

**LEMBAR PERSETUJUAN
SKRIPSI**

**STUDI PERENCANAAN STRUKTUR PORTAL BETON BERTULANG
TAHAN GEMPA DENGAN SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN
PADA GEDUNG PENDIDIKAN TERPADU FKUB-RSSA**

*Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Sipil
Institut Teknologi Nasional Malang*

Disusun Oleh :

Jultivandry Tandungan

12.21.010

Disetujui Oleh :

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Ir. A. Agus Santosa, MT

Ir. Ester Priskasari, MT.

Malang, September 2016

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Sipil S-1

Institut Teknologi Nasional Malang



Ir. A. Agus Santosa, MT

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

2016

**LEMBAR PENGESAHAN
SKRIPSI**

**STUDI PERENCANAAN STRUKTUR PORTAL BETON BERTULANG
TAHAN GEMPA DENGAN SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN
PADA GEDUNG PENDIDIKAN TERPADU FKUB-RSSA**

Dipertahankan Dihadapan Majelis Penguji Sidang Skripsi Jenjang Strata Satu (S-1)

Pada hari :Rabu

Tanggal : 12 Agustus 2016

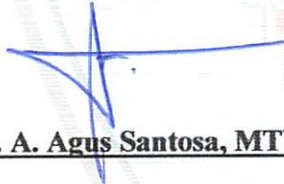
*Dan Diterima Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Sipil S-1*

Disusun Oleh :

**Jultivandry Tandungan
12.21.010**

Disahkan Oleh :

Ketua



(Ir. A. Agus Santosa, MT)

Sekretaris



(Ir. Munasih, MT)

Anggota Penguji :

Dosen Penguji I



(Ir. H. Sudirman Indra, MSc.)

Dosen Penguji II



(Ir. Eding Iskak Imananto, MT.)

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

2016

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Jultivandry Tandungan
NIM : 12.21.010
Program Studi : Teknik Sipil S-1
Fakultas : Teknik Sipil dan Perencanaan
Institusi : Institut Teknologi Nasional Malang

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi saya dengan judul :

“STUDI PERENCANAAN STRUKTUR PORTAL BETON BERTULANG TAHAN GEMPA DENGAN SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN PADA GEDUNG PENDIDIKAN TERPADU FKUB-RSSA”. adalah benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan duplikat serta tidak mengutip atau menyadur hasil karya orang lain, kecuali disebut dari sumber aslinya dan tercantum dalam daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil duplikasi atau mengambil karya tulis dan pemikiran orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, September 2016



NIM : 12. 21. 010

ABSTRAK

Jultivandry Tandungan.2016. Perencanaan Struktur Portal Beton Bertulang Tahan Gempa Dengan Sistem Rangka Pemikul Momen Pada Gedung Pendidikan Terpadu FKUB-RSSA. Skripsi. Program Studi Teknik Sipil S-1, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang. Pembimbing (I) Ir. A. Agus Santosa.,M.T., (II) Ir. Ester Priskasari.,M.T.

Kata Kunci : Beton, Tahan Gempa, Penulangan balok, Penulangan Kolom.

Perencanaan struktur gedung tahan gempa saat ini sangat banyak di Indonesia, karena Indonesia termasuk dalam wilayah yang rawan gempa. Oleh karena itu diperlukan pengetahuan dalam perencanaan struktur yang tahan terhadap beban gravitasi dan beban gempa. Gedung berada di kota Malang dengan zona gempa khusus. Gedung terdiri dari 8 lantai dengan panjang gedung 38 m, lebar 15 m dan tinggi gedung 36 m. Fungsi gedung sebagai rumah sakit.

Struktur bangunan tahan gempa harus memiliki kekuatan, kekakuan dan stabilitas yang cukup untuk mencegah terjadinya keruntuhan bangunan. Di Indonesia perhitungan struktur gedung bertingkat tahan gempa harus memenuhi standar peraturan terbaru yang terdapat dalam SNI 1726-2012 tentang Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung dan SNI 2847-2013 tentang Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung Kedua SNI tersebut memberikan pedoman dalam menganalisa dan mendesign bangunan beton bertulang khususnya yang menerima beban gempa. Dengan demikian pada perencanaan struktur portal terbuka tahan gempa gedung Pendidikan Terpadu FKUB-RSSA dengan metode Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK). Mutu beton yang digunakan ($f_c' = 30$ MPa), mutu baja ulir ($f_y = 390$ MPa), Baja polos ($f_y = 240$ MPa). Struktur gedung yang digunakan yaitu struktur beton bertulang. Untuk perhitungan analisa struktur menggunakan program bantu STAAD Pro.

Dari hasil perhitungan didapatkan dimensi balok 40/60, 30/50, 20/40 . Pada perhitungan balok dengan panjang batang 8m dengan menggunakan dimesi 40/60 didapatkan hasil tulangan tumpuan kiri (6 D 22), tulangan lapangan (3 D 22), Tumpuan kanan (6 D 22), daerah sendi plastis ($\Phi 10-80$ (2 kaki)), dan daerah luar sendi plastis ($\Phi 10-100$ (2 kaki)). Pada perhitungan kolom dimensi 80/80 dengan jumlah tulangan 16 d 25 dengan tinggi kolom 4 m didapatkan hasil daerah sendi plastis ($\Phi 12-100$ (5 kaki)), daerah di luar sendi plastis ($\Phi 12-125$ (5 kaki)), pada hubungan balok dan kolom dipasang pengekang horizontal 4 D 12 (4 kaki). Perencanaan kolom pada portal memenuhi konsep " Strong Column Weak Beam". Sehingga disimpulkan bahwa struktur yang di design mampu menahan gaya gempa.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkah dan rahmat-Nya yang dilimpahkan kepada saya, sehingga pada akhirnya skripsi dengan judul **STUDI PERENCANAAN STRUKTUR PORTAL BETON BERTULANG TAHAN GEMPA DENGAN SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN PADA GEDUNG PENDIDIKAN TERPADU FKUB-RSSA** dapat terselesaikan sesuai dengan yang diharapkan.

Pada kesempatan ini saya selaku penyusun mengucapkan banyak terimakasih kepada semua pihak yang telah banyak membantu secara langsung atau tidak langsung dalam pembuatan laporan ini. Ucapan terima kasih ini saya sampaikan kepada :

1. Bapak Ir. H. Sudirman Indra, MSc. selaku Dekan FTSP
2. Bapak Ir. A. Agus Santosa, MT. Selaku dosen pembimbing I.
3. Bapak Ir. Ester Priskasari, MT. Selaku dosen pembimbing II

Dalam pembuatan laporan ini tentu saya sebagai penyusun menyadari bahwa adanya kekurangan, karena penyusun masih dalam tahap belajar dan memiliki wawasan yang kurang dalam bidang ilmu yang dikuasai, untuk itu penulis menerima keritikan dan saran dari Bapak, Ibu dosen dan teman-teman untuk melengkapi laporan ini agar jauh lebih sempurna sehingga dapat bermanfaat bagi pembaca.

Malang, September 2016

Penyusun

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL

LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

ABSTRAK

KATA PENGANTAR i

DAFTAR ISI..... ii

DAFTAR GAMBAR..... vii

DAFTAR TABEL..... xi

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang 1

1.2 Rumusan Masalah..... 2

1.3 Tujuan 3

1.4 Manfaat 3

1.5 Batasan Masalah 4

BAB II LANDASAN TEORI

2.1 Pengertian Sistem Rangka Pemikul Momen (SRPM) 5

2.2 Ketentuan Perencanaan Pembebanan 9

2.2.1 Pembebanan 9

2.2.2	Kombinasi Pembebanan	10
2.2.3	Deskripsi Pembebanan.....	11
2.2.3.1	Beban Mati.....	11
2.2.3.2	Beban Hidup.....	11
2.2.3.3	Beban Gempa.....	12
2.3	Eksentrisitas	27
2.4	Simpangan Antar Lantai (Story Drift).....	27
2.5	Metode Perencanaan Struktur Gedung	28
2.5.1	Analisa Beban Gempa Statik Ekuivalen.....	28
2.5.2	Analisa Beban Gempa Dinamik	28
2.6	Perencanaan Komponen Lentur pada Rangka Momen Khusus.....	29
2.6.1	Persyaratan Komponen Struktur Rangka.....	29
2.6.2	Tulangan Longitudinal.....	30
2.6.3	Sambungan Lewatan Pada Elemen Lentur	31
2.6.4	Panjang Penyaluran Juga Harus Memenuhi Persyaratan Pasal 12.2.2	32
2.6.5	Tulangan Transversal.....	33
2.6.6	Persyaratan-Persyaratan Senggang Tertutup Pada Daerah Sendi Plastis.....	34
2.6.7	Persyaratan Kekuatan Geser	35
2.7	Komponen yang Mendapatkan Beban Lentur dan Aksial	36
2.7.1	Persyaratan Komponen Struktur Rangka Momen Khusus	36

2.7.2	Kekuatan Lentur Minimum Kolom	36
2.7.3	Tulangan Memanjang	37
2.7.4	Tulangan Transversal.....	37
2.7.5	Persyaratan Kekuatan Geser	39
2.7.6	Perencanaan Penulangan Kolom Terhadap Lentur dan Aksial ..	41
2.8	Hubungan Balok Kolom (HBK) Pada Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus	43
2.9	Perencanaan Balok dengan Tulangan Tekan dan Tarik (Rangkap)	45
2.9.1	Balok T Tulangan Rangkap	45
2.9.2	Perencanaan Balok Terhadap Geser	50

BAB III DATA PERENCANAAN

3.1	Data Perencanaan	52
3.1.1	Data Umum Bangunan	52
3.1.2	Mutu Bahan Yang Digunakan	52
3.2	Tahapan Perencanaan	52
3.2.1	Analisa Pembebanan.....	53
3.2.2	Analisa Statika	54
3.2.3	Desain Beton Bertulang	54
3.3	Diagram Alir Perencanaan	55
3.4	Perencanaan Dimensi Balok, Kolom dan Plat.....	57
3.4.1	Dimensi Balok	57
3.4.2	Dimensi Kolom.....	60

3.4.3	Dimensi Plat.....	60
3.5	Perhitungan Pembebanan	61
3.5.1	Beban Mati (Dead Load)	61
3.5.2	Beban Hidup (Live Load).....	85
3.6	Penentuan Kategori Desain Seismik (KDS).....	86
3.6.1	Menentukan Nilai S_s dan S_1	86
3.6.2	Menentukan Kategori Resiko bangunan dan factor keutamaan gempa I_e	87
3.6.3	Menentukan Koefisien Situs F_a dan F_v	88
3.6.4	Membuat Spectrum Respon Design	91
3.6.5	Menentukan Perkiraan Perioda Fundamental Alami	92
3.6.6	Batasan Penggunaan Prosedur Analisis Gaya Lateral Ekuivalen	92
3.6.7	Menentukan Faktor R , C_d , dan Ω	92
3.6.8	Menghitung Nilai Base Shear	93
3.6.9	Menghitung Gaya Gempa Lateral F_x	95
3.7	Perhitungan Pusat Massa dan Pusat Kekakuan	97
3.8	Perhitungan Eksentrisitas	105
3.10	Simpangan Antar Lantai (Story Drift).....	106

BAB IV DATA PERENCANAAN

4.1	Perhitungan Penulangan Balok.....	108
4.1.1	Perhitungan Lentur Balok Memanjang.....	108
4.1.2	Penulangan Geser Balok.....	136

4.2 Perhitungan Penulangan Kolom	148
4.2.1 Perhitungan Penulangan Lentur Kolom.....	148
4.2.2 Perhitungan Penulangan Geser Kolom	165
4.2.3 Sambungan Lewatan Tulangan Vertikal Kolom	172
4.2.4 Kontrol Desain Kapasitas	173
4.2.5 Perhitungan Pertemuan Balok-Kolom.....	175
4.2.6 Perhitungan Pendetailan Tulangan	180
BAB V PENUTUP	
5.1 Kesimpulan.....	184
5.2 Saran.....	186
DAFTAR PUSTAKA.....	187
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Peta respon spekta percepatan percepatan 0,2 detik (S_s) di batuan dasar SB untuk probabilitas terlampaui 2% dalam 50 tahun (redaman 5%).....	6
Gambar 2.1 Peta respon spekta percepatan percepatan 0,1 detik (S_s) di batuan dasar SB untuk probabilitas terlampaui 2% dalam 50 tahun (redaman 5%).....	7
Gambar 2.3 Desain Spektra Indonesia.....	8
Gambar 2.4 Arah pembebanan gempa horisontal.....	10
Gambar 2.5 Spektrum respon desain	26
Gambar 2.6 Penempatan tulangan pada slab	29
Gambar 2.7 Tipikal Sambungan Lewatan (SL)	31
Gambar 2.8 Contoh-contoh sengkang tertutup saling tumpuk dan ilustrasi batasan pada spasi horisontal maximum batang tulangan longitudinal yang tertumpu.....	33
Gambar 2.9 Geser desain pada balok.....	35
Gambar 2.10 Contoh tulangan transversal pada kolom.....	38
Gambar 2.11 Geser desain pada kolom	41
Gambar 2.12 Diagram interaksi.....	43
Gambar 2.13 Luas joint efektif	44
Gambar 2.14 Diagram tegangan balok T.....	46

Gambar 3.1 Rencana Balok Induk	59
Gambar 3.2 Rencana Balok Anak.....	60
Gambar 3.3 Rencana Kolom.....	60
Gambar 3.4 Percepatan Spektral.....	86
Gambar 3.5 Spectrum Respon Design	61
Gambar 3.6 Pemodelan struktur lantai 2 pada STAAD Pro	97
Gambar 3.7 Output pusat massa struktur lantai 2	97
Gambar 3.8 Pemodelan struktur lantai 3 pada STAAD Pro	98
Gambar 3.9 Output pusat massa struktur lantai 3	98
Gambar 3.10 Pemodelan struktur lantai 4 pada STAAD Pro	98
Gambar 3.11 Output pusat massa struktur lantai 4	98
Gambar 3.12 Pemodelan struktur lantai 5 pada STAAD Pro	99
Gambar 3.13 Output pusat massa struktur lantai 5	99
Gambar 3.14 Pemodelan struktur lantai 6 pada STAAD Pro	99
Gambar 3.15 Output pusat massa struktur lantai 6	99
Gambar 3.16 Pemodelan struktur lantai 7 pada STAAD Pro	100
Gambar 3.17 Output pusat massa struktur lantai 7	100
Gambar 3.18 Pemodelan struktur lantai 8 pada STAAD Pro	100
Gambar 3.19 Output pusat massa struktur lantai 8	100
Gambar 3.20 Pemodelan struktur lantai atap pada STAAD Pro	101
Gambar 3.21 Output pusat massa struktur lantai atap	101
Gambar 3.22 Pemodelan struktur lantai atap mesin pada STAAD Pro	101

Gambar 3.23 Output pusat massa struktur lantai atap mesin.....	101
Gambar 3.24 Output pusat kekakuan struktur lantai 2	102
Gambar 3.25 Output pusat kekakuan struktur lantai 3	102
Gambar 3.26 Output pusat kekakuan struktur lantai 4	103
Gambar 3.27 Output pusat kekakuan struktur lantai 5	103
Gambar 3.28 Output pusat kekakuan struktur lantai 6	103
Gambar 3.29 Output pusat kekakuan struktur lantai 7	103
Gambar 3.30 Output pusat kekakuan struktur lantai 8	104
Gambar 3.31 Output pusat kekakuan struktur lantai atap.....	105
Gambar 3.32 Output pusat kekakuan struktur lantai atap mesin	105
Gambar 4.1 Portal Memanjang	109
Gambar 4.2 Lebar efektif balok (beff).....	109
Gambar 4.3 Penampang balok dan diagram tegangan momen negative tumpuan kiri	111
Gambar 4.4 Penampang balok dan diagram tegangan momen positif tumpuan kiri yang sudah dihitung ulang	117
Gambar 4.5 Penampang balok dan diagram tegangan momen positif lapangan yang sudah dihitung ulang	122
Gambar 4.6 Penampang balok dan diagram tegangan momen negative tumpuan kanan.....	127
Gambar 4.7 Penampang balok dan diagram tegangan momen positif tumpuan kanan yang sudah dihitung ulang	133

Gambar 4.8 Desain gaya geser akibat goyangan gempa ke kanan	139
Gambar 4.9 Desain gaya geser akibat goyangan gempa ke kiri	140
Gambar 4.10 Penulangan geser pada balok	147
Gambar 4.11 Diagram tegangan dan regangan kolom kondisi seimbang	150
Gambar 4.12 Diagram tegangan dan regangan kolom kondisi seimbang 1,25 fy	152
Gambar 4.13 Diagram tegangan dan regangan kolom kondisi patah desak	154
Gambar 4.14 Diagram tegangan dan regangan kolom kondisi patah tarik.....	156
Gambar 4.15 Diagram tegangan dan regangan kolom kondisi 1 lentur murni.	158
Gambar 4.16 Diagram tegangan dan regangan kolom kondisi 2 lentur murni.	159
Gambar 4.17 Diagram kontrol kolom atas.....	163
Gambar 4.18 Diagram kontrol kolom desain.....	164
Gambar 4.19 Diagram kontrol kolom bawah	164
Gambar 4.20 Analisa geser dari hubungan balok kolom (joint 77).....	175
Gambar 4.21 Luas efektif (A_j) untuk HBK	177
Gambar 4.22 Penulangan hubungan balok kolom joint 77	180
Gambar 4.23 Pendetailan tulangan joint 77	183

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kategori resiko untuk bangunan gedung dan non gedung untuk beban gempa.....	14
Tabel 2.2 Faktor keutamaan gempa I_e	16
Tabel 2.3 Kategori desain seismic berdasarkan respon percepatan pada periode pendek.....	17
Tabel 2.4 Kategori desain seismic berdasarkan parameter respons percepatan pada periode 1 detik.....	17
Tabel 2.5 Prosedur analisis yang boleh digunakan.....	17
Tabel 2.6 Faktor R^a , Ω_0^g , C_d^b untuk sistem penahan gaya gempa.....	19
Tabel 2.7 Klasifikasi situs.....	22
Tabel 2.8 Koefisien situs, F_a	23
Tabel 2.9 Koefisien situs, F_v	24
Tabel 3.1 Hasil Perhitungan Beban Mati.....	84
Tabel 3.2 Hasil Perhitungan Beban Hidup Dengan Kombinasi Beban Gempa..	85
Tabel 3.3 Hasil Perhitungan Beban Hidup dan Beban Mati untuk Peninjauan Beban Gempa.....	86
Tabel 3.4 Kategori resiko untuk bangunan gedung dan non gedung untuk beban gempa.....	87
Tabel 3.5 Faktor keutamaan gempa I_e	88
Tabel 3.6 Klasifikasi situs.....	88

Tabel 3.7 Koefisien situs, F_a	89
Tabel 3.8 Koefisien situs, F_v	89
Tabel 3.9 Kategori desain seismic berdasarkan respon percepatan pada perioda pendek	90
Tabel 3.11 Kategori desain seismic berdasarkan parameter respons percepatan pada periode 1 detik	91
Tabel 3.12 Faktor R^a , Ω_0^g , C_d^b untuk sistem penahan gaya gempa.....	93
Tabel 3.13 Gaya gempa lateral	96
Tabel 3.14 Gaya gempa lateral 100% dan 30%.....	97
Tabel 3.15 Koordinat pusat massa tiap tiap lantai	102
Tabel 3.16 Koordinat pusat kekakuan tiap tiap lantai.....	105
Tabel 3.17 Perhitungan eksentrisitas	105
Tabel 3.18 Perhitungan Story drift.....	107

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Bangunan biasanya diartikan dengan rumah, gedung ataupun segala infrastruktur. Umumnya sebuah perkembangan suatu bangsa dapat dilihat dari teknik-teknik bangunan maupun sarana dan prasarana yang dibuat ataupun ditinggalkan manusia dalam perjalanan sejarahnya.

Dalam perencanaan bangunan bertingkat memerlukan kajian yang mendalam terhadap beban-beban yang bekerja pada struktur tersebut. Semakin tinggi suatu bangunan maka akan mengalami beban yang lebih banyak dan besar yang disebabkan oleh berat sendiri, beban angin dan beban gempa. Berdasarkan falsafah perancangan bangunan tahan gempa indonesia, maka suatu struktur bangunan harus tahan gempa besar (kuat) yang dapat mengakibatkan kerusakan tetapi tidak sampai terjadi keruntuhan struktur.

Di indonesia perhitungan struktur tahan gempa harus memenuhi standart peraturan terbaru yang terdapat dalam SNI 1726-2012 Tentang Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung (SNI 1726) dan SNI 2847-2013 tentang Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung (SNI 2847). Kedua SNI tersebut memberikan pedoman dalam menganalisa dan mendesign bangunan beton bertulang, khususnya yang menerima beban gempa.

Mengingat struktur yang saya tinjau berada di kota Malang, dalam penulisan skripsi ini menawarkan alternatif perencanaan dengan menggunakan metode sistem rangka pemikul momen dengan judul “STUDI PERENCANAAN STRUKTUR PORTAL BETON BERTULANG TAHAN GEMPA DENGAN SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN PADA GEDUNG PENDIDIKAN TERPADU FKUB-RSSA.

1.2. Rumusan Masalah

Adapun masalah yang diambil dalam studi perencanaan struktur portal beton bertulang tahan gempa dengan sistem rangka pemikul momen pada gedung pendidikan terpadu FKUB-RSSA meliputi beberapa hal sebagai berikut:

1. Tipe Sistem Rangka Pemikul Momen (SRPM) apakah yang dibutuhkan menurut SNI 1726-2012 pada struktur gedung pendidikan terpadu FKUB-RSSA?
2. Berapakah dimensi balok dan kolom yang kuat untuk menahan gaya gempa?
3. Apakah simpangan antar lantai memenuhi syarat?
4. Berapakah dimensi dan jumlah tulangan yang dibutuhkan?
5. Berapa jumlah tulangan pada sambungan balok dan kolom?

1.3. Tujuan

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam studi perencanaan struktur portal beton bertulang tahan gempa dengan sistem rangka pemikul momen pada gedung pendidikan terpadu FKUB-RSSA meliputi beberapa hal sebagai berikut:

1. Menentukan tipe sistem rangka pemikul momen yang digunakan menurut SNI 1726-2012 pada struktur gedung pendidikan terpadu FKUB-RSSA.
2. Mengetahui dimensi balok dan kolom yang kuat untuk menahan gaya gempa.
3. Mengontrol simpangan antar lantai.
4. Mengetahui dimensi dan jumlah tulangan yang dibutuhkan.
5. Mengetahui jumlah tulangan pada sambungan balok dan kolom.

1.4. Manfaat

Manfaat dari studi perencanaan struktur portal beton bertulang tahan gempa dengan sistem rangka pemikul momen pada gedung pendidikan terpadu FKUB-RSSA adalah:

1. Mendapatkan tingkat keamanan struktur yang terjamin karena sesuai dengan prosedur perhitungan dan memiliki kemampuan untuk menahan berbagai jenis gaya yang bekerja.
2. Memberikan informasi kepada semua pihak yang berkecimpung pada dunia ketekniksipilan mengenai perencanaan struktur portal beton bertulang tahan gempa dengan sistem rangka pemikul momen pada gedung pendidikan terpadu FKUB-RSSA.

1.5. Batasan Masalah

Sehubungan dengan kompleksnya suatu masalah dalam struktur dan keterbatasan penyelesaian, maka penulis membatasi bahasan yang akan ditulis dalam skripsi ini. Adapun batasan-batasan masalah yang diambil dalam studi perencanaan struktur portal beton bertulang tahan gempa dengan sistem rangka pemikul momen pada gedung pendidikan terpadu FKUB-RSSA meliputi beberapa hal sebagai berikut:

1. Perencanaan dimensi pada balok dan kolom.
2. Perencanaan dimensi dan jumlah tulangan pada balok dan kolom.
3. Perilaku yang ditinjau hanya struktur bagian atas saja
4. Analisa beban gempa statik ekuivalen
5. Pedoman perencanaan berdasarkan pedoman yang ada, antara lain:
 - a) Tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk struktur bangunan gedung dan non gedung, SNI 1726-2012.
 - b) Standar perencanaan ketahanan gempa untuk struktur bangunan gedung SNI 1726-2002.
 - c) Persyaratan beton struktural untuk bangunan gedung SNI 2847-2013
 - d) Peraturan pembebanan indonesia untuk gedung (PPIUG 1983)
 - e) Beban minimum untuk perancangan bangunan gedung dan struktur lain (SNI 1727-2013).
 - f) Analisa statika menggunakan program STAAD Pro .

BAB II

LANDASAN TEORI

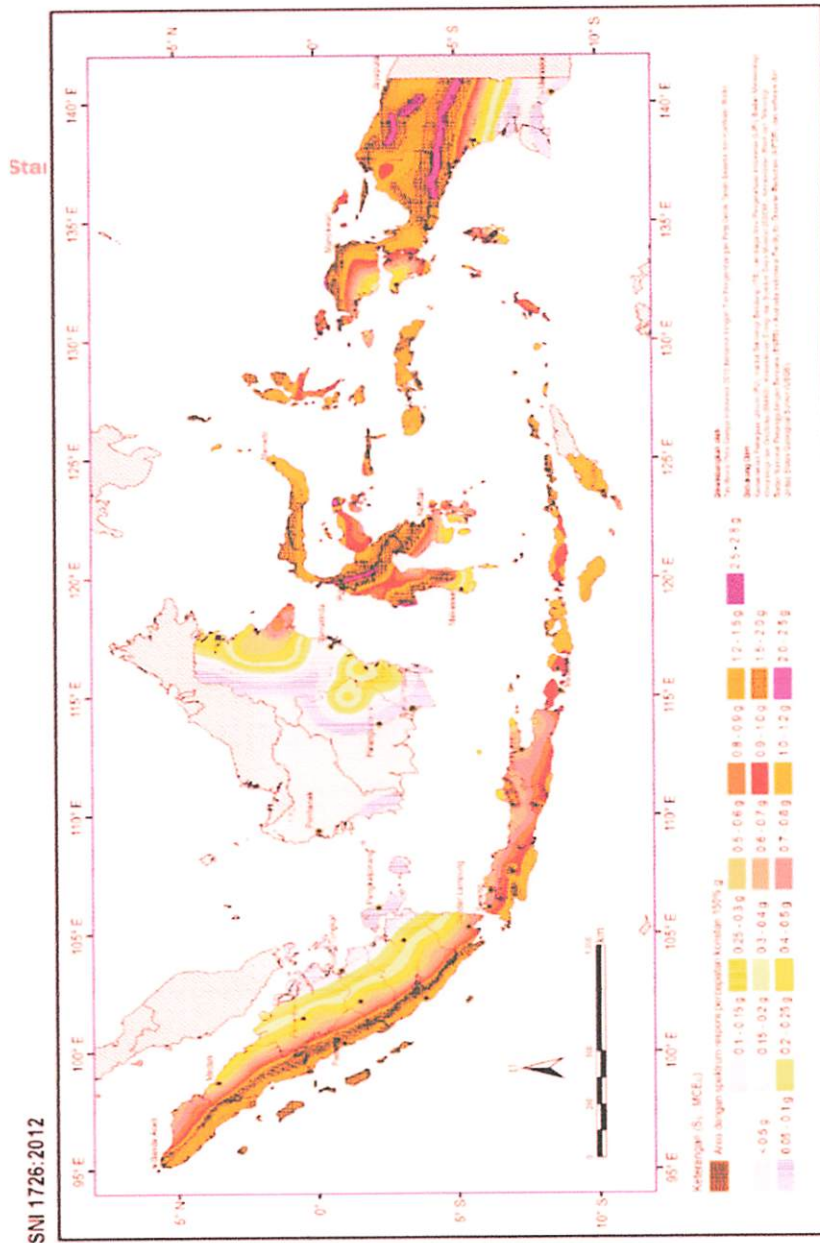
2.1. Pengertian Sistem Rangka Pemikul Momen (SRPM)

Sistem rangka Pemikul Momen (SRPM) adalah sistem rangka dimana komponen-komponen struktur balok, kolom, dan join-joinnya menahan gaya-gaya yang bekerja melalui aksi lentur, geser, dan aksial. Ada 3 jenis Sistem Rangka Pemikul Momen (SRPM) yaitu:

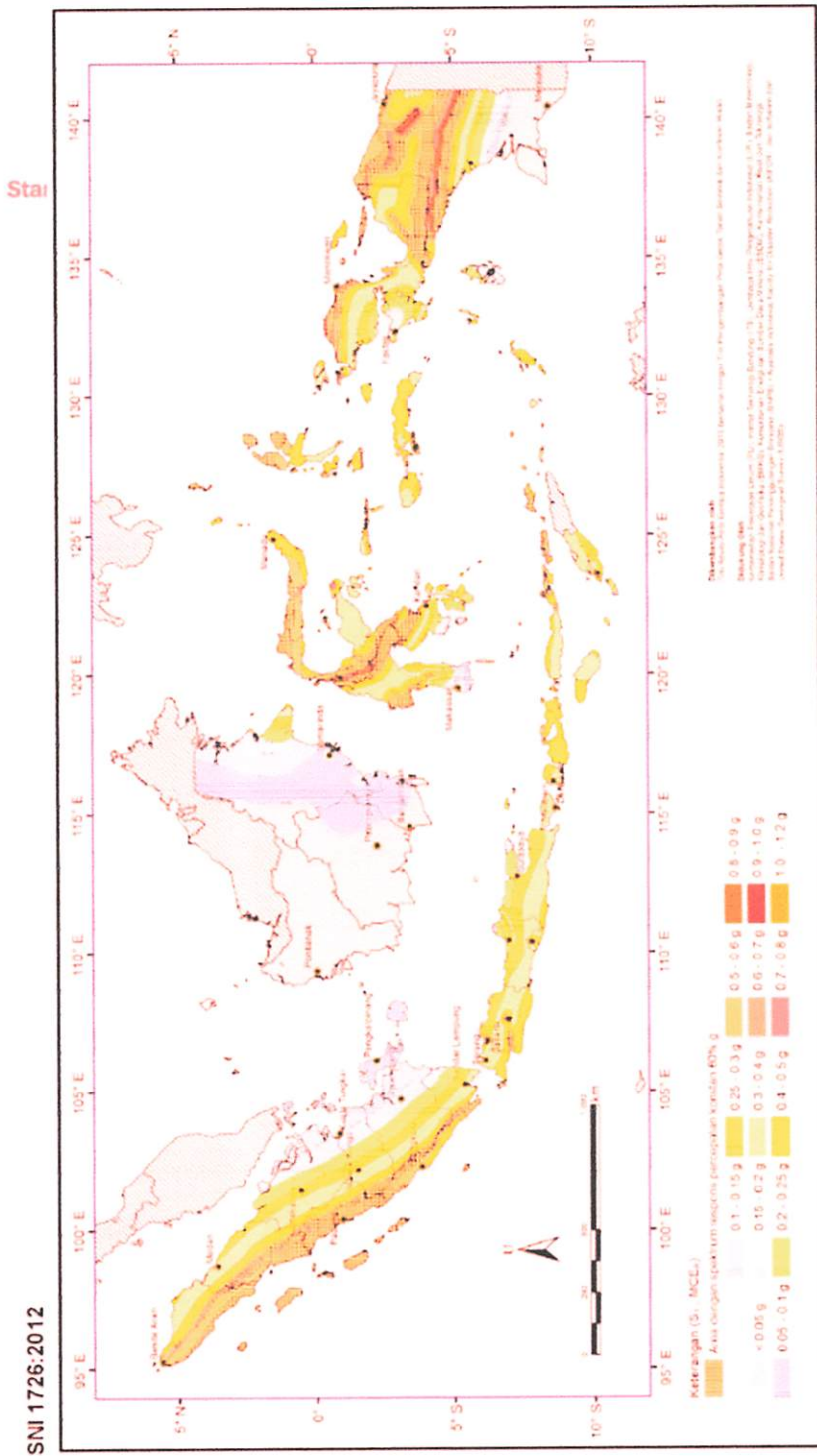
- a. Sistem rangka Pemikul Momen Biasa (SRPMB). Sistem rangka ini pada dasarnya memiliki tingkat daktilitas terbatas dan hanya cocok digunakan pada kategori desain gempa A,B.
- b. Sistem rangka Pemikul Momen Menengah (SRPMM). Sistem rangka ini pada dasarnya memiliki tingkat daktilitas sedang dan dapat digunakan pada kategori desain gempa C.
- c. Sistem rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK). Sistem rangka ini memiliki tingkat daktilitas penuh dan wajib digunakan pada kategori desain gempa D,E,F.

Berdasarkan SNI 03-1726-2012 pasal 14, wilayah gempa ditetapkan berdasarkan parameter S_s (percepatan batuan dasar pada periode pendek 0,2 detik) dan S_1 (percepatan batuan dasar pada periode 1 detik). Pada Peta wilayah gempa SNI 03-1726-2012, wilayah gempa dibagi berdasarkan percepatan maksimum batuan dasar dan respon spektra di batuan dasar. Pada SNI 03-1726-2012 ini, zonasi peta gempa menggunakan peta gempa untuk probabilitas 2% terlampaui dalam 50

tahun atau memiliki periode ulang 2500 tahun. Untuk klasifikasi wilayah gempa, peta gempa terbaru ini menggunakan warna-warna yang menunjukkan parameter S_s dan S_1 untuk setiap besaran spektrum respon percepatan. Untuk lebih jelasnya dapat diperhatikan pada gambar dibawah ini.

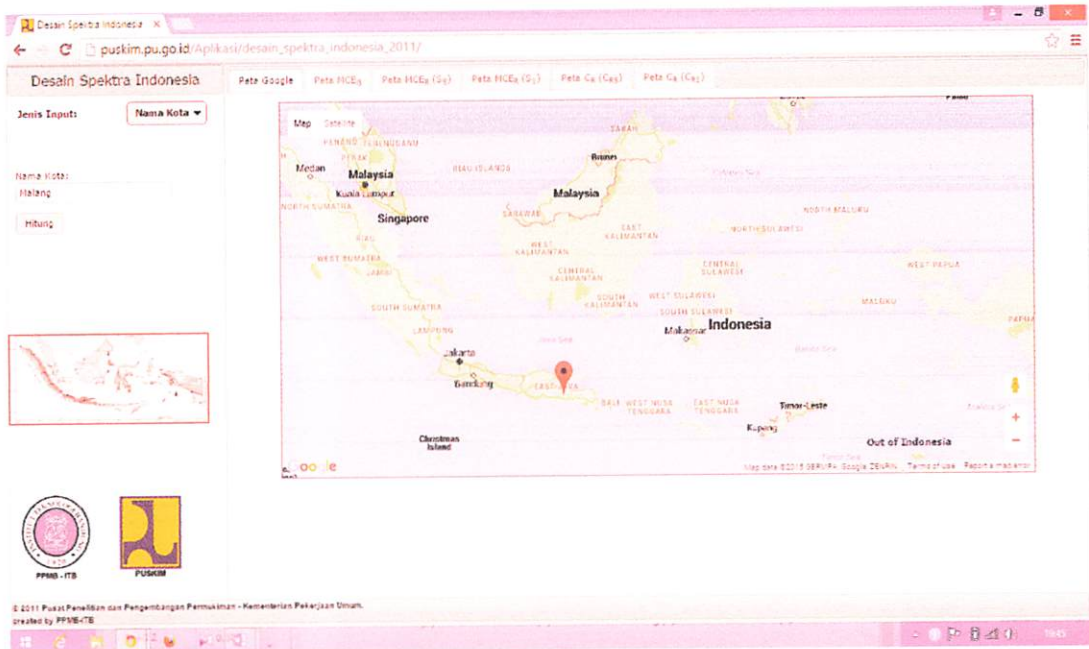


Gambar 2.1 Peta respon spektra percepatan 0,2 detik (S_s) di batuan dasar SB untuk probabilitas terlampaui 2% dalam 50 tahun (redaman 5%)



Gambar 2.2 Peta respon spektra percepatan 0,1 detik (S_S) di batuan dasar SB untuk probabilitas terlampaui 2% dalam 50 tahun (redaman 5%)

Di dalam peta zonasi gempa ini, setiap warna mewakili besaran parameter percepatan batuan dasar mulai dari yang terendah hingga yang paling tinggi. Daerah yang tidak memiliki warna (Daerah abu-abu) adalah daerah yang tidak terpengaruh oleh gempa karena berada jauh dari lempeng benua yang merupakan pusat gempa bumi terjadi. Untuk mengetahui nilai percepatan batuan pada tiap-tiap kota yang ingin direncanakan maupun lokasi yang lebih akurat dari peta diatas, bisa dilakukan analisa menggunakan program bantu **Desain Spektra Indonesia** yang bisa diakses pada situs: http://puskim.pu.go.id/Aplikasi/desain_spektra_indonesia_2011/



Gambar 2.3 Desain Spektra Indonesia

Selain nilai percepatan batuan, dalam program bantu Desain Spektra Indonesia ini juga dapat diketahui nilai parameter, faktor amplifikasi hingga periode getar untuk tiap-tiap daerah yang ditinjau.

2.2 Ketentuan Perencanaan Pembebanan

Perencanaan pembebanan ini digunakan beberapa acuan standar sebagai berikut:

- 1) Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung (SNI 2847-2013);
- 2) Standar Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung (SNI 1726-2012);
- 3) Standar perencanaan ketahanan gempa untuk struktur bangunan gedung (SNI 1726-2002);
- 4) Peraturan Pembebanan Indonesia untuk Gedung (PPIUG-1983);
- 5) Beban minimum untuk perancangan bangunan gedung dan struktur lain (SNI 1727-2013).

2.2.1 Pembebanan

Berdasarkan peraturan-peraturan diatas, struktur sebuah gedung harus direncanakan kekuatannya terhadap beban-beban berikut:

1. Beban Mati (Dead Load), dinyatakan dengan lambang DL;
2. Beban Hidup (Live Load), dinyatakan dengan lambang LL;
3. Beban Gempa (Earthquake Load), dinyatakan dengan lambang E.

2.2.2. Kombinasi Pembebanan

Sesuai dengan ketentuan yang tertera dalam SNI 2847-2013 pasal 9 dan SNI 1726-2012 pasal 4.2.2 disebutkan agar struktur dan komponen struktur harus direncanakan hingga semua penampang mempunyai kuat rencana minimum sama dengan kuat perlu, yang dihitung untuk beban dan gaya terfaktor dalam kombinasi sedemikian rupa seperti yang ditetapkan.

- $U = 1,4D$
- $U = 1,2D + 1,6L + 0,5 (Lr \text{ atau } R)$
- $U = 1,2D + 1,6L (Lr \text{ atau } R) + (1,0L \text{ atau } 0,5W)$
- $U = 1,2D + 1,0W + 1,0L + 0,5 (Lr \text{ atau } R)$
- $U = 1,2D + 1,0E + 1,0L$
- $U = 0,9D + 1,0W$
- $U = 0,9D + 1,0E$

Dimana:

U = Kombinasi pembebanan

D = Beban mati

L = Beban hidup

Lr = Beban atap

R = Beban hujan

W = Beban angin

E = Beban gempa

2.2.3 Deskripsi Pembebanan

Beban-beban yang bekerja pada struktur bangunan ini adalah sebagai berikut:

2.2.3.1 Beban Mati (DL)

Beban mati yang diperhitungkan dalam struktur gedung bertingkat ini merupakan berat sendiri elemen struktur bangunan yang memiliki fungsi structural menahan beban. Beban dari berat sendiri elemen-elemen tersebut diantaranya sebagai berikut:

- Beton = 2400 kg/m^3
- Spesi per cm tebal = 21 kg/m^2
- Tegel per cm tebal = 24 kg/cm^2
- Plafond + Penggantung = 18 kg/m^2
- Pasangan bata merah setengah batu = 250 Kg/m^2

2.2.3.2 Beban Hidup (LL)

Beban hidup adalah semua beban yang terjadi akibat penghunian suatu gedung, termasuk pada lantai yang berasal dari barang-barang yang dapat berpindah. Pada SNI SNI 1727-2013 Tabel 4.1 hal. 26 dan PPIUG 1983 beban hidup yang direncanakan adalah sebagai berikut:

a) Beban Hidup pada Lantai Gedung

Beban hidup yang digunakan mengacu pada standar pedoman pembebanan yang ada, yaitu sebesar 287 kg/m^2 .

b) Beban Hidup pada Atap Gedung

Beban hidup yang digunakan mengacu pada standar pedoman pembebanan yang ada, yaitu sebesar 100 kg/m^2 .

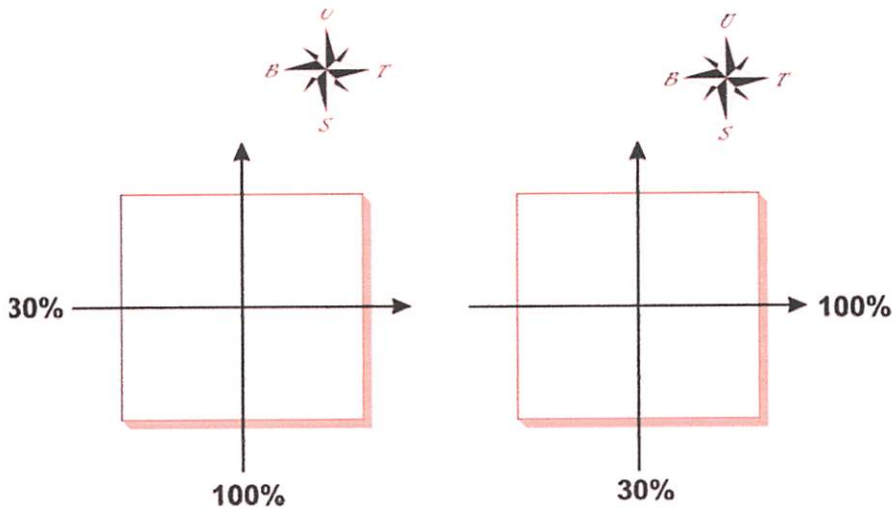
2.2.3.3 Beban Gempa (E)

Beban gempa adalah semua beban yang ditimbulkan dari gerakan lapisan bumi ke arah horisontal dan vertikal, dimana gerakan vertikalnya lebih kecil dari gerakan horisontalnya.

1. Arah Pembebanan Gempa

- **Pengaruh Gempa Horisontal**

Pengaruh gempa horisontal adalah pengaruh gempa yang bekerja dalam dua arah sumbu yang saling tegak lurus dimana arah sumbu utamanya berlaku 100% dari beban gempa rencana ditambah dengan 30% beban gempa rencana dari arah yang saling tegak lurus dengan arah sumbu utamanya. Beban gempa horisontal adalah beban gempa yang paling berpengaruh dalam pembebanan gempa karena menyebabkan kerusakan struktur terbesar. Hal ini dikarenakan arah beban gempa ini saling tegak lurus terhadap struktur gedung yang berdiri secara vertikal diatas tanah dan menyebabkan beban geser lateral (V) itu sendiri.



Gambar 2.4 Arah pembebanan gempa horisontal

- **Pengaruh Gempa Vertical**

Walaupun percepatan-percepatan vertikal yang besar dicatat dekat pada pusat dari banyak gempa, respon dari struktur –struktur gedung terhadap gerakan tersebut belum banyak diketahui. Karena itu, dianggap bahwa sampai tersedianya hasil penelitian lebih lanjut mengenai respon dari struktur – struktur gedung terhadap gerakan vertikal, hanya beberapa bagian yang kritis dari struktur gedung.

2. Prosedur Analisis

Berdasarkan SNI 1726-2012 pasal 7.6, prosedur analisis yang digunakan seperti pada tabel 2.5. prosedur analisis yang digunakan terkait dengan berbagai parameter struktur bangunan tersebut, yaitu:

- Parameter keutamaan bangunan berdasarkan pasal 4.1.2 SNI 1726-2012 dan dapat dilihat pada Tabel 2.1.

- Parameter faktor keutamaan gempa berdasarkan pasal 4.1.2 SNI 1726-2012 dan dapat dilihat pada Tabel 2.2.
- Kategori desain seismik berdasarkan parameter percepatan respon spektra pada periode 1 detik (S_1) dan parameter percepatan respon spektra pada periode pendek (S_S) berdasarkan SNI pasal 6.3 SNI 1726-2012 dapat dilihat pada Tabel 2.3 dan Tabel 2.4.

Tabel 2.1 Kategori risiko untuk bangunan gedung dan non gedung untuk beban gempa

Jenis pemanfaatan	Kategori risiko	
Gedung dan non gedung yang memiliki risiko rendah terhadap jiwa manusia pada saat terjadi kegagalan, termasuk, tapi tidak dibatasi untuk, antara lain:	I	
<ul style="list-style-type: none"> - Fasilitas pertanian, perkebunan, perternakan, dan perikanan - Fasilitas sementara - Gudang penyimpanan - Rumah jaga dan struktur kecil lainnya 		
Semua gedung dan struktur lain, kecuali yang termasuk dalam kategori risiko I,III,IV, termasuk, tapi tidak dibatasi untuk:		II
<ul style="list-style-type: none"> - Perumahan - Rumah toko dan rumah kantor - Pasar 		
<ul style="list-style-type: none"> - Gedung perkantoran - Gedung apartemen/ rumah susun - Pusat perbelanjaan/ mall - Bangunan industri - Fasilitas manufaktur - Pabrik 		

**Kategori
risiko**

Jenis pemanfaatan

Gedung dan non gedung yang memiliki risiko tinggi terhadap jiwa manusia pada saat terjadi kegagalan, termasuk, tapi tidak dibatasi untuk:

- Bioskop
- Gedung pertemuan
- Stadion
- Fasilitas kesehatan yang tidak memiliki unit bedah dan unit gawat darurat
- Fasilitas penitipan anak
- Penjara
- Bangunan untuk orang jompo

Gedung dan non gedung, tidak termasuk kedalam kategori risiko IV, yang memiliki potensi untuk menyebabkan dampak ekonomi yang besar dan/atau gangguan massal terhadap kehidupan masyarakat sehari-hari bila terjadi kegagalan, termasuk, tapi tidak dibatasi untuk:

- Pusat pembangkit listrik biasa
- Fasilitas penanganan air
- Fasilitas penanganan limbah
- Pusat telekomunikasi

Gedung dan non gedung yang tidak termasuk dalam kategori risiko IV, (termasuk, tetapi tidak dibatasi untuk fasilitas manufaktur, proses, penanganan, penyimpanan, penggunaan atau tempat pembuangan bahan bakar berbahaya, bahan kimia berbahaya, limbah berbahaya, atau bahan yang mudah meledak) yang mengandung bahan beracun atau peledak di mana jumlah kandungan bahannya melebihi nilai batas yang disyaratkan oleh instansi yang berwenang dan cukup menimbulkan bahaya bagi masyarakat jika terjadi kebocoran.

III

Jenis pemanfaatan	Kategori Risiko
<p>Gedung dan non gedung yang ditunjukkan sebagai fasilitas yang penting, termasuk, tetapi tidak dibatasi untuk:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bangunan-bangunan monumental. - Gedung sekolah dan fasilitas pendidikan. - Rumah sakit dan fasilitas kesehatan lainnya yang memiliki fasilitas bedah dan unit gawat darurat. - Fasilitas pemadam kebakaran, ambulans, dan kantor polisi, serta garasi kendaraan darurat. - Tempat perlindungan terhadap gempa bumi, angin badai, dan tempat perlindungan darurat lainnya. - Fasilitas kesiapan darurat, komunikasi, pusat operasi dan fasilitas lainnya untuk tanggap darurat. - Pusat pembangkit energi dan fasilitas publik lainnya yang dibutuhkan pada saat keadaan darurat. - Struktur tambahan (termasuk menara telekomunikasi, tangki penyimpanan bahan bakar, menara pendingin, struktur stasiun listrik, tangki air pemadam kebakaran atau struktur rumah atau struktur pendukung air atau material atau peralatan pemadam kebakaran) yang disyaratkan untuk beroperasi pada saat keadaan darurat. <p>- Gedung dan non gedung yang dibutuhkan untuk mempertahankan fungsi struktur bangunan lain yang masuk ke dalam kategori risiko IV.</p>	IV

Tabel 2.2 Faktor Keutamaan gempa I_e

Kategori risiko	Faktor keutamaan gempa, I_e
I atau II	1,0
III	1,25
IV	1,50

Tabel 2.3 Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada perioda pendek.

Nilai S_{DS}	Kategori risiko	
	I atau II atau III	IV
$S_{DS} < 0,167$	A	A
$0,167 \leq S_{DS} < 0,33$	B	C
$0,33 \leq S_{DS} < 0,50$	C	D
$0,50 \leq S_{DS}$	D	D

Tabel 2.4 Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada perioda 1 detik.

Nilai S_{D1}	Kategori risiko	
	I atau II atau III	IV
$S_{D1} < 0,167$	A	A
$0,067 \leq S_{D1} < 0,133$	B	C
$0,133 \leq S_{D1} < 0,20$	C	D
$0,20 \leq S_{D1}$	D	D

Tabel 2.5 Prosedur analisis yang boleh digunakan

Kategori desain seismik	Karakteristik struktur	Analisis gaya lateral ekuivalen pasal 7.8	Analisis spektrum Respon ragam pasal 7.9	Prosedur riwayat respon seismik pasal 11
B,C	Bangunan dengan kategori risiko I atau II dari konstruksi rangka ringan dengan ketinggian tidak melebihi 3 tingkat.	I	I	I
	Bangunan lainnya dengan kategori risiko I atau II, dengan ketinggian tidak melebihi 2 tingkat.	I	I	I
	Semua struktur lainnya.	I	I	I

D,E,F	Bangunan dengan kategori risiko I atau II dari konstruksi rangka ringan dengan ketinggian tidak melebihi 3 tingkat.	I	I	I
	Bangunan lainnya dengan kategori risiko I atau II, dengan ketinggian tidak melebihi 2 tingkat.	I	I	I
	Struktur beraturan dengan $T < 3,5T_s$ dan semua struktur dari konstruksi rangka ringan.	I	I	I
	Struktur tidak beraturan dengan $T < 3,5T_s$ dan mempunyai hanya ketidakaturan horisontal tipe 2,3,4, atau 5 dari tabel 10 atau ketidakaturan vertikal tipe 4, 5a, atau 5b dari tabel 11.	I	I	I
	Semua struktur lainnya.	TI	I	I

Catatan, I: diijinkan, TI: tidak diijinkan

3. Struktur Penahan Gaya Seismik

Sistem penahan gaya seismik lateral dan vertikal dasar harus memenuhi salah satu tipe yang telah ditetapkan pada SNI 1726-2012 pasal 7.2. Setiap tipe dibagi-bagi berdasarkan tipe elemen vertikal yang digunakan untuk menahan gaya seismik lateral. Setiap sistem penahan gaya seismik yang dipilih harus dirancang dan didetailkan sesuai dengan persyaratan khusus bagi sistem tersebut yang telah ditetapkan. Berdasarkan SNI 1726- 2012 pasal 7.2, sistem struktur gaya seismik ditentukan oleh parameter berikut:

- Faktor koefisien modifikasi respon (R)
- Faktor kuat lebih sistem (C_d)
- Faktor pembesaran defleksi (Ω_0)
- Faktor batasan tinggi sistem struktur

Hal ini dapat dilihat pada Tabel 2.6

Tabel 2.6 Faktor R^a , Ω_0^g , C_d^b untuk sistem penahan gaya gempa

Sistem penahan-gaya seismik	Koefisien modifikasi respons, R^a	Faktor kuat lebih sistem Ω_0^g	Faktor pembesaran defleksi C_d^b	Batasan sistem struktur dan batasan tinggi struktur, h_n (m) ^c				
				Kategori desain seismik				
				B	C	D ^d	E ^d	F ^e
24. Dinding rangka ringan dengan paralel geser dari semua material lainnya	2 ^{1/2}	2 ^{1/2}	2 ^{1/2}	TB	TB	10	TB	TB
25. Rangka baja dengan bresing terkekang terhadap tekuk.	8	2 ^{1/2}	5	TB	TB	48	48	30
26. Dinding geser pelat baja khusus	7	2	6	TB	TB	48	48	30
C. Sistem rangka pemikul momen								
1. Rangka baja pemikul momen khusus	8	3	5 ^{1/2}	TB	TB	TB	TB	TB
2. Rangka batang baja pemikul momen khusus	7	3	5 ^{1/2}	TB	TB	48	30	TI
3. Rangka baja pemikul momen menengah	4 ^{1/2}	3	4	TB	TB	10 ^{A1}	TI ^b	TI ⁱ
4. Rangka baja pemikul momen biasa	3 ^{1/2}	3	3	TB	TB	TI ^b	TI ^b	TI ⁱ
5. Rangka beton bertulang pemikul momen khusus	8	3	5 ^{1/2}	TB	TB	TB	TB	TB
6. Rangka beton bertulang pemikul momen menengah	5	3	4 ^{1/2}	TB	TB	TI	TI	TI
7. Rangka beton bertulang pemikul momen biasa	3	3	2 ^{1/2}	TB	TI	TI	TI	TI
8. Rangka baja dan beton komposit pemikul momen Khusus	8	3	5 ^{1/2}	TB	TB	TB	TB	TB
9. Rangka baja dan beton komposit pemikul momen Menengah	5	3	4 ^{1/2}	TB	TB	TI	TI	TI
10. Rangka baja dan beton komposit terkekang parsial pemikul momen	6	3	5 ^{1/2}	48	48	30	TI	TI
11. Rangka baja dan beton komposit pemikul momen Biasa	3	3	2 ^{1/2}	TB	TI	TI	TI	TI
12. Rangka baja canai dingin pemikul momen khusus dengan pembautan	3 ^{1/2}	3 ^o	3 ^{1/2}	10	10	10	10	10
D. Sistem ganda dengan rangka pemikul momen khusus yang mampu menahan paling sedikit 25 persen gaya gempa yang ditetapkan								
1. Rangka baja dengan bresing eksentris	8	2 ^{1/2}	4	TB	TB	TB	TB	TB
2. Rangka baja dengan bresing konsentris khusus	7	2 ^{1/2}	5 ^{1/2}	TB	TB	TB	TB	TB
3. Dinding geser beton bertulang khusus	7	2 ^{1/2}	5 ^{1/2}	TB	TB	TB	TB	TB
4. Dinding geser beton bertulang biasa	6	2 ^{1/2}	5	TB	TB	TI	TI	TI
5. Rangka baja dan beton komposit dengan bresing Eksentris	8	2 ^{1/2}	4	TB	TB	TB	TB	TB
6. Rangka baja dan beton komposit dengan bresing konsentris khusus	6	2 ^{1/2}	5	TB	TB	TB	TB	TB
7. Dinding geser pelat baja dan beton komposit	7 ^{1/2}	2 ^{1/2}	6 ¹	TB	TB	TB	TB	TB
8. Dinding geser baja dan beton komposit khusus	7	2 ^{1/2}	6	TB	TB	TB	TB	TB
9. Dinding geser baja dan beton komposit biasa	6	2 ^{1/2}	5	TB	TB	TI	TI	TI
10. Dinding geser batu bata bertulang khusus	5 ^{1/2}	3	5	TB	TB	TB	TB	TB
11. Dinding geser batu bata bertulang menengah	4	3	3 ^{1/2}	TB	TB	TI	TI	TI
12. Rangka baja dengan bresing terkekang terhadap Tekuk	8	2 ^{1/2}	5	TB	TB	TB	TB	TB
13. Dinding geser pelat baja khusus	8	2 ^{1/2}	6 ^{1/2}	TB	TB	TB	TB	TB
E. Sistem ganda dengan rangka pemikul menengah mampu menahan paling sedikit 25 persen gaya gempa yang ditetapkan								
1. Rangka baja dengan bresing konsentris khusus	6	2 ^{1/2}	5	TB	TB	10	TI	TI ^{A1}
2. Dinding geser beton bertulang khusus	6 ^{1/2}	2 ^{1/2}	5	TB	TB	48	30	30

4. Perhitungan Koefisien Respons Seismik

Berdasarkan SNI 1726-2012 pasal 7.8.1.1, perhitungan koefisien respon seismik (C_s) harus ditentukan sesuai dengan rumus:

$$C_s = \frac{S_{DS}}{\left(\frac{R}{I}\right)}$$

Dimana:

S_{DS} = parameter percepatan spektrum respons desain dalam periode pendek.

R = faktor modifikasi respon berdasarkan Tabel 2.6

I = faktor keutamaan gempa berdasarkan Tabel 2.2

Nilai C_s yang dapat dihitung pada persamaan di atas tidak perlu melebihi nilai berikut ini:

$$C_s = \frac{S_{D1}}{T\left(\frac{R}{I}\right)}$$

Nilai C_s yang dihitung tidak kurang dari nilai berikut ini.

$$C_s = 0,044 S_{DS} I \geq 0,01$$

Sebagai tambahan untuk struktur yang berlokasi di daerah di mana S_I sama dengan atau lebih besar dari 0,6g maka C_s harus tidak kurang dari:

$$C_s = \frac{0,5S_1}{\left(\frac{R}{I}\right)}$$

Dimana:

S_{D1} = parameter percepatan spektrum respons desain dalam periode 1 detik.

S_I = parameter percepatan spektrum respons desain yang dipetakan.

T = periode struktur dasar (detik)

5. Respon Spektra

Merupakan konsep pendekatan yang digunakan untuk keperluan perancangan bangunan. Definisi respons spektra adalah respon maksimum dari suatu sistem struktur *Single Degree of Freedom (SDOF)* baik percepatan (a), kecepatan (v), dan perpindahan (a) dengan struktur tersebut dibebani oleh gaya luar tertentu. Kurva respons spektra akan memperlihatkan simpangan relatif maksimum (S_d), kecepatan relatif maksimum (S_v), dan perpindahan total maksimum (S_a). Berdasarkan SNI 1726-2012 pasal 6.3, respons spektra desain harus ditentukan dan dibuat terlebih dahulu berdasarkan data-data yang ada. Data-data yang dibutuhkan antara lain:

- Parameter percepatan batuan dasar

Parameter S_s (percepatan batuan dasar pada periode pendek) dan S_I (percepatan batuan dasar pada periode 1 detik) harus ditetapkan masing-masing dari respons spektra percepatan 2 detik dan 1 detik dalam peta gerak tanah seismik seperti pada Gambar 2.1 dan 2.2 dengan kemungkinan 2% terlampaui dalam 50 tahun dan dinyatakan dalam bilangan desimal terhadap percepatan gravitasi.

- Parameter kelas situs

Berdasarkan sifat-sifat tanah pada situs, maka situs harus diklasifikasikan sebagai kelas situs SA, SB, SC, SD, SE dan SF berdasarkan SNI 1726-2012 pasal 5.3 dapat dilihat pada Tabel 2.7.

Tabel 2.7 Klasifikasi situs

Kelas situs	\bar{V} (m/detik)	\bar{V} atau $\bar{V}_{,h}$	$\bar{\sigma}_u$ (kPa)
SA (batuan keras)	>1500	N/A	N/A
SB (batuan)	750 sampai 1500	N/A	N/A
SC (tanah keras, sangat padat dan batuan lunak)	350 sampai 750	>50	≥ 100
SD (tanah sedang)	175 sampai 350	15 sampai 50	50 sampai 100
SE (tanah lunak)	< 175	<15	< 50
	Atau setiap profil tanah yang mengandung lebih dari 3 m tanah dengan karakteristik sebagai berikut : 1. Indeks plastisitas, $PI > 20$, 2. Kadar air, $w \geq 40 \%$, 3. Kuat geser niralir $\bar{\sigma}_u < 25$ kPa		
SF (tanah khusus, yang membutuhkan investigasi geoteknik spesifik dan analisis respons spesifik-situs yang mengikuti 6.10.1)	Setiap profil lapisan tanah yang memiliki salah satu atau lebih dari karakteristik berikut: - Rawan dan berpotensi gagal atau runtuh akibat beban gempa seperti mudah likuifaksi, lempung sangat sensitif, tanah tersementasi lemah - Lempung sangat organik dan/atau gambut (ketebalan $H > 3$ m) - Lempung berplastisitas sangat tinggi (ketebalan $H > 7,5$ m dengan Indeks Plastisitas $PI > 75$) Lapisan lempung lunak/setengah teguh dengan ketebalan $H > 35$ m dengan $\bar{\sigma}_u < 50$ kPa		

CATATAN: N/A = tidak dapat dipakai

- Koefisien-koefisien situs dan parameter-parameter respons spektra percepatan gempa maksimum yang dipertimbangkan resiko-tertarget (MCE_R). Berdasarkan SNI 1726-2012 pasal 6.2, faktor amplifikasi meliputi faktor amplifikasi getaran terkait percepatan pada getaran periode pendek (F_a) dan faktor amplifikasi terkait percepatan yang mewakili getaran periode 1 detik (F_v). Parameter spektrum respons percepatan pada

periode pendek (S_{MS}) dan periode 1 detik (S_{M1}) yang disesuaikan dengan pengaruh klasifikasi situs harus ditentukan dengan rumus berikut.

$$S_{MS} = F_a S_s$$

$$S_{M1} = F_v S_I$$

Dimana:

S_s = parameter respon spektra percepatan gempa MCE_R terpetakan untuk periode pendek.

S_I = parameter respon spektra percepatan gempa MCE_R terpetakan untuk periode 1 detik.

Koefisien situs F_a dan F_v ditentukan berdasarkan Tabel 2.8 dan Tabel 2.9.

Tabel 2.8 Koefisien situs, F_a

Kelas situs	Parameter respons spektral percepatan gempa (MCE_R) terpetakan pada perioda pendek, $T=0,2$ detik, S_s				
	$S_s \leq 0,25$	$S_s = 5$	$S_s = 0,75$	$S_s = 1,0$	$S_s \geq 1,25$
SA	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
SB	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
SC	1,2	1,2	1,1	1,0	1,0
SD	1,6	1,4	1,2	1,1	1,0
SE	2,5	1,7	1,2	0,9	0,9
SF	SS ^b				

Tabel 2.9 Koefisien situs, F_v

Kelas situs	Parameter respons spektral percepatan gempa (MCE _R) terpetakan pada periode 1 detik, S_1				
	$S_1 \leq 0,1$	$S_1 = 0,2$	$S_1 = 0,3$	$S_1 = 0,4$	$S_1 \geq 0,5$
SA	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
SB	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
SC	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3
SD	2,4	2	1,8	1,6	1,5
SE	3,5	3,2	2,8	2,4	2,4
SF	SS ^b				

Catatan:

- Nilai-nilai F_a maupun F_v yang tidak terdapat pada tabel dapat dilakukan proses interpolasi linier.
- SS merupakan situs yang memerlukan investigasi geoteknik spesifik dan analisis situs spesifik.

- Parameter percepatan spektra desain

Parameter percepatan spektra desain untuk periode pendek (SDS) dan periode 1 detik (SDI) harus ditentukan melalui perumusan berikut ini:

$$S_{DS} = \frac{2}{3} S_{MS}$$

$$S_{DI} = \frac{2}{3} S_{MI}$$

$$T_S = \frac{S_{DI}}{S_{DS}}$$

$$T_0 = 0,2 \frac{S_{DI}}{S_{DS}}$$

Dimana:

S_{DS} = parameter respons spektra percepatan desain pada periode pendek

S_{D1} = parameter respons spektra percepatan desain pada periode 1 detik

- **Prosedur pembuatan respons spektra desain**

Untuk periode yang lebih kecil dari T_0 , spektrum respons percepatan desain, S_a harus diambil dari persamaan:

$$S_a = S_{DS} \left(0,4 + 0,6 \frac{T}{T_0} \right)$$

Untuk periode yang lebih besar dari atau sama dengan T_0 dan lebih kecil atau sama dengan T_s , spektrum respons desain, S_a , sama dengan S_{DS}

Untuk periode lebih besar dari T_s , spektrum respons percepatan desain, S_a , diambil berdasarkan persamaan:

$$S_a = \frac{S_{D1}}{T}$$

Dimana:

S_{DS} = parameter respons spektra percepatan desain pada periode pendek

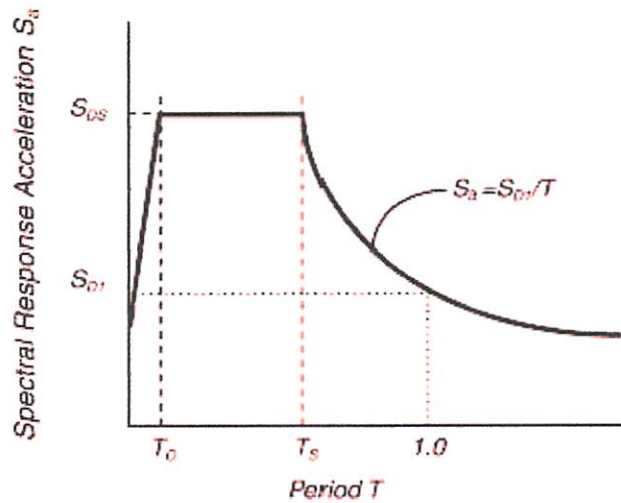
S_{D1} = parameter respons spektra percepatan desain pada periode 1 detik

T = periode getar fundamental struktur

Untuk nilai T_0 dan T_s dapat digunakan rumus sebagai berikut:

$$T_0 = 0,2 \frac{S_{D1}}{S_{DS}}$$

$$T_s = \frac{S_{D1}}{S_{DS}}$$



Gambar 2.5 Spetrum respon desain

6. Gaya Dasar Seismik

Berdasarkan SNI 1726-2012, geser dasar seismik (V) dalam arah yang ditetapkan harus ditentukan sesuai dengan persamaan berikut ini:

$$V = C_s W_t$$

Dimana:

C_s = koefisien respons seismik

W_t = berat total gedung

2.3 Eksentrisitas

Menurut SNI 1726-2002 pasal 5.4.3 menyebutkan bahwa: antara pusat massa dan pusat rotasi lantai tingkat harus ditinjau suatu eksentrisitas rencana e_d . Apabila ukuran horizontal terbesar denah struktur gedung pada lantai tingkat itu, diukur tegak lurus pada arah pembebanan gempa dinyatakan “b”, maka eksentrisitas rencana e_d harus ditentukan sebagai berikut:

Untuk $0 < e \leq 0,3 b$, maka $e_d = 1,5 e + 0,05$ atau $e_d = e - 0,05 b$

2.4 Simpangan Antar Lantai (Story Drift)

Simpangan antar lantai adalah pergeseran posisi (defleksi) antara pusat massa sebuah lantai dengan lantai yang berada di atas atau di bawahnya akibat dari penyerapan beban yang dialami oleh struktur. Berdasarkan SNI 1726-2012, simpangan antar lantai hanya ada kinerja batas ultimate saja tanpa mempertimbangkan kinerja batas layannya. Defleksi pusat massa di tingkat x (δ_x) (mm) harus ditentukan sesuai dengan persamaan berikut:

$$\delta_x = \frac{C_d \delta_{xe}}{I_e}$$

Berdasarkan SNI 1726-2012 Pasal 7.12.1, Simpangan antar lantai ini tidak boleh melebihi dari batas-batas yang ditentukan. Untuk semua struktur lainnya yang termasuk dalam kategori resiko gedung IV, batas simpangan antar lantai ultimitnya (Δ_a) tidak boleh melebihi dari $0,01 h_{sx}$.

$$\Delta \leq \Delta_a$$

Tujuan dari pemberian batasan ini adalah agar struktur tidak terlalu kaku (Rigid) dan tidak terlalu melentur. Struktur yang terlalu kaku tidak memberikan adanya tanda-tanda kerusakan struktur dan struktur yang terlalu melentur memberikan efek yang tidak nyaman pada penghuni.

2.5 Metode Perencanaan Struktur Gedung (SNI 1726 -2002, Pasal 4.2.1)

2.5.1 Analisa Beban Gempa Statik Ekuivalen

- 1) Gempa Rencana didasarkan pada kala ulang gempa 500 tahun dengan probabilitas 10%
- 2) Wilayah gempa (*lihat Tabel dan Peta*)
- 3) Struktur bangunan gedung beraturan

- Tinggi struktur gedung maks 10 tingkat (atau 40 meter)
- Denah gedung seragam dan bentuk persegi panjang

Dengan syarat :

Tanpa tonjolan, maks 25% dari dimensi arah tonjolan tersebut.

Tanpa coakan sudut, maks 15 % dari dimensi sisi gedung.

- Bentuk portal seragam tiap tingkat, tidak ada loncatan bidang muka, min 75% dari dimensi terbesar denah struktur dibawahnya
- Kekauan lateral seragam tiap tingkat
- Berat lantai seragam
- Struktur memiliki sistem penahan beban lateral beban lateral yang menerus (kolom, dinding geser, vertikal outrigger), dan arahnya tegak lurus dan sejajar sumbu utama denah gedung
- Sistem lantai menerus, tanpa bukaan/lubang
Maks 50% luas seluruh lantai tingkat, atau
Maks 20% dari jumlah lantai tingkat keseluruhan

- 4) Beban gempa pada dasar gedung :

$$V = \frac{C1I}{R} W_1$$

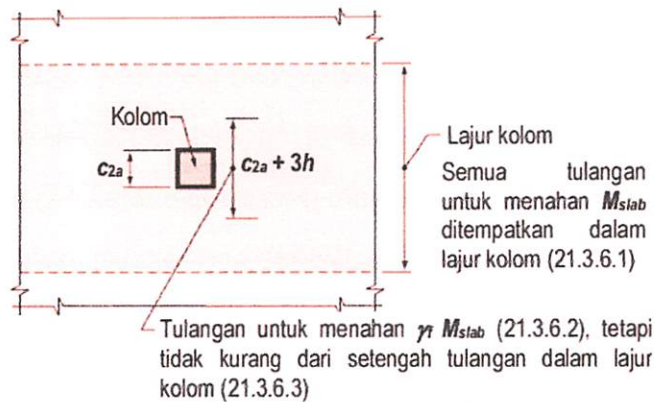
2.5.2 Analisa Beban Gempa Dinamik

- 1) Analisa ragam spectrum respon
- 2) Analisa respon dinamik riwayat waktu

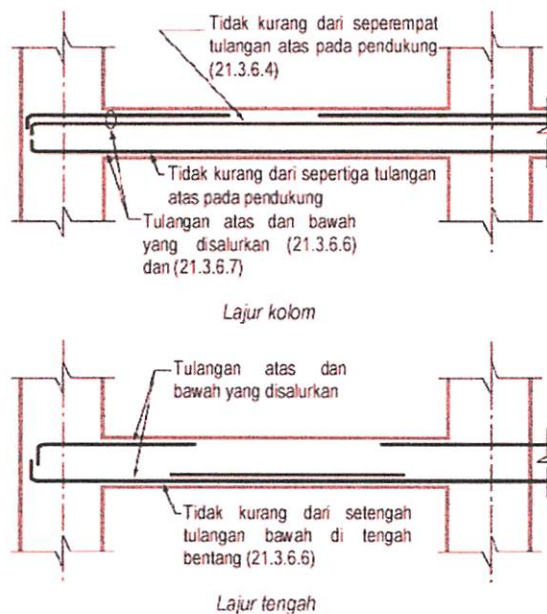
2.6 Perencanaan Komponen Lentur pada Rangka Momen Khusus

2.6.1 Persyaratan komponen struktur rangka

Dalam SNI 2847-2013 pasal 21.5.1 untuk komponen struktur rangka momen khusus yang membentuk bagian sistem penahan gaya gempa dan diproporsikan terutama untuk menahan lentur harus memenuhi kondisi-kondisi berikut:



Catatan: Berlaku untuk kedua tulangan atas dan bawah



Gambar 2.6 Penempatan tulangan pada slab

1. Gaya tekan aksial terfaktor $P_u \leq A_g \cdot f'_c / 10$

2. Bentang bersih untuk komponen struktur, ℓ_n , tidak boleh kurang dari empat kali tinggi efektif.
3. Lebar komponen, b_w , tidak boleh kurang dari yang lebih kecil dari $0,3h$ dan 250 mm.
4. Lebar komponen struktur, b_w , tidak boleh melebihi lebar komponen struktur penumpu, c_2 , ditambah suatu jarak pada masing-masing sisi komponen struktur penumpu yang sama dengan yang lebih kecil dari lebar struktur penumpu, c_2 , dan 0,75 kali dimensi keseluruhan komponen struktur penumpu.

dimana:

A_g = luas bruto penampang (mm^2)

c_2 = dimensi kolom persegi (mm)

b_w = lebar badan (mm)

h = tinggi total komponen struktur (mm)

2.6.2 Tulangan Longitudinal

Persyaratan penulangan untuk komponen lentur pada SRPMK menurut SNI 2847-2013 pasal 21.5.2.1 dan pasal 21.5.2.2 adalah sebagai berikut:

- a. Tulangan minimal baik atas maupun bawah sedikitnya harus:

$$\frac{0,25\sqrt{f'c}}{f_y} b_w \cdot d \text{ dan } \frac{1,4b_w \cdot d}{f_y}$$

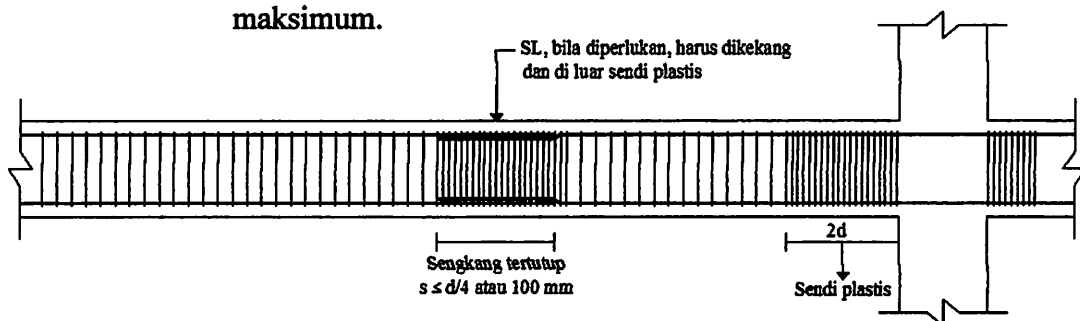
- b. Rasio tulangan $\rho \leq 0,025$

- c. Kekuatan momen positif pada muka joint $\geq \frac{1}{2}$ kuat momen negatif yang disediakan pada muka joint tersebut.
- d. Paling sedikit dua batang tulangan harus disediakan menerus pada kedua sisi atas dan bawah.
- e. Baik kekuatan momen negatif atau positif pada sebarang penampang sepanjang panjang komponen struktur tidak boleh kurang dari $\frac{1}{4}$ kekuatan momen maksimum yang disediakan pada muka salah satu joint tersebut.

2.6.3 Sambungan Lewatan Pada Elemen Lentur

Sementara untuk sambungan lewatan (SL) harus diletakkan di luar daerah sendi plastis. Bila dipakai SL, maka sambungan itu harus didesain sebagai SL tarik dan harus dikekang sebaik-baiknya. Menurut SNI 2847-2013 pasal 21.5.2.3 persyaratannya adalah:

- a. SL tulangan lentur diizinkan hanya jika tulangan sengkang atau spiral disediakan sepanjang panjang sambungan.
- b. Spasi tulangan transversal $\leq d/4$ atau 100 mm
- c. SL tidak boleh digunakan dalam joint, dalam jarak $2d$ dari muka joint, di lokasi kemungkinan terjadi sendi plastis dan daerah momen maksimum.



Gambar 2.7 Tipikal Sambungan Lewatan (SL)

2.6.4 Panjang Penyaluran juga harus memenuhi persyaratan pasal 12.2.2

Dalam desain ini akan dicari jarak penghentian tulangan lentur dari muka kolom sejarak ℓ_d . Agar diperoleh panjang penghentian terbesar. Panjang penyaluran ℓ_d dalam kondisi tarik pada SNI 2847-2013 pasal 12.2.2 dihitung dengan rumus:

$$\left(\frac{f_y \cdot \psi_t \cdot \psi_e}{1,1 \lambda \sqrt{f'c}} \right) d_b$$

Dimana:

ψ_t, ψ_e, λ diambil dari tabel SNI 2847-2013 113.

Penyaluran batang tulangan ulir dan kawat ulir dalam kondisi tekan.

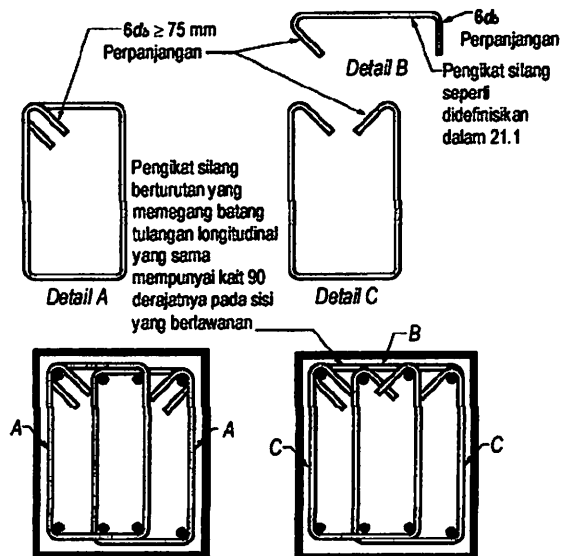
1. Panjang penyaluran untuk batang tulangan ulir dan kawat ulir dalam kondisi tekan, ℓ_d harus ditentukan dari 12.3.2 dan faktor modifikasi yang sesuai dari 12.3.3, tetapi ℓ_d tidak boleh kurang dari 200 mm.
2. Untuk tulangan batang tulangan ulir dan kawat, ℓ_d harus diambil sebesar yang terbesar dari $(0,24f_y/\lambda\sqrt{f'c})d_b$ dan $(0,043f_y)d_b$, dengan λ seperti yang diberikan dalam 12.2.4(d) dan konstanta 0,043 mempunyai satuan mm^2/N .
3. Panjang ℓ_d dalam 12.3.2 diizinkan untuk dikalikan dengan faktor yang sesuai untuk:
 - a. Tulangan yang melebihi dari yang diperlukan oleh analisis.....(As perlu)/(As terpasang).

- b. Tulangan dilingkupi tulangan spiral tidak kurang dari diameter 6 mm dan tidak lebih dari spasi 100 mm atau dalam pengikat berdiameter 13 yang memenuhi 7.10.5 dan berspasi pusat-ke-pusat tidak lebih dari 100 mm.....(0,75).

2.6.5 Tulangan Transversal

Senggang harus dipasang pada daerah komponen struktur rangka

berikut:



Gambar 2.8 Contoh-contoh senggang tertutup saling tumpuk dan ilustrasi batasan pada spasi horizontal maximum batang tulangan longitudinal yang ditumpu.

- (a) Sepanjang suatu panjang yang sama dengan dua kali tinggi komponen struktur yang diukur dari muka komponen struktur penumpu ke arah tengah bentang, di kedua ujung komponen struktur lentur.
- (b) Sepanjang panjang-panjang yang sama dengan dua kali tinggi komponen struktur pada kedua sisi suatu penampang dimana pelelehan

lentur sepertinya terjadi dalam hubungan dengan perpindahan lateral inelastis rangka.

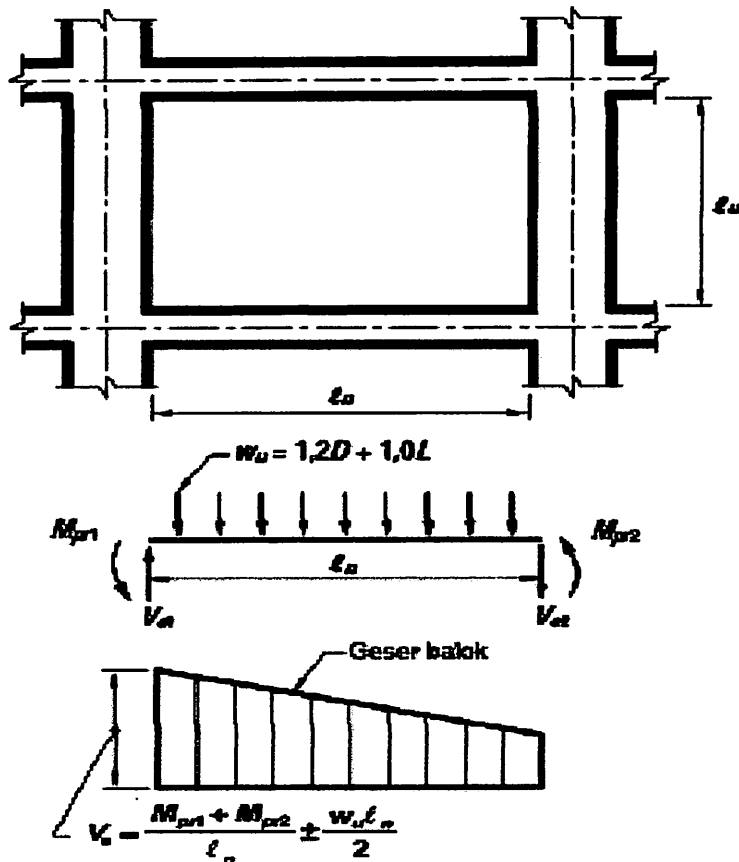
2.6.6 Persyaratan-persyaratan sengkang tertutup pada daerah sendi plastis

1. Sengkang tertutup pertama harus ditempatkan tidak lebih dari 50 mm dari muka komponen struktur penumpu.
2. Spasi sengkang tertutup tidak boleh melebihi yang terkecil dari $d/4$, enam kali diameter terkecil batang tulangan lentur utama tidak termasuk tulangan kulit longitudinal
3. Spasi sengkang tidak boleh melebihi 150 mm
4. Spasi batang tulangan lentur yang tertumpu secara transversal tidak boleh melebihi 350 mm.
5. Bila sengkang tertutup tidak diperlukan, kedua ujung harus disasikan tidak lebih dari $d/2$ sepanjang panjang komponen struktur.

2.6.7 Persyaratan Kekuatan Geser

1. Gaya geser desain, V_e , harus ditentukan dari peninjauan gaya statis pada bagian komponen struktur antara muka-muka joint. Harus diasumsikan bahwa momen-momen dengan tanda berlawanan yang berhubungan dengan kekuatan momen lentur yang mungkin, M_{pr} , bekerja pada muka-muka joint dan bahwa komponen struktur dibebani dengan beban gravitasi tributari terfaktor sepanjang bentangnya (Gambar 2.9).

2. Tulangan transversal sepanjang panjang yang diidentifikasi dalam pasal 21.5.3.1 harus diproporsikan untuk menahan geser dengan dengan mengasumsikan $V_c = 0$, apabila keduanya terjadi:
- Gaya geser yang ditimbulkan gempa yang dihitung sesuai dengan 21.5.4.1 mewakili setengah atau lebih dari kekuatan geser perlu maksimum dalam panjang tersebut.
 - Gaya tekan aksial terfaktor, P_u , termasuk pengaruh gempa kurang dari $A_g f_c' / 20$.



Gambar 2.9 Geser desain pada balok

2..7 Komponen yang Mendapatkan Beban Lentur dan Aksial

2.7.1 Persyaratan Komponen Struktur Rangka Momen Khusus

Komponen rangka yang termasuk dalam klasifikasi komponen struktur yang terkena beban lentur dan aksial dalam SRPMK harus memenuhi persyaratan (SNI 2847:2013 pasal 21.6.1) sebagai berikut:

1. Beban aksial tekan terfaktor $\geq A_g \cdot f_c' / 10$.
2. Dimensi terkecil penampang ≥ 300 mm.
3. Rasio dimensi penampang terpendek terhadap dimensi tegak lurus $\geq 0,4$.

2.7.2 Kekuatan Lentur Minimum Kolom

Pasal 21.6.2 SNI 2847-2013 Kekuatan lentur kolom harus memenuhi pers 21-1

$$\Sigma M_{nc} \geq (1.2) \Sigma M_{nb} \quad (\text{pers 21-1})$$

M_{nc} = jumlah kekuatan lentur nominal kolom yang merangka kedalam joint yang dievaluasi dimuka-muka joint. Kekuatan lentur kolom harus dihitung untuk gaya aksial terfaktor, konsisten dengan arah gaya-gaya lateral yang ditinjau yang menghasilkan kekuatan lentur terendah.

M_{nb} = jumlah kekuatan lentur nominal kolom yang merangka kedalam joint yang dievaluasi dimuka-muka joint. Pada konstruksi balok-T, bilamana slab dalam kondisi tarik akibat momen-momen dimuka joint, tulangan slab dalam lebar slab efektif yang mendefinisikan dalam 8.12 harus diasumsikan menyumbang kepada M_{nb} jika tulangan slab disalurkan pada penampang kritis untuk lentur.

2.7.3 Tulangan Memanjang

Persyaratan tulangan memanjang dijelaskan dalam SNI 2847:2013 pasal 21.6.3 yaitu:

- a) Luas tulangan memanjang, A_{st} , tidak boleh kurang dari $0,01A_g$ atau lebih dari $0,06A_g$.
- b) Pada kolom dengan sengkang tertutup bulat, jumlah batang tulangan longitudinal minimum harus 6.
- c) Sambungan mekanis harus memenuhi 21.1.6 dan sambungan las harus memenuhi 21.1.7. Sambungan lewatan diizinkan hanya dalam setengah pusat panjang komponen struktur, harus didesain sebagai sambungan lewatan tarik, dan harus dilingkupi dalam tulangan transversal yang memenuhi 21.6.4.2 dan 21.6.4.3.

2.7.4 Tulangan Transversal

Tulangan transversal yang disyaratkan dalam 21.6.4.2 sampai 21.6.4.4 harus dipasang sepanjang panjang ℓ_0 dari setiap muka joint dan pada kedua sisi sebarang penampang dimana pelelehan lentur seperti terjadi sebagai akibat dari perpindahan lateral inelatis rangka. Panjang ℓ_0 tidak boleh kurang dari yang terbesar dari (a),(b),dan (c):

- (a) Tinggi komponen struktur pada muka joint atau pada penampang dimana pelelehan lentur sepertinya terjadi.
- (b) $1/6$ bentang bersih komponen struktur dan
- (c) 450mm.

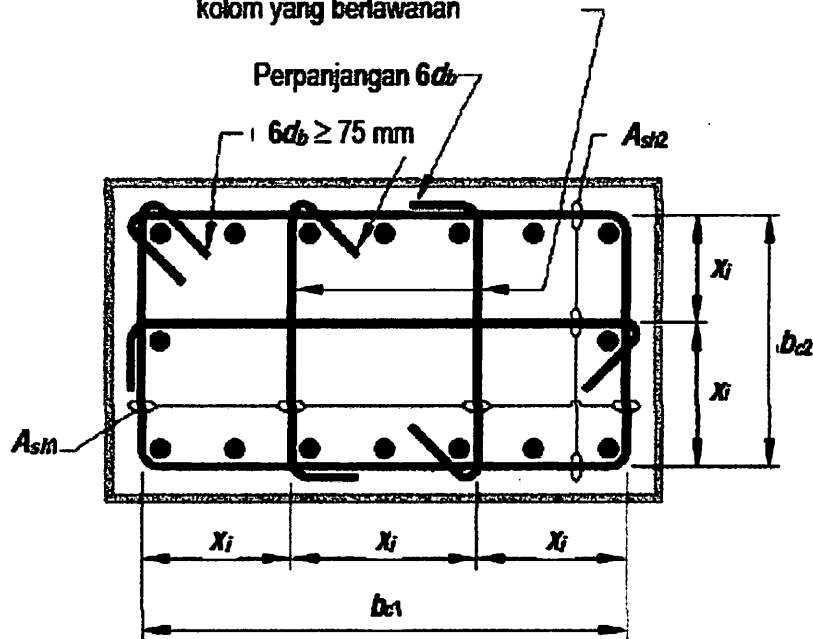
Spasi tulangan transversal sepanjang panjang ℓ_0 komponen struktur tidak boleh melebihi yang terkecil dari (a),(b),dan (c):

- (a) $\frac{1}{4}$ dimensi komponen struktur minimum.
- (b) 6 kali diameter batang tulangan longitudinal yang terkecil dan
- (c) S_{01} seperti didefinisikan oleh pers 21-2

$$s_o = 100 + \left(\frac{350 - h_x}{3} \right)$$

Nilai s_0 tidak boleh melebihi 150 mm dan tidak perlu diambil kurang dari 100mm.

Pengikat silang berturutan yang memegang batang tulangan longitudinal yang sama mempunyai kait 90 derajatnya pada sisi kolom yang berlawanan



Dimensi x_i dari garis pusat ke garis pusat kaki-kaki pengikat tidak melebihi 350 mm. Rumus h_x yang digunakan dalam persamaan 21-2 diambil sebagai nilai terbesar dari x_i .

Gambar 2.10 Contoh tulangan transversal pada kolom

Jumlah tulangan transversal yang disyaratkan dalam (a) atau (b) harus disediakan kecuali bila jumlah yang lebih besar disyaratkan oleh pasal 21.6.5.

- (a) Rasio tulangan spiral atau sengkang bulat ρ_s tidak boleh kurang dari yang disyaratkan oleh pers.(21-3)

$$\rho_s = 0,12 \left(\frac{f'_c}{f_{yt}} \right)$$

Dan tidak boleh kurang dari yang disyaratkan oleh pers. (10-5).

- (b) Luas penampang total tulangan sengkang persegi A_{sh} tidak boleh kurang dari yang disyaratkan oleh pers. (21-4) dan (21-5)

$$A_{sh} = 0,3 \frac{s b_c f'_c}{f_{yt}} \left[\left(\frac{A_g}{A_{ch}} \right) - 1 \right]$$

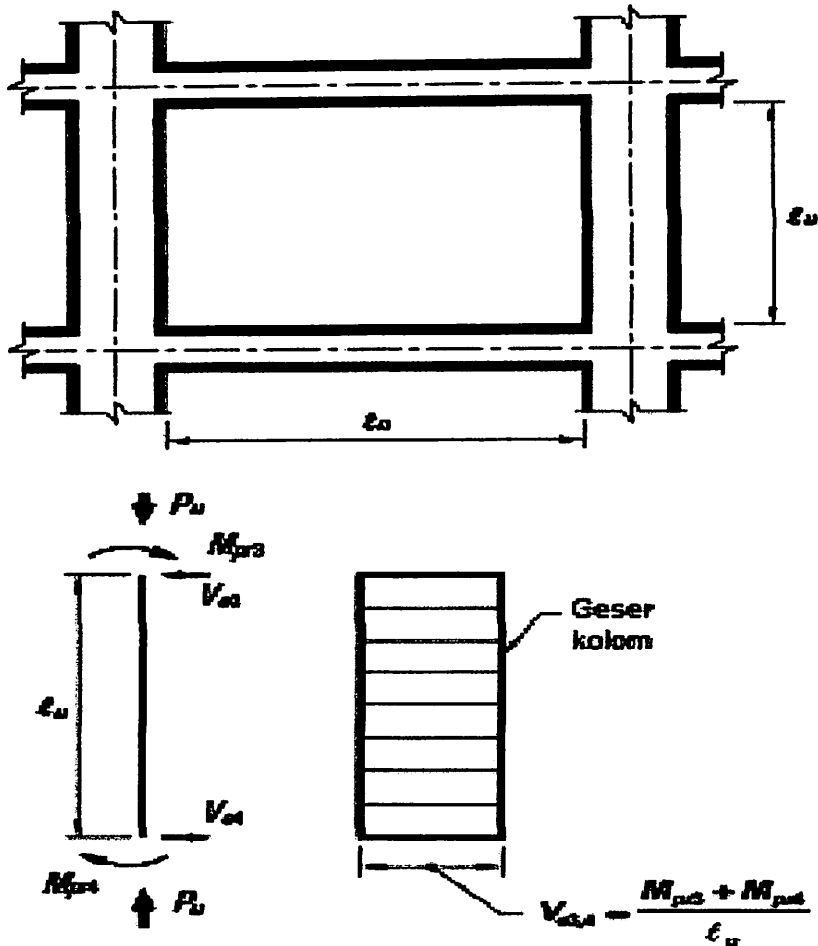
$$A_{sh} = 0,09 \frac{s b_c f'_c}{f_{yt}}$$

2.7.5 Persyaratan Kekuatan Geser

1. Gaya geser desain, V_e , harus ditentukan dari peninjauan terhadap gaya-gaya maksimum yang dapat dihasilkan di muka-muka pertemuan joint di setiap ujung komponen struktur. Gaya-gaya joint ini harus ditentukan menggunakan kekuatan momen maksimum yang mungkin, M_{pr} , di setiap ujung komponen struktur yang berhubungan dengan rentang dari beban aksial terfaktor, P_u , yang bekerja pada komponen struktur. Geser komponen struktur tidak perlu melebihi yang ditentukan dari kekuatan joint berdasarkan pada M_{pr} komponen struktur transversal yang

merangka ke dalam joint. Dalam semua kasus V_e tidak boleh kurang dari geser terfaktor yang ditentukan oleh analisis struktur.

2. Tulangan transversal sepanjang panjang yang diidentifikasi dalam pasal 21.6.4.1 harus diproporsikan untuk menahan geser dengan dengan mengasumsikan $V_e = 0$, apabila keduanya terjadi:
 - a. Gaya geser yang ditimbulkan gempa yang dihitung sesuai dengan 21.6.5.1 mewakili setengah atau lebih dari kekuatan geser perlu maksimum dalam panjang tersebut.
 - b. Gaya tekan aksial terfaktor, P_u , termasuk pengaruh gempa kurang dari $A_g f_c' / 10$.
 - c. Arah gaya geser V_e tergantung pada besaran relatif beban gravitasi dan geser dihasilkan oleh momen-momen ujung.
 - d. Momen ujung M_{pr} berdasarkan pada tegangan tarik baja sebesar $1.25 f_y$ adalah kekuatan leleh yang ditetapkan. (Kedua momen ujung harus ditinjau dalam kedua arah, searah jarum jam dan berlawanan jarum jam).
 - e. Momen ujung M_{pr} untuk kolom tidak perlu lebih besar dari momen-momen yang dihasilkan oleh M_{pr} balok-balok yang merangka kedalam joint balok-kolom. V_e tidak boleh kurang dari yang disyaratkan oleh analisis struktur.



Gambar 2.11 Geser desain pada kolom

2.7.6 Perencanaan Penulangan Kolom Terhadap Lentur dan Aksial

Kolom-kolom di dalam sebuah konstruksi meneruskan beban dari balok dan plat-plat ke bawah sampai sampai ke pondasi, dan kolom-kolom merupakan bagian konstruksi tekan, meskipun mereka harus pula menahan gaya-gaya lentur akibat kontinuitas konstruksi.

- Momen Ultimate (MU)

Dari perhitungan statika momen

- Beban aksial terfaktor, normal terhadap penampang (P_u) dari perhitungan statika gaya normal.

Luas tulangan longitudinal komponen struktur tekan non komposit tidak boleh kurang dari 0,01 ataupun dari 0,08 kali luas bruto penampang A_g (1%-8% A_g). Penulangan yang lazim antara 1,5% - 3%.

Kuat beban aksial maksimum dihitung dengan rumus sebagai berikut:

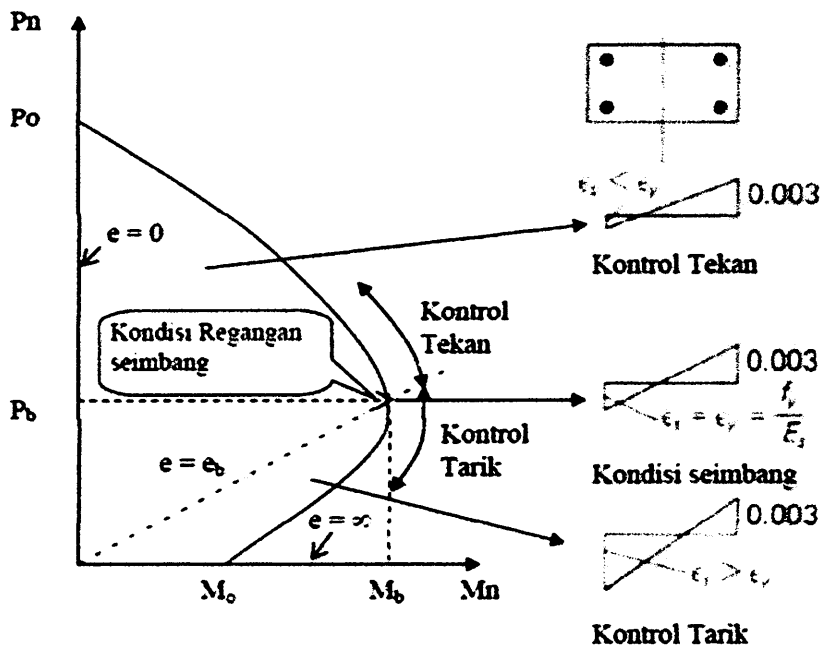
$$\phi P_n = 0,85 \phi \{0,85f'_c (A_g - A_{st}) + f_y \cdot A_{st}\} \rightarrow \text{pengikat spiral.}$$

(Rachmat Purwono, Perencanaan Struktur Beton Bertulang Tahan Gempa, halaman 91).

Ada beberapa kondisi dalam, menghitung tulangan geser:

1. Bila $V_u < \frac{1}{2} \phi V_c$ maka pada kondisi ini tidak diperlukan tulangan geser.
2. Bila $\phi V_c > V_u > \frac{1}{2} \phi V_c$ maka pada kondisi ini dipasang tulangan geser minimum.
3. Bila $\phi V_c > V_u > \phi(5/6\sqrt{f'_c} \cdot b_w \cdot d)$ maka diperlukan tulangan geser.
4. Bila $\phi V_u > \phi(5/6\sqrt{f'_c} \cdot b_w \cdot d)$ maka dimensi diperbesar.
5. Dimana: $(V_c + V_{s \text{ maks}}) = (1/6+2/3) \sqrt{f'_c} \cdot b_w \cdot d = 5/6\sqrt{f'_c} \cdot b_w \cdot d$.

Dalam perencanaan diagram interaksi, diagram interaksi kolom secara umum dihitung dari serangkaian distribusi regangan yang berkorespondensi dalam perhitungan P_n dan M_n seperti pada gambar berikut:



Gambar 2.12 Diagram interaksi

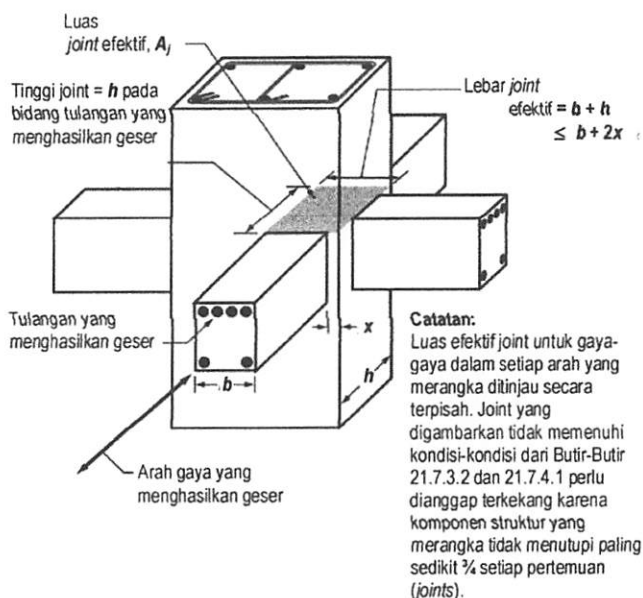
2.8 Hubungan Balok Kolom (HBK) Pada Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK)

Penulangan memanjang harus menerus menembus HBK dan dijangkar sebagai batang tarik atau tekan dengan panjang penyaluran yang benar dalam suatu inti kolom terkekang. Lekatan antara tulangan memanjang dan beton tidak boleh sampai lepas atau slip di dalam HBK yang berakibat menambah rotasi dalam HBK. Menurut SNI 2847-2013 pasal 21.7 persyaratan ukuran minimum harus dipenuhi agar mengurangi kemungkinan kegagalan dan

kehilangan lekatan pada waktu terjadi beban berbalik di atas tegangan leleh tulangan

Bila tulangan memanjang balok menerus melewati HBK. Maka dimensi kolom yang sejajar tulangan balok harus tidak boleh lebih kecil dari 20 kali diameter terbesar tulangan memanjang untuk beton normal dan untuk beton ringan dimensinya tidak boleh kurang dari 26 kali diameter batang tulangan.

Faktor yang paling penting dalam menentukan kuat geser nominal HBK adalah luas joint efektif (A_j) dari HBK. Untuk HBK yang dikekang oleh balok-balok di keempat mukanya, maka kapasitas atau kuat geser nominal HBK adalah sebesar $1,7 \sqrt{f'c} A_j$. Untuk hubungan yang terkekang di tiga sisinya atau dua sisi yang berlawanan, maka kuat geser nominalnya $1,25 \sqrt{f'c} A_j$. Dan untuk kasus-kasus lainnya, kuat geser nominalnya $1,0 \sqrt{f'c} A_j$. Dalam menghitung gaya geser di HBK gaya dalam tulangan memanjang balok di muka HBK, harus dianggap mempunyai tegangan tarik adalah $1,25 f_y$.



Gambar 2.13 Luas joint efektif

Panjang penyaluran batang tulangan dalam kondisi tarik:

1. Untuk ukuran batang tulangan ϕ -10 sampai D-36, panjang penyaluran ℓ_{dh} , dengan kait 90 derajat standar pada beton normal $\geq 8d_b$, 150 mm, dan panjang yang disyaratkan oleh:

$$\ell_{dh} = \frac{f_y d_b}{5,4 \sqrt{f_c'}}$$

2. Untuk ukuran batang tulangan ϕ -10 sampai D-36, panjang penyaluran dalam kondisi tarik untuk batang tulangan lurus tidak boleh lebih besar dari 2,5 kali panjang yang disyaratkan, tinggi beton yang dicetak < 300 mm dan 3,25 kali panjang yang disyaratkan, tinggi beton yang dicetak > 300 mm.
3. Apabila bagian ℓ_d tidak dalam inti terkekang harus ditingkatkan dengan faktor sebesar 1,6 kali.

2.9 Perencanaan Balok dengan Tulangan Tekan dan Tarik (Rangkap)

2.9.1 Balok T Tulangan Rangkap

Perencanaan balok T tulangan rangkap adalah proses menentukan dimensi tebal dan lebar flens. Lebar dan tinggi efektif balok, dan luas tulangan baja tarik. Balok T juga didefinisikan sebagai balok yang menyatu dengan plat, dimana plat tersebut mengalami tekanan.

Dari hasil kombinasi pembebanan untuk M_u balok maka diambil nilai M_u yang paling besar. Balok persegi memiliki tulangan rangkap apabila momen yang harus ditahan cukup besar dan $A_s \text{ perlu} > A_s \text{ maks}$.

Untuk tulangan maksimum ada persyaratan bahwa balok atau komponen struktur lain yang menerima beban lentur murni harus bertulang

lemah (under reinforced) SNI 2847-2013 memberikan batasan tulangan maksimum sebesar 75% dari yang diperlukan pada keadaan regang seimbang. $A_s \text{ maks} = 0,75 \rho_b$

$$A_s \text{ maks} = 0,75 \left(\frac{0,85 \cdot f'_c \cdot \beta_1}{f_y} \times \frac{600}{600 + f_y} \right)$$

Untuk tulangan minimum agar menghindari terjadinya kehancuran getas pada balok, maka SNI 2847-2013 pasal 10.5.1 mengatur jumlah minimum tulangan yang harus terpasang pada balok, yaitu:

$$A_s \text{ min} = \frac{0,25 \sqrt{f'_c}}{4 \cdot f_y} \cdot b_w \cdot d \text{ dan tidak lebih kecil dari } A_s \text{ min} = \frac{1,4}{f_y} \cdot b_w \cdot d$$

Langkah-langkah perencanaan balok T tulangan rangkap

➤ Didapatkan nilai $M_{D b}$, $M_{L b}$, $M_{E b}$, (Statika / hasil STAAD Pro),

dimana kombinasi untuk M_u balok:

$$= 1,4 M_{D b}$$

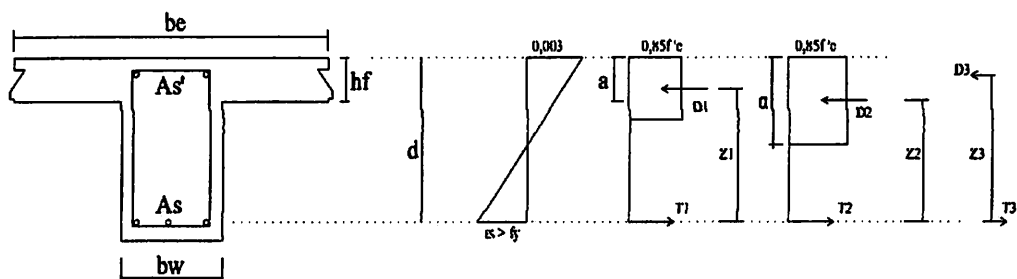
$$= 1,2 M_{D b} + 1,6 M_{L b}$$

$$= 1,2 M_{D b} + 1,0 M_{L b} \pm 1,0 M_{E b}$$

$$= 0,9 M_{D b} \pm 1,0 M_{E b}$$

1. Tentukan tulangan tarik dan tekan
2. Hitung nilai d' = tebal selimut beton + diameter sengkang + $\frac{1}{2}$

x diameter tulangan tarik. Setelah itu dihitung $d = h - d'$.



Gambar 2.14 Gambar diagram tegangan balok T

Menurut SNI 2847-2013 pasal 8.12.2, lebar plat efektif yang diperhitungkan bekerja sama dengan rangka menahan momen lentur ditentukan sebagai berikut:

a. Jika balok mempunyai plat dua sisi.

Lebar efektif diambil nilai terkecil dari:

- $b_{eff} < \frac{1}{4}$ dari bentang balok (panjang balok) L
- $b_{eff} < b_w + 8h_{f_{kiri}} + 8h_{f_{kanan}}$
- $b_{eff} < b_w + \frac{1}{2}$ jarak bersih ke badan di sebelahnya.

b. Jika balok mempunyai plat satu sisi.

Lebar efektif diambil nilai terkecil dari:

- $b_{eff} < \frac{1}{12}$ dari bentang balok (panjang balok) L
- $b_{eff} < b_w + 6hf$
- $b_{eff} < b_w + \frac{1}{2}$ jarak bersih ke badan di sebelahnya.

3. Mencari letak garis netral

Analisa balok bertulang rangkap dimana tulangan tekan sudah leleh. Misalkan tulangan tarik dan tulangan leleh.

$$C_c = 0,85 \cdot f'_c \cdot ab$$

$$C_s = A_s' \cdot f_s' = A_s' \cdot f_y$$

$$T_s = A_s \cdot f_y$$

$$\Sigma H = 0 \rightarrow C_c + C_s = T_s$$

$$0,85 \cdot f'_c \cdot a \cdot b + A_s' \cdot f_s' = A_s \cdot f_y$$

$$0,85 \cdot f'_c \cdot a \cdot b = A_s' \cdot f_y - A_s \cdot f_s' = f_y (A_s - A_s')$$

$$\text{Sehingga nilai } a = \frac{f_y(A_s - A_s')}{0,85 \cdot f'_c \cdot a \cdot b} \cdot b \cdot d$$

Dengan nilai tersebut kita kontrol tegangan yang terjadi apakah tulangan tekan leleh apa belum. Jika leleh, perhitungan dapat dilanjutkan dan jika belum leleh nilai a kita hitung kembali dengan persamaan lain.

$$\text{Tinggi garis netral } c = \frac{a}{\beta} = \frac{fy(As - As')}{\beta \cdot 1,0,85 \cdot f'c \cdot b}$$

$$\text{Dari diagram regangan } \frac{\epsilon's}{\epsilon'c} = \frac{(c-d')}{c} \rightarrow \epsilon's = \frac{(c-d')}{c} \epsilon'c$$

Jika $\epsilon s' < \epsilon y = fy/\epsilon s \rightarrow$ berarti tulangan tekan belum leleh maka perhitungan diulang.

Jika $\epsilon s' > \epsilon y = fy/\epsilon s \rightarrow$ berarti tulangan tekan leleh maka perhitungan dilanjutkan.

$$Mn = Cc \cdot z_1 + Cs \cdot z_2 \text{ dimana: } z_1 = d - \frac{a}{2} \text{ dan } z_2 = z - z'$$

Analisis balok bertulang rangkap dimana tulangan tekan belum leleh.

Ini terjadi jika $\epsilon s' > \epsilon y = fy/\epsilon s$

Untuk itu dicari nilai a dengan persamaan-persamaan sebagai berikut:

$$\Sigma H = 0, \text{ maka } Cc + Cs = Ts$$

$$0,85 \cdot f'c \cdot a \cdot b + As' \cdot fs' = As \cdot fy$$

$$fs' = \epsilon s' \cdot \epsilon s, \text{ dimana } \epsilon's = \frac{(c-d')}{c} \epsilon'c$$

$$fs' = \left(\frac{(c-d')}{c}\right) \epsilon'c \cdot \epsilon s = \frac{(c-d')}{c} \cdot 0,003 \cdot 200000$$

$$fs' = \left(\frac{(c-d')}{c}\right) \cdot 600$$

$$\text{maka } 0,85 \cdot f'c \cdot a \cdot b + As' \cdot 600 = As \cdot fy$$

$$(0,85 \cdot f'c \cdot a \cdot b) \cdot x + As' \cdot (c - d') \cdot 600 = As \cdot fy \cdot c$$

Dengan substitusi nilai $a = \beta 1 \cdot c$

$$(0,85 \cdot f'c \cdot \beta 1 \cdot c \cdot b) \cdot c + As' \cdot (c - d') \cdot 600 = As \cdot fy \cdot c$$

$$(0,85 \cdot f'c \cdot \beta 1 \cdot b) \cdot c^2 + As' \cdot (c - d') \cdot 600 = As \cdot fy \cdot c$$

$$(0,85 \cdot f'c \cdot \beta 1 \cdot b) \cdot c^2 + 600 \cdot As' \cdot c - As \cdot fy \cdot c - 600 \cdot As' \cdot d' = 0$$

$$(0,85 \cdot f'c \cdot \beta 1 \cdot b) \cdot c^2 + (600 \cdot As' - As \cdot fy) \cdot c - 600 \cdot As' \cdot d' = 0$$

Dengan rumus ABC nilai x dapat dihitung:

$$c_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

Selanjutnya dapat dihitung dengan nilai-nilai:

$$fs' = \left(\frac{c-d'}{c} \right) \cdot 600$$

$$Cc = 0,85 \cdot f'c' \cdot a \cdot b \text{ dimana } a \beta 1 \cdot x$$

$$Cs = As' \cdot fs'$$

$$z_1 = d - \frac{a}{2} \text{ dan } z_2 = d - d'$$

$$Mn = Cc \cdot z_1 + Cs \cdot z_2$$

2.9.2. Perencanaan Balok Terhadap Geser

Komponen struktur yang mengalami lentur akan mengalami juga kehancuran geser, selain kehancuran tarik atau tekan. Sehingga dalam perencanaan struktur yang mengalami lentur selain direncanakan tulangan lentur, juga harus direncanakan tulangan geser.

Kuat geser pada struktur yang mengalami lentur SNI 2847-2013 pasal 11.1 adalah:

$$\phi V_n > V_u$$

$$V_n = V_c + V_s$$

Dimana:

V_u = gaya geser terfaktor pada penampang yang ditinjau.

V_c = kuat geser nominal yang disediakan oleh beton pada penampang yang ditinjau.

V_s = kuat geser nominal yang disediakan oleh tulangan geser pada penampang yang ditinjau.

V_n = kuat geser nominal pada penampang yang ditinjau.

Gaya geser terfaktor (V_u) ditinjau pada penampang sejarak (d) dari muka tumpuan dan untuk penampang yang jaraknya kurang dari d dapat direncanakan sama dengan pada penampang yang sejarak d .

Kuat geser yang disumbangkan oleh beton sesuai dengan SNI 2847-2013 pasal 11.2.1.1 adalah:

$$V_c = 0,17\lambda\sqrt{f'_c} \cdot b_w \cdot d$$

Dimana:

b_w = lebar badan balok

d = jarak dari serat terluar ke titik berat tulangan tarik longitudinal

Ada 2 keadaan:

Bila $V_u > \frac{1}{2} \phi V_c$, maka harus dipasang tulangan geser minimum dengan luas tulangan:

$$A_v = \frac{0,35 b_w s}{f_y}$$

Dan bila $V_u > \phi V_c$, maka harus dipasang tulangan geser, sedangkan besar gaya geser yang disumbangkan oleh tulangan adalah:

$$V_s = \frac{A_v f_y d}{s}$$

Dimana:

A_v = luas tulangan geser dalam daerah sejarak s .

$$A_v = 2 \cdot \frac{1}{4} \pi d^2$$

s = spasi tulangan geser dalam arah paralel dengan tulangan longitudinal.

Sedangkan untuk spasi sengkang adalah:

$$s \leq \frac{1}{2} d$$

$$s \leq 600 \text{ mm}$$

Sedangkan bila $V_s > 0,33 \sqrt{f'_c} \cdot b_w \cdot d$, maka spasi tulangan adalah:

$$s \leq \frac{1}{4} d$$

$$s \leq 300 \text{ mm}$$

Dalam hal ini V_s tidak boleh lebih besar dari $0,66 \sqrt{f'_c} \cdot b_w \cdot d$

BAB III

DATA PERENCANAAN

3.1 Data Perencanaan

3.1.1 Data Umum Bangunan

Nama Proyek	: Gedung pendidikan terpadu FKUB-RSSA
Lokasi	: Jalan Jaksa Agung Suprpto No.2 Malang
Struktur Gedung	: Struktur Beton Bertulang
Jumlah Lantai	: 8 Lantai
Tinggi Gedung	: 36 meter
Bentang Memanjang	: 38 meter
Bentang Melintang	: 15 meter

3.1.2 Mutu Bahan Yang Digunakan

- Mutu beton ($f'c$) : 30 Mpa
- Mutu baja ulir (f_y) : 390 Mpa
- Mutu baja polos (f_y) : 240 Mpa

3.2 Tahapan Perencanaan

Tahapan dari perencanaan gedung pendidikan terpadu FKUB-RSSA meliputi tahapan sebagai berikut:

3.2.1 Analisa Pembebanan

Pembebanan yang diperhitungkan pada perencanaan gedung pendidikan terpadu FKUB-RSSA secara garis besar adalah sebagai berikut:

- Beban Mati (Dead Load)
- Beban Hidup (Live Load)
- Beban Gempa (Quake Load), untuk kota Malang berdasarkan http://puskim.pu.go.id/Aplikasi/desain_spektra_indonesia_201
1/ memiliki percepatan-percepatan batuan dasar, yaitu:

$$- S_s = 0,789$$

$$- S_1 = 0,333$$

Berdasarkan beban-beban tersebut maka struktur gedung pendidikan terpadu FKUB-RSSA harus mampu memikul semua kombinasi pembebanan berikut:

1. $U = 1,4D$
2. $U = 1,2D + 1,6L$
3. $U = 1,2D + 1L \pm 1EX \pm 0,3EY$
4. $U = 1,2D + 1L \pm 0,3EX \pm 1EY$
5. $U = 0,9D \pm 0,3EX \pm 1EY$
6. $U = 0,9D \pm 1EX \pm 0,3EY$

3.2.2. Analisa Statika

Untuk mendapatkan besarnya gaya-gaya dalam yang bekerja pada struktur gedung maka digunakan program struktur STAAD Pro.

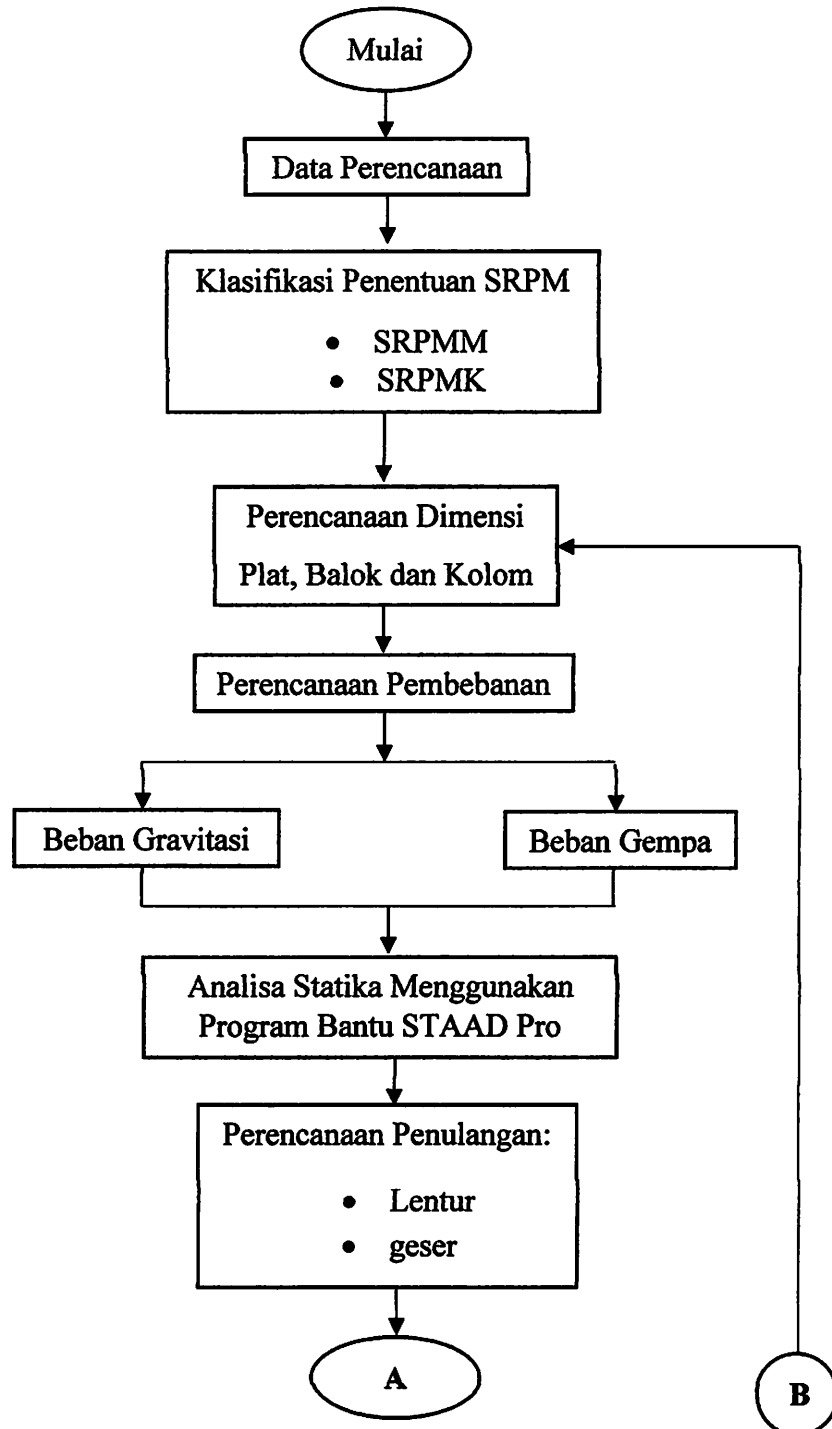
Adapun pedoman perencanaan yang digunakan, antara lain:

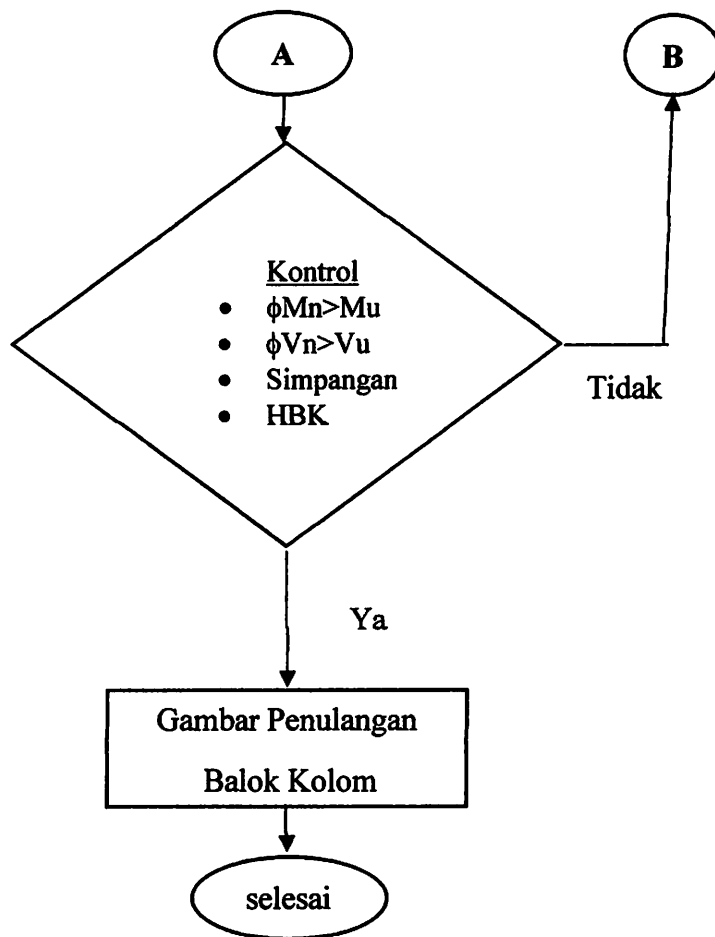
- Tata cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung, SNI 1726-2012.
- Standar perencanaan ketahanan gempa untuk struktur bangunan gedung (SNI 1726-2002);
- Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung SNI 2847-2013.
- Peraturan Pembebanan Indonesia untuk gedung (PPIUG 1983).
- Beban minimum untuk perancangan bangunan gedung dan struktur lain (SNI 1727-2013).

3.2.3. Desain Beton Bertulang

Sistem yang digunakan dalam merencanakan struktur beton bertulang di skripsi ini yaitu Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus.

3.3. Diagram Alir Perencanaan





3.4 Perencanaan Dimensi Balok, Kolom dan Plat

3.4.1 Dimensi Balok

Menurut SNI 2847-2013 pasal 21.5.1.3 bahwa lebar balok (b) tidak boleh kurang dari 250 mm dan perbandingan lebar (b) terhadap tinggi (h) tidak boleh kurang dari 0,3.

- Untuk panjang balok induk = 6.75 m = 675 cm

$$h = \frac{1}{10} L - \frac{1}{15} L = \frac{1}{10} 675 - \frac{1}{15} 675$$
$$= 67.5 \text{ cm s/d } 45 = 60 \text{ cm}$$

$$b = \frac{1}{2} h - \frac{2}{3} h = \frac{1}{2} 60 - \frac{2}{3} 60$$
$$= 30.0 \text{ cm s/d } 40 = 40 \text{ cm}$$

Dipakai balok induk berukuran 40 / 60

$$b/h = \frac{40}{60} = 0.7 > 0.3 \text{OK}$$

- Untuk panjang balok induk = 5.50 m = 550 cm

$$h = \frac{1}{10} L - \frac{1}{15} L = \frac{1}{10} 550 - \frac{1}{15} 550$$
$$= 55.0 \text{ cm s/d } 36.7 = 50 \text{ cm}$$

$$b = \frac{1}{2} h - \frac{2}{3} h = \frac{1}{2} 50 - \frac{2}{3} 50$$
$$= 25.0 \text{ cm s/d } 33 = 30 \text{ cm}$$

Dipakai balok induk berukuran 40 / 60

$$b/h = \frac{40}{60} = 0.7 > 0.3 \text{OK}$$

- Untuk panjang balok induk = 5.00 m = 500 cm

$$h = \frac{1}{10} L - \frac{1}{15} L = \frac{1}{10} 500 - \frac{1}{15} 500$$

$$= 50.0 \text{ cm s/d } 33.3 = 50 \text{ cm}$$

$$b = \frac{1}{2} h - \frac{2}{3} h = \frac{1}{2} 50 - \frac{2}{3} 50$$

$$= 25.0 \text{ cm s/d } 33 = 30 \text{ cm}$$

Dipakai balok induk berukuran 30 / 50

$$b/h = \frac{30}{50} = 0.6 > 0.3 \text{OK}$$

- Untuk panjang balok induk = 3.00 m = 300 cm

$$h = \frac{1}{10} L - \frac{1}{15} L = \frac{1}{10} 300 - \frac{1}{15} 300$$

$$= 30.0 \text{ cm s/d } 20.0 = 50 \text{ cm}$$

$$b = \frac{1}{2} h - \frac{2}{3} h = \frac{1}{2} 50 - \frac{2}{3} 50$$

$$= 25.0 \text{ cm s/d } 33 = 30 \text{ cm}$$

Dipakai balok induk berukuran 30 / 50

$$b/h = \frac{30}{50} = 0.6 > 0.3 \text{OK}$$

- Untuk panjang balok anak = 6.75 m = 675 cm

$$h = \frac{1}{10} L - \frac{1}{15} L = \frac{1}{10} 675 - \frac{1}{15} 675$$

$$= 67.5 \text{ cm s/d } 45.0 = 50 \text{ cm}$$

$$b = \frac{1}{2} h - \frac{2}{3} h = \frac{1}{2} 50 - \frac{2}{3} 50$$

$$= 25.0 \text{ cm s/d } 33 = 30 \text{ cm}$$

Dipakai balok anak berukuran 30 / 50

$$b/h = \frac{30}{50} = 0.6 > 0.3 \text{OK}$$

- Untuk panjang balok anak = 5.50 m = 550 cm

$$h = \frac{1}{10} L - \frac{1}{15} L = \frac{1}{10} 550 - \frac{1}{15} 550$$

$$= 55.0 \text{ cm s/d } 36.7 = 40 \text{ cm}$$

$$b = \frac{1}{2} h - \frac{2}{3} h = \frac{1}{2} 40 - \frac{2}{3} 40$$

$$= 20.0 \text{ cm s/d } 27 = 20 \text{ cm}$$

Dipakai balok anak berukuran 20 / 40

$$b/h = \frac{20}{40} = 0.5 > 0.3 \text{OK}$$

- Untuk panjang balok anak = 5.00 m = 500 cm

$$h = \frac{1}{10} L - \frac{1}{15} L = \frac{1}{10} 500 - \frac{1}{15} 500$$

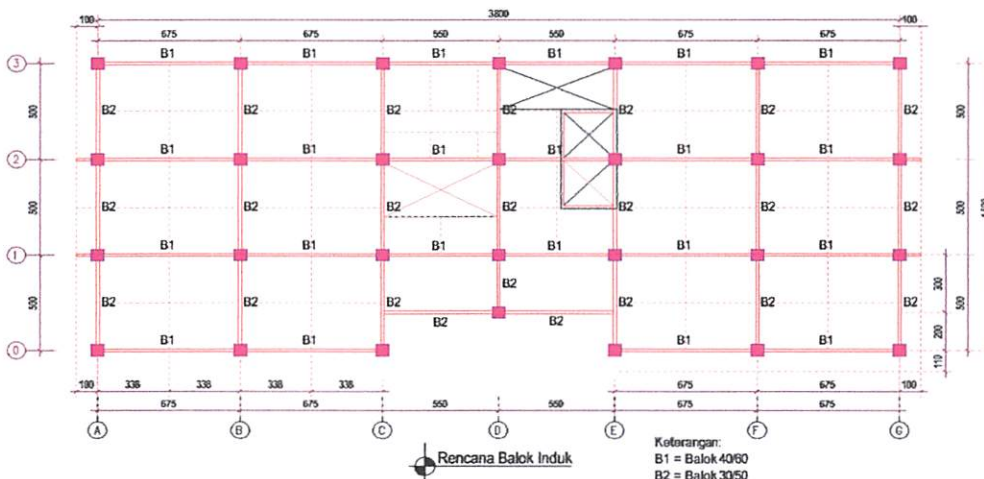
$$= 50.0 \text{ cm s/d } 33.3 = 40 \text{ cm}$$

$$b = \frac{1}{2} h - \frac{2}{3} h = \frac{1}{2} 40 - \frac{2}{3} 40$$

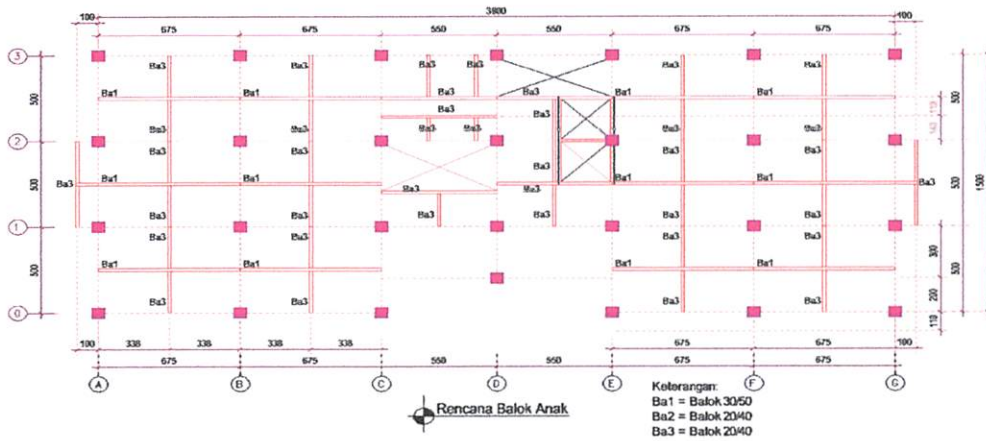
$$= 20.0 \text{ cm s/d } 27 = 20 \text{ cm}$$

Dipakai balok anak berukuran 20 / 40

$$b/h = \frac{20}{40} = 0.5 > 0.3 \text{OK}$$



Gambar 3.1 Rencana Balok Induk



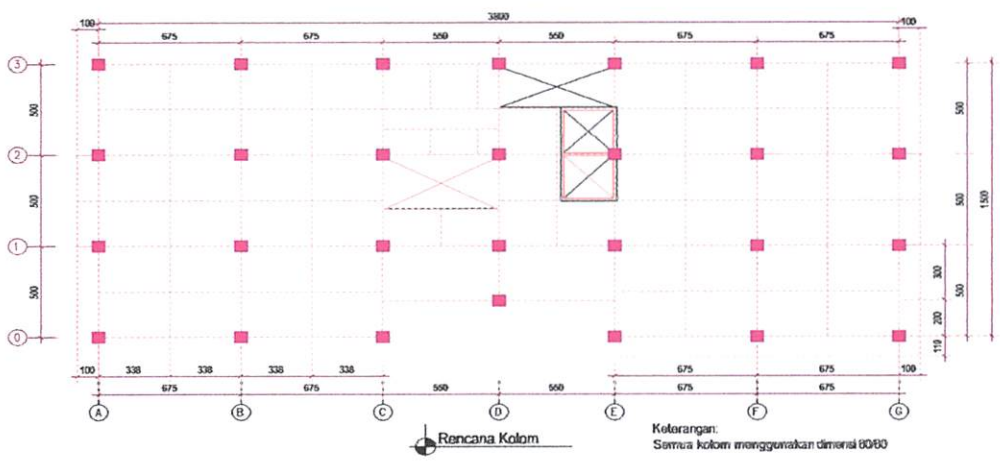
Gambar 3.2 Rencana Balok Anak

3.4.2 Dimensi Kolom

Menurut SNI 2847-2013 pasal 21.6.1.1 dan pasal 21.6.1.2 bahwa dimensi penampang terpendek, diukur pada garis lurus yang melalui pusat geometri, tidak boleh kurang dari 300 mm dan rasio dimensi penampang terpendek terhadap dimensi tegak lurus tidak boleh kurang dari 0,4.

- Dipakai kolom berukuran 80 / 80

$$80 / 80 = 1.00 > 0.4 \text{OK}$$



Gambar 3.3 Rencana Kolom

3.4.2 Dimensi Plat

Untuk lantai 2-8 digunakan tebal plat = 12 cm, sedangkan untuk lantai atap digunakan tebal plat = 10 cm.

3.5 Perhitungan Pembebanan

3.5.1 Beban Mati (Dead Load)

a) Berat struktur lantai atap ruang mesin

- Berat lantai atap ruang mesin

Diketahui:

$$* \text{ Tebal plat} = 10 \text{ cm} = 0.1 \text{ m}$$

$$* \text{ Berat volume beton bertulang} = 2400 \text{ kg/m}^3$$

$$\begin{aligned} - \text{ Berat plat} &= \text{ Tebal plat} \times \text{ berat volume beton bertulang} \\ &= 0.1 \text{ m} \times 2400 \text{ kg/m}^3 \\ &= 240 \text{ kg/m}^2 \end{aligned}$$

Sumber: PPIUG 1983

- Berat spesi

Diketahui:

$$* \text{ Tebal adukan} = 5 \text{ cm}$$

$$* \text{ Berat volume adukan} = 21 \text{ kg/m}^2/\text{cm tebal}$$

$$\begin{aligned} \text{Berat pasir} &= \text{ Tebal adukan} \times \text{ Berat volume adukan} \\ &= 5.00 \times 21 \\ &= 105 \text{ kg/m}^2 \end{aligned}$$

Sumber: PPIUG 1983

- Berat plafon + penggantung

Diketahui:

$$* \text{ Berat plafon} = 11 \text{ kg/m}^2$$

$$* \text{ Berat langit-langit kayu} = 7 \text{ kg/m}^2$$

$$\begin{aligned} \text{Berat plafon + penggantung} &= \text{ Berat splafon} + \text{ berat langit-langit} \\ &\text{ kayu} \\ &= 11 \text{ kg/m}^2 + 7 \text{ kg/m}^2 \\ &= 18 \text{ kg/m}^2 \end{aligned}$$

Sumber: PPIUG 1983

- Berat air hujan

Diketahui:

$$\begin{aligned} * \text{ Berat jenis air hujan} &= 1000 \text{ kg/m}^3 \\ * \text{ tinggi genangan} &= 2.5 \text{ cm} = 0.025 \text{ m} \\ \text{Berat air hujan} &= \text{Berat jenis air hujan} + \text{tinggi genangan} \\ &= 1000 \text{ kg/m}^3 \times 0.025 \text{ m} \\ &= 25 \text{ kg/m}^2 \end{aligned}$$

Maka total berat atap / m² adalah:

$$\begin{aligned} * \text{ Berat sendiri plat} &= 240 \text{ kg/m}^2 \\ * \text{ Berat spesi} &= 105 \text{ kg/m}^2 \\ * \text{ Berat plafon + penggantung} &= 18 \text{ kg/m}^2 \\ * \text{ Berat air hujan} &= \underline{25 \text{ kg/m}^2} + \\ \text{Berat lantai / m}^2 &= 388 \text{ kg/m}^2 \end{aligned}$$

Diketahui luas lantai atap:

$$\begin{aligned} - \text{ Panjang} &= 7.5 \text{ m} \\ - \text{ Lebar} &= 5.5 \text{ m} \\ - \text{ Berat lantai / m}^2 &= 388 \text{ kg/m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Luas total lantai atap pada} &= \text{panjang} \times \text{lebar} \\ \text{ruang mesin} &= 7.5 \times 5.5 \\ &= 41 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Berat lantai} &= \text{Luas total lantai atap pada} \times \text{Berat lantai / m}^2 \\ \text{atap R. mesin} &= 41 \text{ m}^2 \times 388 \text{ kg/m}^2 \\ &= 16005 \text{ kg} \end{aligned}$$

- Berat balok

Diketahui:

$$\begin{aligned} * \text{ Berat volume beton bertulang} &= 2400 \text{ kg/m}^3 \\ \text{Berat balok} &= A \times L \times B_j \text{ Beton bertulang} \times \Sigma \text{ balok} \end{aligned}$$

Sumber: PPIUG 1983

Dimana:

A = Luas penampang balok, dimana dimensi tinggi balok

dikurangi dengan tebal plat ($h = h_{\text{balok}} - T_{\text{plat}}$)

L = Panjang bentangan balok (m), dimana bentangan balok dikurangi dimensi kolom, sesuai arah dimensi balok.

B_j = Berat volume beton bertulang (2400 kg/m^3)

Σ = Jumlah balok (buah)

Berat balok induk memanjang

$$\begin{aligned} \text{Balok (40/60)} &= 0,4 \times (0,6-0,1) \times (5,5-0,8) \times 2400 \times 2 \\ &= 4512 \text{ kg} \end{aligned}$$

Berat balok anak memanjang

$$\begin{aligned} \text{Balok (20/40)} &= 0,2 \times (0,4-0,1) \times (5,5-0,3) \times 2400 \times 2 \\ &= 1497,6 \text{ kg} \end{aligned}$$

Maka berat balok memanjang pada lantai atap

$$DL_{\text{balok memanjang}} = 6010 \text{ kg}$$

Berat balok induk melintang

$$\begin{aligned} \text{Balok (30/50)} &= 0,3 \times (0,5-0,1) \times (5-0,8) \times 2400 \times 2 \\ &= 2419,2 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Balok (30/50)} &= 0,3 \times (0,5-0,1) \times (2,5-0,4) \times 2400 \times 2 \\ &= 1209,6 \text{ kg} \end{aligned}$$

Berat balok anak melintang

$$\begin{aligned} \text{Balok (20/40)} &= 0,2 \times (0,4-0,1) \times (2,5-(0,1+0,2)) \times 2400 \times 3 \\ &= 950,4 \text{ kg} \end{aligned}$$

Maka berat balok melintang pada lantai atap sebesar:

$$DL_{\text{balok melintang}} = 4579,2 \text{ kg}$$

$$\begin{aligned} \text{Berat total balok} &= DL_{\text{balok memanjang}} + DL_{\text{balok melintang}} \\ &= 6009,6 + 4579,2 \\ &= 10588,8 \text{ kg} \end{aligned}$$

- Berat kolom

Diketahui :

- berat volume beton bertulang = 2400 kg
- tinggi lantai = $3 \text{ m} / 2 = 1,5 \text{ m}$

Berat kolom = $A \times h \times B_j$ Beton bertulang $\times \Sigma$ kolom

Dimana:

A = Luas penampang kolom (lebar \times panjang)

h = Tinggi kolom (m)

B_j = Berat volume beton bertulang (2400 kg/m^3)

Σ = Jumlah kolom (buah)

Sumber: PPIUG 1983

Berat kolom

$$\begin{aligned} \text{Kolom (80/80)} &= 0,8 \times 0,8 \times 1,5 \times 2400 \times 4 \\ &= 9216 \text{ kg} \end{aligned}$$

- Berat dinding bata merah

Diketahui:

- Pasangan bata merah 1/2 batu = 250 Kg/m^2

- Tinggi lantai = $3 \text{ m} / 2 = 1,5 \text{ m}$

Berat dinding = $h \times L \times B$. Pasangan bata merah 1/2 batu

Dimana:

h = Tinggi tembok (m), dimana tinggi lantai harus dikurangi dimensi tinggi balok ($h = h_{\text{lantai}} - h_{\text{balok}}$)

L = Panjang bentangan dinding (m), dimana panjang dinding harus dikurangi lebar balok ($L = L_{\text{dinding}} - b_{\text{kolom}}$)

B = Berat pasangan bata merah 1/2 batu (250 kg/m^2)

Berat dinding pada lantai atap R. Mesin

$$\begin{aligned} \text{Memanjang} &= (1,5-0,6) \times (5,5-0,8) \times 250 \\ &= 1057,5 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Memanjang} &= (1,5-0,4) \times (6) \times 250 \\ &= 1650 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Melintang} &= (1,5-0,5) \times (10-(0,8 \times 2)) \times 250 \\ &= 2100 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Maka berat dinding bata merah} &= 1057,5 + 1650 + 2100 \\ &= 4807,5 \text{ kg} \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas, didapat total berat beban mati keseluruhan untuk struktur lantai atap pada ruang mesin adalah sebesar:

- * Berat lantai atap = 16005 kg
- * Berat balok = 10588.8 kg
- * Berat kolom = 9216 kg
- * Berat dinding = 4807.5 kg +
- Berat total (qd) = 40617 kg

b) Berat struktur lantai atap

● Berat lantai atap

Diketahui:

* Tebal plat = 10 cm = 0.1 m

* Berat volume beton bertulang = 2400 kg/m³

- Berat plat = Tebal plat x berat volume beton bertulang
= 0.1 m x 2400 kg/m³
= 240 kg/m²

Sumber: PPIUG 1983

- Berat spesi

Diketahui:

* Tebal adukan = 5 cm

* Berat volume adukan = 21 kg/m²/cm tebal

Berat pasir = Tebal adukan x Berat volume adukan
= 5.00 x 21
= 105 kg/m²

Sumber: PPIUG 1983

- Berat plafon + penggantung

Diketahui:

* Berat plafon = 11 kg/m²

* Berat langit-langit kayu = 7 kg/m²

$$\begin{aligned}
 \text{Berat plafon + penggantung} &= \text{Berat splanon + berat langit-langit} \\
 & \qquad \qquad \qquad \text{kavu} \\
 &= 11 \text{ kg/m}^2 + 7 \text{ kg/m}^2 \\
 &= 18 \text{ kg/m}^2
 \end{aligned}$$

Sumber: PPIUG 1983

- Berat air hujan

Diketahui:

$$\begin{aligned}
 * \text{ Berat jenis air hujan} &= 1000 \text{ kg/m}^3 \\
 * \text{ tinggi genangan} &= 2.5 \text{ cm} = 0.025 \text{ m} \\
 \text{Berat air hujan} &= \text{Berat jenis air hujan} + \text{tinggi genangan} \\
 &= 1000 \text{ kg/m}^3 \times 0.025 \text{ m} \\
 &= 25 \text{ kg/m}^2
 \end{aligned}$$

Maka total berat atap / m² adalah:

$$\begin{aligned}
 * \text{ Berat sendiri plat} &= 240 \text{ kg/m}^2 \\
 * \text{ Berat spesi} &= 105 \text{ kg/m}^2 \\
 * \text{ Berat plafon + penggantung} &= 18 \text{ kg/m}^2 \\
 * \text{ Berat air hujan} &= \underline{25 \text{ kg/m}^2} + \\
 \text{Berat lantai / m}^2 &= 388 \text{ kg/m}^2
 \end{aligned}$$

Diketahui:

- Panjang gedung = 38 m
- Lebar gedung = 15 m
- Berat lantai / m² = 388 kg/m²

$$\begin{aligned}
 \text{Luas total lantai atap} &= \{((38 \times 15) - (5,5 \times 2,5) - (5 \times 2,5) - \\
 & \qquad \qquad \qquad (11 \times 2) + (5 \times 1 \times 2))\} \\
 &= 532 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Berat lantai atap} &= \text{Luas total lantai atap} \times \text{Berat lantai / m}^2 \\
 &= 532 \text{ m}^2 \times 388 \text{ kg/m}^2 \\
 &= 206319 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

- Berat balok

Diketahui:

$$* \text{ Berat volume beton bertulang} = 2400 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Berat balok} = A \times L \times B_j \text{ Beton bertulang} \times \Sigma \text{ balok}$$

Sumber: PPIUG 1983

Dimana:

A = Luas penampang balok, dimana dimensi tinggi balok dikurangi dengan tebal plat ($h = h_{\text{balok}} - T_{\text{plat}}$)

L = Panjang bentangan balok (m), dimana bentangan balok dikurangi dimensi kolom, sesuai arah dimensi balok.

B_j = Berat volume beton bertulang (2400 kg/m³)

Σ = Jumlah balok (buah)

Berat balok induk memanjang

$$\begin{aligned} \text{Balok (40/60)} &= 0,4 \times (0,6-0,1) \times (6,75-0,8) \times 2400 \times 16 \\ &= 45696 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Balok (40/60)} &= 0,4 \times (0,6-0,1) \times (5,5-0,8) \times 2400 \times 6 \\ &= 13536 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Balok (40/60)} &= 0,4 \times (0,6-0,1) \times (1-0,4) \times 2400 \times 4 \\ &= 1152 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Balok(30/50)} &= 0,3 \times (0,5-0,1) \times (5,5-(0,15+0,4)) \times 2400 \times 2 \\ &= 2851,2 \text{ kg} \end{aligned}$$

Berat balok anak memanjang

$$\begin{aligned} \text{Balok (30/50)} &= 0,3 \times (0,5-0,1) \times (6,75-0,3) \times 2400 \times 12 \\ &= 22291 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Balok (20/40)} &= 0,2 \times (0,4-0,1) \times (5,5-0,3) \times 2400 \times 4 \\ &= 2995,2 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Balok (30/50)} &= 0,3 \times (0,5-0,1) \times (1-0,15) \times 2400 \times 2 \\ &= 489,6 \text{ kg} \end{aligned}$$

Maka berat balok memanjang pada lantai atap

$$DL_{\text{balok memanjang}} = 89011 \text{ kg}$$

Berat balok induk melintang

$$\begin{aligned} \text{Balok (30/50)} &= 0,3 \times (0,5-0,1) \times (5-0,8) \times 2400 \times 20 \\ &= 24192 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Balok (30/50)} &= 0,3 \times (0,5-0,1) \times (3-0,8) \times 2400 \times 1 \\ &= 633.6 \text{ kg} \end{aligned}$$

Berat balok anak melintang

$$\begin{aligned} \text{Balok (20/40)} &= 0,2 \times (0,4-0,1) \times (5-(0,4+0,3)) \times 2400 \times 14 \\ &= 8668.8 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Balok (20/40)} &= 0,2 \times (0,4-0,1) \times (2,5-(0,1+0,2)) \times 2400 \times 7 \\ &= 2217.6 \text{ kg} \end{aligned}$$

Maka berat balok melintang pada lantai atap sebesar:

$$DL_{\text{balok melintang}} = 35712 \text{ kg}$$

$$\begin{aligned} \text{Berat total balok} &= DL_{\text{balok memanjang}} + DL_{\text{balok melintang}} \\ &= 89011 + 35712 \\ &= 124723.2 \text{ kg} \end{aligned}$$

- Berat kolom

Diketahui :

- berat volume beton bertulang = 2400 kg
- tinggi lantai atap = $4 \text{ m} / 2 = 2 \text{ m}$
- tinggi lantai atap pada R. mesi = $3 \text{ m} / 2 = 1.5 \text{ m}$

Berat kolom = $A \times h \times B_j$ Beton bertulang $\times \Sigma$ kolom

Dimana:

A = Luas penampang kolom (lebar \times panjang)

h = Tinggi kolom (m)

B_j = Berat volume beton bertulang (2400 kg/m³)

Σ = Jumlah kolom (buah)

Sumber: PPIUG 1983

Berat kolom

$$\begin{aligned} \text{Kolom (80/80) pada lantai atap} &= 0,8 \times 0,8 \times 2 \times 2400 \times 28 \\ &= 86016 \text{ kg} \end{aligned}$$

Kolom (80/80) pada lantai ruang mesin

$$= 0,8 \times 0,8 \times 1,5 \times 2400 \times 4$$

$$= 9216 \text{ kg}$$

Maka total berat kolom adalah:

$$= 86016 + 9216$$

$$= 95232 \text{ kg}$$

- Berat dinding bata merah

Diketahui:

- Pasangan bata merah 1/2 batu = 250 Kg/m²

- Tinggi lantai = 4 m / 2 = 2 m

Berat dinding = h x L x B. Pasangan bata merah 1/2 batu

Dimana:

h = Tinggi tembok (m), dimana tinggi lantai harus dikurangi dimensi tinggi balok (h = h_{lantai} - h_{balok})

L = Panjang bentangan dinding (m), dimana panjang dinding harus dikurangi lebar balok (L = L_{dinding} - b_{kolom})

B = Berat pasangan bata merah 1/2 batu (250 kg/m²)

Berat dinding penuh:

$$\text{Memanjang} = (2-0,6) \times (20,5-(0,8 \times 5)) \times 250$$

$$= 5775 \text{ kg}$$

$$\text{Memanjang} = (2-0,4) \times (4,5+4,5+3) \times 250$$

$$= 4800 \text{ kg}$$

$$\text{Melintang} = (2-0,5) \times (34-(0,8 \times 7)) \times 250$$

$$= 10650 \text{ kg}$$

$$\text{Melintang} = (2-0,4) \times (2,5+2,5+1,4+1,4) \times 250$$

$$= 3120 \text{ kg}$$

Berat dinding sebagian:

$$\text{Memanjang} = (2-0,6) \times (54-(0,8 \times 8)) \times 250 \times 60\%$$

$$= 9996 \text{ kg}$$

$$\begin{aligned} \text{Memanjang} &= (2-0,5) \times (11-0,8) \times 250 \times 60\% \\ &= 2295 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Melintang} &= (2-0,4) \times (5 \times 2) \times 250 \times 60\% \\ &= 2400 \text{ kg} \end{aligned}$$

Berat dinding pada R. Mesin dan pada pembatas:

$$\begin{aligned} \text{Memanjang} &= (1,5) \times (5,5-0,8) \times 250 \\ &= 1762.5 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Memanjang} &= (1,5) \times (6) \times 250 \\ &= 2250 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Melintang} &= (1,5) \times (10-(0,8 \times 2)) \times 250 \\ &= 3150 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Memanjang} &= 0,8 \times 74,5 \times 250 \\ &= 14900 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Melintang} &= 0,8 \times 34 \times 250 \\ &= 6800 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Maka berat dinding bata merah} &= \text{berat dinding penuh} + \text{berat dinding} \\ &\quad \text{sebagian} + \text{berat dinding pada R.} \\ &\quad \text{Mesin \& pembatas} \\ &= 24345 + 14691 + 28863 \\ &= 67898.50 \text{ kg} \end{aligned}$$

- Berat dinding partisi

Diketahui:

- Berat partisi gypsum (2sisi) + rangk = 30 Kg/m²
- Tinggi lantai = 4 m / 2 = 2 m

Berat dinding = h x L x B. Partisi Gypsum

Dimana:

h = Tinggi dinding (m), dimana tinggi lantai harus dikurangi dimensi tinggi balok (h = h_{lantai} - h_{balok})

L = Panjang bentangan dinding (m), dimana panjang dinding harus dikurangi lebar balok (L = Ldinding-bkolom)

B = Berat dinding partisi (30 kg/m²)

Berat dinding partisi:

$$\begin{aligned}\text{Memanjang} &= (2-0,6) \times (51,5-(0,8 \times 8)) \times 30 \\ &= 1894.2 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Memanjang} &= (2-0,5) \times (7,75) \times 30 \\ &= 348.75 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Melintang} &= (2-0,5) \times (34-(0,8 \times 6,5)) \times 30 \\ &= 1296 \text{ kg}\end{aligned}$$

Maka berat dinding partisi = 3539 kg

$$\begin{aligned}\text{Maka total berat dinding} &= \text{Berat dinding bata merah} + \text{Berat dinding partisi} \\ &= 67898.5 + 3539 \\ &= 71437.5 \text{ kg}\end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas, didapat total berat beban mati keseluruhan untuk struktur lantai atap adalah sebesar:

$$\begin{aligned}\text{* Berat lantai atap} &= 206319 \text{ kg} \\ \text{* Berat balok} &= 124723.2 \text{ kg} \\ \text{* Berat kolom} &= 95232 \text{ kg} \\ \text{* Berat dinding} &= \underline{71437.5 \text{ kg}} + \\ \text{Berat total (qd)} &= 497711.7 \text{ kg}\end{aligned}$$

c) Berat struktur lantai 8-3

● Berat lantai 8-3

Diketahui:

$$\text{* Tebal plat} = 12 \text{ cm} = 0.12 \text{ m}$$

$$\text{* Berat volume beton bertulang} = 2400 \text{ kg/m}^3$$

$$\begin{aligned}\text{- Berat plat} &= \text{Tebal plat} \times \text{berat volume beton bertulang} \\ &= 0.12 \text{ m} \times 2400 \text{ kg/m}^3 \\ &= 288 \text{ kg/m}^2\end{aligned}$$

Sumber: PPIUG 1983

- Berat pasir urug

Diketahui:

- * Tebal urugan = 5 cm = 0.05 m

- * Berat volume pasir = 1600 kg/m³

$$\begin{aligned}\text{Berat pasir} &= \text{Tebal urugan} \times \text{Berat volume pasir} \\ &= 0.05 \times 1600 \\ &= 80 \text{ kg/m}^2\end{aligned}$$

Sumber: PPIUG 1983

- Berat pasangan keramik

Diketahui:

- * Tebal adukan = 2.5 cm

- * Berat volume adukan = 21 kg/m²/cm tebal

- * Tebal keramik = 0.7 cm

- * Berat volume keramik = 24 kg/m²/cm tebal

Sumber: PPIUG 1983

$$\begin{aligned}\text{Berat pas. keramik} &= (\text{Tebal adukan} \times \text{Berat volume adukan}) + \\ &\quad (\text{Tebal keramik} \times \text{Berat volume keramik}) \\ &= (2.5 \times 21) + (0.7 \times 24) \\ &= 69.30 \text{ kg/m}^2\end{aligned}$$

- Berat plafon + penggantung

Diketahui:

- * Berat plafon = 11 kg/m²

- * Berat langit-langit kayu = 7 kg/m²

$$\begin{aligned}\text{Berat plafon + penggantung} &= \text{Berat plafon} + \text{berat langit-langit} \\ &\quad \text{kayu} \\ &= 11 \text{ kg/m}^2 + 7 \text{ kg/m}^2 \\ &= 18 \text{ kg/m}^2\end{aligned}$$

Sumber: PPIUG 1983

Maka total berat atap / m² adalah:

$$\begin{aligned} * \text{ Berat sendiri plat} &= 288 \text{ kg/m}^2 \\ * \text{ Berat pasir urug} &= 80 \text{ kg/m}^2 \\ * \text{ Berat pasangan keramik} &= 69.30 \text{ kg/m}^2 \\ * \text{ Berat plafon + penggantung} &= \underline{18 \text{ kg/m}^2} + \\ \text{Berat lantai / m}^2 &= 455.3 \text{ kg/m}^2 \end{aligned}$$

Diketahui:

- Panjang gedung = 38 m
- Lebar gedung = 15 m
- Berat lantai / m² = 455 kg/m²

$$\begin{aligned} \text{Luas total lantai 8-3} &= \{((38 \times 15) - (5,5 \times 2,5) - (5 \times 2,5) - \\ &\quad (5,5 \times 3) - (11 \times 2) + (5 \times 1 \times 2))\} \\ &= 515 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Berat total lantai 8-3} &= \text{Luas total lantai 8-3} \times \text{Berat lantai / m}^2 \\ &= 515 \text{ m}^2 \times 455 \text{ kg/m}^2 \\ &= 234593 \text{ kg} \end{aligned}$$

- Berat balok

Diketahui:

$$* \text{ Berat volume beton bertulang} = 2400 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Berat balok} = A \times L \times B_j \text{ Beton bertulang} \times \Sigma \text{ balok}$$

Dimana:

A = Luas penampang balok, dimana dimensi tinggi balok dikurangi dengan tebal plat ($h = h_{\text{balok}} - T_{\text{plat}}$)

L = Panjang bentangan balok (m), dimana bentangan balok dikurangi dimensi kolom, sesuai arah dimensi balok.

B_j = Berat volume beton bertulang (2400 kg/m³)

Σ = Jumlah balok (buah)

Berat balok induk memanjang

$$\begin{aligned} \text{Balok (40/60)} &= 0,4 \times (0,6 - 0,12) \times (6,75 - 0,8) \times 2400 \times 16 \\ &= 43868 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Balok (40/60)} &= 0,4 \times (0,6-0,12) \times (5,5-0,8) \times 2400 \times 6 \\ &= 12995 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Balok (40/60)} &= 0,4 \times (0,6-0,12) \times (1-0,4) \times 2400 \times 4 \\ &= 1105,9 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Balok (30/50)} &= 0,3 \times (0,5-0,12) \times (5,5-(0,15+0,4)) \times 2400 \times 2 \\ &= 2708,6 \text{ kg} \end{aligned}$$

Berat balok anak memanjang

$$\begin{aligned} \text{Balok (30/50)} &= 0,3 \times (0,5-0,12) \times (6,75-0,3) \times 2400 \times 12 \\ &= 21177 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Balok (20/40)} &= 0,2 \times (0,4-0,12) \times (5,5-0,3) \times 2400 \times 5 \\ &= 3494,4 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Balok (30/50)} &= 0,3 \times (0,5-0,12) \times (1-0,15) \times 2400 \times 2 \\ &= 465,12 \text{ kg} \end{aligned}$$

Maka berat balok memanjang pada lantai 8-3

$$DL_{\text{balok memanjang}} = 85813 \text{ kg}$$

Berat balok induk melintang

$$\begin{aligned} \text{Balok (30/50)} &= 0,3 \times (0,5-0,12) \times (5-0,8) \times 2400 \times 20 \\ &= 22982 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Balok (30/50)} &= 0,3 \times (0,5-0,12) \times (3-0,8) \times 2400 \times 1 \\ &= 601,92 \text{ kg} \end{aligned}$$

Berat balok anak melintang

$$\begin{aligned} \text{Balok (20/40)} &= 0,2 \times (0,4-0,12) \times (5-(0,4+0,3)) \times 2400 \times 14 \\ &= 8090,9 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Balok (20/40)} &= 0,2 \times (0,4-0,12) \times (2-(0,1+0,2)) \times 2400 \times 1 \\ &= 228,48 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Balok (20/40)} &= 0,2 \times (0,4-0,12) \times (2,5-(0,2+0,1)) \times 2400 \times 5 \\ &= 1478,4 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Balok (20/40)} &= 0,2 \times (0,4-0,12) \times (1,4-(0,2+0,1)) \times 2400 \times 2 \\ &= 295,68 \text{ kg} \end{aligned}$$

Maka berat balok melintang pada lantai 8-3 sebesar:

$$DL_{\text{balok melintang}} = 33678 \text{ kg}$$

$$\begin{aligned} \text{Berat total balok} &= DL_{\text{balok memanjang}} + DL_{\text{balok melintang}} \\ &= 85813 + 33678 \\ &= 119491.2 \text{ kg} \end{aligned}$$

- Berat kolom

Diketahui :

- berat volume beton bertulang = 2400 kg/m^3
 - tinggi lantai = $\frac{1}{2}$ tinggi lantai yang ditinjau + $\frac{1}{2}$ tinggi lantai sebelumnya
- $$\begin{aligned} &= \frac{1}{2} 4 + \frac{1}{2} 4 \\ &= 4 \text{ m} \end{aligned}$$

Berat kolom = $A \times h \times B_j$ Beton bertulang x Σ kolom

Dimana:

A = Luas penampang kolom (lebar x panjang)

h = Tinggi kolom (m)

B_j = Berat volume beton bertulang (2400 kg/m^3)

Σ = Jumlah kolom (buah)

Berat kolom

$$\begin{aligned} \text{Kolom (80/80)} &= 0,8 \times 0,8 \times 4 \times 2400 \times 28 \\ &= 172032 \text{ kg} \end{aligned}$$

Maka total berat kolom adalah:

$$= 172032 \text{ kg}$$

- Berat dinding bata merah

Diketahui:

- Pasangan bata merah 1/2 batu = 250 Kg/m^2
 - Tinggi lantai = $\frac{1}{2}$ tinggi lantai yang ditinjau + $\frac{1}{2}$ tinggi lantai sebelumnya
- $$\begin{aligned} &= \frac{1}{2} 4 + \frac{1}{2} 4 \\ &= 4.0 \text{ m} \end{aligned}$$

Berat dinding = $h \times L \times B$. Pasangan bata merah 1/2 batu

Dimana:

h = Tinggi tembok (m), dimana tinggi lantai harus dikurangi dimensi tinggi balok ($h = h_{\text{lantai}} - h_{\text{balok}}$)

L = Panjang bentangan dinding (m), dimana panjang dinding harus dikurangi lebar balok ($L = L_{\text{dinding}} - b_{\text{kolom}}$)

B = Berat pasangan bata merah 1/2 batu (250 kg/m^2)

Berat dinding penuh:

$$\begin{aligned} \text{Memanjang} &= (4-0,6) \times (20,5-(0,8 \times 5)) \times 250 \\ &= 14025 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Memanjang} &= (4-0,4) \times (4,5 + 4,5 + 3) \times 250 \\ &= 10800 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Melintang} &= (4-0,5) \times (34-(0,8 \times 7)) \times 250 \\ &= 24850 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Melintang} &= (4-0,4) \times (2,5+2,5+1,4+1,4) \times 250 \\ &= 7020 \text{ kg} \end{aligned}$$

Berat dinding sebagian:

$$\begin{aligned} \text{Memanjang} &= (4-0,6) \times (54-(0,8 \times 8)) \times 250 \times 60\% \\ &= 24276 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Memanjang} &= (4-0,5) \times (11-0,8) \times 250 \times 60\% \\ &= 5355 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Melintang} &= (4-0,4) \times (5 \times 2) \times 250 \times 60\% \\ &= 5400 \text{ kg} \end{aligned}$$

Maka berat dinding bata merah = berat dinding penuh + berat dinding sebagian

$$= 56695 + 35031$$

$$= 91726 \text{ kg}$$

- Berat dinding partisi

Diketahui:

- Berat partisi gypsum (2sisi) + rangk = 30 Kg/m²
- Tinggi lantai = ½ tinggi lantai yang ditinjau + ½ tinggi lantai sebelumnya
= ½ 4 + ½ 4
= 4.0 m

Berat dinding = h x L x B. Partisi Gypsum

Dimana:

h = Tinggi dinding (m), dimana tinggi lantai harus dikurangi dimensi tinggi balok ($h = h_{\text{lantai}} - h_{\text{balok}}$)

L = Panjang bentangan dinding (m), dimana panjang dinding harus dikurangi lebar balok ($L = L_{\text{dinding}} - b_{\text{kolom}}$)

B = Berat dinding partisi (30 kg/m²)

Berat dinding partisi:

$$\begin{aligned} \text{Memanjang} &= (4-0,6) \times (51,5-(0,8 \times 8)) \times 30 \\ &= 4600.2 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Memanjang} &= (4-0,5) \times 7,75 \times 30 \\ &= 813.75 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Melintang} &= (4-0,5) \times (34-(0,8 \times 6,5)) \times 30 \\ &= 3024 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\text{Maka berat dinding partisi} = 8438 \text{ kg}$$

Maka total berat dinding = Berat dinding bata merah + Berat dinding partisi

$$\begin{aligned} &= 91726.0 + 8438 \\ &= 100164.0 \text{ kg} \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas, didapat total berat beban mati keseluruhan untuk struktur lantai 8-3 adalah sebesar:

- * Berat lantai 8-3 = 234593.3 kg
- * Berat balok = 119491.2 kg
- * Berat kolom = 172032 kg
- * Berat dinding = 91726 kg +
- Berat total (qd) = 617842.5 kg

d) Berat struktur lantai 2

● Berat lantai 2

Diketahui:

* Tebal plat = 12 cm = 0.12 m

* Berat volume beton bertulang = 2400 kg/m³

- Berat plat = Tebal plat x berat volume beton bertulang
 = 0.12 m x 2400 kg/m³
 = 288 kg/m²

Sumber: PPIUG 1983

- Berat pasir urug

Diketahui:

* Tebal urugan = 5 cm = 0.05 m

* Berat volume pasir = 1600 kg/m³

Berat pasir = Tebal urugan x Berat volume pasir
 = 0.05 x 1600
 = 80 kg/m²

Sumber: PPIUG 1983

- Berat pasangan keramik

Diketahui:

* Tebal adukan = 2.5 cm

* Berat volume adukan = 21 kg/m²/cm tebal

* Tebal keramik = 0.7 cm

* Berat volume keramik = 24 kg/m²/cm tebal

Sumber: PPIUG 1983

$$\begin{aligned}
\text{Berat pas. keramik} &= (\text{Tebal adukan} \times \text{Berat volume adukan}) + \\
&\quad (\text{Tebal keramik} \times \text{Berat volume keramik}) \\
&= (2.5 \times 21) + (0.7 \times 24) \\
&= 69.30 \text{ kg/m}^2
\end{aligned}$$

- Berat plafon + penggantung

Diketahui:

$$\begin{aligned}
* \text{ Berat plafon} &= 11 \text{ kg/m}^2 \\
* \text{ Berat langit-langit kayu} &= 7 \text{ kg/m}^2 \\
\text{Berat plafon + penggantung} &= \text{Berat plafon} + \text{berat langit-langit} \\
&\quad \text{kayu} \\
&= 11 \text{ kg/m}^2 + 7 \text{ kg/m}^2 \\
&= 18 \text{ kg/m}^2
\end{aligned}$$

Sumber: PPIUG 1983

Maka total berat atap / m² adalah:

$$\begin{aligned}
* \text{ Berat sendiri plat} &= 288 \text{ kg/m}^2 \\
* \text{ Berat pasir urug} &= 80 \text{ kg/m}^2 \\
* \text{ Berat pasangan keramik} &= 69.30 \text{ kg/m}^2 \\
* \text{ Berat plafon + penggantung} &= \underline{18 \text{ kg/m}^2} + \\
\text{Berat lantai / m}^2 &= 455.3 \text{ kg/m}^2
\end{aligned}$$

Diketahui:

- Panjang gedung = 38 m
- Lebar gedung = 15 m
- Berat lantai / m² = 455 kg/m²

$$\begin{aligned}
\text{Luas total lantai 2} &= \{((38 \times 15) - (5,5 \times 2,5) - (5 \times 2,5) - \\
&\quad (5,5 \times 3) - (11 \times 2) + (5 \times 1 \times 2))\} \\
&= 515 \text{ m}^2
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{Berat total lantai 2} &= \text{Luas total lantai 2} \times \text{Berat lantai / m}^2 \\
&= 515 \text{ m}^2 \times 455 \text{ kg/m}^2 \\
&= 234593 \text{ kg}
\end{aligned}$$

- Berat balok

Diketahui:

$$* \text{ Berat volume beton bertulang} = 2400 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Berat balok} = A \times L \times B_j \text{ Beton bertulang} \times \Sigma \text{ balok}$$

Dimana:

A = Luas penampang balok, dimana dimensi tinggi balok dikurangi dengan tebal plat ($h = h_{\text{balok}} - T_{\text{plat}}$)

L = Panjang bentangan balok (m), dimana bentangan balok dikurangi dimensi kolom, sesuai arah dimensi balok.

B_j = Berat volume beton bertulang (2400 kg/m^3)

Σ = Jumlah balok (buah)

Berat balok induk memanjang

$$\begin{aligned} \text{Balok (40/60)} &= 0,4 \times (0,6-0,12) \times (6,75-0,8) \times 2400 \times 16 \\ &= 43868 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Balok (40/60)} &= 0,4 \times (0,6-0,12) \times (5,5-0,8) \times 2400 \times 6 \\ &= 12995 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Balok (40/60)} &= 0,4 \times (0,6-0,12) \times (1-0,4) \times 2400 \times 4 \\ &= 1105,9 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Balok (30/50)} &= 0,3 \times (0,5-0,12) \times (5,5-(0,4+0,15)) \times 2400 \times 2 \\ &= 2708,6 \text{ kg} \end{aligned}$$

Berat balok anak memanjang

$$\begin{aligned} \text{Balok (30/50)} &= 0,3 \times (0,5-0,12) \times (6,75-0,3) \times 2400 \times 12 \\ &= 21177 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Balok (20/40)} &= 0,2 \times (0,4-0,12) \times (5,5-0,3) \times 2400 \times 5 \\ &= 3494,4 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Balok (30/50)} &= 0,3 \times (0,5-0,12) \times (1-0,15) \times 2400 \times 2 \\ &= 465,12 \text{ kg} \end{aligned}$$

Maka berat balok memanjang pada lantai 2

$$DL_{\text{balok memanjang}} = 85813 \text{ kg}$$

Berat balok induk melintang

$$\begin{aligned}\text{Balok (30/50)} &= 0,3 \times (0,5-0,12) \times (5-0,8) \times 2400 \times 20 \\ &= 22982 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Balok (30/50)} &= 0,3 \times (0,5-0,12) \times (3-0,8) \times 2400 \times 1 \\ &= 601.9 \text{ kg}\end{aligned}$$

Berat balok anak melintang

$$\begin{aligned}\text{Balok (20/40)} &= 0,2 \times (0,4-0,12) \times (5-(0,4+0,3)) \times 2400 \times 14 \\ &= 8090.9 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Balok (20/40)} &= 0,2 \times (0,4-0,12) \times (2-(0,2+0,1)) \times 2400 \times 1 \\ &= 228.48 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Balok (20/40)} &= 0,2 \times (0,4-0,12) \times (2,5-(0,2+0,1)) \times 2400 \times 5 \\ &= 1478.4 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Balok (20/40)} &= 0,2 \times (0,4-0,12) \times (1,4-(0,2+0,1)) \times 2400 \times 2 \\ &= 295.7 \text{ kg}\end{aligned}$$

Maka berat balok melintang pada lantai 2 sebesar:

$$DL_{\text{balok melintang}} = 33677.8 \text{ kg}$$

$$\begin{aligned}\text{Berat total balok} &= DL_{\text{balok memanjang}} + DL_{\text{balok melintang}} \\ &= 85813 + 33678 \\ &= 119491.2 \text{ kg}\end{aligned}$$

- Berat kolom

Diketahui :

- berat volume beton bertulang = 2400 kg/m^3
 - tinggi lantai = $\frac{1}{2}$ tinggi lantai yang ditinjau + $\frac{1}{2}$ tinggi lantai sebelumnya
- $$\begin{aligned}&= \frac{1}{2} \times 4 + \frac{1}{2} \times 5 \\ &= 4.5 \text{ m}\end{aligned}$$

Berat kolom = $A \times h \times B_j$ Beton bertulang $\times \Sigma$ kolom

Dimana:

A = Luas penampang kolom (lebar \times panjang)

h = Tinggi kolom (m)

Bj = Berat volume beton bertulang (2400 kg/m³)

Σ = Jumlah kolom (buah)

Berat kolom

$$\begin{aligned}\text{Kolom (80/80)} &= 0,8 \times 0,8 \times 4,5 \times 2400 \times 28 \\ &= 193536 \text{ kg}\end{aligned}$$

Maka total berat kolom adalah:

$$= 193536 \text{ kg}$$

- Berat dinding bata merah

Diketahui:

- Pasangan bata merah 1/2 batu = 250 Kg/m²
- Tinggi lantai = ½ tinggi lantai yang ditinjau + ½ tinggi lantai sebelumnya
- = ½ 4 + ½ 5
- = 4.5 m

Berat dinding = h x L x B. Pasangan bata merah 1/2 batu

Dimana:

h = Tinggi tembok (m), dimana tinggi lantai harus dikurangi dimensi tinggi balok (h = h_{lantai}-h_{balok})

L = Panjang bentangan dinding (m), dimana panjang dinding harus dikurangi lebar balok (L = L_{dinding}-b_{kolom})

B = Berat pasangan bata merah 1/2 batu (250 kg/m²)

Berat dinding penuh:

$$\begin{aligned}\text{Memanjang} &= (4.5-0,6) \times (20,5-(0,8 \times 5)) \times 250 \\ &= 16088 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Memanjang} &= (4.5-0,4) \times (4,5+4,5+3) \times 250 \\ &= 12300 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Melintang} &= (4.5-0,5) \times (34-(0,8 \times 7)) \times 250 \\ &= 28400 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Melintang} &= (4.5-0,4) \times (2.5+2.5+1.4+1.4) \times 250 \\ &= 7995 \text{ kg}\end{aligned}$$

Berat dinding sebagian:

$$\begin{aligned}\text{Memanjang} &= (4.5-0,6) \times (54-(0,8 \times 8)) \times 250 \times 60\% \\ &= 27846 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Memanjang} &= (4.5-0,5) \times (11-0,8) \times 250 \times 60\% \\ &= 6120 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Melintang} &= (4.5-0,4) \times (5 \times 2) \times 250 \times 60\% \\ &= 6150 \text{ kg}\end{aligned}$$

Maka berat dinding bata merah = berat dinding penuh + berat dinding sebagian

$$\begin{aligned}&= 64783 + 40116 \\ &= 104899.5 \text{ kg}\end{aligned}$$

- Berat dinding partisi

Diketahui:

- Berat partisi gypsum (2sisi) + rangk = 30 Kg/m²
- Tinggi lantai = ½ tinggi lantai yang ditinjau + ½ tinggi lantai sebelumnya
= ½ 4 + ½ 5
= 4.5 m

Berat dinding = h x L x B. Partisi Gypsum

Dimana:

h = Tinggi dinding (m), dimana tinggi lantai harus dikurangi dimensi tinggi balok (h = h_{lantai} - h_{balok})

L = Panjang bentangan dinding (m), dimana panjang dinding harus dikurangi lebar balok (L = L_{dinding} - b_{kolom})

B = Berat dinding partisi (30 kg/m²)

Berat dinding partisi:

$$\begin{aligned}\text{Memanjang} &= (4.5-0,6) \times (51,5-(0,8 \times 8)) \times 30 \\ &= 5276.7 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Memanjang} &= (4.5-0,5) \times 7,75 \times 30 \\ &= 930 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Melintang} &= (4.5-0,5) \times (34-(0,8 \times 6,5)) \times 30 \\ &= 3456 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\text{Maka berat dinding partisi} = 9662.7 \text{ kg}$$

$$\begin{aligned} \text{Maka total berat dinding} &= \text{Berat dinding bata merah} + \text{Berat dinding partisi} \\ &= 104898.5 + 9662.7 \\ &= 114561.2 \text{ kg} \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas, didapat total berat beban mati keseluruhan untuk struktur lantai 2 adalah sebesar:

$$\begin{aligned} * \text{ Berat lantai 2} &= 234593 \text{ kg} \\ * \text{ Berat balok} &= 119491.2 \text{ kg} \\ * \text{ Berat kolom} &= 193536 \text{ kg} \\ * \text{ Berat dinding} &= \underline{114561.2 \text{ kg}} + \\ \text{Berat total (qd)} &= 662181.7 \text{ kg} \end{aligned}$$

Keseluruhan perhitungan beban mati diatas dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 3.1 Hasil perhitungan beban mati

Lantai	Berat				
	Plat (kg)	Balok (kg)	Kolom (kg)	Dinding (kg)	W Total (kg)
Lantai atap pada R. mesin	16005	10588.8	9216	4807.5	40617.3
Lantai atap bangunan	206319	124723.2	95232	71437.5	497712
Lantai 8	234593.3	119491.2	172032	91726	617842.525
Lantai 7	234593.3	119491.2	172032	91726	617842.525
Lantai 6	234593.3	119491.2	172032	91726	617842.525
Lantai 5	234593.3	119491.2	172032	91726	617842.525
Lantai 4	234593.3	119491.2	172032	91726	617842.525
Lantai 3	234593.3	119491.2	172032	91726	617842.525
Lantai 2	234593.3	119491.2	193536	114561.2	662181.725
Total	1864477	971750.4	1330176	741162.2	4907565.83

3.5.2 Beban Hidup (Live Load)

Menurut SNI 1727-2013 Tabel 4.1 hal. 26 dan PPIUG 1983, beban hidup pada lantai gedung yang berfungsi sebagai rumah sakit adalah sebesar 287 Kg/m² dan beban hidup pada bagian atap adalah sebesar 100 Kg/m²

Luas bangunan per lantai:

$$\begin{aligned} \text{a) Lantai atap pada ruang mesin} &= \text{panjang} \times \text{lebar} \\ &= 7.5 \times 5.5 \\ &= 41 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{b) Lantai atap bangunan} &= \text{panjang} \times \text{lebar} \\ &= \{(38 \times 15) - (5,5 \times 2,5) - (5 \times 2,5) - (11 \times 2) + (5 \times 1 \times 2)\} \\ &= 531.75 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{c) Lantai 8-2} &= \text{panjang} \times \text{lebar} \\ &= (38 \times 15) - (5,5 \times 2,5) - (5 \times 2,5) - (5,5 \times 3) - (11 \times 2) + (5 \times 1 \times 2) \\ &= 515.25 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Tabel 3.2 Hasil perhitungan beban hidup sebagai total beban gempa

Lantai	Luas Lantai (m ²)	Beban Hidup (kg/m ²)	Koefisien Reduksi	Total Beban Hidup (kg)
Lantai atap pada R. mesin	41.25	100	50%	2062.5
Lantai atap bangunan	531.75	100	50%	26587.5
Lantai 8	515.25	287	50%	73938.38
Lantai 7	515.25	287	50%	73938.38
Lantai 6	515.25	287	50%	73938.38
Lantai 5	515.25	287	50%	73938.38
Lantai 4	515.25	287	50%	73938.38
Lantai 3	515.25	287	50%	73938.38
Lantai 2	515.25	287	50%	73938.38
Total				546218.6

Maka berat total beban hidup dan beban mati pada struktur untuk perencanaan pembebanan gempa, dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

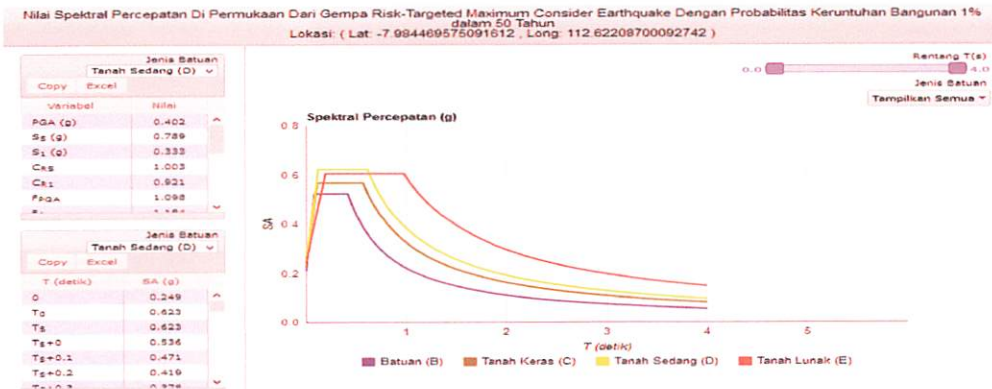
Tabel 3.3 Hasil perhitungan beban hidup dan beban mati untuk peninjauan beban gempa

Lantai	Beban		
	ΣDL (Kg)	ΣLL (Kg)	Total (Kg)
Lantai atap pada R. mesin	40617.3	2062.5	42679.80
Lantai atap bangunan	497711.65	26587.5	524299.15
Lantai 8	617842.525	73938.375	691780.90
Lantai 7	617842.525	73938.375	691780.90
Lantai 6	617842.525	73938.375	691780.90
Lantai 5	617842.525	73938.375	691780.90
Lantai 4	617842.525	73938.375	691780.90
Lantai 3	617842.525	73938.375	691780.90
Lantai 2	662181.725	73938.375	736120.10
W Total			5453784.45

3.6. Penentuan Kategori Desain Seismik (KDS)

3.6.1 Menentukan Nilai S_s dan S_1

- Lokasi Gedung = Malang
- Data didapat dari = Puskim.Pu.Co. Id



Gambar 3.4 Percepatan Spektral

$$S_s \sim 0.789 \text{ g}$$

$$S_1 \sim 0.333 \text{ g}$$

3.6.2 Menentukan Kategori Resiko bangunan dan faktor Keutamaan I_e

Tabel 3.4 Kategori Resiko Bangunan Gedung dan Non Gedung Untuk Beban Gempa

Jenis pemanfaatan	Kategori risiko
<p>Gedung dan non gedung yang memiliki risiko rendah terhadap jiwa manusia pada saat terjadi kegagalan, termasuk, tapi tidak dibatasi untuk, antara lain:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fasilitas pertanian, perkebunan, perternakan, dan perikanan - Fasilitas sementara - Gudang penyimpanan - Rumah jaga dan struktur kecil lainnya 	I
<p>Semua gedung dan struktur lain, kecuali yang termasuk dalam kategori risiko I,III,IV, termasuk, tapi tidak dibatasi untuk:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Perumahan - Rumah toko dan rumah kantor - Pasar - Gedung perkantoran - Gedung apartemen/ rumah susun - Pusat perbelanjaan/ mall - Bangunan industri - Fasilitas manufaktur - Pabrik 	II
<p>Gedung dan non gedung yang memiliki risiko tinggi terhadap jiwa manusia pada saat terjadi kegagalan, termasuk, tapi tidak dibatasi untuk:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bioskop - Gedung pertemuan - Stadion - Fasilitas kesehatan yang tidak memiliki unit bedah dan unit gawat darurat - Fasilitas penitipan anak - Penjara - Bangunan untuk orang jompo <p>Gedung dan non gedung, tidak termasuk kedalam kategori risiko IV, yang memiliki potensi untuk menyebabkan dampak ekonomi yang besar dan/atau gangguan massal terhadap kehidupan masyarakat sehari-hari bila terjadi kegagalan, termasuk, tapi tidak dibatasi untuk:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pusat pembangkit listrik biasa - Fasilitas penanganan air - Fasilitas penanganan limbah - Pusat telekomunikasi <p>Gedung dan non gedung yang tidak termasuk dalam kategori risiko IV, (termasuk, tetapi tidak dibatasi untuk fasilitas manufaktur, proses, penanganan, penyimpanan, penggunaan atau tempat pembuangan bahan bakar berbahaya, bahan kimia berbahaya, limbah berbahaya, atau bahan yang mudah meledak) yang mengandung bahan beracun atau peledak di mana jumlah kandungan bahannya melebihi nilai batas yang disyaratkan oleh instansi yang berwenang dan cukup menimbulkan bahaya bagi masyarakat jika terjadi kebocoran.</p>	III

Sumber : SNI 03-1726-2012 (Hal : 14 dari 138)

Lanjutan Tabel Diatas

Jenis pemanfaatan	Kategori risiko
<p>Gedung dan non gedung yang ditunjukkan sebagai fasilitas yang penting, termasuk, tetapi tidak dibatasi untuk:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bangunan-bangunan monumental - Gedung sekolah dan fasilitas pendidikan - Rumah sakit dan fasilitas kesehatan lainnya yang memiliki fasilitas bedah dan unit gawat darurat - Fasilitas pemadam kebakaran, ambulans, dan kantor polisi, serta garasi kendaraan darurat - Tempat perlindungan terhadap gempa bumi, angin badai, dan tempat perlindungan darurat lainnya - Fasilitas kesiapan darurat, komunikasi, pusat operasi dan fasilitas lainnya untuk tanggap darurat - Pusat pembangkit energi dan fasilitas publik lainnya yang dibutuhkan pada saat keadaan darurat - Struktur tambahan (termasuk menara telekomunikasi, tangki penyimpanan bahan bakar, menara pendingin, struktur stasiun listrik, tangki air pemadam kebakaran atau struktur rumah atau struktur pendukung air atau material atau peralatan pemadam kebakaran) yang disyaratkan untuk beroperasi pada saat keadaan darurat <p>Gedung dan non gedung yang dibutuhkan untuk mempertahankan fungsi struktur bangunan lain yang masuk ke dalam kategori risiko IV.</p>	<div style="border: 2px dashed red; border-radius: 50%; width: 40px; height: 40px; margin: 0 auto; display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> IV </div>

Sumber : SNI 03-1726-2012 (Hal : 15 dari 138)

Tabel 3.5 : Faktor Keutamaan Gempa

Kategori risiko	Faktor keutamaan gempa, I_e
I atau II	1,0
III	1,25
IV	1,50

Sumber : SNI 03-1726-2012 (Hal : 15 dari 138)

3.6.3 Menentukan Koefisien Situs F_a dan F

Tabel 3.6 : Klasifikasi Situs

Kelas Situs	\bar{V}_2 (m/detik)	\bar{N} atau \bar{N}_{ca}	\bar{s}_u (kPa)
SA (batuan keras)	> 1500	N/A	N/A
SB (batuan)	750 sampai 1500	N/A	N/A
SC (tanah keras, sangat padat dan batuan lunak)	350 sampai 750	>50	≥ 100
SD (tanah sedang)	175 sampai 350	15 sampai 50	50 sampai 100
SE (tanah lunak)	< 175	<15	< 50
Atau setiap profil tanah yang mengandung lebih dari 3 m tanah dengan karakteristik sebagai berikut : <ol style="list-style-type: none"> 1. Indeks plastisitas, $PI > 20$, 2. Kadar air, $w \geq 40 \%$, dan 3. Kuat geser niralir $\bar{s}_u < 25kPa$ 			

<p>SF (tanah khusus, yang membutuhkan investigasi geoteknik spesifik dan analisis respons spesifik-situs yang mengikuti Pasal 6.9.1)</p> <p>Keterangan: N/A = tidak dapat dipakai</p>	<p>Setiap profil lapisan tanah yang memiliki salah satu atau lebih dari karakteristik berikut:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Rawan dan berpotensi gagal atau runtuh akibat beban gempa seperti mudah likuifaksi, lempung sangat sensitif, tanah tersementasi lemah, - Lempung sangat organik dan/atau gambut (ketebalan $H > 3$ m), - Lempung berplastisitas sangat tinggi (ketebalan $H > 7,5$ m dengan Indeks Plastisitas, $PI > 75$), - Lapisan lempung lunak/medium kaku dengan ketebalan $H > 35$ m dengan $s_u < 50$ kPa.
--	--

Sumber : SNI 03-1726-2012 (Hal : 16 dari 138)

Tabel 3.7 : Klasifikasi Situs F_a

Kelas situs	Parameter respons spektral percepatan gempa (MCE_R) terpetakan pada periode pendek, $T=0,2$ detik, S_0				
	S_0 0,25	S_0 0,5	S_0 0,75	S_0 1,0	S_0 1,25
SA	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
SB	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
SC	1,2	1,2	1,1	1,0	1,0
SD	1,6	1,4	1,2	1,1	1,0
SE	2,5	1,7	1,2	0,9	0,9
SF	SS^b				

CATATAN:

- (a) Untuk nilai-nilai antara S_0 dapat dilakukan interpolasi linier
 (b) SS = Situs yang memerlukan investigasi geoteknik spesifik dan analisis respons situs-spesifik, lihat 6.10.1

Tabel 3.8 : Klasifikasi Situs F_V

Kelas situs	Parameter respons spektral percepatan gempa MCE_R terpetakan pada periode 1 detik, S_1				
	S_1 0,1	S_1 0,2	S_1 0,3	S_1 0,4	S_1 0,5
SA	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
SB	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
SC	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3
SD	2,4	2	1,8	1,6	1,5
SE	3,5	3,2	2,8	2,4	2,4
SF	SS^b				

CATATAN :

- (a) Untuk nilai-nilai antara S_1 dapat dilakukan interpolasi linier
 (b) SS = Situs yang memerlukan investigasi geoteknik spesifik dan analisis respons situs-spesifik, lihat 6.10.1

Maka dari Hasil Interpolasi di atas didapat :

Untuk $S_0 = 0.789$ g

Untuk $S_1 = 0.333$ g

Melalui Interpolasi Didapat :

Untuk nilai S_s 0.789 g berada diantara nilai

$$\begin{aligned} S_s &= 1.000 & F_a &= 1.100 \\ S_s &= 0.750 & F_a &= 1.200 \end{aligned}$$

Maka untuk mendapatkan nilai F_a dari S_s harus di interpolasi terlebih dahulu sebagai berikut :

$$F_a = 1.100 + \frac{(0.789 - 1.000)}{(0.750 - 1.000)} \times (1.200 - 1.100) = 1.184$$

$$S_1 = 0.333 \text{ g}$$

Melalui Interpolasi Didapat :

Untuk nilai S_1 0.333 g berada diantara nilai

$$\begin{aligned} S_1 &= 0.400 & F_v &= 1.600 \\ S_1 &= 0.300 & F_v &= 1.800 \end{aligned}$$

Maka untuk mendapatkan nilai F_v dari S_1 harus di interpolasi terlebih dahulu sebagai berikut :

$$F_v = 1.600 + \frac{(0.333 - 0.400)}{(0.300 - 0.400)} \times (1.800 - 1.600) = 1.734$$

Menentukan Nilai S_{DS} dan S_{DI}

$$\begin{aligned} S_{DS} &= 2/3 \times F_a \times S_s \\ &= 0.667 \times 1.184 \times 0.789 \\ &= 0.623 \text{ g} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} S_{DI} &= 2/3 \times F_v \times S_1 \\ &= 0.667 \times 1.734 \times 0.333 \\ &= 0.385 \text{ g} \end{aligned}$$

Tabel 3.9: Kategori Design Seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada periode pendek

Nilai S_{DS}	Kategori risiko	
	I atau II atau III	IV
$S_{DS} < 0,167$	A	A
$0,167 \leq S_{DS} < 0,33$	B	C
$0,33 \leq S_{DS} < 0,50$	C	D
$0,50 \leq S_{DS}$	D	D

$$S_{DS} = 0.623 \text{ g}$$

Sumber : SNI 03-1726-2012 (Hal : 24 dari 138)

Tabel 3.11: Kategori Design Seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada periode 1 detik

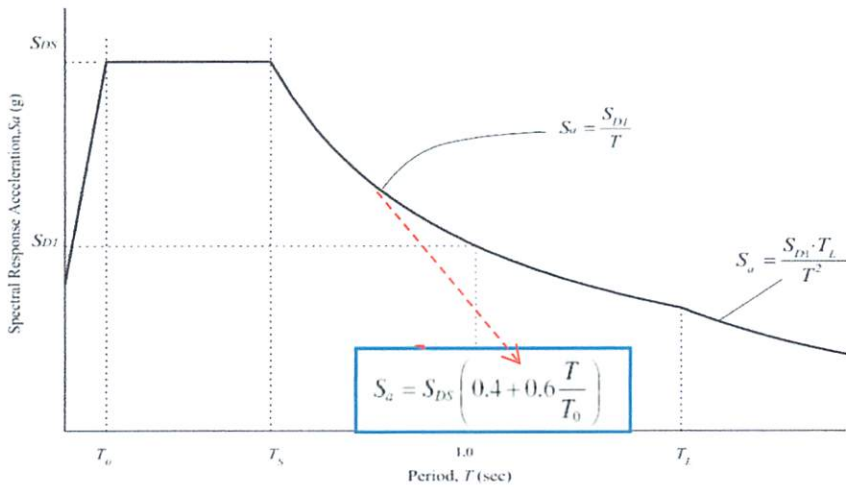
Nilai S_{D1}	Kategori risiko	
	I atau II atau III	IV
$S_{D1} < 0,167$	A	A
$0,067 \leq S_{D1} < 0,133$	B	C
$0,133 \leq S_{D1} < 0,20$	C	D
$0,20 \leq S_{D1}$	D	D

$$S_{D1} = 0.385 \text{ g}$$

Sumber : SNI 03-1726-2012 (Hal : 25 dari 138)

Kesimpulan Jenis tanah yang berada di Kota Malang adalah Tanah Sedang dengan Kategori D.

3.6.4 Membuat Spectrum Respons Design



Gambar 3.5 Spectrum respon design

$$\begin{aligned}
 T_0 &= 0,2 \times (S_{D1}/S_{DS}) \\
 &= 0.2 \times \frac{0.385}{0.623} \\
 &= \mathbf{0.124 \text{ Detik}}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 T_s &= S_{D1}/S_{DS} \\
 &= \frac{0.385}{0.623} \\
 &= \mathbf{0.618 \text{ Detik}}
 \end{aligned}$$

3.6.5 Menentukan Perkiraan Periode Fundamental Alami

untuk struktur dengan ketinggian < 12 tingkat dimana sistem penahan gaya seismik terdiri dari rangka penahan momen beton atau baja secara keseluruhan dan tinggi tingkat paling sedikit 3 m.

$$T_a = 0,1 N \quad \rightarrow \quad N = \text{Jumlah Tingkat}$$

Arah X - (beton pemikul momen)

Arah Y - (beton pemikul momen)

$$N = 9$$

Maka :

Maka :

$$\begin{aligned} T_a &= 0.1 \times 9 \\ &= 0.900 \text{ Detik} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} T_a &= 0.1 \times 9 \\ &= 0.900 \text{ Detik} \end{aligned}$$

3.6.6 Batasan penggunaan prosedur analisis gaya lateral ekuivalen (ELF)

Kontrol :

$$\begin{aligned} T_s &= S_{DI}/S_{DS} \\ &= 0.6179 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} S_{DS} &= 0.623 \text{ g} \\ S_{DI} &= 0.385 \text{ g} \end{aligned}$$

$$3,5 T_s = 2.1626$$

$T < 3.5 T_s$, Sehingga digunakan prosedur analisa gempa statik

3.6.7 Menentukan faktor R, C_d dan Ω₀

Pada saat akan menentukan nilai faktor R, C_d dan Ω₀, sebelumnya kita menentukan sistem rangka pemikul momen (SRPM) yang akan digunakan pada struktur. Dengan kategori desain seismik D yang didapat, maka dapat diketahui jenis sistem struktur apa yang tepat dan efisien untuk memikul beban gempa dengan desain seismik kategori D, dari tabel 3.14, sistem rangka pemikul momen (SRPM) yang berada pada wilayah rencana dengan kategori desain seismik D, hanya mampu dipikul oleh sistem rangka pemikul momen khusus (SRPMK).

Tabel 3.12 : Faktor R, Cd dan Ω_0 untuk sistem penahan gaya gempa

Sistem penahan-gaya seismik	Koefisien modifikasi respons, R''	Faktor kuat-lebih sistem, α_0	Faktor pembesaran defleksi, C_d^h	Batasan sistem struktur dan batasan tinggistruktur, h_n (m) ^c				
				Kategori desain seismik				
				B	C	D ^d	E ^d	F ^e
C.Sistem rangka pemikul momen								
1. Rangka baja pemikul momen khusus	8	3	5/2	TB	TB	TB	TB	TB
2. Rangka batang baja pemikul momen khusus	7	3	5/2	TB	TB	48	30	TI
3. Rangka baja pemikul momen menengah	4 1/2	3	4	TB	TB	10 ^{h,j}	TI ^h	TI ^j
4. Rangka baja pemikul momen biasa	3 1/2	3	3	TB	TB	TI ⁿ	TI ⁿ	TI ^j
5. Rangka beton bertulang pemikul momen khusus	8	3	5/2	TB	TB	TB	TB	TB
6. Rangka beton bertulang pemikul momen menengah	5	3	4 1/2	TB	TB	TI	TI	TI
7. Rangka beton bertulang pemikul momen biasa	3	3	2 1/2	TB	TI	TI	TI	TI
8. Rangka baja dan beton komposit pemikul momen khusus	8	3	5/2	TB	TB	TB	TB	TB
9. Rangka baja dan beton komposit pemikul momen menengah	5	3	4 1/2	TB	TB	TI	TI	TI
10. Rangka baja dan beton komposit terkekang parsial pemikul momen	6	3	5/2	48	48	30	TI	TI
11. Rangka baja dan beton komposit pemikul momen biasa	3	3	2 1/2	TB	TI	TI	TI	TI

Dari Tabel diatas maka di dapat nilai Faktor R, Cd dan Ω_0 untuk sistem penahan gaya dengan menggunakan rangka beton bertulang pemikul momen khusus Sebagai Berikut :

$$R = 8.00$$

$$C_d = 5.50$$

$$\Omega_0 = 3.00$$

3.6.8 Menghitung Nilai Base Shear

$$V = C_s \cdot W \quad \text{----->} \quad \text{Pasal 7.8.1 SNI 1726-2012}$$

Keterangan :

C_s = Koefisien Respons Seismik

W = Berat Seismik Efektif

Koefisien respons seismik C_s -----> Pasal 7.8.1 SNI 1726-2012

$$C_s = \frac{S_{DS}}{(R/I_e)}$$

Nilai C_s yang dihitung tidak perlu melebihi berikut ini :

$$C_s = \frac{S_{D1}}{T \times (R/I_e)}$$

C_s harus tidak kurang dari :

$$C_s = 0,044 S_{DS} I_e \geq 0,01$$

Untuk $S_1 \geq 0,6$ g, nilai C_s harus tidak kurang dari :

$$C_s = \frac{0,5 \times S_1}{(R/I_e)}$$

$$S_1 = 0.333 \text{ g}$$

$$V = C_s \cdot W$$

$$C_s = \frac{S_{DS}}{(R/I_e)} = \frac{0.623 \text{ g}}{8.00 / 1.5} = 0.11681$$

$$C_{s \text{ Maks}} = \frac{S_{D1}}{T \times (R/I_e)} = \frac{0.385 \text{ g}}{0.90 \times 5.33} = 0.08020$$

$$C_{s \text{ Min}} = \frac{0,5 \times S_1}{(R/I_e)} = \frac{0.5 \times 0.3 \text{ g}}{5.33} = 0.03122$$

$$C_{sx} = \frac{S_{D1}}{T \times (R/I_e)} = \frac{0.385}{0.90 \times 5.33} = 0.08020$$

$$C_{sy} = \frac{S_{D1}}{T \times (R/I_e)} = \frac{0.385}{0.90 \times 5.33} = 0.08020$$

Kontrol :

$$\begin{aligned} C_{s \text{ min}} &= 0.044 \times S_{DS} \times 1.50 \\ &= 0.044 \times 0.62 \text{ g} \times 1.50 \\ &= 0.041118 \geq 0 \text{ -----> OK} \end{aligned}$$

Kesimpulan :

Nilai C_s yang dipakai adalah = 0.08020

Maka Nilai V_x dan V_y adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} V_x &= C_s \cdot W \\ &= 0.0802 \times 5453784.45 \\ &= 437379.878 \text{ Kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 V_y &= C_s \cdot W \\
 &= 0.0802 \times 5453784.45 \\
 &= 437379.878 \text{ Kg}
 \end{aligned}$$

3.6.9 Menghitung Gaya Gempa lateral F_x

$$F_x = C_{vx} \cdot V \quad \text{---> Pasal 7.8.3 SNI 1726-2012}$$

$$C_{vx} = \frac{w_x h_x^k}{\sum_{i=1}^n w_i h_i^k}$$

Dimana :

C_{vx} = Faktor distribusi vertikal

V = Gaya lateral design total atau geser di dasar struktur

W_i & W_x = Bagian berat seismik sfektif total struktur (W) yang ditempatkan atau dikenakan pada tingkat i atau x

h_i & h_x = Tinggi (m) dari dasar sampai tingkat i atau x

K = Eksponen yang terkait dengan perioda struktur sebagai berikut :

Untuk struktur yang mempunyai dengan perioda sebesar 0,5 detik atau kurang , $K = 1$

Untuk struktur yang mempunyai dengan perioda sebesar 2,5 detik atau lebih , $K = 2$

Untuk struktur yang mempunyai dengan perioda sebesar 0,5 dan 2,5 detik k harus sebesar 2 atau harus ditentukan dengan interpolasi linier antara 1 dan 2

T_x = 0.900 Detik

Melalui Interpolasi Didapat :

Untuk nilai S_s 0.623 g berada diantara nilai

$T_x = 0.500$ $K_x = 1.000$ Maka untuk mendapatkan nilai K dari

$T_x = 2.500$ $K_x = 2.000$ T_x harus di interpolasi terlebih dahulu

$T_x = 0.900$ $K_x = \dots\dots\dots?$ sebagai berikut :

$$K_x = 1.000 + \frac{\{ 0.900 - 0.500 \}}{\{ 2.500 - 0.500 \}} \times 2.000 - 1.000$$

$$= 1.200$$

Melalui Interpolasi Didapat :

Untuk nilai S_s 0.623 g berada diantara nilai

$T_y = 0.500$ $K_y = 1.000$ Maka untuk mendapatkan nilai K dari
 $T_y = 2.500$ $K_y = 2.000$ T_y harus di interpolasi terlebih dahulu
sebagai berikut :
 $T_y = 0.900$ $K_y = \dots\dots\dots?$

$$K_y = 1.000 + \frac{\{ 0.900 - 0.500 \}}{\{ 2.500 - 0.500 \}} \times 2.000 - 1.000$$

$$= 1.200$$

$$V_x = 437379.878 \text{ Kg} = 437.380 \text{ Ton}$$

$$V_y = 437379.878 \text{ Kg} = 437.380 \text{ Ton}$$

Gaya Gempa Lateral

Lantai	Weight (Wi) Kg	Tinggi (hi) m	Wi x hi ^{Kx}	Wi x hi ^{Ky}	F _X (kg)	F _Y (kg)
Lantai Atap R. mesin	42679.80	36.0	3146193.12	3146193.12	7342.173	7342.173
Lantai Atap	524299.15	33.0	34817363.49	34817363.5	81252.203	81252.203
Lantai 8	691780.90	29.0	39341069.71	39341069.7	91809.036	91809.036
Lantai 7	691780.90	25.0	32922785.88	32922785.88	76830.886	76830.886
Lantai 6	691780.90	21.0	26707406.75	26707406.75	62326.248	62326.248
Lantai 5	691780.90	17.0	20725607.66	20725607.66	48366.709	48366.709
Lantai 4	691780.90	13.0	15021060.31	15021060.31	35054.183	35054.183
Lantai 3	691780.90	9.0	9661834.15	9661834.15	22547.523	22547.523
Lantai 2	736120.10	5.0	5078233.68	5078233.68	11850.917	11850.917
Total	5453784		187421555	187421555	437379.88	437379.9

Tabel 3.13 Gaya gempa lateral

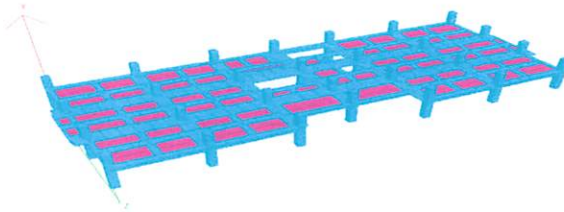
Lantai	Pergitungan beban gempa 100% yang di tinjau dan 30 % arah tegak lurus			
	Fx (kg)	30 % Fx (kg)	Fy (kg)	30 % Fy (kg)
Lantai Atap R. mesin	7342.173	2202.652	7342.173	2202.652
Lantai Atap	81252.203	24375.661	81252.203	24375.661
Lantai 8	91809.036	27542.711	91809.036	27542.711
Lantai 7	76830.886	23049.266	76830.886	23049.266
Lantai 6	62326.248	18697.874	62326.248	18697.874
Lantai 5	48366.709	14510.013	48366.709	14510.013
Lantai 4	35054.183	10516.255	35054.183	10516.255
Lantai 3	22547.523	6764.257	22547.523	6764.257
Lantai 2	11850.917	3555.275	11850.917	3555.275
Total	437379.88	131213.964	437379.88	131213.96

Tabel 3.14 Gaya gempa lateral 100% dan 30%

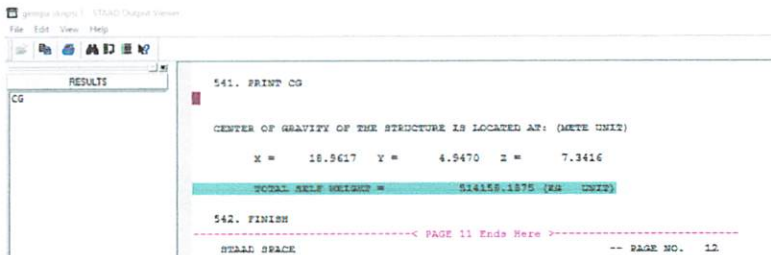
3.7 Perhitungan pusat massa (Center Gravity) dan pusat kekakuan struktur (Center Rigidity)

Untuk perhitungan pusat massa lantai dianalisa menggunakan perintah CG (Center Gravity) pada program bantu STAAD Pro dengan memasukkan semua dimensi struktur , beban mati dan beban hidup.

1. Pusat massa lantai 2

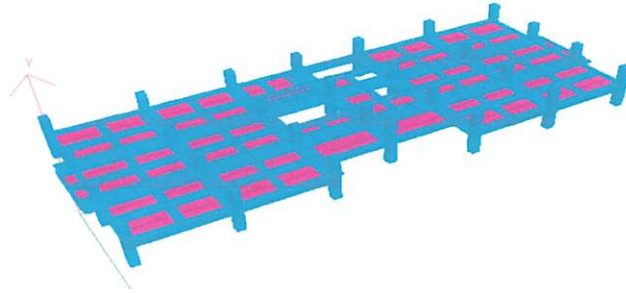


Gambar 3.6 Pemodelan struktur lantai 2 pada STAAD Pro

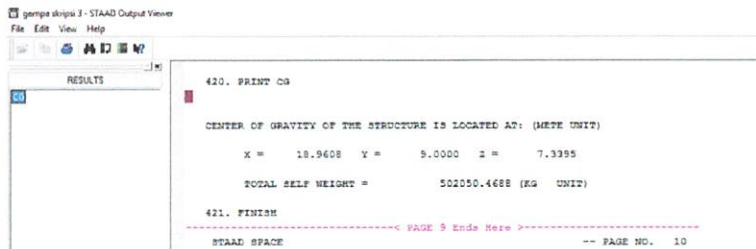


Gambar 3.7 Output pusat massa struktur lantai 2

2. Pusat massa lantai 3

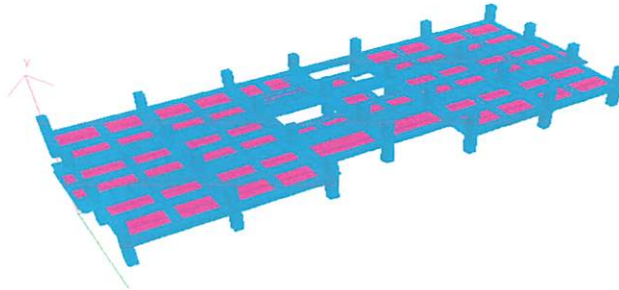


Gambar 3.8 Pemodelan struktur lantai 3 pada STAAD Pro

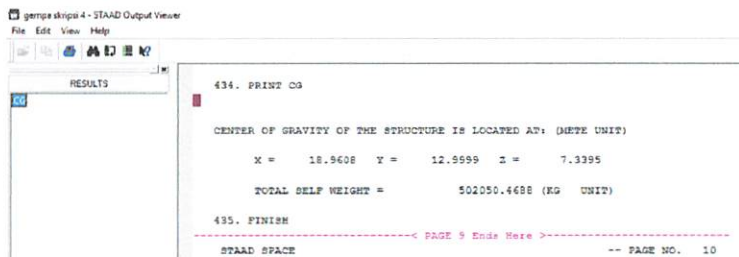


Gambar 3.9 Output pusat massa struktur lantai 3

3. Pusat massa lantai 4

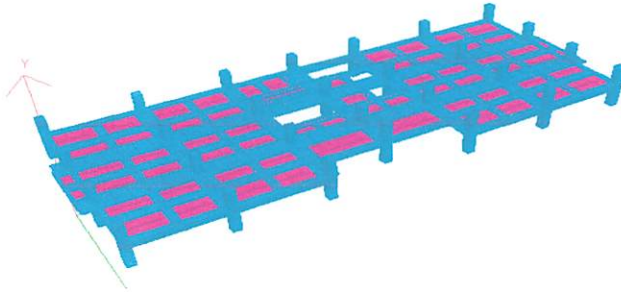


Gambar 3.10 Pemodelan struktur lantai 4 pada STAAD Pro

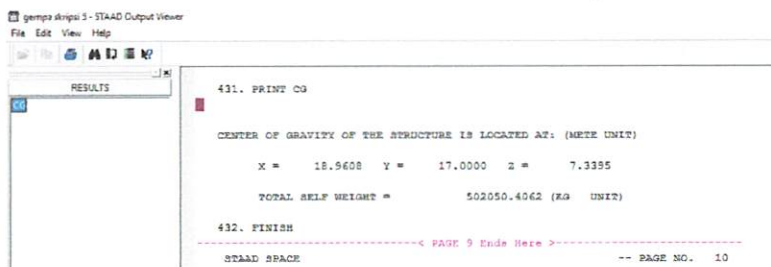


Gambar 3.11 Output pusat massa struktur lantai 4

4. Pusat massa lantai 5

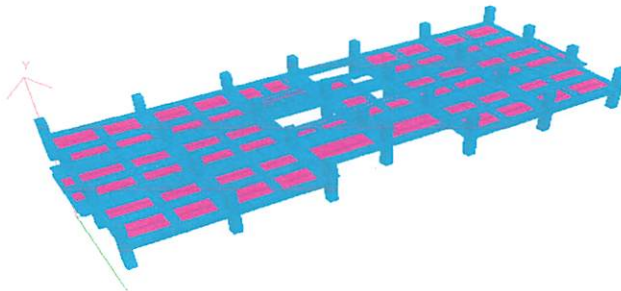


Gambar 3.12 Pemodelan struktur lantai 5 pada STAAD Pro

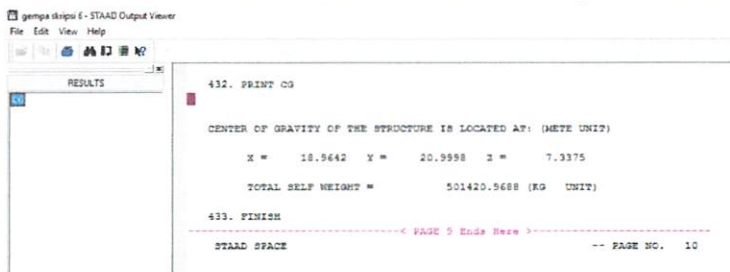


Gambar 3.13 Output pusat massa struktur lantai 5

5. Pusat massa lantai 6

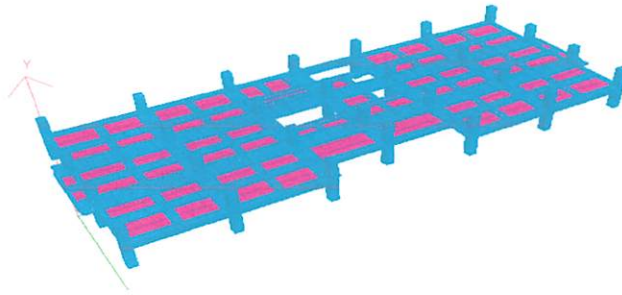


Gambar 3.14 Pemodelan struktur lantai 6 pada STAAD Pro

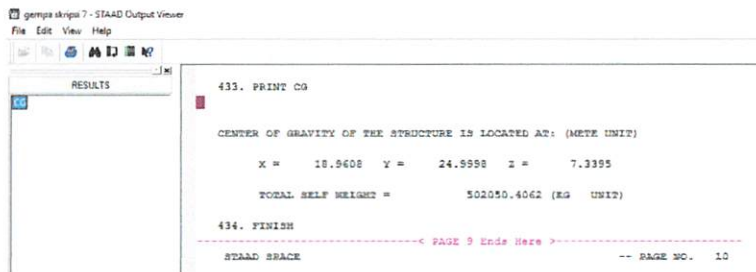


Gambar 3.15 Output pusat massa struktur lantai 6

6. Pusat massa lantai 7

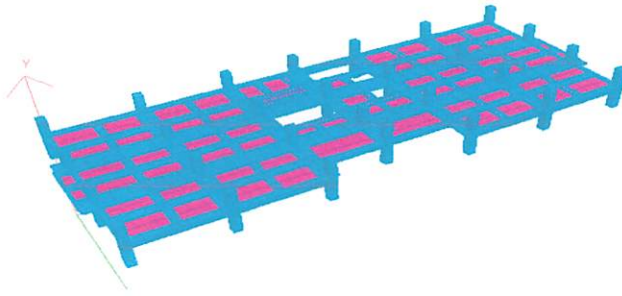


Gambar 3.16 Pemodelan struktur lantai 7 pada STAAD Pro

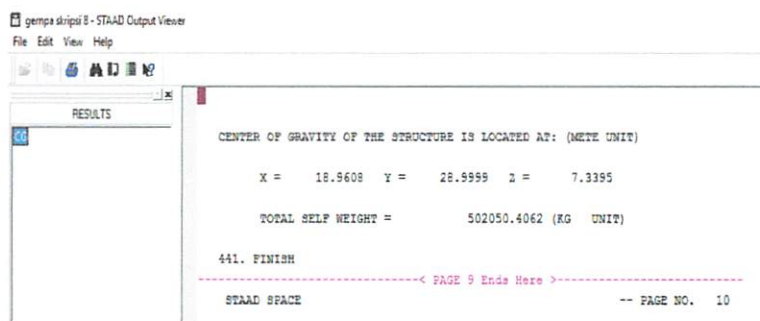


Gambar 3.17 Output pusat massa struktur lantai 7

7. Pusat massa lantai 8

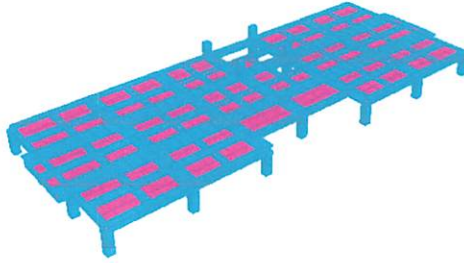


Gambar 3.18 Pemodelan struktur lantai 8 pada STAAD Pro

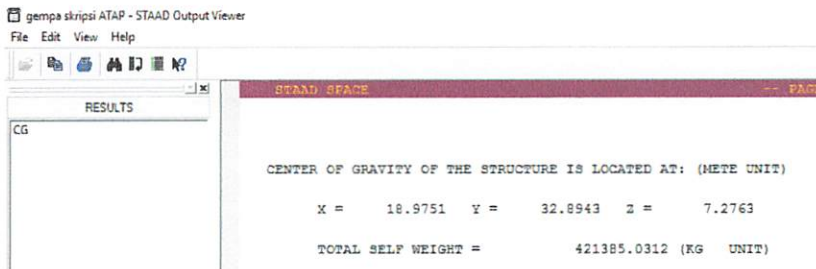


Gambar 3.19 Output pusat massa struktur lantai 8

8. Pusat massa lantai atap

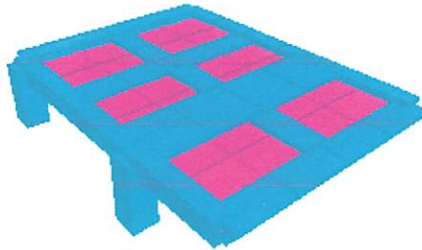


Gambar 3.20 Pemodelan struktur lantai atap pada STAAD Pro

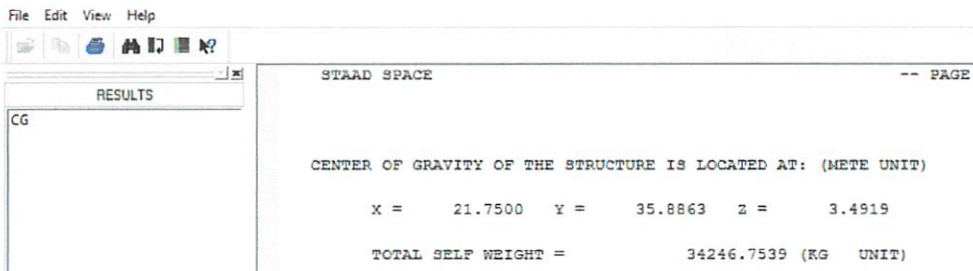


Gambar 3.21 Output pusat massa struktur lantai atap

9. Pusat massa lantai atap mesin



Gambar 3.22 Pemodelan struktur lantai atap mesin pada STAAD Pro



Gambar 3.23 Output pusat massa struktur lantai atap mesin

Lantai	Koordinat sumbu-X	Koordinat sumbu-Y	Koordinat sumbu-Z
Lt. 2	18.96	5	7.33
Lt. 3	18.96	9	7.33
Lt. 4	18.96	13	7.33
Lt. 5	18.96	17	7.33
Lt. 6	18.96	21	7.33
Lt. 7	18.96	25	7.33
Lt. 8	18.96	29	7.33
Lt. atap	18.97	33	7.28
Lt. atap mesin	21.75	36	3.49

Tabel 3.15 Koordinat pusat massa pada tiap-tiap lantai berdasarkan sumbu X, sumbu Y, dan sumbu Z.

10. Pusat kekakuan lantai 2

CENTRE OF RIGIDITY UNIT - METE			
DIAPHRAM	FL. LEVEL	X-COORDINATE	Z-COORDINATE
1	5.000	18.956	7.341

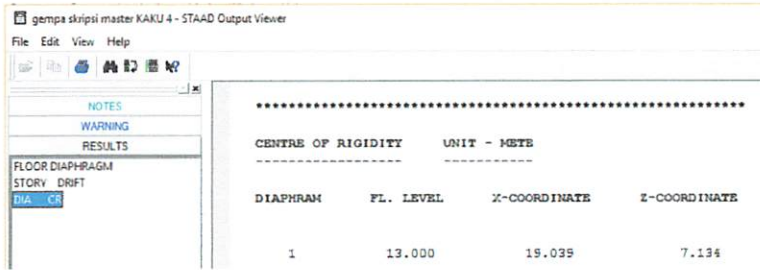
Gambar 3.24 Output pusat kekakuan struktur lantai 2

11. Pusat kekakuan lantai 3

CENTRE OF RIGIDITY UNIT - METE			
DIAPHRAM	FL. LEVEL	X-COORDINATE	Z-COORDINATE
1	9.000	18.962	7.243

Gambar 3.25 Output pusat kekakuan struktur lantai 3

12. Pusat kekakuan lantai 4



gempa skripsi master KAKU 4 - STAAD Output Viewer

File Edit View Help

NOTES
WARNING
RESULTS
FLOOR DIAPHRAGM
STORY DRIFT
DIA CR

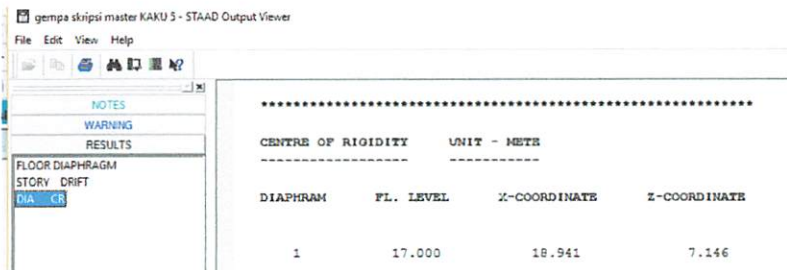
CENTRE OF RIGIDITY UNIT - METRE

DIAPHRAM FL. LEVEL X-COORDINATE Z-COORDINATE

DIAPHRAM	FL. LEVEL	X-COORDINATE	Z-COORDINATE
1	13.000	19.035	7.134

Gambar 3.26 Output pusat kekakuan struktur lantai 4

13. Pusat kekakuan lantai 5



gempa skripsi master KAKU 5 - STAAD Output Viewer

File Edit View Help

NOTES
WARNING
RESULTS
FLOOR DIAPHRAGM
STORY DRIFT
DIA CR

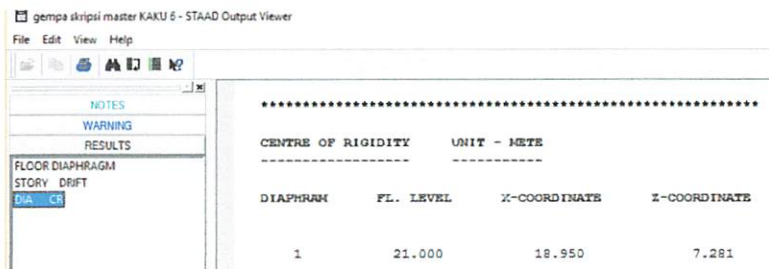
CENTRE OF RIGIDITY UNIT - METRE

DIAPHRAM FL. LEVEL X-COORDINATE Z-COORDINATE

DIAPHRAM	FL. LEVEL	X-COORDINATE	Z-COORDINATE
1	17.000	18.941	7.146

Gambar 3.27 Output pusat kekakuan struktur lantai 5

14. Pusat kekakuan lantai 6



gempa skripsi master KAKU 6 - STAAD Output Viewer

File Edit View Help

NOTES
WARNING
RESULTS
FLOOR DIAPHRAGM
STORY DRIFT
DIA CR

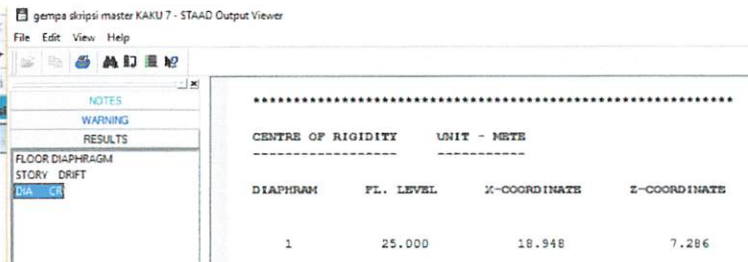
CENTRE OF RIGIDITY UNIT - METRE

DIAPHRAM FL. LEVEL X-COORDINATE Z-COORDINATE

DIAPHRAM	FL. LEVEL	X-COORDINATE	Z-COORDINATE
1	21.000	18.950	7.281

Gambar 3.28 Output pusat kekakuan struktur lantai 6

15. Pusat kekakuan lantai 7



gempa skripsi master KAKU 7 - STAAD Output Viewer

File Edit View Help

NOTES
WARNING
RESULTS
FLOOR DIAPHRAGM
STORY DRIFT
DIA CR

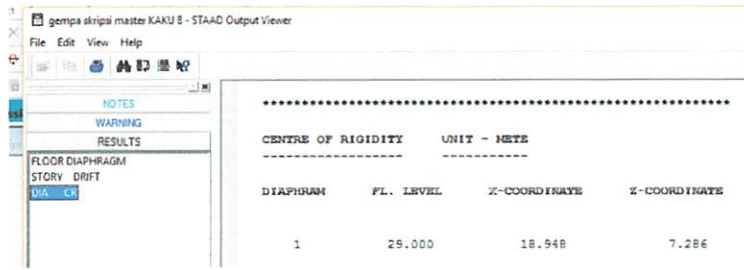
CENTRE OF RIGIDITY UNIT - METRE

DIAPHRAM FL. LEVEL X-COORDINATE Z-COORDINATE

DIAPHRAM	FL. LEVEL	X-COORDINATE	Z-COORDINATE
1	25.000	18.948	7.286

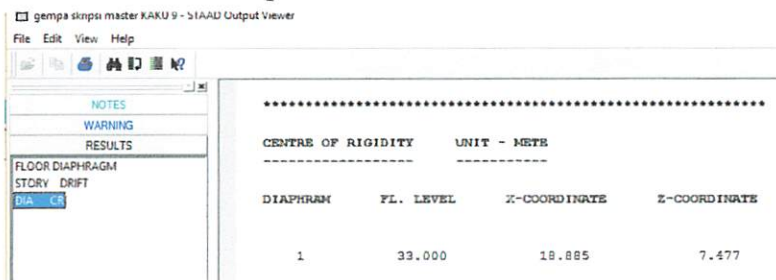
Gambar 3.29 Output pusat kekakuan struktur lantai 7

16. Pusat kekakuan lantai 8



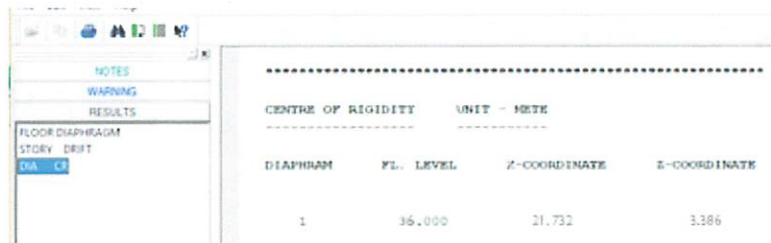
Gambar 3.30 Output pusat kekakuan struktur lantai 8

17. Pusat kekakuan lantai atap



Gambar 3.31 Output pusat kekakuan struktur lantai atap

18. Pusat kekakuan lantai atap R. mesin



Gambar 3.32 Output pusat kekakuan struktur lantai atap R. mesin

Lantai	Koordinat sumbu-X	Koordinat sumbu-Y	Koordinat sumbu-Z
Lt. 2	18.96	5	7.34
Lt. 3	18.96	9	7.24
Lt. 4	19.04	13	7.13
Lt. 5	18.94	17	7.15

Lt. 6	18.95	21	7.28
Lt. 7	18.95	25	7.29
Lt. 8	18.95	29	7.29
Lt. atap	18.89	33	7.48
Lt. atap mesin	21.73	36	3.38

Tabel 3.16 Koordinat pusat kekakuan pada tiap-tiap lantai berdasarkan sumbu X, sumbu Y, dan sumbu Z.

3.8 Perhitungan Eksentrisitas

SNI Gempa 1726- 2002 pasal 5.4.3 menyebutkan bahwa : Antara pusat massa dan pusat rotasi lantai tingkat harus ditinjau suatu eksentrisitas rencana e_d . Apabila ukuran horisontal terbesar denah struktur gedung pada lantai tingkat itu, diukur tegak lurus pada arah pembebanan gempa dinyatakan dengan 'b', maka eksentrisitas rencana e_d harus ditentukan sebagai berikut :

untuk $0 < e \leq 0,3 b$, maka $e_d = 1,5 e + 0,05$ atau $e_d = e - 0,05 b$

Ukuran Gedung

B = 15 m (bentang terpendek)

L = 38 m (bentang terpanjang)

Story	Pusat Massa		Pusat Rotasi		Eksentrisitas (e)		$e_d = 1,5e + 0,05b$		$e_d = e - 0,05b$	
	X	Z	X	Z	X	Z	X	Z	X	Z
LT2	18.96	7.33	18.96	7.34	0	-0.01	0.75	0.74	-0.75	-0.76
LT3	18.96	7.33	18.96	7.24	0	0.09	0.75	0.89	-0.75	-0.66
LT4	18.96	7.33	19.04	7.13	-0.08	0.2	0.63	1.05	-0.83	-0.55
LT5	18.96	7.33	18.94	7.15	0.02	0.18	0.78	1.02	-0.73	-0.57
LT6	18.96	7.33	18.95	7.28	0.01	0.05	0.77	0.83	-0.74	-0.7
LT7	18.96	7.33	18.95	7.29	0.01	0.04	0.77	0.81	-0.74	-0.71
LT8	18.96	7.33	18.95	7.29	0.01	0.04	0.77	0.81	-0.74	-0.71
ATAP	18.97	7.28	18.89	7.48	0.08	-0.2	0.87	0.45	-0.67	-0.95
R. mesin	21.75	3.49	21.73	3.38	0.02	0.11	0.78	0.92	-0.73	-0.64

Tabel 3.17 Perhitungan eksentrisitas

3.9 Simpangan Antarlantai (Story Drift) Δ_a

Berdasarkan SNI 1726-2012, simpangan antarlantai hanya ada kondisi kinerja batas ultimit saja.

Perhitungan simpangan antarlantai (story drift) kinerja batas ultimit pada lantai atap:

- Nilai perpindahan elastis (total drift) dari STAAD Pro yang dihitung akibat gaya gempa pada lantai atap mesin, yaitu 3.1821 cm. Jadi nilai $\delta_{e\text{atap mesin}} = 3.1821$ cm
- Nilai perpindahan elastis (total drift) dari STAAD Pro yang dihitung akibat gaya gempa pada lantai bangunan, yaitu 3.1094 cm. Jadi nilai $\delta_{e\text{atap bangunan}} = 3.1094$ cm
- Hitung simpangan atau perpindahan antarlantai untuk lantai 8 yaitu dengan persamaan: $(\delta_{e\text{atap mesin}} - \delta_{e\text{atap bangunan}}) = 3.1821 - 3.1094 = 0.0723$ cm
- Hitung nilai perpindahan antarlantai (story drift) yang diperbesar, yaitu:

$$\frac{(\delta_{e\text{atap mesin}} - \delta_{e\text{atap bangunan}}) C_d}{I_e} = 0.2666 \text{ cm}$$

Dimana: $C_d =$ pembesaran defleksi 5.5

$I_e =$ faktor keutamaan gempa 1.5

- Story Drift Δ_a antarlantai tidak boleh lebih besar dari:
 $\Delta_a = 0,010 h_{sx}$ SNI 1726-2012 Pasal 7.12.1
- Untuk lantai atap, dengan tinggi kolom di bawahnya sebesar 4 m, maka simpangan antarlantai ijinnya adalah sebesar:
 $\Delta_a = 0.01 \times 4 = 0.04 \text{ m} = 4 \text{ cm}$
- Kontrol nilai simpangan antarlantai tingkat desain harus lebih kecil dari simpangan antarlantai tingkat ijin.
 $0.267 \text{ cm} < 4 \text{ cm}$ OK

Untuk perhitungan simpangan antarlantai (story drift) selanjutnya, dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Lantai	Tinggi Lantai	Total Drift	Story Drift	Batas Story Drift	Kontrol Story Drift
	(m)	(cm)	(cm)	(cm)	
A. mesir	3	3.1821	0.267	3	OK
Atap	4	3.1094	0.711	4	OK
8	4	2.9155	1.022	4	OK
7	4	2.6367	1.339	4	OK
6	4	2.2714	1.606	4	OK
5	4	1.8335	1.795	4	OK
4	4	1.3439	1.874	4	OK
3	4	0.8329	1.759	4	OK
2	5	0.3532	1.295	5	OK

Tabel 3.18 Perhitungan Story Drift

BAB IV

ANALISA PEMBEBANAN STRUKTUR

4.1 Perhitungan Penulangan Balok

4.1.1 Penulangan pada balok Memanjang line 2 lantai 3 balok nomor no 772,

2976, 2977, 896, 2996, 2997

Tebal Plat Lantai = 120 mm

Tinggi Balok = 600 mm

Lebar Balok = 400 mm

Dia. Tul. Utama = 22 mm

Tebal Selimut = 40 mm

Dia. Tul plat = 8 mm

Mutu Beton ($f'c$) = 30 MPa

Mutu Tul. Tarik = 390 MPa

Dia. Tul. Sengkang = 10 mm

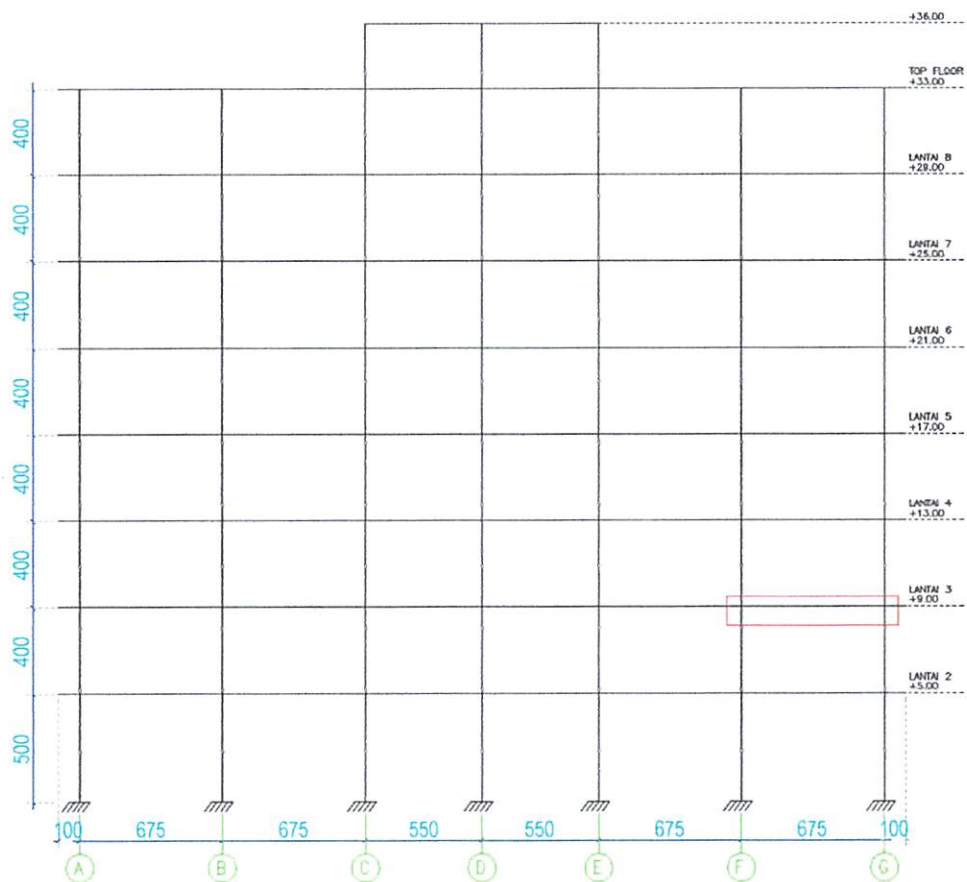
Mutu Tul. Sengkang = 240 MPa

Panjang Bentang = 6750 mm

$d = h - \text{selimut beton} - \text{diameter sengkang} - \frac{1}{2} \text{ diameter tulangan utama}$

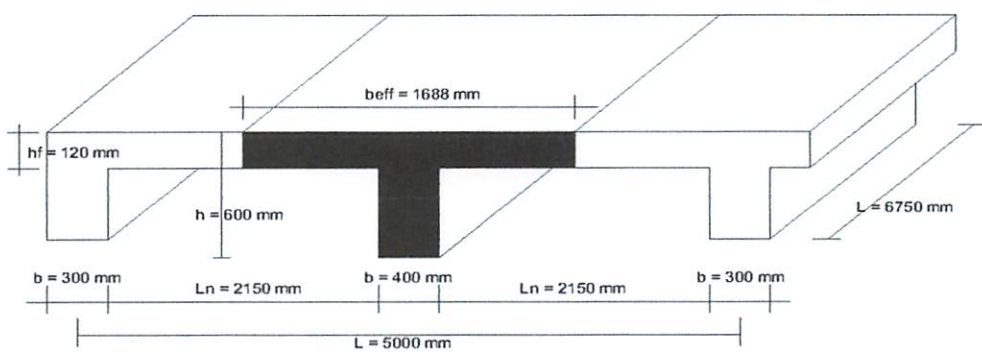
$$= 600 - 40 - 10 - \frac{1}{2} 22$$

$$= 539 \text{ mm}$$



Gambar 4.1 Portal Memanjang

- Perencanaan Penulangan Lentur Balok T



Gambar 4.2 Lebar efektif balok (b_{eff})

Lebar flens efektif (beff):

$$beff < 1/4 \text{ dari bentang balok (panjang balok)}$$

$$< 1/4 \times 6750 = 1688 \text{ mm}$$

$$beff < bw + 8hf_{kr} + 8hf_{kn}$$

$$< 400 + 8(120) + 8(120) = 2320 \text{ mm}$$

$$beff < bw + \frac{1}{2} Ln_{kr} + \frac{1}{2} Ln_{kn}$$

$$< 400 + \frac{1}{2}(2150) + \frac{1}{2}(2150) = 2550 \text{ mm}$$

Dipakai nilai beff terkecil yaitu = 1688 mm

Tulangan minimal sedikitnya harus dihitung menurut SNI 2847-2013 pasal 10.5.1

$$A_{Smin} = \frac{0.25\sqrt{fc}}{fy} b_w d = \frac{0.25\sqrt{30}}{390} \times 400 \times 539 = 757 \text{ mm}^2$$

dan

$$A_{Smin} = \frac{1,4 \times bw \times d}{fy} = \frac{1,4 \times 400 \times 539}{390} = 773.949 \text{ mm}^2$$

Maka dipakai tulangan minimal = 3 D 22 ($A_s = 1139.82 \text{ mm}^2 > 773.9 \text{ mm}^2$)

A. Perhitungan Penulangan Tumpuan Kiri

$$Mu^- = 342.770 \text{ kNm}$$

$$= 342770000 \text{ Nmm}$$

Dicoba pemasangan tulangan sebagai berikut :

- Tulangan yang terpasang pada daerah tarik 6 D 22 ($A_s = 2281.71 \text{ mm}^2$)
- Tulangan yang terpasang pada daerah tekan 3 D 22 ($A_s' = 1140.86 \text{ mm}^2$)
- Tulangan pelat terpasang di sepanjang beff 7 \emptyset 8 ($A_{Spelat} = 352.00 \text{ mm}^2$)

Kontrol Momen Negatif

$$\text{Tulangan tarik } A_{\text{Spelat}} = 7 \text{ } \emptyset 8 = 352.00 \text{ mm}^2$$

$$A_{\text{Sbalok}} = 6 \text{ D } 22 = 2281.71 \text{ mm}^2$$

$$A_{\text{s tarik}} = 2633.71 \text{ mm}^2$$

$$\text{Tulangan tekan } A_{\text{s}' } = 3 \text{ D } 22 = 1140.86 \text{ mm}^2$$

$$y_1 = \text{tebal selimut plat} + \frac{1}{2} \text{ diameter tulangan bagi}$$

$$= 20 + \frac{1}{2} \times 8 = 24 \text{ mm}$$

$$y_2 = \text{tebal selimut beton} + \emptyset \text{ sengkang} + \frac{1}{2} \emptyset \text{ tulangan utama}$$

$$= 40 + 10 + \frac{1}{2} \times 22 = 61 \text{ mm}$$

$$y = \frac{A_{\text{s plat}} \times y_1 + A_{\text{s Balok}} \times y_2}{A_{\text{s tarik}}}$$

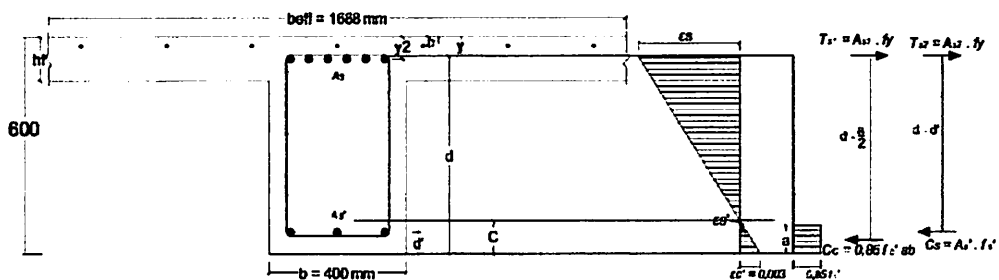
$$= \frac{352 \times 24 + 2281.71 \times 61}{2633.71} = 56.055 \text{ mm}$$

$$d = \text{jarak dari serat tekan terjauh ke pusat tulangan tarik longitudinal}$$

$$= 600 - 56.055 = 543.945 \text{ mm}$$

$$d' = \text{jarak dari serat tekan terjauh ke pusat tulangan tekan longitudinal}$$

$$= 40 + 10 + \frac{1}{2} \times 22 = 61 \text{ mm}$$



Gambar 4.3 Penampang Balok dan Diagram Tegangan

Momen Negatif Tumpuan Kiri

Dimisalkan garis netral $> d'$ maka perhitungan garis netral harus dicari menggunakan persamaan :

$$0.85 \times f'c \times a \times b + A_s' \times f_s' = A_s \cdot f_y$$

$$\text{Substitusi nilai } f_s' = \frac{(c-d')}{c} \times 600$$

$$(0.85 \times f'c \times a \times b) + A_s' \times \frac{(c-d')}{c} \times 600 = A_{Spelat} \cdot F_{ypolos} + A_{Sbalok} \cdot F_{yulir}$$

$$(0.85 \times f'c \times a \times b) \cdot c + A_s'(c-d') \cdot 600 = A_{Spelat} \cdot F_{ypolos} \cdot c + A_{Sbalok} \cdot F_{yulir} \cdot c$$

$$\text{Substitusi nilai : } a = \beta_1 \cdot c$$

$$(0.85 \times f'c \times \beta_1 \cdot c \times b) \cdot c + A_s'(c-d') \cdot 600 = A_{Spelat} \cdot F_{ypolos} \cdot c + A_{Sbalok} \cdot F_{yulir} \cdot c$$

$$(0.85 \times f'c \times \beta_1 \times b) \cdot c^2 + 600 \cdot A_s' \cdot c - 600 A_s' \cdot d' = A_{Spelat} \cdot F_{ypolos} \cdot c + A_{Sbalok} \cdot F_{yulir} \cdot c$$

$$(0.85 \times f'c \times \beta_1 \times b) \cdot c^2 + 600 \cdot A_s' \cdot c - 600 A_s' \cdot d' - A_{Spelat} \cdot F_{ypolos} \cdot c - A_{Sbalok} \cdot F_{yulir} \cdot c = 0$$

$$(0.85 \times f'c \times \beta_1 \times b) \cdot c^2 + (600 \cdot A_s' - A_{Spelat} \cdot F_{ypolos} - A_{Sbalok} \cdot F_{yulir}) \cdot c - 600 A_s' \cdot d' = 0$$

$$(0.85 \times 30 \times 0.85 \times 400) \cdot c^2 + (600 \cdot 1140.86 - 352 \cdot 240 - 2281.72 \cdot 390) \cdot c - 600 \cdot$$

$$1140.86 \cdot 61 = 0$$

$$8670.00 c^2 - 289834.29 c - 41755371 = 0$$

$$c = 88.097 \text{ mm} > d' = 61 \text{ mm} \dots\dots\dots\text{OK}$$

$$a = \beta_1 \cdot c$$

$$= 0.85 \times 88.097 = 74.883 \text{ mm}$$

$$\epsilon_s' = \frac{c-d'}{c} \times \epsilon_c = \frac{88.097-61}{88.097} \times 0.003 = 0.00092$$

$$\epsilon_s = \frac{d-c}{c} \times \epsilon_c = \frac{543.945-88.097}{88.097} \times 0.003 = 0.01552$$

$$\epsilon_y = \frac{f_y}{E_s} = \frac{390}{200000} = 0.002$$

Karena $\epsilon_s > \epsilon_y > \epsilon_s'$ maka tulangan baja tarik leleh, baja tekan belum dihitung

tegangan pada tulangan baja tekan :

$$\begin{aligned}F's &= \epsilon_s' \times E_s \\ &= 0.00092 \times 200000 \\ &= 184.550 < 390 \text{ Mpa.... OK}\end{aligned}$$

Menghitung gaya tarik tekan dan tarik

$$\begin{aligned}C_c &= 0.85 \times f'_c \times a \times b \\ &= 0.85 \times 30 \times 74.883 \times 400 \\ &= 763803.278 \text{ N}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}C_s &= A_s' \times f's \\ &= 1140.86 \times 184.550 \\ &= 210545.293 \text{ N}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}T_{s1} &= A_{splat} \times f_{ypolos} \\ &= 352 \times 240 \\ &= 84480 \text{ N}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}T_{s2} &= A_{sbalok} \times f_{yulir} \\ &= 2281.71 \times 390 \\ &= 889868.6 \text{ N}\end{aligned}$$

Resultan gaya tarik :

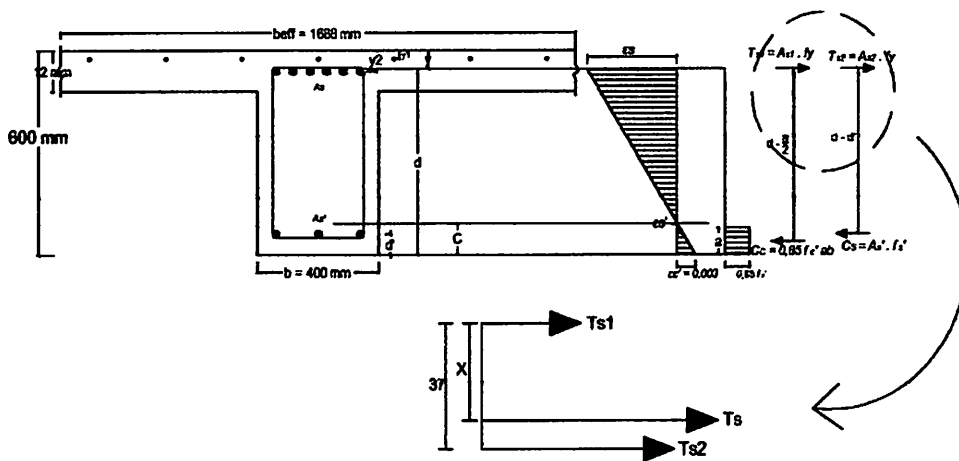
$$\begin{aligned}T_s &= T_{s1} + T_{s2} \\ &= 84480 + 889868.6 \\ &= 974348.571 \text{ N}\end{aligned}$$

$$C_c + C_s = T_{s1} + T_{s2}$$

$$763803.278 + 210545.293 = 84480 + 889868.6$$

$$974348.571 \text{ N} = 974348.571 \text{ N}$$

$$\begin{aligned} \text{Jarak dari NT}_1 \text{ ke NT}_2 &= y_2 - y_1 \\ &= 61 - 24.0 \\ &= 37 \text{ mm} \end{aligned}$$



Perhitungan letak NT yakni :

Dimisalkan NT terletak disebelah bawah NT1:

$$\sum M_{(gaya)} = \sum M_{(resultan)}$$

$$T_{s1} (0) - T_{s2} (37) = T_s (x)$$

$$84480 (0) - 889869.6 (37) = 974348.571 (x)$$

$$0 - 32925137 = 974348.571 x$$

$$\frac{32925137}{974348.571} = x$$

$$33.79 \text{ mm} = x$$

$$\begin{aligned}
 Z1 &= \text{jarak dari } Cc \text{ ke } Cs \\
 &= h - a/2 - y1 - x \\
 &= 600 - \frac{74.883}{2} - 24 - 33.79 \\
 &= 504.767 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Z2 &= \text{jarak dari } Cs \text{ ke } Ts \\
 &= h - d' - y1 - x \\
 &= 600 - 61 - 24 - 33.79 \\
 &= 481.208 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Mn &= (Cc.Z1) + (Cs.Z2) \\
 &= 763803.278 \times 504.767 + 210545.293 \times 481.208 \\
 &= 485868561.044 \text{ Nmm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Mr &= \Phi \times Mn \\
 &= 0.9 \times 485868561.044 \\
 &= 438172705 \text{ Nmm} > Mu = 342770000 \text{ Nmm (Aman)}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Mu+ &= 140.865 \text{ kNm} \\
 &= 140865000 \text{ Nmm}
 \end{aligned}$$

Dicoba pemasangan tulangan sebagai berikut :

- Tulangan yang terpasang pada daerah tekan 6 D 22 ($A_s = 2281.71 \text{ mm}^2$)
- Tulangan yang terpasang pada daerah tarik 3 D 22 ($A_s' = 1140.86 \text{ mm}^2$)
- Tulangan pelat terpasang di sepanjang beff 7 \emptyset 8 ($A_{Spelat} = 352 \text{ mm}^2$)

Kontrol Momen Positif

$$\text{Tulangan tekan } A_s'_{\text{pelat}} = 7 \text{ } \varnothing 8 = 352 \text{ mm}^2$$

$$A_s'_{\text{balok}} = 6 \text{ D } 22 = 2281.71 \text{ mm}^2$$

$$A_s \text{ tarik} = 2633.71 \text{ mm}^2$$

$$\text{Tulangan tarik } A_s = 3 \text{ D } 22 = 1140.86 \text{ mm}^2$$

$$y_1 = \text{tebal selimut plat} + \frac{1}{2} \text{ diameter tulangan bagi}$$

$$= 20 + \frac{1}{2} \times 8 = 24 \text{ mm}$$

$$y_2 = d' = \text{tebal selimut beton} + \varnothing \text{ sengkang} + \frac{1}{2} \varnothing \text{ tulangan utama}$$

$$= 40 + 10 + \frac{1}{2} \times 22 = 61 \text{ mm}$$

$$y = \frac{A_s \text{ plat} \times y_1 + A_s \text{ Balok} \times y_2}{A_s \text{ tarik}}$$

$$= \frac{352 \times 24 + 2281.71 \times 61}{2633.71} = 56.055 \text{ mm}$$

$$d = \text{jarak dari serat tekan terjauh ke pusat tulangan tarik longitudinal}$$

$$= 600 - 61 = 539 \text{ mm}$$

Dimisalkan garis netral $> d'$ maka perhitungan garis netral harus dicari menggunakan persamaan :

$$0.85 \times f'c \times a \times b_{\text{eff}} + A_s' \times f_s' = A_s \cdot f_y$$

$$\text{Substitusi nilai } = f_s' = \frac{(c-d')}{c} \times 600$$

$$(0.85 \times f'c \times a \times b_{\text{eff}}) + A_s' \times \frac{(c-d')}{c} \times 600 = A_s \cdot f_y$$

$$(0.85 \times f'c \times a \times b_{\text{eff}}) \cdot c + A_s' \cdot (c-d') \cdot 600 = A_s \cdot f_y \cdot c$$

$$\text{Substitusi nilai : } a = \beta_1 \cdot c$$

$$(0.85 \times f'c \times \beta_1 \cdot c \times b_{\text{eff}}) \cdot c + A_s' \cdot (c-d') \cdot 600 = A_s \cdot f_y \cdot c$$

$$(0.85 \times f'c \times \beta_1 \times b_{\text{eff}}) \cdot c^2 + 600 \cdot A_s' \cdot c - 600 A_s' \cdot d' = A_s \cdot f_y \cdot c$$

$$(0.85 \times f'c \times \beta_1 \times b_{\text{eff}}) \cdot c^2 + 600 \cdot A_s' \cdot c - 600 A_s' \cdot d' - A_s \cdot f_y \cdot c = 0$$

$$(0.85 \times f'c \times \beta_1 \times b_{\text{eff}}) \cdot c^2 + (600 \cdot A_s' - A_s \cdot f_y) c - 600 A_s' \cdot d' = 0$$

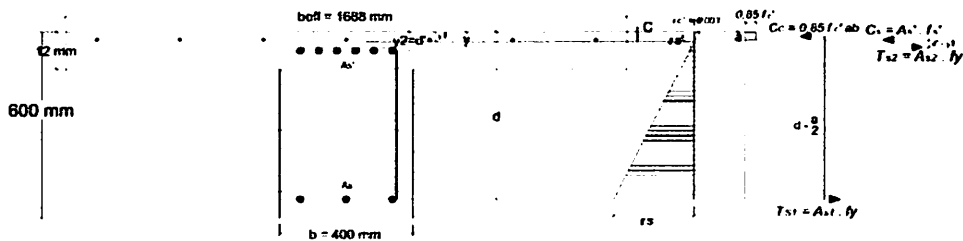
$$(0.85 \times 30 \times 0,85 \times 1687,5) \cdot c^2 + (600 \cdot 2633,715 - 1140,858 \cdot 400) c - 600 \cdot$$

$$2633,715 \cdot 61 = 0$$

$$8670 c^2 - 1063989 c - 103296188 = 0$$

$$c = 36.081 \text{ mm} < d' = 61 \text{ mm} \dots\dots\dots\text{ERROR}$$

Karena $c < d'$, tulangan tekan sebagian mengalami gaya tarik maka nilai c harus dihitung ulang.



Gambar 4.4 Penampang Balok dan diagram tegangan momen positif

tumpuan kiri yang sudah dihitung ulang

Dimisalkan garis netral diantara y_1 dan d' maka perhitungan garis netral dicari :

$$0.85 \times f'c \times a \times b_{\text{eff}} + A_s'_{\text{plat}} \times f_s' = A_s1 \cdot F_s + A_s2 \cdot f_{y_{\text{ulir}}}$$

$$\text{Substitusi nilai} = f_s' = \frac{(c-y_1)}{c} \times 600 \text{ dan } f_s = f_{y_{\text{ulir}}}$$

$$(0.85 \times f'c \times a \times b_{\text{eff}}) + A_s'_{\text{plat}} \times \frac{(c-y_1)}{c} \times 600 = A_s1 \cdot f_{y_{\text{ulir}}} + A_s2 \cdot f_{y_{\text{ulir}}}$$

$$(0.85 \times f'c \times a \times b_{\text{eff}}) \cdot c + A_s'_{\text{plat}} (c-y_1) \cdot 600 = A_s1 \cdot f_{y_{\text{ulir}}} \cdot c + A_s2 \cdot f_{y_{\text{ulir}}} \cdot c$$

$$\text{Substitusi nilai : } a = \beta_1 \cdot c$$

$$(0.85 \times f'c \times \beta_1 \cdot c \times b_{\text{eff}}) \cdot c + A_s'_{\text{plat}} (c-y_1) \cdot 600 = A_s1 \cdot f_{y_{\text{ulir}}} \cdot c + A_s2 \cdot f_{y_{\text{ulir}}} \cdot c$$

$$(0.85 \times f'c \times \beta_1 \times b_{eff}) \cdot c^2 + 600 \cdot A_s'_{plat} \cdot c - 600 A_s'_{plat} \cdot y_1 = A_{s1} \cdot f_{yulir} \cdot c + A_{s2} \cdot f_{yulir} \cdot c$$

$$(0.85 \times f'c \times \beta_1 \times b_{eff}) \cdot c^2 + (600 \cdot A_s'_{plat} - A_{s1} \cdot f_{yulir} - A_{s2} \cdot f_{yulir}) \cdot c - 600 \cdot A_s'_{plat} \cdot y_1 = 0$$

$$(0.85 \times 30 \times 0,85 \times 1687,5) \cdot c^2 + (600 \cdot 352 - 1140,86 \cdot 390 - 2281,72 \cdot 390) \cdot c - 600 \cdot 352 \cdot 61 = 0$$

$$36576,56 c^2 - 1123602,857 c - 5068800 = 0$$

$$c = 34.712 \text{ mm} > y_1 = 24 \text{ mm} \dots\dots\dots\text{OK}$$

$$a = \beta \cdot c = 0,85 \times 34.712 = 29.505 \text{ mm}$$

$$E_s' = \frac{c-y_1}{c} \times E_c \times E_s = \frac{34.712-24}{34.712} \times 0,003 \times 200000 = 185,152 \text{ Mpa}$$

$$f_s = f_{yulir} = 390 \text{ Mpa}$$

Menghitung gaya tarik tekan dan tarik

$$\begin{aligned} C_c &= 0,85 \times f'c \times a \times b_{eff} \\ &= 0,85 \times 30 \times 29.505 \times 1688 \\ &= 1269629,180 \text{ N} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} C_s &= A_s'_{plat} \times f'_s \\ &= 352 \times 185,152 \\ &= 65173,678 \text{ N} \end{aligned}$$

Resultan gaya tekan :

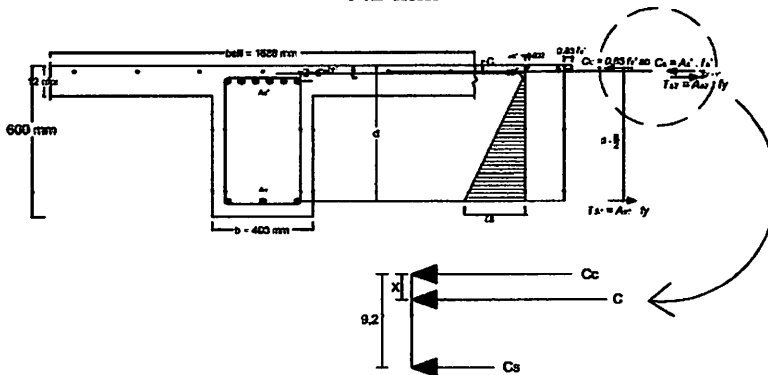
$$\begin{aligned} C &= C_c + C_s \\ &= 1269629,180 + 65173,678 \\ &= 1334802,86 \text{ N} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} T_{s1} &= A_{s1} \times f_y \\ &= 2281,71 \times 390 \\ &= 889868 \text{ N} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 T_{S2} &= A_{S2} \times f_y \\
 &= 1140.86 \times 390 \\
 &= 444934.286 \text{ N}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 C_c + C_s &= T_{S1} + T_{S2} \\
 1269629.180 + 65173.678 &= 889868 + 444934.286 \\
 1334802.86 \text{ N} &= 1334802.86 \text{ N}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Jarak dari } NT_1 \text{ ke } NT_2 &= y_1 - \frac{a}{2} \\
 &= 24 - \frac{29.505}{2} \\
 &= 9.2 \text{ mm}
 \end{aligned}$$



Perhitungan letak ND yakni :

Dimisalkan ND terletak disebelah bawah ND1:

$$\begin{aligned}
 \sum M_{(gaya)} &= \sum M_{(resultan)} \\
 - C_c (0) - C_s (9.2) &= C (x) \\
 1269629 (0) - 65173.678 (9.2) &= 1334802.9 (x) \\
 0 - 602699.5 &= 1334802.9 x \\
 \frac{602699.5}{1334802.9} &= x \\
 0,5 \text{ mm} &= x
 \end{aligned}$$

$$Z1 = \text{jarak dari Ts1 ke C}$$

$$= d - a/2 - x$$

$$= 539 - \frac{29.505}{2} - 0.5$$

$$= 523.796 \text{ mm}$$

$$Z2 = \text{jarak dari Ts2 ke C}$$

$$= d' - a/2 - x$$

$$= 61 - \frac{29.505}{2} - 0.5$$

$$= 45.796 \text{ mm}$$

$$Mn = (Ts1 \cdot Z1) + (Ts2 \cdot Z2)$$

$$= 889868 \times 523.796 + 444934.286 \times 45.796$$

$$= 486485894.526 \text{ Nmm}$$

$$Mr = \phi \times Mn$$

$$= 0.9 \times 486485894.526$$

$$= 140865000 \text{ Nmm} > Mu = 140865000 \text{ Nmm (Aman)}$$

B. Perhitungan Penulangan lapangan

$$Mu+ = 134.403 \text{ kNm}$$

$$= 134403000 \text{ Nmm}$$

Dicoba pemasangan tulangan sebagai berikut :

- Tulangan yang terpasang pada daerah tekan 3 D 22 ($A_s = 1140.86 \text{ mm}^2$)
- Tulangan yang terpasang pada daerah tarik 5 D 22 ($A_s' = 1901.43 \text{ mm}^2$)
- Tulangan pelat terpasang di sepanjang beff 7 \emptyset 8 ($A_{Spelat} = 352 \text{ mm}^2$)

Kontrol Momen Positif

$$\text{Tulangan tekan } A_s'_{\text{pelat}} = 7 \text{ } \varnothing 8 = 352 \text{ mm}^2$$

$$A_s'_{\text{balok}} = 3 \text{ D } 22 = 1140.86 \text{ mm}^2$$

$$A_s \text{ tarik} = 1492.86 \text{ mm}^2$$

$$\text{Tulangan tarik } A_s = 5 \text{ D } 22 = 1901.43 \text{ mm}^2$$

$$y_1 = \text{tebal selimut plat} + \frac{1}{2} \text{ diameter tulangan bagi}$$

$$= 20 + \frac{1}{2} \times 8 = 24 \text{ mm}$$

$$y_2 = d' = \text{tebal selimut beton} + \varnothing \text{ sengkang} + \frac{1}{2} \varnothing \text{ tulangan utama}$$

$$= 40 + 10 + \frac{1}{2} \times 22 = 61 \text{ mm}$$

$$y = \frac{A_s \text{ plat} \times y_1 + A_s \text{ Balok} \times y_2}{A_s \text{ tarik}}$$

$$= \frac{352 \times 24 + 1140.86 \times 61}{1492.86} = 52.276 \text{ mm}$$

$$d = \text{jarak dari serat tekan terjauh ke pusat tulangan tarik longitudinal}$$

$$= 600 - 61 = 539 \text{ mm}$$

Dimisalkan garis netral $> d'$ maka perhitungan garis netral harus dicari

menggunakan persamaan :

$$0.85 \times f'_c \times a \times b_{\text{eff}} + A_s' \times f_s' = A_s \cdot f_y$$

$$\text{Substitusi nilai} = f_s' = \frac{(c-d')}{c} \times 600$$

$$(0.85 \times f'_c \times a \times b_{\text{eff}}) + A_s' \times \frac{(c-d')}{c} \times 600 = A_s \cdot f_y$$

$$(0.85 \times f'_c \times a \times b_{\text{eff}}) \cdot c + A_s' \cdot (c-d') \cdot 600 = A_s \cdot f_y \cdot c$$

Substitusi nilai : $a = \beta_1 \cdot c$

$$(0.85 \times f'_c \times \beta_1 \cdot c \times b_{\text{eff}}) \cdot c + A_s'(c-d') \cdot 600 = A_s \cdot f_y \cdot c$$

$$(0.85 \times f'_c \times \beta_1 \times b_{\text{eff}}) \cdot c^2 + 600 \cdot A_s' \cdot c - 600 A_s' \cdot d' = A_s \cdot f_y \cdot c$$

$$(0.85 \times f'_c \times \beta_1 \times b_{\text{eff}}) \cdot c^2 + 600 \cdot A_s' \cdot c - 600 A_s' \cdot d' - A_s \cdot f_y \cdot c = 0$$

$$(0.85 \times f'_c \times \beta_1 \times b_{\text{eff}}) \cdot c^2 + (600 \cdot A_s' - A_s \cdot f_y) c - 600 A_s' d' = 0$$

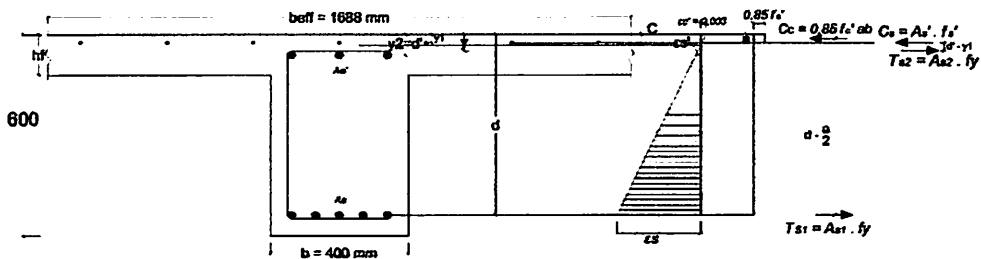
$$(0.85 \times 30 \times 0,85 \times 1687,5) \cdot c^2 + (600 \cdot 1492,858 - 1901,429 \cdot 390) c - 600 \cdot$$

$$1492,858 \cdot 61 = 0$$

$$36576,6 c^2 + 154157,1 c - 46824171,43 = 0$$

$$c = 33,734 \text{ mm} < d' = 61 \text{ mm} \dots\dots\dots\text{ERROR}$$

Karena $c < d'$, tulangan tekan sebagian mengalami gaya tarik maka nilai c harus dihitung ulang.



Gambar 4.5 Penampang Balok dan diagram tegangan momen positif

lapangan yang sudah dihitung ulang

Dimisalkan garis netral diantara y_1 dan d' maka perhitungan garis netral dicari :

$$0.85 \times f'_c \times a \times b_{\text{eff}} + A_s'_{\text{plat}} \times f_s' = A_s1 \cdot f_s + A_s2 \cdot f_{y_{\text{ulir}}}$$

$$\text{Substitusi nilai} = f_s' = \frac{(c-y_1)}{c} \times 600 \text{ dan } f_s = f_{y_{\text{ulir}}}$$

$$(0.85 \times f'_c \times a \times b_{\text{eff}}) + A_s'_{\text{plat}} \times \frac{(c-y_1)}{c} \times 600 = A_s1 \cdot f_{y_{\text{ulir}}} + A_s2 \cdot f_{y_{\text{ulir}}}$$

$$(0.85 \times f'c \times a \times b_{eff}) \cdot c + A_s'_{plat} (c-y_1) \cdot 600 = A_{s1} \cdot f_{yulir} \cdot c + A_{s2} \cdot f_{yulir} \cdot c$$

Substitusi nilai : $a = \beta_1 \cdot c$

$$(0.85 \times f'c \times \beta_1 \cdot c \times b_{eff}) \cdot c + A_s'_{plat} (c-y_1) \cdot 600 = A_{s1} \cdot f_{yulir} \cdot c + A_{s2} \cdot f_{yulir} \cdot c$$

$$(0.85 \times f'c \times \beta_1 \times b_{eff}) \cdot c^2 + 600 \cdot A_s'_{plat} \cdot c - 600 A_s'_{plat} \cdot y_1 = A_{s1} \cdot f_{yulir} \cdot c + A_{s2} \cdot f_{yulir} \cdot c$$

$$(0.85 \times f'c \times \beta_1 \times b_{eff}) \cdot c^2 + (600 \cdot A_s'_{plat} - A_{s1} \cdot f_{yulir} - A_{s2} \cdot f_{yulir}) \cdot c - 600 \cdot A_s'_{plat} \cdot y_1 = 0$$

$$(0.85 \times 30 \times 0,85 \times 1687,5) \cdot c^2 + (600 \cdot 352 - 1901,43 \cdot 390 - 1140,86 \cdot 390) \cdot c -$$

$$600 \cdot 352 \cdot 61 = 0$$

$$36576,56 c^2 - 975291,429 c - 5068800 = 0$$

$$c = 31,118 \text{ mm} > y_1 = 24 \text{ mm} \dots\dots\dots\text{OK}$$

$$a = \beta \cdot c = 0,85 \times 31,118 = 26,450 \text{ mm}$$

$$\epsilon_s' = \frac{c-y_1}{c} \times \epsilon_c \times \epsilon_s = \frac{31,118-24}{31,118} \times 0,003 \times 200000 = 137,242 \text{ Mpa}$$

$$f_s = f_{yulir} = 390 \text{ Mpa}$$

Menghitung gaya tarik tekan dan tarik

$$\begin{aligned} C_c &= 0.85 \times f'c \times a \times b_{eff} \\ &= 0.85 \times 30 \times 26.450 \times 1688 \\ &= 1138182.126 \text{ N} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} C_s &= A_s'_{plat} \times f'_s \\ &= 352 \times 137.242 \\ &= 48309.303 \text{ N} \end{aligned}$$

Resultan gaya tekan :

$$\begin{aligned} C &= C_c + C_s \\ &= 1138182.126 + 48309.303 \\ &= 1186491.43 \text{ N} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 T_{s1} &= A_{s1} \times f_y \\
 &= 1140.86 \times 390 \\
 &= 444934.286 \text{ N}
 \end{aligned}$$

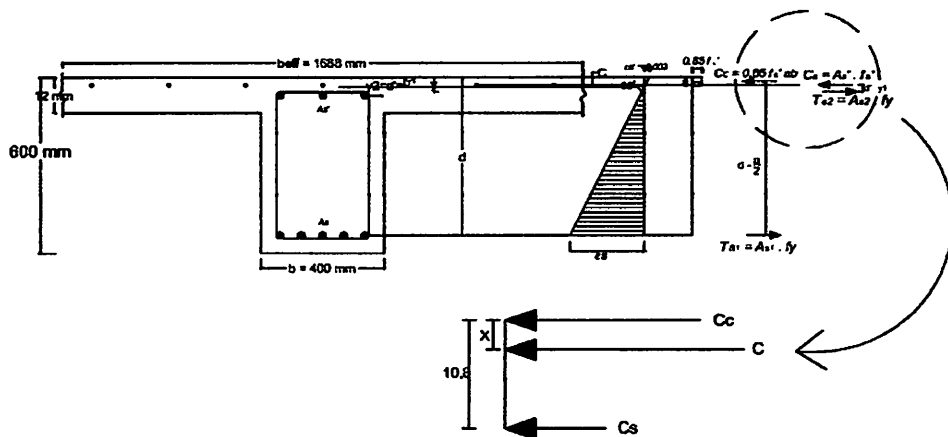
$$\begin{aligned}
 T_{s2} &= A_{s2} \times f_y \\
 &= 1901.43 \times 390 \\
 &= 760571.429 \text{ N}
 \end{aligned}$$

$$C_c + C_s = T_{s1} + T_{s2}$$

$$1138182.126 + 48309.303 = 444934.286 + 760571.429$$

$$1186491.43 \text{ N} = 1186491.43 \text{ N}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Jarak dari } NT_1 \text{ ke } NT_2 &= y1 - \frac{a}{2} \\
 &= 24 - \frac{26.5}{2} \\
 &= 10.8 \text{ mm}
 \end{aligned}$$



Perhitungan letak ND yakni :

Dimisalkan ND terletak disebelah bawah ND1:

$$\sum M_{(gaya)} = \sum M_{(resultan)}$$

$$- C_c (0) - C_s (10.8) = C (x)$$

$$1138182.126 (0) - 48309.303 (10.8) = 1186491.43 (x)$$

$$0 - 520529.6 = 1186491.43 x$$

$$\frac{520529.6}{1186491.43} = x$$

$$0,4 \text{ mm} = x$$

$$Z1 = \text{jarak dari Ts1 ke C}$$

$$= d - a/2 - x$$

$$= 539 - \frac{26.45}{2} - 0.4$$

$$= 525.336 \text{ mm}$$

$$Z2 = \text{jarak dari Ts2 ke C}$$

$$= d' - a/2 - x$$

$$= 61 - \frac{26.45}{2} - 0.4$$

$$= 47.336 \text{ mm}$$

$$Mn = (Ts1.Z1) + (Ts2.Z2)$$

$$= 444934.286 \times 525.336 + 760571.429 \times 47.336$$

$$= 268842610.259 \text{ Nmm}$$

$$Mr = \phi \times Mn$$

$$= 0.9 \times 268842610.259$$

$$= 241958349 \text{ Nmm} > Mu = 134403000 \text{ Nmm (Aman)}$$

C. Perhitungan Penulangan Tumpuan Kanan

$$\begin{aligned} \text{Mu}^- &= 409980 \text{ kNm} \\ &= 409980000 \text{ Nmm} \end{aligned}$$

Dicoba pemasangan tulangan sebagai berikut :

- Tulangan yang terpasang pada daerah tarik 6 D 22 ($A_s = 2281.71 \text{ mm}^2$)
- Tulangan yang terpasang pada daerah tekan 3 D 22 ($A_s' = 1140.86 \text{ mm}^2$)
- Tulangan pelat terpasang di sepanjang beff 7 \emptyset 8 ($A_{s\text{pelat}} = 352.00 \text{ mm}^2$)

Kontrol Momen Negatif

$$\text{Tulangan tarik } A_{s\text{pelat}} = 7 \emptyset 8 = 352.00 \text{ mm}^2$$

$$A_{s\text{balok}} = 6 \text{ D } 22 = 2281.71 \text{ mm}^2$$

$$A_s \text{ tarik} = 2633.71 \text{ mm}^2$$

$$\text{Tulangan tekan } A_s' = 3 \text{ D } 22 = 1140.86 \text{ mm}^2$$

$$y_1 = \text{tebal selimut plat} + \frac{1}{2} \text{ diameter tulangan bagi}$$

$$= 20 + \frac{1}{2} \times 8 = 24 \text{ mm}$$

$$y_2 = \text{tebal selimut beton} + \emptyset \text{ sengkang} + \frac{1}{2} \emptyset \text{ tulangan utama}$$

$$= 40 + 10 + \frac{1}{2} \times 22 = 61 \text{ mm}$$

$$y = \frac{A_s \text{ plat} \times y_1 + A_s \text{ Balok} \times y_2}{A_s \text{ tarik}}$$

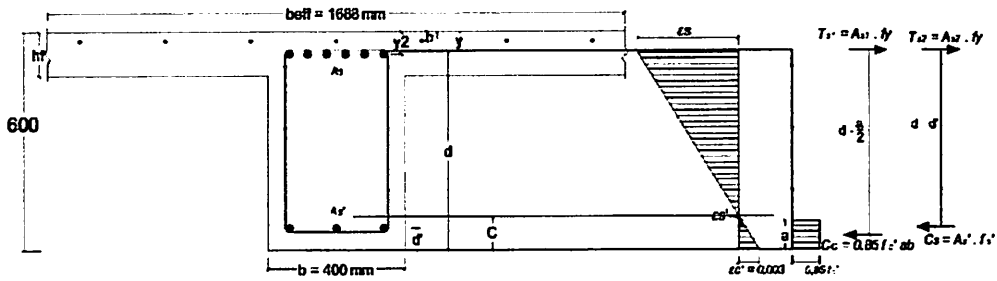
$$= \frac{352 \times 24 + 2281.71 \times 61}{2633.71} = 56.055 \text{ mm}$$

$$d = \text{jarak dari serat tekan terjauh ke pusat tulangan tarik longitudinal}$$

$$= 600 - 56.055 = 543.945 \text{ mm}$$

$$d' = \text{jarak dari serat tekan terjauh ke pusat tulangan tekan longitudinal}$$

$$= 40 + 10 + \frac{1}{2} \times 22 = 61 \text{ mm}$$



Gambar 4.6 Penampang Balok dan Diagram Tegangan

Momen Negatif Tumpuan Kanan

Dimisalkan garis netral $> d'$ maka perhitungan garis netral harus dicari menggunakan persamaan :

$$0.85 \times f'_c \times a \times b + A_s' \times f_s' = A_s \cdot f_y$$

$$\text{Substitusi nilai} = f_s' = \frac{(c-d')}{c} \times 600$$

$$(0.85 \times f'_c \times a \times b) + A_s' \times \frac{(c-d')}{c} \times 600 = A_{Spelat} \cdot F_{ypolos} + A_{Sbalok} \cdot F_{yulir}$$

$$(0.85 \times f'_c \times a \times b) \cdot c + A_s'(c-d') \cdot 600 = A_{Spelat} \cdot F_{ypolos} \cdot c + A_{Sbalok} \cdot F_{yulir} \cdot c$$

$$\text{Substitusi nilai} : a = \beta_1 \cdot c$$

$$(0.85 \times f'_c \times \beta_1 \cdot c \times b) \cdot c + A_s'(c-d') \cdot 600 = A_{Spelat} \cdot F_{ypolos} \cdot c + A_{Sbalok} \cdot F_{yulir} \cdot c$$

$$(0.85 \times f'_c \times \beta_1 \times b) \cdot c^2 + 600 \cdot A_s' \cdot c - 600 A_s' \cdot d' = A_{Spelat} \cdot F_{ypolos} \cdot c + A_{Sbalok} \cdot F_{yulir} \cdot c$$

$$(0.85 \times f'_c \times \beta_1 \times b) \cdot c^2 + 600 \cdot A_s' \cdot c - 600 A_s' \cdot d' - A_{Spelat} \cdot F_{ypolos} \cdot c - A_{Sbalok} \cdot F_{yulir} \cdot c = 0$$

$$(0.85 \times f'_c \times \beta_1 \times b) \cdot c^2 + (600 \cdot A_s' - A_{Spelat} \cdot F_{ypolos} - A_{Sbalok} \cdot F_{yulir}) \cdot c - 600 A_s' \cdot d' = 0$$

$$(0.85 \times 30 \times 0,85 \times 400) \cdot c^2 + (600 \cdot 1140,86 - 352 \cdot 240 - 2281,72 \cdot 390) c - 600 \cdot$$

$$1140,86 \cdot 61 = 0$$

$$8670,00 c^2 - 289834,29 c - 41755371 = 0$$

$$c = 88,097 \text{ mm} > d' = 61 \text{ mm} \dots\dots\dots\text{OK}$$

$$a = \beta \cdot c$$

$$= 0.85 \times 88.097 = 74.883 \text{ mm}$$

$$\epsilon_s' = \frac{c-d'}{c} \times \epsilon_c = \frac{88.097-61}{88.097} \times 0.003 = 0.00092$$

$$\epsilon_s = \frac{d-c}{c} \times \epsilon_c = \frac{543.945-88.097}{88.097} \times 0.003 = 0.01552$$

$$\epsilon_y = \frac{f_y}{E_s} = \frac{390}{200000} = 0.002$$

Karena $\epsilon_s > \epsilon_y > \epsilon_s'$ maka tulangan baja tarik leleh, baja tekan belum dihitung

tegangan pada tulangan baja tekan :

$$F's = \epsilon_s' \times E_s$$

$$= 0.00092 \times 200000$$

$$= 184.550 < 390 \text{ Mpa.... OK}$$

Menghitung gaya tarik tekan dan tarik

$$C_c = 0.85 \times f'_c \times a \times b$$

$$= 0.85 \times 30 \times 74.883 \times 400$$

$$= 763803.278 \text{ N}$$

$$C_s = A_s' \times f's$$

$$= 1140.86 \times 184.550$$

$$= 210545.293 \text{ N}$$

$$T_{s1} = A_{splat} \times f_{y_{polos}}$$

$$= 352 \times 240$$

$$= 84480 \text{ N}$$

$$\begin{aligned}
 T_{S2} &= A_{S_{balok}} \times f_{y_{ulir}} \\
 &= 2281.71 \times 390 \\
 &= 889868.6 \text{ N}
 \end{aligned}$$

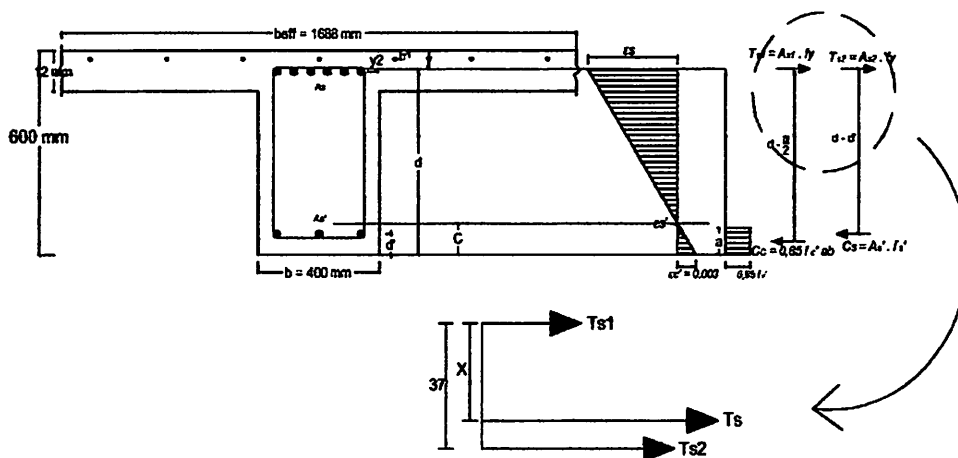
Resultan gaya tarik :

$$\begin{aligned}
 T_s &= T_{S1} + T_{S2} \\
 &= 84480 + 889868.6 \\
 &= 974348.571 \text{ N}
 \end{aligned}$$

$$C_c + C_s = T_{S1} + T_{S2}$$

$$\begin{aligned}
 763803.278 + 210545.293 &= 84480 + 889868.6 \\
 974348.571 \text{ N} &= 974348.571 \text{ N}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Jarak dari } NT_1 \text{ ke } NT_2 &= y_2 - y_1 \\
 &= 61 - 24.0 \\
 &= 37 \text{ mm}
 \end{aligned}$$



Perhitungan letak NT yakni :

Dimisalkan NT terletak disebelah bawah NT1:

$$\sum M_{(gaya)} = \sum M_{(resultan)}$$

$$T_{S1} (0) - T_{S2} (37) = T_s (x)$$

$$84480 (0) - 889869.6 (37) = 974348.571 (x)$$

$$0 - 32925137 = 974348.571 x$$

$$\frac{32925137}{974348.571} = x$$

$$33.79 \text{ mm} = x$$

Z1 = jarak dari Cc ke Cs

$$= h - a/2 - y1 - x$$

$$= 600 - \frac{74.883}{2} - 24 - 33.79$$

$$= 504.767 \text{ mm}$$

Z2 = jarak dari Cs ke Ts

$$= h - d' - y1 - x$$

$$= 600 - 61 - 24 - 33.79$$

$$= 481.208 \text{ mm}$$

Mn = (Cc.Z1) + (Cs.Z2)

$$= 763803.278 \times 504.767 + 210545.293 \times 481.208$$

$$= 485868561.044 \text{ Nmm}$$

Mr = ϕ x Mn

$$= 0.9 \times 485868561.044$$

$$= 438172705 \text{ Nmm} > Mu = 409980000 \text{ Nmm (Aman)}$$

$$\begin{aligned} \text{Mu+} &= 38.979 \text{ kNm} \\ &= 38979000 \text{ Nmm} \end{aligned}$$

Dicoba pemasangan tulangan sebagai berikut :

- Tulangan yang terpasang pada daerah tekan 6 D 22 ($A_s = 2281.71 \text{ mm}^2$)
- Tulangan yang terpasang pada daerah tarik 3 D 22 ($A_s' = 1140.86 \text{ mm}^2$)
- Tulangan pelat terpasang di sepanjang beff 7 \emptyset 8 ($A_{s\text{pelat}} = 352 \text{ mm}^2$)

Kontrol Momen Positif

$$\text{Tulangan tekan } A_s'_{\text{pelat}} = 7 \emptyset 8 = 352 \text{ mm}^2$$

$$A_s'_{\text{balok}} = 6 \text{ D } 22 = 2281.71 \text{ mm}^2$$

$$A_s \text{ tarik} = 2633.71 \text{ mm}^2$$

$$\text{Tulangan tarik } A_s = 3 \text{ D } 22 = 1140.86 \text{ mm}^2$$

$$y_1 = \text{tebal selimut plat} + \frac{1}{2} \text{ diameter tulangan bagi}$$

$$= 20 + \frac{1}{2} \times 8 = 24 \text{ mm}$$

$$y_2 = d' = \text{tebal selimut beton} + \emptyset \text{ sengkang} + \frac{1}{2} \emptyset \text{ tulangan utama}$$

$$= 40 + 10 + \frac{1}{2} \times 22 = 61 \text{ mm}$$

$$y = \frac{A_s \text{ plat} \times y_1 + A_s \text{ Balok} \times y_2}{A_s \text{ tarik}}$$

$$= \frac{352 \times 24 + 2281.71 \times 61}{2633.71} = 56.055 \text{ mm}$$

$$d = \text{jarak dari serat tekan terjauh ke pusat tulangan tarik longitudinal}$$

$$= 600 - 61 = 539 \text{ mm}$$

Dimisalkan garis netral $> d'$ maka perhitungan garis netral harus dicari menggunakan persamaan :

$$0.85 \times f'c \times a \times b_{\text{eff}} + A_s' \times f_s' = A_s \cdot f_y$$

$$\text{Substitusi nilai } = f_s' = \frac{(c-d')}{c} \times 600$$

$$(0.85 \times f'c \times a \times b_{\text{eff}}) + A_s' \times \frac{(c-d')}{c} \times 600 = A_s \cdot f_y$$

$$(0.85 \times f'c \times a \times b_{\text{eff}}) \cdot c + A_s'(c-d') \cdot 600 = A_s \cdot f_y \cdot c$$

$$\text{Substitusi nilai : } a = \beta_1 \cdot c$$

$$(0.85 \times f'c \times \beta_1 \cdot c \times b_{\text{eff}}) \cdot c + A_s'(c-d') \cdot 600 = A_s \cdot f_y \cdot c$$

$$(0.85 \times f'c \times \beta_1 \times b_{\text{eff}}) \cdot c^2 + 600 \cdot A_s' \cdot c - 600 A_s' \cdot d' = A_s \cdot f_y \cdot c$$

$$(0.85 \times f'c \times \beta_1 \times b_{\text{eff}}) \cdot c^2 + 600 \cdot A_s' \cdot c - 600 A_s' \cdot d' - A_s \cdot f_y \cdot c = 0$$

$$(0.85 \times f'c \times \beta_1 \times b_{\text{eff}}) \cdot c^2 + (600 \cdot A_s' - A_s \cdot f_y) c - 600 A_s' \cdot d' = 0$$

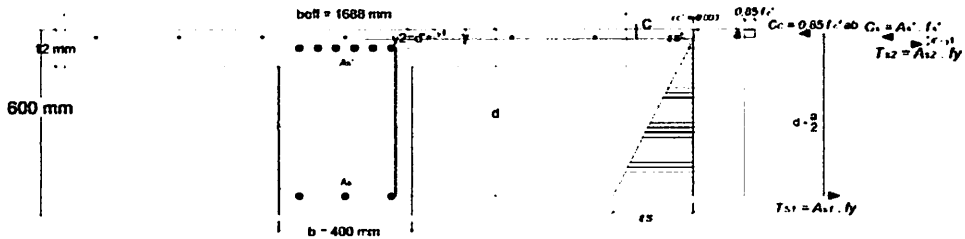
$$(0.85 \times 30 \times 0,85 \times 1687,5) \cdot c^2 + (600 \cdot 2633,715 - 1140,858 \cdot 400) c - 600 \cdot$$

$$2633,715 \cdot 61 = 0$$

$$8670 c^2 - 1063989 c - 103296188 = 0$$

$$c = 36,081 \text{ mm} < d' = 61 \text{ mm} \dots\dots\dots\text{ERROR}$$

Karena $c < d'$, tulangan tekan sebagian mengalami gaya tarik maka nilai c harus dihitung ulang.



Gambar 4.7 Penampang Balok dan diagram tegangan momen positif

tumpuan kanan yang sudah dihitung ulang

Dimisalkan garis netral diantara y_1 dan d' maka perhitungan garis netral dicari :

$$0.85 \times f'c \times a \times b_{eff} + A_s'_{plat} \times f_s' = A_s1 \cdot F_s + A_s2 \cdot f_{y_{ulir}}$$

$$\text{Substitusi nilai } = f_s' = \frac{(c-y_1)}{c} \times 600 \text{ dan } f_s = f_{y_{ulir}}$$

$$(0.85 \times f'c \times a \times b_{eff}) + A_s'_{plat} \times \frac{(c-y_1)}{c} \times 600 = A_s1 \cdot f_{y_{ulir}} + A_s2 \cdot f_{y_{ulir}}$$

$$(0.85 \times f'c \times a \times b_{eff}) \cdot c + A_s'_{plat} (c-y_1) \cdot 600 = A_s1 \cdot f_{y_{ulir}} \cdot c + A_s2 \cdot f_{y_{ulir}} \cdot c$$

$$\text{Substitusi nilai : } a = \beta_1 \cdot c$$

$$(0.85 \times f'c \times \beta_1 \cdot c \times b_{eff}) \cdot c + A_s'_{plat} (c-y_1) \cdot 600 = A_s1 \cdot f_{y_{ulir}} \cdot c + A_s2 \cdot f_{y_{ulir}} \cdot c$$

$$(0.85 \times f'c \times \beta_1 \times b_{eff}) \cdot c^2 + 600 \cdot A_s'_{plat} \cdot c - 600 A_s'_{plat} \cdot y_1 = A_s1 \cdot f_{y_{ulir}} \cdot c + A_s2 \cdot f_{y_{ulir}} \cdot c$$

$$(0.85 \times f'c \times \beta_1 \times b_{eff}) \cdot c^2 + (600 \cdot A_s'_{plat} - A_s1 \cdot f_{y_{ulir}} - A_s2 \cdot f_{y_{ulir}}) \cdot c - 600 \cdot A_s'_{plat} \cdot y_1 = 0$$

$$(0.85 \times 30 \times 0.85 \times 1687.5) \cdot c^2 + (600 \cdot 352 - 1140.86 \cdot 390 - 2281.72 \cdot 390) \cdot c -$$

$$600 \cdot 352 \cdot 61 = 0$$

$$36576.56 c^2 - 1123602.857 c - 5068800 = 0$$

$$c = 34.712 \text{ mm} > y_1 = 24 \text{ mm} \dots\dots\dots\text{OK}$$

$$a = \beta \cdot c = 0.85 \times 34.712 = 29.505 \text{ mm}$$

$$\epsilon_s' = \frac{c-y_1}{c} \times \epsilon_c \times E_s = \frac{34.712-24}{34.712} \times 0.003 \times 200000 = 185.152 \text{ Mpa}$$

$$f_s = f_{y_{\text{ultir}}} = 390 \text{ Mpa}$$

Menghitung gaya tarik tekan dan tarik

$$\begin{aligned} C_c &= 0.85 \times f'_c \times a \times b_{\text{eff}} \\ &= 0.85 \times 30 \times 29.505 \times 1688 \\ &= 1269629.180 \text{ N} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} C_s &= A_s'_{\text{plat}} \times f'_s \\ &= 352 \times 185.152 \\ &= 65173.678 \text{ N} \end{aligned}$$

Resultan gaya tekan :

$$\begin{aligned} C &= C_c + C_s \\ &= 1269629.180 + 65173.678 \\ &= 1334802.86 \text{ N} \end{aligned}$$

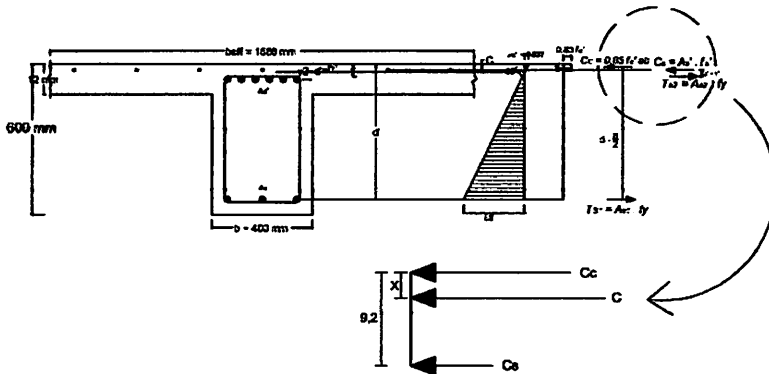
$$\begin{aligned} T_{s1} &= A_{s1} \times f_y \\ &= 2281.71 \times 390 \\ &= 889868 \text{ N} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} T_{s2} &= A_{s2} \times f_y \\ &= 1140.86 \times 390 \\ &= 444934.286 \text{ N} \end{aligned}$$

$$C_c + C_s = T_{s1} + T_{s2}$$

$$\begin{aligned} 1269629.180 + 65173.678 &= 889868 + 444934.286 \\ 1334802.86 \text{ N} &= 1334802.86 \text{ N} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Jarak dari NT}_1 \text{ ke NT}_2 &= y_1 - \frac{a}{2} \\
 &= 24 - \frac{29.505}{2} \\
 &= 9.2 \text{ mm}
 \end{aligned}$$



Perhitungan letak ND yakni :

Dimisalkan ND terletak disebelah bawah ND1:

$$\sum M_{(gaya)} = \sum M_{(resultan)}$$

$$- C_c (0) - C_s (9.2) = C (x)$$

$$1269629 (0) - 65173.678 (9.2) = 1334802.9 (x)$$

$$0 - 602699.5 = 1334802.9 x$$

$$\frac{602699.5}{1334802.9} = x$$

$$0,5 \text{ mm} = x$$

Z1 = jarak dari Ts1 ke C

$$= d - a/2 - x$$

$$= 539 - \frac{29.505}{2} - 0.5$$

$$= 523.796 \text{ mm}$$

$$Z2 = \text{jarak dari Ts2 ke C}$$

$$= d' - a/2 - x$$

$$= 61 - \frac{29.505}{2} - 0.5$$

$$= 45.796 \text{ mm}$$

$$Mn = (Ts1.Z1) + (Ts2.Z2)$$

$$= 889868 \times 523.796 + 444934.286 \times 45.796$$

$$= 486485894.526 \text{ Nmm}$$

$$Mr = \phi \times Mn$$

$$= 0.9 \times 486485894.526$$

$$= 140865000 \text{ Nmm} > Mu = 38979000 \text{ Nmm (Aman)}$$

4.1.2 Penulangan Geser Balok

Diketahui :

$$b = 400 \text{ mm}$$

$$h = 600 \text{ mm}$$

$$d = 539 \text{ mm}$$

$$L = 6750 \text{ mm}$$

$$Ln = 6750 \left(\frac{1}{2} \cdot 800 + \frac{1}{2} \cdot 800 \right) = 5950 \text{ mm}$$

$$F'_c = 30 \text{ MPa}$$

$$f_{yulir} = 390 \text{ MPa}$$

$$f_{y polos} = 240 \text{ MPa}$$

✚ Menghitung M_{pr} (*Moment Probable Capacities*)

Geser rencana akibat gempa pada balok dihitung dengan mengasumsikan sendi plastis terbentuk di ujung-ujung balok dengan tegangan tulangan lentur balok yang diperkuat mencapai $1.25 f_y$ dan factor reduksi $\phi=1$

- a) Kapasitas momen ujung balok apabila struktur bergoyang kekanan

Kondisi 1 (searah jarum jam)

$$a = \frac{1.25 \times A_s \times f_y}{0.85 \times f_c' \times b} = \frac{1.25 \times 2281.7 \times 390}{0.85 \times 30 \times 400} = 109.1 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned} M_{pr+} &= 1.25 \times A_s \times f_y \left(d - \frac{a}{2} \right) \\ &= 1.25 \times 2281.71 \times 390 \left(539 - \frac{109.1}{2} \right) \times 10^{-6} \\ &= 538.897 \text{ kN-m} \end{aligned}$$

Kondisi 2 (berlawanan jarum jam)

$$a = \frac{1.25 \times A_s \times f_y}{0.85 \times f_c' \times b} = \frac{1.25 \times 1140.9 \times 390}{0.85 \times 30 \times 400} = 54.53 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned} M_{pr-} &= 1.25 \times A_s' \times f_y \left(d - \frac{a}{2} \right) \\ &= 1.25 \times 1140.9 \times 390 \left(539 - \frac{54.5}{2} \right) \times 10^{-6} \\ &= 284.611 \text{ kN-m} \end{aligned}$$

b) Kapasitas momen ujung balok apabila struktur bergoyang kekiri

Kondisi 3 (searah jarum jam)

$$a = \frac{1.25 \times A_s \times f_y}{0.85 \times f_c' \times b} = \frac{1.25 \times 2281.7 \times 390}{0.85 \times 30 \times 400} = 109.1 \text{ mm}$$

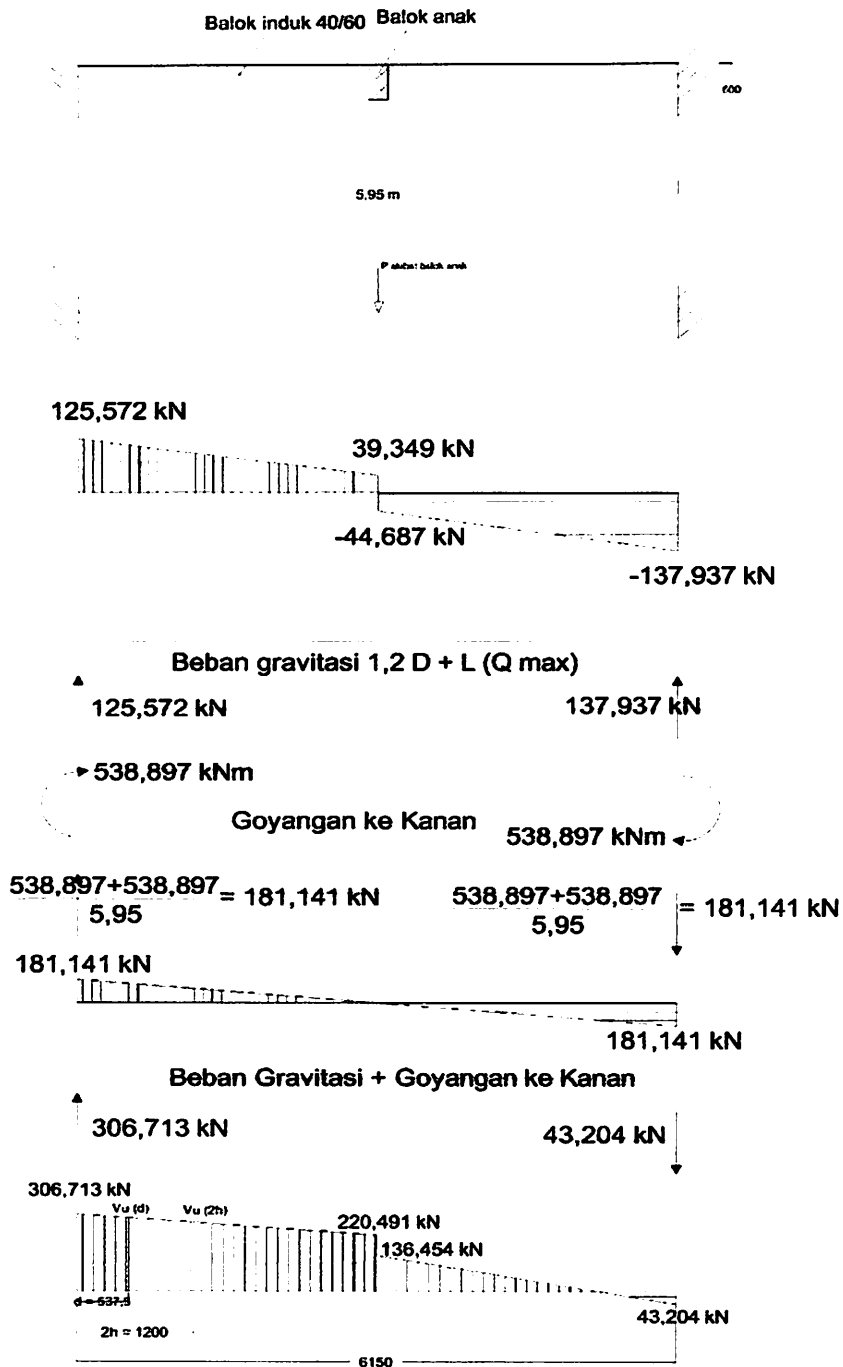
$$\begin{aligned} M_{pr+} &= 1.25 \times A_s \times f_y \left(d - \frac{a}{2} \right) \\ &= 1.25 \times 2281.71 \times 390 \left(539 - \frac{109.1}{2} \right) \times 10^{-6} \\ &= 538.897 \text{ kN-m} \end{aligned}$$

Kondisi 4 (berlawanan jarum jam)

$$a = \frac{1.25 \times A_s \times f_y}{0.85 \times f_c' \times b} = \frac{1.25 \times 1140.9 \times 390}{0.85 \times 30 \times 400} = 54.53 \text{ mm}$$

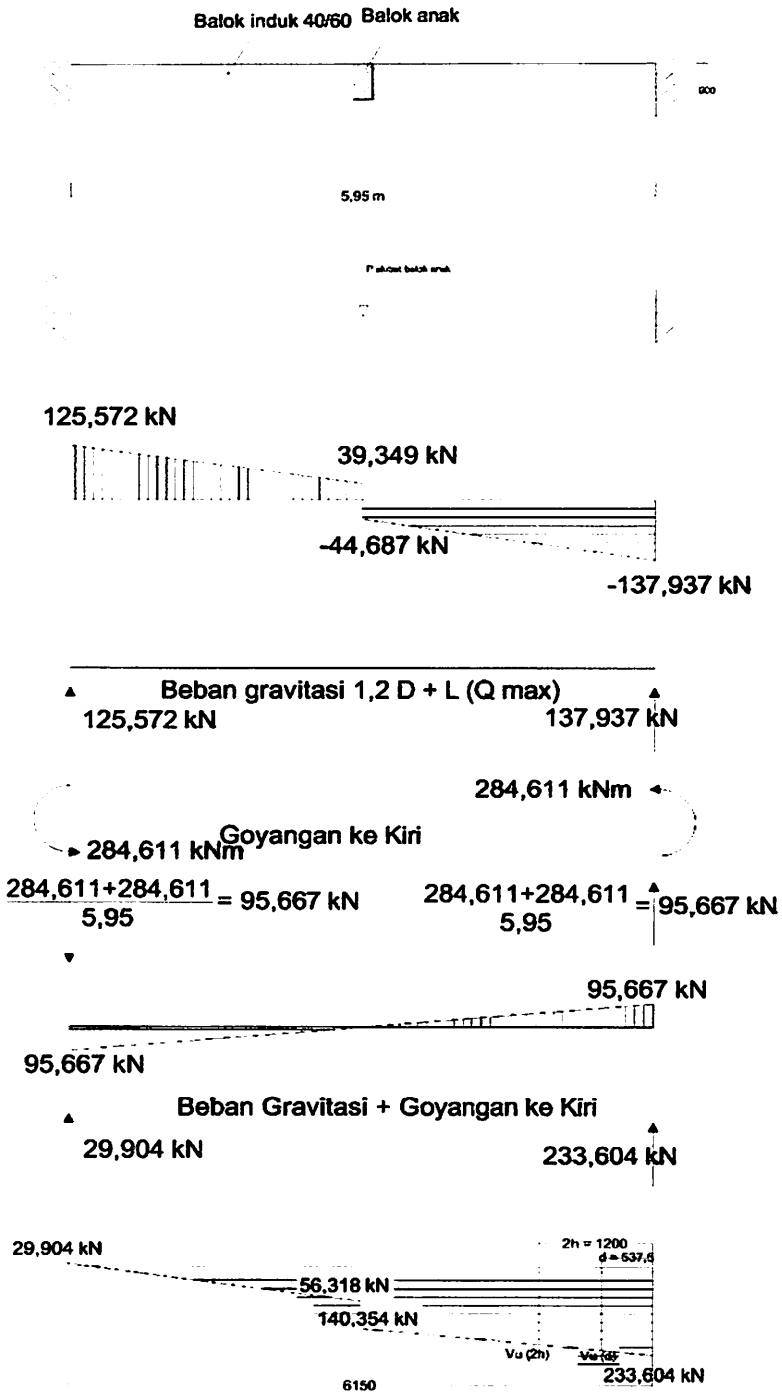
$$\begin{aligned} M_{pr-} &= 1.25 \times A_s' \times f_y \left(d - \frac{a}{2} \right) \\ &= 1.25 \times 1140.9 \times 390 \left(539 - \frac{54.5}{2} \right) \times 10^{-6} \\ &= 284.611 \text{ kN-m} \end{aligned}$$

DISTRIBUSI GESER AKIBAT GOYANGAN KE KANAN GEMPA



Gambar 4.8 Desain gaya geser gempa akibat goyangan gempa ke kanan

DISTRIBUSI GESER AKIBAT GOYANGAN KE KIRI GEMPA



Gambar 4.9 Desain gaya geser gempa akibat goyangan gempa ke kiri

✚ Tulangan geser pada daerah sendi plastis (joint 84)

$$V_u(d) = 220.491 - \frac{2975-539}{2975} \times (220.491 - 306.714)$$

$$= 220.491 - (-70.6014)$$

$$= 291.0924 \text{ kN}$$

$$V_c = 0.17\sqrt{f_c'} \cdot b_w \cdot d$$

$$= 0.17 \cdot \sqrt{24} \cdot 400 \cdot 539 \cdot 10^{-3}$$

$$= 179.557 \text{ kN}$$

$$V_s = \frac{V_u(d)}{\phi} - V_c = \frac{291.092}{0.75} - 179.557 = 187.372 \text{ kN}$$

Direncanakan tulangan sengkang $\phi 10$ (2 kaki)

$$S = \frac{A_v \cdot f_y \cdot d}{V_s}$$

$$= \frac{\left(2 \cdot \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot 10^2\right) \times 240 \times 539 \times 0.001}{187.372} = 108.391 \text{ mm}$$

Persyaratan spasi maksimum pada daerah gempa SNI 2847-2013 pasal 21.5.3.2, S_{maks} sepanjang sendi plastis diujung balok $2h = 2 \times 600 = 1200\text{mm}$, spasi maksimum tidak boleh melebihi :

- $d/4 = \frac{539}{4} = 134.75 \text{ mm}$

- $6 \times \text{diameter tulangan utama} = 6 \times 22 = 132 \text{ mm}$

- 150 mm

Jadi dipasang sengkang $\phi 10 - 80 \text{ mm}$

$$V_s \text{ terpasang} = \frac{A_v \cdot f_y \cdot d}{S}$$

$$= \frac{\left(2 \cdot \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot 10^2\right) \times 240 \times 539 \times 0.001}{80} = 253.869 \text{ kN}$$

$$V_n = V_c + V_s \text{ terpasang}$$

$$= 179.557 + 253.869 = 433.426 \text{ kN}$$

$$\Phi V_n = 0.75 \times V_n$$

$$= 0.75 \times 433.426$$

$$= 325.070 \text{ kN} > V_u(d) = 291.092 \dots \dots \dots (\text{aman})$$

Kontrol kuat geser nominal menurut SNI 2847-2013 pasal 11.4.5.3

$$V_s \text{ maks} \leq 0.06 \sqrt{f_c'} \cdot b_w \cdot d$$

$$V_s \text{ maks} \leq 0.66 \sqrt{24} \times 400 \times 539 \times 0.001$$

$$253.869 \text{ kN} \leq 779.387 \text{ kN} \dots \text{OK}$$

✚ Tulangan geser pada daerah luar sendi plastis (joint 84)

$$V_u(2h) = 220.491 - \frac{2975-1200}{2975} \times (220.491 - 306.714)$$

$$= 220.491 - (-51.444)$$

$$= 271.935 \text{ kN}$$

$$V_c = 0.17 \sqrt{f_c'} \cdot b_w \cdot d$$

$$= 0.17 \cdot \sqrt{24} \cdot 400 \cdot 539 \cdot 10^{-3}$$

$$= 179.557 \text{ kN}$$

$$V_s = \frac{V_u(2h)}{\phi} - V_c = \frac{259.193}{0.75} - 179.557 = 183.023 \text{ kN}$$

Direncanakan tulangan sengkang $\phi 10$ (2 kaki)

$$S = \frac{A_v \cdot f_y \cdot d}{V_s}$$
$$= \frac{\left(2 \cdot \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot 10^2\right) \times 240 \times 539 \times 0.001}{183.023} = 111.0 \text{ mm}$$

Persyaratan spasi maksimum pada daerah gempa SNI 2847-2013 pasal

21.5.3.2, Smaks sepanjang sendi plastis diujung balok $2h = 2 \times 600 =$

1200mm, spasi maksimum tidak boleh melebihi :

$$- d/2 = \frac{539}{2} = 269.5 \text{ mm}$$

$$- 350 \text{ mm}$$

Jadi dipasang sengkang $\phi 10 - 100 \text{ mm}$

$$V_s \text{ terpasang} = \frac{A_v \cdot f_y \cdot d}{S}$$
$$= \frac{\left(2 \cdot \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot 10^2\right) \times 240 \times 539 \times 0.001}{100} = 203.095 \text{ kN}$$

$$V_n = V_c + V_s \text{ terpasang}$$
$$= 179.557 + 203.095 = 382.653 \text{ kN}$$

$$\Phi V_n = 0.75 \times V_n$$
$$= 0.75 \times 382.653$$
$$= 286.989 \text{ kN} > V_u(2h) = 271.935 \dots \dots \dots (\text{aman})$$

Kontrol kuat geser nominal menurut SNI 2847-2013 pasal 11.4.5.3

$$V_s \text{ maks} \leq 0.06 \sqrt{f_c'} b_w \cdot d$$

$$V_s \text{ maks} \leq 0.66 \sqrt{24} \times 400 \times 539 \times 0.001$$

$$203.095 \text{ kN} \leq 779.387 \text{ kN} \dots \text{OK}$$

✚ Tulangan geser pada daerah sendi plastis (joint 85)

$$V_u(d) = 140.354 - \frac{2975-539}{2975} \times (140.354 - 233.604)$$

$$= 140.354 - (-76.355)$$

$$= 216.71 \text{ kN}$$

$$V_c = 0.17 \sqrt{f_c'} \cdot b_w \cdot d$$

$$= 0.17 \cdot \sqrt{24} \cdot 400 \cdot 539 \cdot 10^{-3}$$

$$= 179.557 \text{ kN}$$

$$V_s = \frac{V_u(d)}{\phi} - V_c = \frac{216.71}{0.75} - 179.557 = 109.389 \text{ kN}$$

Direncanakan tulangan sengkang $\phi 10$ (2 kaki)

$$S = \frac{A_v \cdot f_y \cdot d}{V_s}$$

$$= \frac{\left(2 \cdot \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot 10^2\right) \times 240 \times 539 \times 0.001}{109.389} = 185.663 \text{ mm}$$

Persyaratan spasi maksimum pada daerah gempa SNI 2847-2013 pasal

21.5.3.2, S_{maks} sepanjang sendi plastis diujung balok $2h = 2 \times 600 =$

1200mm, spasi maksimum tidak boleh melebihi :

$$- d/4 = \frac{539}{4} = 134.75 \text{ mm}$$

$$- 6 \times \text{diameter tulangan utama} = 6 \times 22 = 132 \text{ mm}$$

$$- 150 \text{ mm}$$

Jadi dipasang sengkang $\phi 10 - 80 \text{ mm}$

$$V_s \text{ terpasang} = \frac{A_v \cdot f_y \cdot d}{S}$$

$$= \frac{\left(2 \cdot \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot 10^2\right) \times 240 \times 539 \times 0.001}{80} = 253.869 \text{ kN}$$

$$V_n = V_c + V_s \text{ terpasang}$$

$$= 179.557 + 253.869 = 454.620 \text{ kN}$$

$$\Phi V_n = 0.75 \times V_n$$

$$= 0.75 \times 454.620$$

$$= 340.965 \text{ kN} > V_u(d) = 216.71 \dots \dots \dots (\text{aman})$$

Kontrol kuat geser nominal menurut SNI 2847-2013 pasal 11.4.5.3

$$V_s \text{ maks} \leq 0.06 \sqrt{f_c'} \cdot b_w \cdot d$$

$$V_s \text{ maks} \leq 0.66 \sqrt{24} \times 400 \times 539 \times 0.001$$

$$253.869 \text{ kN} \leq 779.387 \text{ kN} \dots \text{OK}$$

✚ **Tulangan geser pada daerah luar sendi plastis (joint 85)**

$$V_u(2h) = 140.354 - \frac{2975-1200}{2975} \times (140.354 - 233.604)$$

$$= 140.354 - (-55.636)$$

$$= 195.99 \text{ kN}$$

$$V_c = 0.17 \sqrt{f_c'} \cdot b_w \cdot d$$

$$= 0.17 \cdot \sqrt{24} \cdot 400 \cdot 539 \cdot 10^{-3}$$

$$= 179.557 \text{ kN}$$

$$V_s = \frac{V_u(2h)}{\Phi} - V_c = \frac{195.99}{0.75} - 179.557 = 81.8 \text{ kN}$$

Direncanakan tulangan sengkang $\phi 10$ (2 kaki)

$$S = \frac{A_v \cdot f_y \cdot d}{V_s}$$

$$= \frac{\left(2 \cdot \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot 10^2\right) \times 240 \times 539 \times 0.001}{81.8} = 248.4 \text{ mm}$$

Persyaratan spasi maksimum pada daerah gempa SNI 2847-2013 pasal 21.5.3.2, Smaks sepanjang sendi plastis diujung balok $2 h = 2 \times 600 = 1200\text{mm}$, spasi maksimum tidak boleh melebihi :

- $d/2 = \frac{539}{2} = 269.5 \text{ mm}$
- 350 mm

Jadi dipasang sengkang $\phi 10 - 100 \text{ mm}$

$$V_s \text{ terpasang} = \frac{A_v \cdot f_y \cdot d}{S}$$

$$= \frac{\left(2 \cdot \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot 10^2\right) \times 240 \times 539 \times 0.001}{100} = 203.095 \text{ kN}$$

$$V_n = V_c + V_s \text{ terpasang}$$

$$= 179.557 + 203.095 = 382.653 \text{ kN}$$

$$\Phi V_n = 0.75 \times V_n$$

$$= 0.75 \times 382.653$$

$$= 286.989 \text{ kN} > V_u(2h) = 195.99 \dots \dots \dots (\text{aman})$$

Kontrol kuat geser nominal menurut SNI 2847-2013 pasal 11.4.5.3

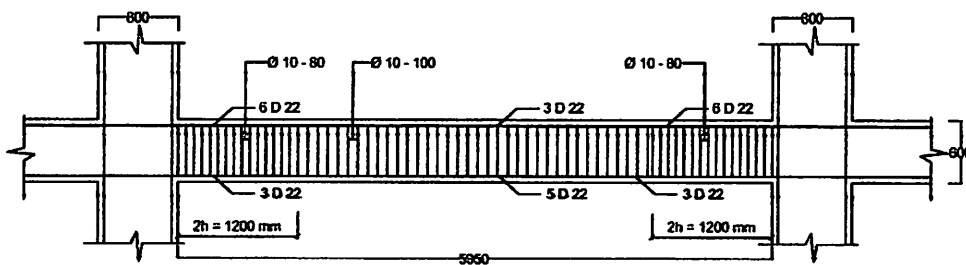
$$V_s \text{ maks} \leq 0.06 \sqrt{f_c'} bw.d$$

$$V_s \text{ maks} \leq 0.66 \sqrt{24} \times 400 \times 539 \times 0.001$$

$$203.095 \text{ kN} \leq 779.387 \text{ kN} \dots \text{OK}$$

Dari hasil perhitungan dan ketentuan – ketentuan diatas maka dipasang tulangan sengkang sebagai berikut :

- Joint 84
 - Daerah sendi plastis = 2 kaki $\Phi 10 - 80 \text{ mm}$
 - Daerah luar sendi plastis = 2 kaki $\Phi 10 - 100 \text{ mm}$
- Joint 85
 - Daerah sendi plastis = 2 kaki $\Phi 10 - 80 \text{ mm}$
 - Daerah luar sendi plastis = 2 kaki $\Phi 10 - 100 \text{ mm}$



Gambar 4.10 Penulangan geser pada balok

4.2 Perhitungan Penulangan Kolom

4.2.1 Perhitungan Penulangan Lentur kolom

Penulangan kolom yang dihitung adalah pada kolom yang berada pada struktur portal memanjang line 2, dengan no kolom 479

Diketahui :

$$b = 800 \text{ mm}$$

$$h = 800 \text{ mm}$$

Tulangan sengkang $\phi 10$

Tulangan utama dipakai D25

Tebal selimut beton 40 mm

$$\text{Tinggi kolom} = h \text{ kolom} - h \text{ balok}$$

$$= 4000 - 600$$

$$= 3400 \text{ mm}$$

$$f'_c = 30 \text{ MPa}$$

$$f_y = 390 \text{ MPa}$$

Dicoba tulangan D 25 mm

$$d = h - \text{selimut beton} - \phi_{\text{sengkang}} - \frac{1}{2} \phi_{\text{tulangan pokok}}$$

$$= 800 - 40 - 10 - \frac{1}{2} \times 25$$

$$= 737.5 \text{ mm}$$

$$d' = 800 - 737.5 = 62.5 \text{ mm}$$

- Luas penampang kolom (A_g)

$$A_g = b \times h$$

$$= 800 \times 800 = 640000 \text{ mm}^2$$

Jumlah tulangan pada kolom 1% - 6% dicoba dengan jumlah tulangan 1.2%,

$$\rho = 0.012$$

$$\begin{aligned} A_{\text{Sperlu}} &= \rho \times A_g \\ &= 0.012 \times 640000 \\ &= 7680 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

Maka dipakai tulangan 16 D 25, $A_s \text{ ada} = 7850 \text{ mm}^2$

✚ Beban sentries

$$\begin{aligned} P_o &= 0.85 \times f'_c (A_g - A_{st}) + f_y \times A_{st} \\ &= (0.85 \times 30 (640000 - 7850) + 390 \times 7850) \times 0.001 \\ &= 19181.325 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P_n &= 0.80 \times P_o \\ &= 0.80 \times 19181.325 \\ &= 15345.060 \text{ kN} \end{aligned}$$

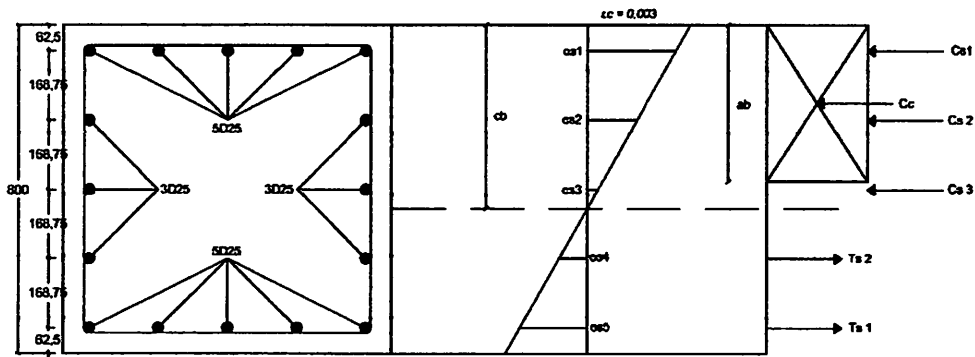
$$\begin{aligned} \Phi P_n &= 0.65 \times 15345.06 \\ &= 9974.289 \text{ kN} \end{aligned}$$

✚ Kondisi Seimbang

$$C_b = \frac{600 \times d}{600 + f_y} = \frac{600 \times 737.5}{600 + 390} = 446.970 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned} A_b &= c_b \times \beta \\ &= 446.970 \times 0.85 \\ &= 379.92 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} C_c &= 0.85 \times f'_c \times a_b \times b \\ &= 0.85 \times 30 \times 379.92 \times 800 \times 0.001 \\ &= 7750.4545 \text{ kN} \end{aligned}$$



Gambar 4.11 Diagram tegangan dan regangan kolom kondisi seimbang

$$\epsilon_y = \frac{f_y}{E_s} = \frac{390}{200000} = 0.00195$$

$$\epsilon_{s1} = \frac{446.97 - 62.5}{446.97} \times 0.003$$

$$= 0.00258 > \epsilon_y ; \text{ maka } f_s = f_y = 390 \text{ MPa}$$

$$C_{s1} = 2453.125 \times 390 \times 0.001 = 956.72 \text{ kN}$$

$$\epsilon_{s2} = \frac{446.97 - 231.25}{446.97} \times 0.003$$

$$= 0.00145 < \epsilon_y ; \text{ maka } f_s = 0.00145 \times 200000 = 289.576 \text{ MPa}$$

$$C_{s2} = 981.3 \times 289.576 \times 0.001 = 284.15 \text{ kN}$$

$$\epsilon_{s3} = \frac{446.97 - 400}{446.97} \times 0.003$$

$$= 0.00032 < \epsilon_y ; \text{ maka } f_s = 0.00032 \times 200000 = 63.051 \text{ MPa}$$

$$C_{s3} = 981.3 \times 63.051 \times 0.001 = 61.87 \text{ kN}$$

$$\epsilon_{s4} = \frac{568.75 - 446.97}{446.97} \times 0.003$$

$$= 0.0008 < \epsilon_y ; \text{ maka } f_s = 0.0008 \times 200000 = 163.47 \text{ MPa}$$

$$T_{s2} = 981.3 \times 163.47 \times 0.001 = 160.409 \text{ kN}$$

$$\epsilon_{s5} = \frac{737.50 - 446.97}{446.97} \times 0.003$$

$$= 0.00195 = \epsilon_y ; \text{ maka } f_s = 0.00195 \times 200000 = 390 \text{ MPa}$$

$$T_{s1} = 2453.125 \times 390 \times 0.001 = 956.72 \text{ kN}$$

$$\begin{aligned} P_{nb} &= C_c + C_{s1} + C_{s2} + C_{s3} - T_{s2} - T_{s1} \\ &= 7750.45 + 956.719 + 284.147 + 61.869 - 160.409 - 956.719 \\ &= 7936.060 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Phi P_{nb} &= 0.65 \times 7936.060 \\ &= 5158.439 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M_{nb} &= C_c (h/2 - ab/2) + \{(C_{s1} + T_{s1}) \times (h/2 - 62.5)\} + \{(C_{s2} + T_{s2}) \times \\ &\quad (h/2 - 231.25)\} \\ &= 7750.45 (800/2 - 379.93/2) + \{(956.719 + 956.719) \times \\ &\quad (800/2 - 62.5)\} + \{(284.147 + 160.409) \times (800/2 - 231.25)\} + \\ &\quad \{(61.87 + 956.72) \times (800/2 - 231.25) \\ &\quad \} \times 0.001 \\ &= 2348.673 \text{ kNm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Phi M_{nb} &= 0.65 \times 2348.673 \\ &= 1526.638 \text{ kNm} \end{aligned}$$

$$e_b = \frac{M_{nb}}{P_{nb}} = \frac{2348.673}{7936.06} = 0.2959 \text{ m} = 295.95 \text{ mm}$$

✚ Kondisi Seimbang dengan 1.25 f_y

$$f_y = 1.25 \times 390 = 487.5 \text{ MPa}$$

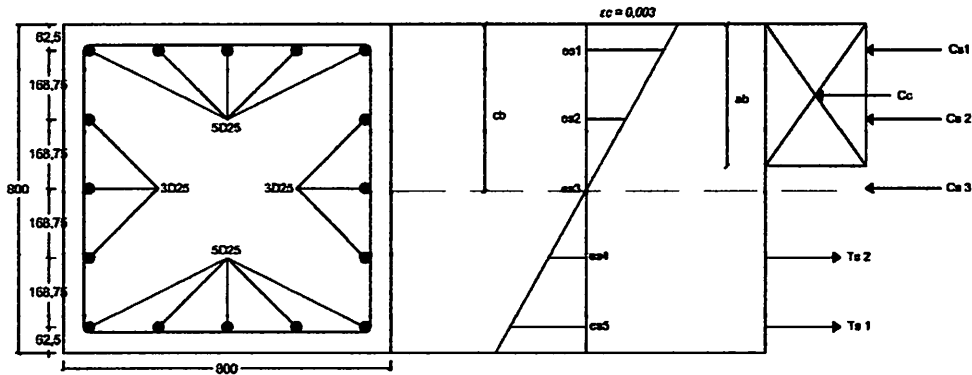
$$c_b = \frac{600 \times d}{600 + f_y} = \frac{600 \times 737.5}{600 + 487.5} = 406.897 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned} A_b &= c_b \times \beta \\ &= 406.897 \times 0.85 \\ &= 345.862 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$C_c = 0.85 \times f'_c \times a_b \times b$$

$$= 0.85 \times 30 \times 345.862 \times 800 \times 0.001$$

$$= 7055.586 \text{ kN}$$



Gambar 4.12 Diagram tegangan dan regangan kolom kondisi seimbang 1.25 fy

$$\epsilon_y = \frac{f_y}{E_s} = \frac{487.50}{200000} = 0.00244$$

$$\epsilon_{s1} = \frac{406.897 - 62.5}{406.897} \times 0.003$$

$$= 0.00254 > \epsilon_y ; \text{ maka } f_s = f_y = 390 \text{ MPa}$$

$$C_{s1} = 2453.125 \times 390 \times 0.001 = 956.72 \text{ kN}$$

$$\epsilon_{s2} = \frac{406.897 - 231.25}{406.897} \times 0.003$$

$$= 0.0013 < \epsilon_y ; \text{ maka } f_s = 0.00113 \times 200000 = 259.004 \text{ MPa}$$

$$C_{s2} = 981.3 \times 289.576 \times 0.001 = 284.15 \text{ kN}$$

$$\epsilon_{s3} = \frac{406.897 - 400}{406.897} \times 0.003$$

$$= 0.0001 < \epsilon_y ; \text{ maka } f_s = 0.0001 \times 200000 = 10.169 \text{ MPa}$$

$$C_{s3} = 981.3 \times 10.169 \times 0.001 = 9.979 \text{ kN}$$

$$\epsilon_{s4} = \frac{569 - 400}{406.897} \times 0.003$$

$$= 0.00127 < \epsilon_y ; \text{ maka } f_s = 0.000127 \times 200000 = 253.125 \text{ MPa}$$

$$T_{s2} = 981.3 \times 253.125 \times 0.001 = 248.379 \text{ kN}$$

$$\epsilon_{s5} = \frac{737.50 - 400}{406.897} \times 0.003$$

$$= 0.00253 = \epsilon_y ; \text{ maka } f_s = 0.00253 \times 200000 = 506.25 \text{ MPa}$$

$$T_{s1} = 2453.125 \times 506.25 \times 0.001 = 1241.89 \text{ kN}$$

$$\begin{aligned} P_{nb} &= C_c + C_{s1} + C_{s2} + C_{s3} - T_{s2} - T_{s1} \\ &= 7055.586 + 956.72 + 254.148 + 9.979 - 248.379 - 1241.89 \\ &= 6786.158 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Phi P_{nb} &= 0.65 \times 6786.158 \\ &= 4411.003 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M_{nb} &= C_c (h/2 - ab/2) + \{(C_{s1} + T_{s1}) \times (h/2 - 62.5)\} + \{(C_{s2} + T_{s2}) \times \\ &\quad (h/2 - 231.25)\} \\ &= 7055.586(800/2 - 345.87/2) + \{(956.719 + 1241.89) \times (800/2 - 62.5)\} \\ &\quad + \{(284.148 + 248.379) \times (800/2 - 231.25)\} \times 0.001 \\ &= 2428.913 \text{ kNm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Phi M_{nb} &= 0.65 \times 2428.913 \\ &= 1526.638 \text{ kNm} \end{aligned}$$

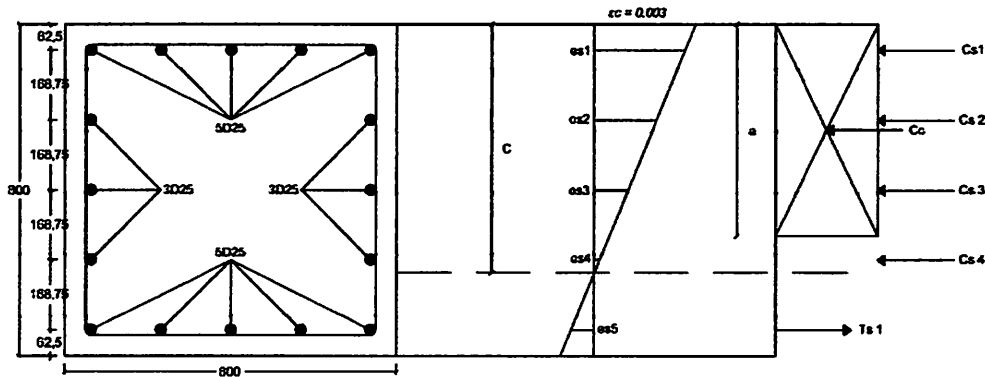
$$e_b = \frac{M_{nb}}{P_{nb}} = \frac{2428.913}{6786.158} = 0.357 \text{ m} = 357.9 \text{ mm}$$

✚ Kondisi Patah Desak ($c > c_b$)

Dipakai nilai $c = 600 \text{ mm}$

$$\begin{aligned} a &= c \times \beta \\ &= 600 \times 0.85 \\ &= 510 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 C_c &= 0.85 \times f'_c \times a_b \times b \\
 &= 0.85 \times 30 \times 510 \times 800 \times 10^{-3} \\
 &= 10404 \text{ kN}
 \end{aligned}$$



Gambar 4.13 Diagram tegangan dan regangan kolom kondisi patah desak

$$\epsilon_y = \frac{f_y}{E_s} = \frac{390}{200000} = 0.00195$$

$$\epsilon_{s1} = \frac{600-62.5}{600} \times 0.003$$

$$= 0.00269 > \epsilon_y ; \text{ maka } f_s = f_y = 390 \text{ MPa}$$

$$C_{s1} = 2453.125 \times 390 \times 0.001 = 956.72 \text{ kN}$$

$$\epsilon_{s2} = \frac{600-231.25}{600} \times 0.003$$

$$= 0.00184 < \epsilon_y ; \text{ maka } f_s = 0.00184 \times 200000 = 368.75 \text{ MPa}$$

$$C_{s2} = 981.3 \times 368.75 \times 0.001 = 361.836 \text{ kN}$$

$$\epsilon_{s3} = \frac{600-406.897}{600} \times 0.003$$

$$= 0.00097 < \epsilon_y ; \text{ maka } f_s = 0.00097 \times 200000 = 193.1 \text{ MPa}$$

$$C_{s3} = 981.3 \times 193.1 \times 0.001 = 189.483 \text{ kN}$$

$$\epsilon_{s4} = \frac{600-569}{600} \times 0.003$$

$$= 0.0002 < \epsilon_y ; \text{ maka } f_s = 0.0002 \times 200000 = 31 \text{ MPa}$$

$$C_{s4} = 981.250 \times 31 \times 10^{-3} = 30.664 \text{ kN}$$

$$\epsilon_{s5} = \frac{737.5 - 600}{600} \times 0.003$$

$$= 0.00069 < \epsilon_y ; \text{ maka } f_s = 0.00069 \times 200000 = 137.5 \text{ MPa}$$

$$T_{s1} = 0.00069 \times 137.5 \times 10^{-3} = 337.305 \text{ kN}$$

$$\begin{aligned} P_{nb} &= C_c + C_{s1} + C_{s2} + C_{s3} + C_{s4} - T_{s1} \\ &= 10404 + 956.719 + 361.836 + 189.483 + 30.66 - 337.305 \\ &= 11605.397 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Phi P_{nb} &= 0.65 \times 11605.397 \\ &= 7543.508 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M_{nb} &= C_c (h/2 - ab/2) + \{(C_{s1} + T_{s1}) \times (h/2 - 62.5)\} + \{(C_{s2} + C_{s4}) \times \\ &\quad (h/2 - 231.25)\} \\ &= 10404 (800/2 - 510/2) + \{(956.719 + 337.305) \times (800/2 - 62.5)\} \\ &\quad + \{(361.84 + 30.66) \times (800/2 - 231.25)\} \times 10^{-3} \\ &= 2011.551 \text{ kNm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Phi M_{nb} &= 0.65 \times 2011.551 \\ &= 1307.51 \text{ kNm} \end{aligned}$$

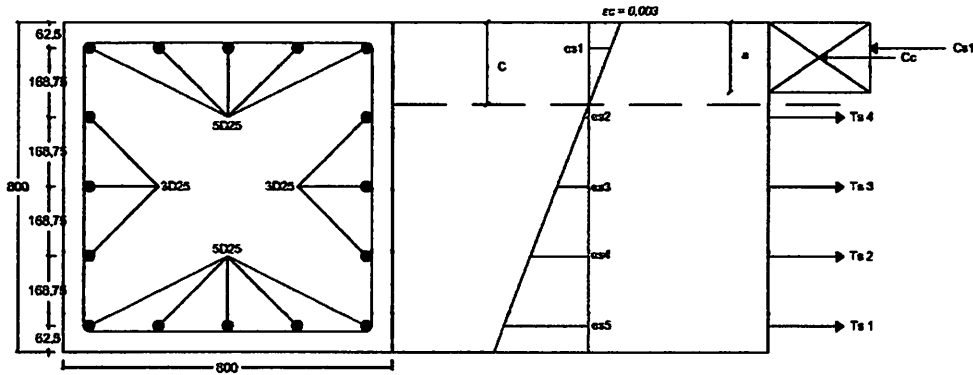
$$e_b = \frac{M_{nb}}{P_{nb}} = \frac{2011.551}{11605} = 0.1733 \text{ m} = 173.33 \text{ mm}$$

✚ Kondisi Patah Tarik ($c < c_b$)

Dipakai nilai $c = 200 \text{ mm}$

$$\begin{aligned} a &= c \times \beta \\ &= 200 \times 0.85 \\ &= 170 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 C_c &= 0.85 \times f'_c \times ab \times b \\
 &= 0.85 \times 30 \times 170 \times 800 \times 10^{-3} \\
 &= 3468 \text{ kN}
 \end{aligned}$$



Gambar 4.14 Diagram tegangan dan regangan kolom kondisi patah tarik

$$\epsilon_y = \frac{f_y}{E_s} = \frac{390}{200000} = 0.00195$$

$$\epsilon_{s1} = \frac{200 - 62.5}{200} \times 0.003$$

$$= 0.00206 > \epsilon_y ; \text{ maka } f_s = f_y = 390 \text{ Mpa}$$

$$C_{s1} = 2453.125 \times 390 \times 0.001 = 956.72 \text{ kN}$$

$$\epsilon_{s2} = \frac{231.25 - 200}{200} \times 0.003$$

$$= 0.0005 < \epsilon_y ; \text{ maka } f_s = 0.0005 \times 200000 = 93.8 \text{ MPa}$$

$$T_{s4} = 981.25 \times 93.75 \times 10^{-3} = 91.992 \text{ kN}$$

$$\epsilon_{s3} = \frac{407 - 200}{200} \times 0.003$$

$$= 0.00310 < \epsilon_y ; \text{ maka } f_s = 0.00310 \times 200000 = 620.690 \text{ MPa}$$

$$T_{s3} = 981.250 \times 620.690 \times 10^{-3} = 609.052 \text{ kN}$$

$$\epsilon_{s4} = \frac{569 - 200}{200} \times 0.003$$

$$= 0.00553 > \epsilon_y ; \text{ maka } f_s = f_y = 390 \text{ MPa}$$

$$T_{s2} = 981.250 \times 390 \times 10^{-3} = 382.688 \text{ kN}$$

$$\epsilon_{s5} = \frac{737.50 - 200}{200} \times 0.003$$

$$= 0.00806 > \epsilon_y ; \text{ maka } f_s = f_y = 390 \text{ MPa}$$

$$T_{s1} = 2453.125 \times 390 \times 10^{-3} = 956.719 \text{ kN}$$

$$\begin{aligned} P_{nb} &= C_c + C_{s1} - T_{s4} - T_{s3} - T_{s2} - T_{s1} \\ &= 3468 + 956.72 - 91.99 - 609.052 - 382.688 - 956.719 \\ &= 2384.269 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Phi P_{nb} &= 0.65 \times 2384.269 \\ &= 2384.269 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M_{nb} &= C_c (h/2 - ab/2) + \{(C_{s1} + T_{s1}) \times (h/2 - 62.5)\} + \{(C_{s2} + T_{s2}) \times \\ &\quad (h/2 - 231.25)\} \\ &= 3468 (800/2 - 170/2) + \{(956.72 + 956.72) \times (800/2 - 62.5)\} \\ &\quad + \{(91.99 + 382.688) \times (800/2 - 231.25)\} \times 10^{-3} \\ &= 1818.309 \text{ kNm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Phi M_{nb} &= 0.65 \times 1818.309 \\ &= 1181.9 \text{ kNm} \end{aligned}$$

$$e_b = \frac{M_{nb}}{P_{nb}} = \frac{1818.309}{2384.269} = 0.7626 \text{ m} = 762.6 \text{ mm}$$

Kondisi Lentur Murni

Dicoba pasang tulangan sebagai berikut :

$$\text{Tulangan tekan } A_s' = 7 \text{ D } 25 = 3434.375 \text{ mm}^2$$

$$\text{Tulangan tarik } A_s = 9 \text{ D } 25 = 4415.625 \text{ mm}^2$$

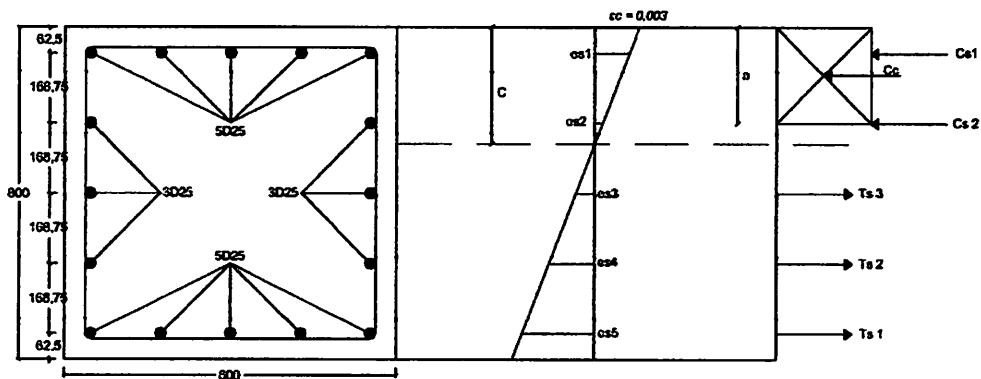
$$As1 = 4 D 22 = 1962.500 \text{ mm}^2$$

$$As2 = 5 D 22 = 2453.125 \text{ mm}^2$$

$$Y1 = 40 + 10 + \frac{1}{2} \times 25 = 62.5 \text{ mm}$$

$$Y2 = 62.5 + 168.75 = 231 \text{ mm}$$

$$Y = d' = \frac{1962.500 \times 62.5 + 2453.125 \times 231}{4415.625} = 156.250 \text{ mm}$$



Gambar 4.15 Diagram dan regangan kolom kondisi 1 lentur murni

Dimisalkan garis netral $c > y2$ maka perhitungan garis netral harus dicari dengan menggunakan persamaan :

$$0.85 \cdot f'c \cdot a \cdot b + As' \cdot fs' = As \cdot fy$$

$$\text{Substitusi nilai } fs' = \frac{(c-d')}{c} \cdot 600$$

$$(0.85 \cdot f'c \cdot a \cdot b) + As' \cdot \frac{(c-d')}{c} \cdot 600 = As \cdot fy$$

$$(0.85 \cdot f'c \cdot a \cdot b) \cdot c + As'(c-d') \cdot 600 = As \cdot fy \cdot c$$

$$\text{Substitusi nilai : } a = \beta_1 \cdot c$$

$$(0.85 \cdot f'c \cdot \beta_1 \cdot c \cdot b) \cdot c + As'(c-d') \cdot 600 = As \cdot fy \cdot c$$

$$(0.85 \cdot f'c \cdot \beta_1 \cdot b) \cdot c^2 + 600 \cdot As' \cdot c - 600As' \cdot d' = As \cdot fy \cdot c$$

$$(0.85 \cdot f'c \cdot \beta_1 \cdot b) \cdot c^2 + 600 \cdot As' \cdot c - 600As' \cdot d' - As \cdot fy \cdot c = 0$$

$$(0.85 \cdot f'c \cdot \beta_1 \cdot b) \cdot c^2 + (600 \cdot As' - As \cdot fy) c - 600 As' d' = 0$$

$$(0.85 \times 30 \times 0,85 \times 800) \cdot c^2 + (600 \times 4415.625 - 3434.375 \times 390) c - 600 \times 4415.625 \times 156.25 = 0$$

$$17340 c^2 + 1309968.750 c - 413964843.8 = 0$$

$$c = 121.287 \text{ mm}$$

Karena $c < y_2$, maka dihitung nilai c sebenarnya berdasarkan persamaan yang kedua

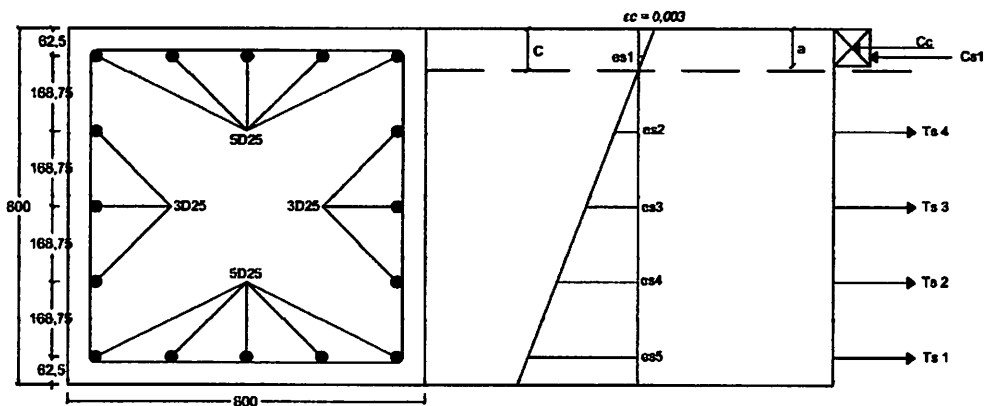
Di coba pasang tulangan sebagai berikut :

$$\text{Tulangan tarik } As = 11 \text{ D } 25 = 5396.875 \text{ mm}^2$$

$$\text{Tulangan Tekan } As' = 5 \text{ D } 25 = 2453.125 \text{ mm}^2$$

$$d' = 40 + 10 + \frac{1}{2} \times 25 = 62.5 \text{ mm}$$

$$d = 800 - 62.5 = 737.5 \text{ mm}$$



Gambar 4.16 Diagram tegangan dan regangan kolom kondisi 2 lentur murni

$$0.85 \cdot f'c \cdot a \cdot b + As' \cdot fs' = As \cdot fy$$

$$\text{Substitusi nilai} = fs' = \frac{(c-d')}{c} \times 600$$

$$(0.85 \times f'c \times a \times b) + As' \times \frac{(c-d')}{c} \times 600 = As \cdot fy$$

$$(0.85 \times f'c \times a \times b) \cdot c + As'(c-d') \cdot 600 = As \cdot fy \cdot c$$

$$\text{Substitusi nilai} : a = \beta_1 \cdot c$$

$$(0.85 \times f'c \times \beta_1 \times c \times b) \cdot c + As'(c-d') \cdot 600 = As \cdot fy \cdot c$$

$$(0.85 \times f'c \times \beta_1 \times b) \cdot c^2 + 600 \cdot As' \cdot c - 600 As' \cdot d' = As \cdot fy \cdot c$$

$$(0.85 \times f'c \times \beta_1 \times b) \cdot c^2 + 600 \cdot As' \cdot c - 600 As' \cdot d' - As \cdot fy \cdot c = 0$$

$$(0.85 \times f'c \times \beta_1 \times b) \cdot c^2 + (600 \cdot As' - As \cdot fy) c - 600 As' \cdot d' = 0$$

$$(0.85 \times 30 \times 0.85 \times 800) \cdot c^2 + (600 \times 2453.125 - 5396.875 \times 390) c - 600$$

$$\times 2453.125 \times 62.5 = 0$$

$$17340 c^2 + 632906.250 c - 91992187.500 = 0$$

$$c = 93.338 \text{ mm}$$

$$a = \beta \times c$$

$$= 0.85 \times 93.338 = 79.338 \text{ mm}$$

$$Cc = 0.85 \times f'c \times a \times b$$

$$= 0.85 \times 30 \times 79.338 \times 800$$

$$= 1618.485 \text{ kN}$$

$$Cs = fs' \times As'$$

$$= \frac{(c-d')}{c} \times 600 \times As'$$

$$= \frac{(93.338-62.5)}{93.338} \times 600 \times 2453.125 \times 10^{-3}$$

$$= 486.296 \text{ kN}$$

$$\begin{aligned} \text{Ts1} &= A_s \times f_y \\ &= 2453.125 \times 390 \times 10^{-3} \\ &= 956.719 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Ts2} &= A_s \times f_y \\ &= 2453.125 \times 390 \times 10^{-3} \\ &= 382.688 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Ts3} &= A_s \times f_y \\ &= 2453.125 \times 390 \times 10^{-3} \\ &= 382.688 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Ts4} &= A_s \times f_y \\ &= 2453.125 \times 390 \times 10^{-3} \\ &= 382.688 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$C_c + C_s = T_{s1} + T_{s2} + T_{s3} + T_{s4}$$

$$1618.485 + 486.296 = 956.719 + 382.688 + 382.688 + 382.688$$

$$2104.78125 = 2104.78125$$

$$\begin{aligned} Z_{Cc} &= c - a/2 \\ &= 93.338 - 79.338/2 \\ &= 53.669 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Z_{C1} &= c - y_1' \\ &= 93.338 - 62.5 \\ &= 30.838 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} ZT4 &= y2 - c \\ &= 231 - 93.338 \\ &= 137.912 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} ZT3 &= y3 - c \\ &= 400 - 93.338 \\ &= 306.662 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} ZT2 &= y4 - c \\ &= 569 - 93.338 \\ &= 475.412 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} ZT1 &= y5 - c \\ &= 737.5 - 93.338 \\ &= 644.162 \text{ mm} \end{aligned}$$

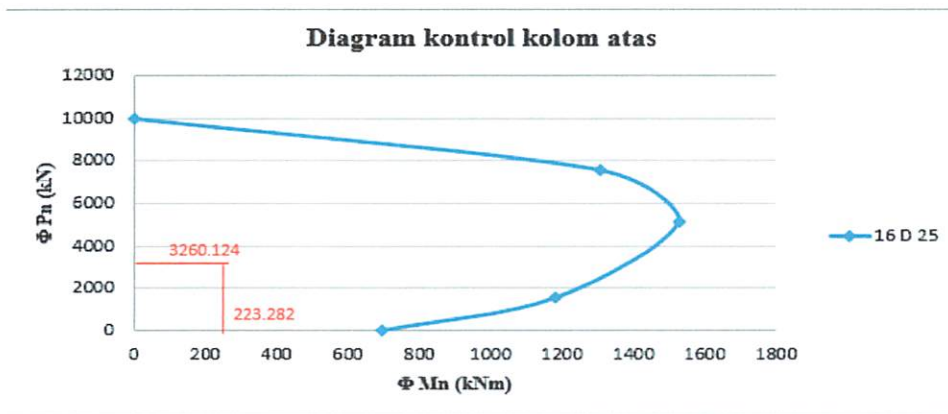
$$\begin{aligned} Mn &= \{(Cc \times ZCc) + (Cs1 \times ZC1) + (Ts1 \times ZT1) + (Ts2 \times ZT2) + \\ &\quad (Ts3 \times ZT3) + (Ts4 \times ZT4)\} \\ &= \{(1618.49 \times 53.67) + (486.3 + 30.84) + (956.72 \times 644.17) + \\ &\quad (382.69 \times 475.42) + (382.69 \times 306.67) + (382.69 \times 137.92) \times 10^{-3} \\ &= 1070.231 \text{ kNm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Phi Mn &= 0.65 \times 1070.231 \\ &= 695.65 \text{ kNm} \end{aligned}$$

Kondisi	16 D 25	
	ϕ Pn (kN)	ϕ Mn (kNm)
Sentris	9974.289	0
Patah Desak	7543.508	1307.508
Balance	5158.439	1526.638
Patah Tarik	1549.775	1181.901
Lentur	0	695.650

ϕ Pn Kolom atas beam (kN)	3260 kN
ϕ Pn Kolom desain (kN)	3853 kN
ϕ Pn Kolom bawah (kN)	4561 kN

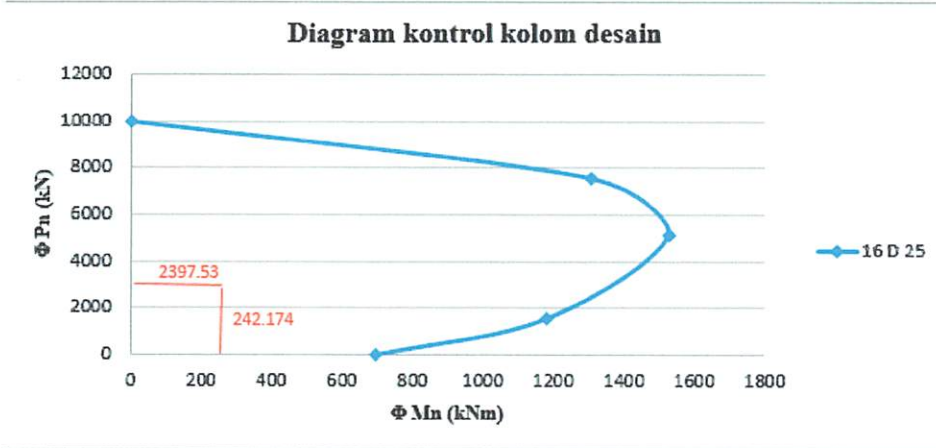
✚ Dari perhitungan STAAD Pro, didapat nilai momen max untuk kolom atas sebesar 223.282 kNm dengan beban aksialnya sebesar 3260.124 kN



Gambar 4.17 Diagram kontrol Kolom Atas

Dari diagram diatas, dapat dilihat bahwa koordinat untuk momen max yang terjadi pada kolom atas, masih berada dalam diagram. Maka dapat disimpulkan bahwa kolom atas desain mampu memikul beban-beban struktur.

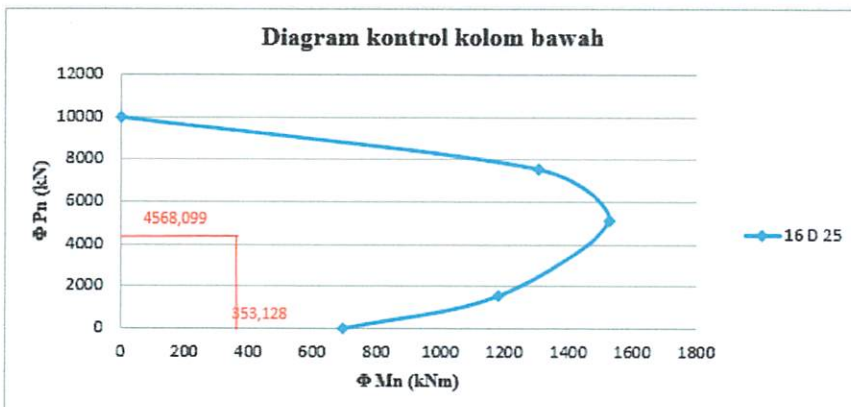
- ✚ Dari perhitungan STAAD Pro, didapat nilai momen max untuk kolom atas sebesar 242.174 kNm dengan beban aksialnya sebesar 2397.53 kN



Gambar 4.18 Diagram kontrol kolom desain

Dari diagram diatas, dapat dilihat bahwa koordinat untuk momen max yang terjadi pada kolom desain, masih berada dalam diagram. Maka dapat disimpulkan bahwa kolom desain mampu memikul beban-beban struktur.

- ✚ Dari perhitungan STAAD Pro, didapat nilai momen max untuk kolom atas sebesar 353.1 kNm dengan beban aksialnya sebesar 4568.099 kN



Gambar 4.19 Diagram kontrol kolom bawah

Dari diagram diatas, dapat dilihat bahwa koordinat untuk momen max yang terjadi pada kolom bawah, masih berada dalam diagram. Maka dapat disimpulkan bahwa kolom bawah mampu memikul beban-beban struktur.

Dari hasil pembacaan ketiga diagram interaksi kolom atas, maka didapat nilai momen nominal terfaktor untuk kolom yang ditinjau sebesar :

ϕ Mn Kolom atas (kNm)	1400
ϕ Mn Kolom desain (kNm)	1440
ϕ Mn Kolom bawah (kNm)	1500

4.2.2 Perhitungan Penulangan Geser Kolom

Penulangan geser kolom No. 479 portal memanjang line 1

Diketahui : $h = 800 \text{ mm}$ $f'_c = 30 \text{ MPa}$

$b = 800 \text{ mm}$ $F_{yulir} = 390 \text{ MPa}$

$d = 737.5 \text{ mm}$ $F_{ypolos} = 240 \text{ Mpa}$

Tinggi bersih $l_n = 3400 \text{ mm}$

Tulangan sengkang = $\phi 12 \text{ mm}$

a. Pengekangan Kolom

Daerah yang berpotensi sendi plastis terletak lo (SNI 2847-2013 Pasal 21.6.4.1) dari muka yang di tinjau, dimana panjang lo tidak boleh kuran dari :

- $h = 800 \text{ mm}$
- $\frac{1}{6} l_n = \frac{1}{6} \cdot 3400 = 566.667 \text{ mm}$
- 450 mm

Jadi daerah yang berpotensi terjadi sendi plastis sejauh 600 mm dari muka kolom

Persyaratan spasi maksimum pada daerah gempa (SNI 2847-2013 Pasal 21.6.4.3), spasi terkecil maksimum tidak boleh melebihi :

- $\frac{1}{4}$ x dimensi terkecil komponen struktur = $\frac{1}{4}$ x 800 = 200 mm
- 6 x diameter terkecil komponen struktur = 6 x 25 = 150 mm
- $S_o = 100 + \left(\frac{350-Hx}{3}\right) = 100 + \left(\frac{350-178}{3}\right)$
 $= 100 + 57.5 = 157.5$ mm

Maka diasumsikan s rencana yang di pakai sebesar 100 mm

$$H_c = 800 - 40 - 40 - 25 = 695 \text{ mm}$$

$$A_{ch} = 800 - 2 \times 40^2 = 518400 \text{ mm}^2$$

A_{sh} minimum harus memenuhi persyaratan SNI 2847-2013 Pasal

21.6.4.4(b) dan diambil nilai yang terbesar dari hasil rumus berikut ini :

$$A_{sh} = 0,3 \frac{s \cdot h_c \cdot f'_c}{f_{yh}} \frac{A_g}{A_{ch}} - 1$$

$$A_{sh} = 0,3 \frac{100 \times 695 \times 30}{390} \frac{640000}{518400} - 1$$

$$A_{sh} = 0,3 \times 5346.2 \times 0,235$$

$$A_{sh} = 376.211 \text{ mm}^2$$

Atau

$$A_{sh} = 0,09 \frac{s \cdot h_c \cdot f'_c}{f_{yh}}$$
$$A_{sh} = 0,09 \frac{110 \times 695 \times 30}{390}$$
$$A_{sh} = 0,09 \times 5346,15$$
$$A_{sh} = 481,154 \text{ mm}^2$$

Maka yang di ambil yang terbesar yaitu 481.154 mm²

Untuk memenuhi luas perlu minimum, maka dipasang: $A_{sh} \quad 5 \phi \quad 12$

$$A_{sh} \quad 5 \phi \quad 12 = 565,714 \text{ mm}^2 > 481,154 \text{ mm}^2 \quad (\text{Terpenuhi})$$

Maka, direncanakan tulangan sengkang kolom 5 kaki diameter 12 - 100

a. Perhitungan Tulangan Transversal Kolom Akibat Ve

Diketahui :

$h = 800 \text{ mm}$	$f'_c = 30 \text{ MPa}$
$b = 800 \text{ mm}$	$F_{yulir} = 390 \text{ MPa}$
$d = 737,5 \text{ mm}$	$F_{y polos} = 240 \text{ Mpa}$

$$\text{Tinggi bersih } l_n = 3400 \text{ mm}$$

$$\text{Tulangan sengkang} = \phi \quad 12 \text{ mm}$$

$$N_u, k = 3853460 \text{ N}$$

Perhitungan Momen Probabilitas (Mpr)

$$M_{pr} = M_{nb} = 2428913730,850 \text{ Nmm}$$

Karena tulangan longitudinal sepanjang kolom sama, maka M_{pr3} dan $M_{pr4} = 2428913730.850$ Nmm, sehingga :

$$V_{e\text{kolom}} = \frac{M_{pr3} + M_{pr4}}{h_n}$$

$$= \frac{2428913730.850 + 2428913730.850}{3400}$$

$$= 1428772.78 \text{ N}$$

$$V_{e\text{balok}} = \frac{M_{pr1} + M_{pr2}}{h_n}$$

$$= \frac{538897443.075 + 284611598.269}{3400}$$

$$= 242208.542 \text{ N} < V_{e\text{kolom}} = 1428772.78 \text{ N}$$

V_c = apabila memenuhi ketentuan pada SNI 2847 – 2013 pasal 21.5.4.2 sebagai berikut :

Gaya aksial terfaktor $< A_g \times f'_c / 20$

$$3853460 \text{ N} < \frac{800 \times 800 \times 30}{20}$$

$$3853460 \text{ N} < 960000 \text{ N}$$

Maka dipakai V_c sesuai dengan SNI 2847-2013 Pasal 11.2.1.2 :

$$V_c = 0,17 \left(1 + \frac{N_u}{14 A_g} \right) \lambda \times \sqrt{f'_c} \times b_w \times d$$

$$= 0,17 \left(1 + \frac{3853460}{14 \times 640000} \right) \times 1 \times 30 \times 800 \times 737,5$$

$$= 785633.454 \text{ N}$$

- Tulangan geser di dalam daerah sendi plastis

Daerah yang berpotensi sendi plastis terletak sepanjang l_0 (SNI 2847-2013

Pasal 21.6.4.1) dari muka yang di tinjau, dimana panjang l_0 tidak boleh

kurang dari :

- $h = 800 \text{ mm}$
- $\frac{1}{6} l_n = \frac{1}{6} \cdot 3400 = 566,667 \text{ mm}$
- 450 mm

Jadi daerah yang berpotensi terjadi sendi plastis sejauh 700 mm dari muka kolom

Persyaratan spasi maksimum pada daerah gempa (SNI 2847-2013 Pasal

21.6.4.3), spasi terkecil maksimum tidak boleh melebihi :

- $\frac{1}{4} \times \text{dimensi terkecil komponen struktur} = \frac{1}{4} \times 800 = 200 \text{ mm}$
- $6 \times \text{diameter terkecil komponen struktur} = 6 \times 25 = 150 \text{ mm}$
- $S_o = 100 + \left(\frac{350 - H_x}{3} \right) = 100 + \left(\frac{350 - 178}{3} \right)$
 $= 100 + 57.5 = 157.5 \text{ mm}$

Maka diasumsikan s rencana yang di pakai sebesar 100 mm

$$H_c = 800 - 40 - 40 - 25 = 695 \text{ mm}$$

$$A_{ch} = 800 - 2 \times 40^2 = 518400 \text{ mm}^2$$

A_{sh} minimum harus memenuhi persyaratan SNI 2847-2013 Pasal

21.6.4.4(b) dan diambil nilai yang terbesar dari hasil rumus berikut ini :

$$A_{sh} = 0.3 \frac{s \cdot h_c \cdot f'_c}{f_{yh}} \frac{A_g}{A_{ch}} - 1$$

$$A_{sh} = 0.3 \frac{100 \times 695 \times 30}{390} \frac{640000}{518400} - 1$$

$$A_{sh} = 0.3 \times 5346.2 \times 0.235$$

$$A_{sh} = 376.211 \text{ mm}^2$$

Atau

$$A_{sh} = 0,09 \frac{s \cdot h_c \cdot f'_c}{f_{yh}}$$

$$A_{sh} = 0,09 \frac{100 \times 695 \times 30}{390}$$

$$A_{sh} = 0,09 \times 5346.15$$

$$A_{sh} = 481.154 \text{ mm}^2$$

Maka yang di ambil yang terbesar yaitu 444,02 mm²

Untuk memenuhi luas perlu minimum, maka dipasang : Ash 5 Φ 12 = 565.714 mm² > 481.154 mm² (terpenuhi) maka, direncanakan tulangan sengkang kolom 5 kaki ø12 – 100

$$V_s = \frac{A_s \times f_y \times d}{s} = \frac{565.714 \times 390 \times 737.5}{100} = 1627135.714 \text{ N}$$

Jadi dipasang tulangan geser 5 ø 12 – 100 mm

Kontrol kuat geser nominal menurut SNI 2847 – 2013 pasal 11.4.7.9

$$V_s \leq 0.66 \times \sqrt{f'_c} \times b_w \times d$$

$$V_s \leq 0.66 \times \sqrt{30} \times 800 \times 737.5$$

1627136 N ≤ 2132832 kN OK

Maka :

$$\Phi (V_s + V_c) = 0.75 \times (1627136 + 785633.454)$$

$$= 1809576.876 \text{ N} > V_u = 242208.542 \text{ N} \text{ .. OK}$$

Jadi untuk penulangan geser di daerah yang berpotensi terjadi sendi plastis sejauh $l_o = 600 \text{ mm}$ dipasang tulangan geser 5 kaki $\phi 12-100$

- Tulangan geser di luar daerah sendi plastis

Pesyaratan spasi maksimum untuk daerah luar sendi plastis menurut SNI 2847-2013 Pasal 21.6.4.5, spasi maksimum tidak boleh melebihi :

- 6 x diameter tulangan utama = 6 x 25 = 150 mm
- 150 mm

Dipakai sengkang 4 $\emptyset 12$ dengan spasi 130 mm

$$V_s = \frac{A_s \cdot f_y \cdot d}{s} = \frac{565.71 \times 390 \times 737.5}{125}$$

$$= 1301708.571 \text{ N}$$

Kontrol kuat geser nominal menurut SNI 2847-2013 Pasal 11.4.7.9

$$V_s \leq 0,66 \sqrt{f_c'} \cdot b_w \cdot d$$

$$V_s \leq 0,66 \cdot 30 \times 800 \times 737.5$$

$$1301708.8 \text{ N} < 2132832 \text{ N} \text{OK}$$

Maka :

$$\Phi (V_s + V_c) = 0,75 \cdot 1301708.8 + 785633.454$$

$$= 1565506.519 \text{ N} > V_u = 242208.54 \text{ N} \text{ ..OK}$$

Jadi untuk penulangan geser di luar sendi plastis di pasang tulangan geser 5 kaki $\phi 12-125$

4.2.3 Sambungan Lewatan Tulangan Vertikal Kolom

Sesuai SNI 2847-2013 Pasal 12.2.3 panjang sambungan lewatan harus di hitung sesuai dengan rumus sebagai berikut :

$$l_d = \frac{f_y}{1,1\lambda \sqrt{f_c'}} \cdot \frac{\Psi_t \Psi_o \Psi_s}{(c_b + K_{tr}) / d_b} d_b$$

dimana : $\Psi_t = 1$ $\Psi_o = 1$ $\Psi_s = 0,8$ λ

c = selimut beton + Ø sengkang + ½ D kolom
 = 40 + 12 + ½ . 25
 = 64.5 Mm

c = $\frac{800 - 2(40 + 12) - 25}{2 \times 4}$
 = 83,875 mm

diambil c = 83.875 mm yang menentukan

$K_{tr} = 0$

$\frac{c_b + K_{tr}}{d_b} = \frac{83.875 + 0}{25} = 3,355$

Sehingga : $l_d = \frac{390}{1,1 \times 1 \times 30} \times \frac{1 \times 1 \times 0,8}{3,355} \cdot 25$
 = 385.877 mm

Sesuai Pasal 21.6.3.3, sambungan lewatan harus diletakkan ditengah panjang kolom dan harus dihitung sebagai sambungan tarik. Mengingat sambungan lewatan ini termasuk kelas B, maka panjangnya harus $= 1,3 l_d = 1,3 \times 385.877 = 501.64 \approx 600$ mm. Sedangkan untuk spasi sengkang pada daerah sambungan lewatan, harus memenuhi syarat syarat yang terdapat pada SNI 2847-2013 Pasal 21.5.2.3 yaitu :

$$\begin{aligned}
 - \quad d/4 &= \frac{737.5}{4} = 184.4 \quad \text{mm} \\
 - \quad 100 &\quad \text{mm}
 \end{aligned}$$

Maka digunakan spasi sengkang pada daerah sambungan lewatan sebesar 90 mm. Dan dari analisa diatas, maka digunakan tulangan sengkang pada lewatan 5 kaki $\phi 12$ -100 mm.

4.2.4 Kontrol Desain Kapasitas

Kontrol desain kapasitas untuk C21

a. Momen pada kolom

$$\begin{aligned}
 \Sigma M_{nc} &= \phi M_n \text{ atas} + \phi M_n \text{ desain} \\
 &= 1440000000 + 1400000000 \\
 &= 2840000000 \quad \text{Nmm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \Sigma M_{nc} &= \phi M_n \text{ bawah} + \phi M_n \text{ desain} \\
 &= 1500000000 + 1400000000 \\
 &= 2900000000 \quad \text{Nmm}
 \end{aligned}$$

b. Momen pada balok

$$M_{pr} = 538897443.075 \quad \text{Nmm}$$

$$M_{pr}^+ = 284622598.269 \quad \text{Nmm}$$

$$\Sigma M_{nc} \geq 1,2 \Sigma M_{nb}$$

$$\Sigma M_{nc} = \frac{2840000000 + 2900000000}{0,65}$$

$$= 8830769230.769 \quad \text{Nmm}$$

$$1,2 \Sigma M_{nb} = \frac{1,2 \times (538897443.075 + 284622598.269)}{0,9}$$

$$= 1098012055.125 \quad \text{Nmm}$$

Maka :

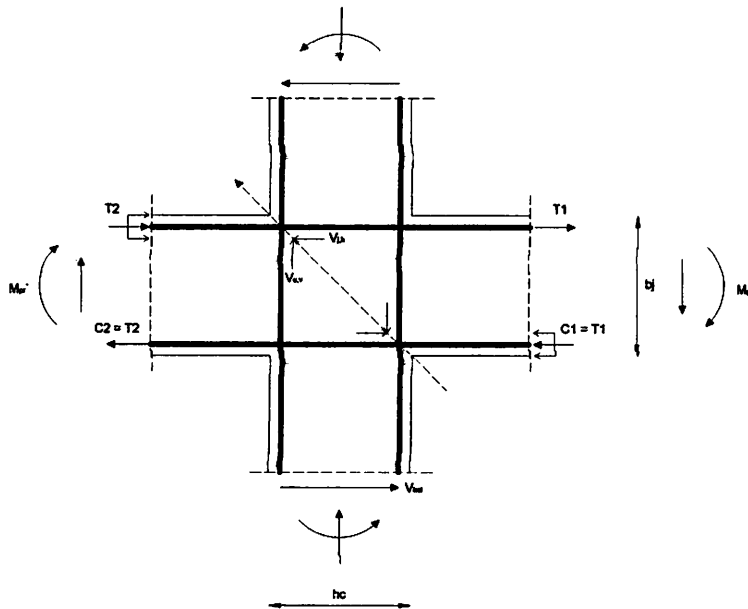
$$\Sigma M_{nc} \geq 1,2 \Sigma M_{nb}$$

$$8.830.769.231 \quad \text{Nmm} > 1.098.012.055 \quad \text{Nmm} \quad \text{.....OK}$$

Dari hasil perencanaan balok dan kolom dapat disimpulkan bahwa :

Persyaratan "Strong Column Weak Beam" telah terpenuhi.

4.2.5 Perhitungan Pertemuan Balok – Kolom



Gambar 4.20 Analisa geser dari hubungan balok kolom (Joint 77)

Data perencanaan :

- f_c = 30 MPa
- f_y = 390 MPa
- $M_{pr, b}$ = 538897443.075 Nmm
- $M_{pr^+, b}$ = 284622598.269 Nmm
- h_n, a = 3400 mm
- h_n, b = 3400 mm

Tulangan yang terpasang pada balok :

- balok kiri = 6 D 25
- balok kanan = 6 D 25

Pemeriksaan kuat geser nominal pada joint :

Gaya geser yang terjadi

$$As_1 = 6 \cdot \frac{1}{4} \cdot 3,14 \cdot 25^2 = 2279.64 \text{ mm}^2$$

$$As_2 = 6 \cdot \frac{1}{4} \cdot 3,14 \cdot 25^2 = 2279.64 \text{ mm}^2$$

$$T = As \cdot 1,25 \cdot fy$$

$$T_1 = 2279.64 \cdot 1,25 \cdot 390 = 1111324.500 \text{ N}$$

$$T_2 = 2279.64 \cdot 1,25 \cdot 390 = 1111324.500 \text{ N}$$

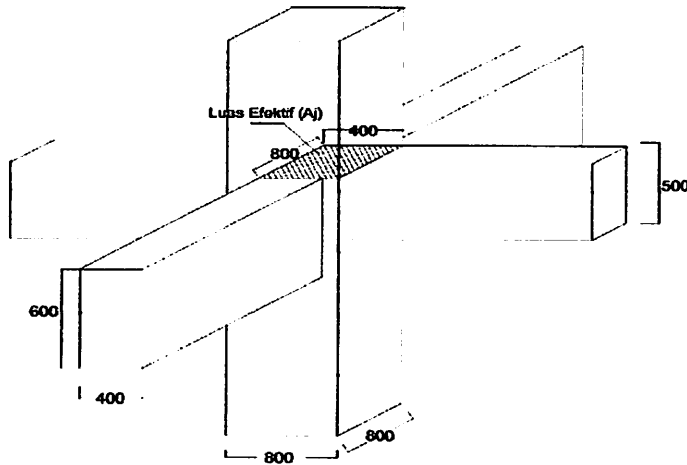
$$\begin{aligned} Mu &= \frac{\text{Mpr, b. kanan} + \text{Mpr, b. Kiri}}{2} \\ &= \frac{538897443.075 + 284622598.269}{2} \\ &= 411754520.672 \text{ Nmm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V_h &= \frac{2 \times Mu}{h_n / 2} \\ &= \frac{2 \times 411754520.67}{3400 / 2} \\ &= 484417.083 \text{ N} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V_{jh} &= T_1 + T_2 - V_h \\ &= 1111324.5 + 1111324.5 - 484417.083 \\ &= 1738231.917 \text{ N} \end{aligned}$$

Kuat geser nominal untuk HBK yang terkekang keempat sisinya maka berlaku :

$$V_{jh} < \phi \times 1,7 \times \sqrt{f_c'} \times A_j$$



Gambar 4.21 Luas efektif (A_j) untuk HBK

Maka :

$$V_{jh} < \phi \times 1,7 \times \sqrt{f_c'} \times A_j$$

$$1738231.917 < 0,75 \times 1,7 \times 30 \times 400 \times 800$$

$$1738231.917 \text{ N} < 2234708.035 \text{ N} \text{OK}$$

Penulangan geser horisontal

$$N_u = 3853460 \text{ N}$$

$$\frac{N_u}{A_g} = \frac{3853460}{800 \times 800}$$

$$= 7.526 \text{ N/mm}^2 > 0,1 \cdot f_c = 0,1 \times 30 = 3,0 \text{ N/mm}^2$$

Jadi $V_{c,h}$ dihitung menurut persamaan :

$$\begin{aligned} V_{c,h} &= \frac{2}{3} \sqrt{\left(\frac{Nu,k}{Ag} - 0,1 \times f^c \right)} \times b_j \times h_c \\ &= \frac{2}{3} \frac{3853460}{640000} - 0,1 \times 30 \times 800 \times 800 \\ &= 907736.624 \text{ N} \end{aligned}$$

$$V_{s,h} + V_{c,h} = V_{j,h}$$

$$\begin{aligned} V_{s,h} &= V_{j,h} - V_{c,h} \\ &= 1738231.917 - 907736.624 \\ &= 830495.293 \text{ N} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} A_{j,h} &= \frac{V_{s,h}}{f_y} \\ &= \frac{830495.293}{390} \\ &= 2129.475 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

Coba dipasang 4 lapis tulangan sengkang

Maka As ada = 4 . 565.71

$$= 2262.857 \text{ mm}^2 > A_{j,h} = 2129.475 \text{ mm}^2 \text{ (AMAN)}$$

- Penulangan geser vertikal

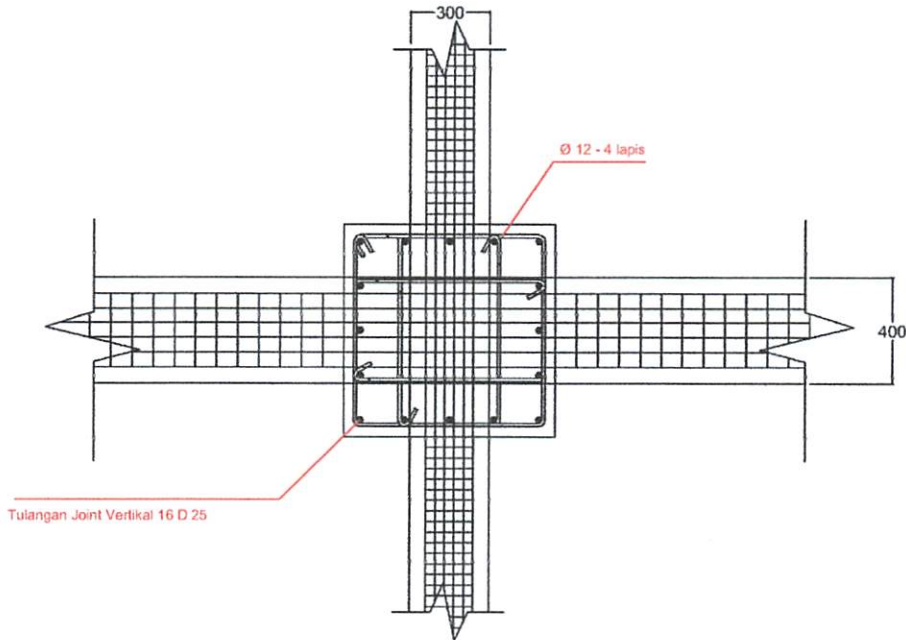
$$\begin{aligned}
 V_{j,v} &= \frac{hc}{bj} V_{j,h} \\
 &= \frac{800}{800} \times 1738231.917 \\
 &= 1738231.917 \text{ N}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 V_{c,v} &= \frac{As' \cdot V_{j,h}}{As} \times 0,6 + \frac{Nu, k}{Ag \cdot fc} \\
 &= \frac{2279.64 \times 1738231.917}{2279.64} \times 0,6 + \frac{3853460}{640000 \times 30} \\
 &= 1391804.106 \text{ N}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 V_{s,v} &= V_{j,v} - V_{c,v} \\
 &= 1738231.917 - 1391804.106 \\
 &= 346427.81 \text{ N}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 A_{j,v} &= \frac{V_{s,v}}{fy} \\
 &= \frac{346427.81}{390} \\
 &= 888.276 \text{ mm}^2
 \end{aligned}$$

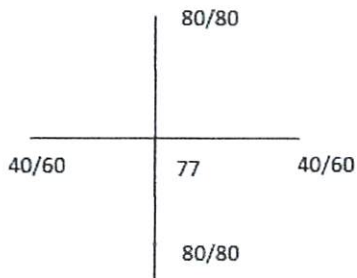
Tulangan kolom yang terpasang 16 D 22, dimana luas tulangan ($A_s \text{ ada} = 7850 \text{ mm}^2$) $> 888.276 \text{ mm}^2$. Maka tidak diperlukan lagi tulangan geser vertikal karena sudah ditahan oleh tulangan kolom yang terpasang.



Gambar 4.22 Penulangan hubungan balok kolom (joint 77)

4.2.6 Perhitungan Pendetailan Tulangan

Perhitungan pendetailan joint 77



- **Pendetailan Tulangan Tumpuan Tarik (atas)**

- Untuk pemberhentian tulangan tumpu tarik ke dalam balok adalah sejauh:

$$\frac{1}{4} L_n = \frac{1}{4} \times 5950 = 1488 \text{ mm dari muka kolom}$$

Ditambah dengan penjangkaran yang diperlukan untuk penjangkaran

$$\text{sejauh } 12 \text{ db} = 12 \times 22 = 264$$

$$\frac{1}{16} L_n = \frac{1}{16} \times 5950 = 371.875 \text{ mm}$$

$$d = 539 \text{ mm}$$

Dipakai perpanjangan 539 mm

$$\text{Total panjang yang diperlukan} = 1488 + 539 = 2026.5 \text{ mm}$$

Modifikasi yang digunakan:

- Batang tulangan baja paling atas dengan elevasi antara tulangan tersebut dengan lapisan beton terbawah tidak kurang dari 300 mm.

$$600 - 40 - 10 - (0.5 \times 22) = 539 \text{ mm} > 300 \text{ mm}$$

- L_d yang dibutuhkan adalah:

$$L_{db} = \frac{0.02 \cdot A_s \cdot f_y}{\sqrt{f_c}} = \frac{0.02 \cdot \left(\frac{1}{4} \times 3.14 \times 22 \times 22\right) \cdot 390}{\sqrt{30}} = 541.557 \text{ mm}$$

$$L_{db} = 0.06 \times 22 \times 390 = 514.8 \text{ mm}$$

$$\text{Dipakai } L_{db} = 541.557 \text{ mm}$$

Dipakai faktor 1.4

$$\text{Maka } L_d = 541.557 \times 1.4$$

$$= 758.2 \text{ mm ditambah perpanjangan } 539 \text{ mm}$$

$$L_d = 759.2 + 539$$

$$= 1297.179 \text{ mm} < 2026.5 \text{ mm}$$

Jadi dipakai panjang penyaluran $L_d = 2026.5 \text{ mm} \approx 2030 \text{ mm}$

- Penjangkaran masuk ke dalam kolom

- Pendetailan tulangan tekan balok (SNI 2847 – 2013 pasal 12.3.2)

Untuk tulangan tumpuan tekan, panjang penyaluran yang masuk ke dalam kolom adalah:

$$L_{db} = \frac{db \cdot f_y}{4 \sqrt{f_{c'}}} = \frac{22 \times 390}{4 \sqrt{30}} = 391.622$$

Panjang L_{db} tidak boleh kurang dari:

$$L_{db} = 0.04 \times 22 \times 390 = 343.200 \text{ mm}$$

$$L_{db} = 200 \text{ mm}$$

Dipakai $L_{db} = 391.622 \text{ mm} \approx 400 \text{ mm}$

- Pendetailan tulangan tumpuan tarik balok (SNI 2847 – 2013 pasal 12.5.2)

$$L_{dh} = \frac{100 \cdot db}{\sqrt{f_{c'}}} = \frac{100 \times 22}{\sqrt{30}} = 401.663$$

tidak boleh kurang dari:

$$8 \text{ db} = 8 \times 22 = 176 \text{ mm}$$

$$L_{dh} = 401.663 \text{ mm} > 8 \text{ db} = 176 \text{ mm}$$

Dipakai $L_{dh} = 401.6632 \text{ mm} \approx 410 \text{ mm}$

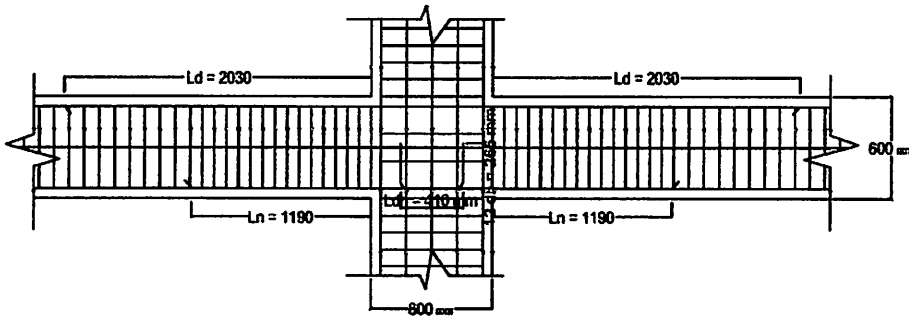
Dipilih pembengkokan 90° dengan panjang pembengkokan 12 db

$$= 12 \times 22 = 264 \text{ mm} \approx 265 \text{ mm}$$

- Pemutusan tulangan tumpuan tekan

Untuk pemberhentian tulangan tumpuan tekan adalah sejauh

$$\frac{1}{5} l_n = \frac{1}{5} \times 5950 = 1190 \text{ mm dari muka kolom}$$



Gambar 4.23 Pendetailan tulangan (joint 77)

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Pada perencanaan Gedung Pendidikan Terpadu FKUB-RSSA menggunakan struktur portal tahan gempa dengan konsep Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK). Mutu beton yang digunakan $f_c' = 30$ MPa, mutu baja ulir $f_y = 390$ MPa, mutu baja polos $f_y = 240$ MPa dan untuk perhitungan analisa struktur menggunakan program bantu STAAD Pro. Portal yang dianalisa adalah portal memanjang line 2 dan melintang line C. Dari perencanaan pada laporan skripsi ini diperoleh hasil diantaranya adalah sebagai berikut :

➤ **Balok**

- Dimensi Balok : 40/60 dan 30/50
- Tulangan Tumpuan Kiri : tarik 6 D 22, tekan 3 D 22
- Tulangan Lapangan : tekan 3 D 22, tarik 5 D 22
- Tulangan Tumpuan Kanan : tarik 6 D 22, tekan 3 D 22
- Tulangan Geser (balok 40/60)

Joint Kiri

Daerah Sendi Plastis : Ø 10 – 80 (2 kaki)

Daerah Luar Sendi Plastis : Ø 10 – 100 (2 kaki)

Joint Kanan

Daerah Sendi Plastis : Ø 10 – 80 (2 kaki)

Daerah Luar Sendi Plastis : Ø 10 – 100 (2 kaki)

➤ **Simpangan**

Pada perhitungan simpangan antar lantai (story drift) didapatkan hasil bahwa simpangan antar lantai struktur tidak melebihi batas simpangan yang ditetapkan.

➤ **Kolom**

Kolom pada portal ini direncanakan menggunakan dimensi 80/80 dengan jumlah tulangan 16 D 25, dengan spesifikasi tulangan geser :

Daerah Sendi Plastis : Ø 12 – 100 (5 kaki)

Daerah sambungan lewatan : Ø 12 – 100 (5 kaki)

Daerah Luar Sendi Plastis : Ø 12 – 125 (5 kaki)

- Pada perencanaan kolom pada portal ini telah memenuhi konsep “Capacity Design” yaitu Strong Column Weak Beam. Misalkan pada joint 77 :

$8.830.769.231 \text{ Nmm} > 1.098.012.055 \text{ Nmm}$ OK

- Pada hubungan balok kolom dipasang pengekang horisontal 4 Ø 12 (4 kaki) dan untuk pengekang vertikal menggunakan tulangan longitudinal kolom.

5.2 Saran

Dalam perencanaan struktur bangunan sebaiknya perlu adanya kelengkapan data N untuk klasifikasi situs tanah. Kemudian pada desain kolom sebaiknya terjadi keruntuhan desak. Dengan kemajuan teknologi saat ini, perencanaan struktur gedung portal 3D, kita dapat menggunakan fasilitas program STAAD Pro yang mampu menghasilkan penulangan dan hasil output secara langsung, tetapi tetap memperhatikan peraturan-peraturan yang ada akan lebih efisien dan dapat menghemat biaya pelaksanaan pekerjaan.

DAFTAR PUSTAKA

Badan Standarisasi Nasional, “*Tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk struktur bangunan gedung dan non gedung*”, SNI 1726-2012.

Badan Standarisasi Nasional, “*Standar perencanaan ketahanan gempa untuk struktur bangunan gedung*”, SNI 1726-2002.

Badan Standarisasi Nasional, “*Beban minimum untuk perancangan bangunan gedung dan struktur lain*”, SNI 1727-2013.

Badan Standarisasi Nasional, “*Persyaratan beton struktural untuk bangunan gedung*”, SNI 2847-2013.

Departemen Pekerjaan Umum, “*Peraturan pembebanan indonesia untuk gedung 1983*”. Yayasan LPMB Bandung.

Sanjoyo, Claudius Sunami (2015), “*Studi Perencanaan Struktur Portal Beton Bertulang Tahan Gempa Dengan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus Pada Gedung Dekanat Fakultas Teknik Universitas Brawijaya Malang*”.

Sarira, Melkianus Jefri (2014), “*Studi Perencanaan Struktur Atas Gedung Tahan Gempa Rangka Terbuka Menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) Pada Gedung Hotel Sutan Raja Mataram*”.

LAMPIRAN


```

*****
*
*          STAAD.Pro V8i SELECTseries5          *
*          Version  20.07.10.66                 *
*          Proprietary Program of              *
*          Bentley Systems, Inc.                *
*          Date=    SEP  4, 2016                *
*          Time=    11:23:49                    *
*
*          USER ID: PERACS                       *
*****

```

```

1. STAAD SPACE
INPUT FILE: gempa skripsi master K 80 skripsi ok.STD
2. START JOB INFORMATION
3. ENGINEER DATE 14-MAR-16
4. END JOB INFORMATION
5. INPUT WIDTH 79
6. UNIT METER KG
7. JOINT COORDINATES
8. 1 0 0 0; 2 6.75 0 0; 3 13.5 0 0; 4 19 0 0; 5 24.5 0 0; 6 31.25 0 0; 7 38 0 0
9. 8 0 5 0; 9 6.75 5 0; 10 13.5 5 0; 11 19 5 0; 12 24.5 5 0; 13 31.25 5 0
10. 14 38 5 0; 15 0 0 5; 16 6.75 0 5; 17 13.5 0 5; 18 19 0 5; 19 24.5 0 5
11. 20 31.25 0 5; 21 38 0 5; 22 0 5 5; 23 6.75 5 5; 24 13.5 5 5; 25 19 5 5
12. 26 24.5 5 5; 27 31.25 5 5; 28 38 5 5; 29 0 0 10; 30 6.75 0 10; 31 13.5 0 10
13. 32 19 0 10; 33 24.5 0 10; 34 31.25 0 10; 35 38 0 10; 36 0 5 10; 37 6.75 5 10
14. 38 13.5 5 10; 39 19 5 10; 40 24.5 5 10; 41 31.25 5 10; 42 38 5 10; 43 0 0 15
15. 44 6.75 0 15; 45 13.5 0 15; 47 24.5 0 15; 48 31.25 0 15; 49 38 0 15; 50 0 5 15
16. 51 6.75 5 15; 52 13.5 5 15; 54 24.5 5 15; 55 31.25 5 15; 56 38 5 15
17. 61 19 0 13; 62 19 5 13; 65 0 9 0; 66 6.75 9 0; 67 13.5 9 0; 68 19 9 0
18. 69 24.5 9 0; 70 31.25 9 0; 71 38 9 0; 72 0 9 5; 73 6.75 9 5; 74 13.5 9 5
19. 75 19 9 5; 76 24.5 9 5; 77 31.25 9 5; 78 38 9 5; 79 0 9 10; 80 6.75 9 10
20. 81 13.5 9 10; 82 19 9 10; 83 24.5 9 10; 84 31.25 9 10; 85 38 9 10; 86 0 9 15
21. 87 6.75 9 15; 88 13.5 9 15; 89 24.5 9 15; 90 31.25 9 15; 91 38 9 15
22. 96 19 9 13; 362 -1 9 5; 363 -1 9 10; 364 39 9 5; 365 39 9 10; 366 13.5 9 13
23. 367 24.5 9 13; 368 0 13 0; 369 6.75 13 0; 370 13.5 13 0; 371 19 13 0
24. 372 24.5 13 0; 373 31.25 13 0; 374 38 13 0; 375 0 13 5; 376 6.75 13 5
25. 377 13.5 13 5; 378 19 13 5; 379 24.5 13 5; 380 31.25 13 5; 381 38 13 5
26. 382 0 13 10; 383 6.75 13 10; 384 13.5 13 10; 385 19 13 10; 386 24.5 13 10
27. 387 31.25 13 10; 388 38 13 10; 389 0 13 15; 390 6.75 13 15; 391 13.5 13 15
28. 392 24.5 13 15; 393 31.25 13 15; 394 38 13 15; 395 19 13 13; 396 3.375 9 0
29. 397 3.375 9 5; 398 3.375 9 10; 399 3.375 9 15; 400 0 9 2.5; 401 6.75 9 2.5
30. 402 0 9 7.5; 403 6.75 9 7.5; 404 0 9 12.5; 405 6.75 9 12.5; 406 10.125 9 0
31. 407 10.125 9 5; 408 10.125 9 10; 409 10.125 9 15; 410 13.5 9 2.5
32. 411 13.5 9 7.5; 412 13.5 9 12.5; 413 19 9 2.5; 416 27.875 9 0; 417 27.875 9 5
33. 418 24.5 9 2.5; 419 31.25 9 2.5; 420 3.375 9 2.5; 421 27.875 9 15
34. 422 34.625 9 0; 423 34.625 9 15; 424 24.5 9 7.5; 425 38 9 7.5; 426 38 9 2.5
35. 427 24.5 9 12.5; 428 38 9 12.5; 429 34.625 9 5; 430 27.875 9 10
36. 431 34.625 9 10; 432 31.25 9 7.5; 433 31.25 9 12.5; 434 3.375 9 12.5
37. 435 3.375 9 7.5; 436 10.125 9 2.5; 437 10.125 9 12.5; 438 10.125 9 7.5
38. 440 27.875 9 2.5; 441 27.875 9 12.5; 442 27.875 9 7.5; 443 34.625 9 12.5

```

39. 444 34.625 9 7.5; 445 34.625 9 2.5; 446 21.75 9 5; 447 21.75 9 10
40. 448 19 9 7.5; 449 21.75 9 2.5; 450 21.75 9 7.5; 451 16.25 9 10; 453 -1 9 7.5
41. 454 39 9 7.5; 455 -1 13 5; 456 -1 13 10; 457 39 13 5; 458 39 13 10
42. 459 13.5 13 13; 460 24.5 13 13; 461 0 17 0; 462 6.75 17 0; 463 13.5 17 0
43. 464 19 17 0; 465 24.5 17 0; 466 31.25 17 0; 467 38 17 0; 468 0 17 5
44. 469 6.75 17 5; 470 13.5 17 5; 471 19 17 5; 472 24.5 17 5; 473 31.25 17 5
45. 474 38 17 5; 475 0 17 10; 476 6.75 17 10; 477 13.5 17 10; 478 19 17 10
46. 479 24.5 17 10; 480 31.25 17 10; 481 38 17 10; 482 0 17 15; 483 6.75 17 15
47. 484 13.5 17 15; 485 24.5 17 15; 486 31.25 17 15; 487 38 17 15; 488 19 17 13
48. 489 3.375 13 0; 490 3.375 13 5; 491 3.375 13 10; 492 3.375 13 15; 493 0 13 2.5
49. 494 6.75 13 2.5; 495 0 13 7.5; 496 6.75 13 7.5; 497 0 13 12.5
50. 498 6.75 13 12.5; 499 10.125 13 0; 500 10.125 13 5; 501 10.125 13 10
51. 502 10.125 13 15; 503 13.5 13 2.5; 504 13.5 13 7.5; 505 13.5 13 12.5
52. 506 19 13 2.5; 509 27.875 13 0; 510 27.875 13 5; 511 24.5 13 2.5
53. 512 31.25 13 2.5; 513 3.375 13 2.5; 514 27.875 13 15; 515 34.625 13 0
54. 516 34.625 13 15; 517 24.5 13 7.5; 518 38 13 7.5; 519 38 13 2.5
55. 520 24.5 13 12.5; 521 38 13 12.5; 522 34.625 13 5; 523 27.875 13 10
56. 524 34.625 13 10; 525 31.25 13 7.5; 526 31.25 13 12.5; 527 3.375 13 12.5
57. 528 3.375 13 7.5; 529 10.125 13 2.5; 530 10.125 13 12.5; 531 10.125 13 7.5
58. 533 27.875 13 2.5; 534 27.875 13 12.5; 535 27.875 13 7.5; 536 34.625 13 12.5
59. 537 34.625 13 7.5; 538 34.625 13 2.5; 539 21.75 13 5; 540 21.75 13 10
60. 541 19 13 7.5; 542 21.75 13 2.5; 543 21.75 13 7.5; 544 16.25 13 10
61. 546 -1 13 7.5; 547 39 13 7.5; 548 -1 17 5; 549 -1 17 10; 550 39 17 5
62. 551 39 17 10; 552 13.5 17 13; 553 24.5 17 13; 554 0 21 0; 555 6.75 21 0
63. 556 13.5 21 0; 557 19 21 0; 558 24.5 21 0; 559 31.25 21 0; 560 38 21 0
64. 561 0 21 5; 562 6.75 21 5; 563 13.5 21 5; 564 19 21 5; 565 24.5 21 5
65. 566 31.25 21 5; 567 38 21 5; 568 0 21 10; 569 6.75 21 10; 570 13.5 21 10
66. 571 19 21 10; 572 24.5 21 10; 573 31.25 21 10; 574 38 21 10; 575 0 21 15
67. 576 6.75 21 15; 577 13.5 21 15; 578 24.5 21 15; 579 31.25 21 15; 580 38 21 15
68. 581 19 21 13; 582 3.375 17 0; 583 3.375 17 5; 584 3.375 17 10; 585 3.375 17 15
69. 586 0 17 2.5; 587 6.75 17 2.5; 588 0 17 7.5; 589 6.75 17 7.5; 590 0 17 12.5
70. 591 6.75 17 12.5; 592 10.125 17 0; 593 10.125 17 5; 594 10.125 17 10
71. 595 10.125 17 15; 596 13.5 17 2.5; 597 13.5 17 7.5; 598 13.5 17 12.5
72. 599 19 17 2.5; 602 27.875 17 0; 603 27.875 17 5; 604 24.5 17 2.5
73. 605 31.25 17 2.5; 606 3.375 17 2.5; 607 27.875 17 15; 608 34.625 17 0
74. 609 34.625 17 15; 610 24.5 17 7.5; 611 38 17 7.5; 612 38 17 2.5
75. 613 24.5 17 12.5; 614 38 17 12.5; 615 34.625 17 5; 616 27.875 17 10
76. 617 34.625 17 10; 618 31.25 17 7.5; 619 31.25 17 12.5; 620 3.375 17 12.5
77. 621 3.375 17 7.5; 622 10.125 17 2.5; 623 10.125 17 12.5; 624 10.125 17 7.5
78. 626 27.875 17 2.5; 627 27.875 17 12.5; 628 27.875 17 7.5; 629 34.625 17 12.5
79. 630 34.625 17 7.5; 631 34.625 17 2.5; 632 21.75 17 5; 633 21.75 17 10
80. 634 19 17 7.5; 635 21.75 17 2.5; 636 21.75 17 7.5; 637 16.25 17 10
81. 639 -1 17 7.5; 640 39 17 7.5; 641 -1 21 5; 642 -1 21 10; 643 39 21 5
82. 644 39 21 10; 645 13.5 21 13; 646 24.5 21 13; 647 0 25 0; 648 6.75 25 0
83. 649 13.5 25 0; 650 19 25 0; 651 24.5 25 0; 652 31.25 25 0; 653 38 25 0
84. 654 0 25 5; 655 6.75 25 5; 656 13.5 25 5; 657 19 25 5; 658 24.5 25 5
85. 659 31.25 25 5; 660 38 25 5; 661 0 25 10; 662 6.75 25 10; 663 13.5 25 10
86. 664 19 25 10; 665 24.5 25 10; 666 31.25 25 10; 667 38 25 10; 668 0 25 15
87. 669 6.75 25 15; 670 13.5 25 15; 671 24.5 25 15; 672 31.25 25 15; 673 38 25 15
88. 674 19 25 13; 675 3.375 21 0; 676 3.375 21 5; 677 3.375 21 10; 678 3.375 21 15
89. 679 0 21 2.5; 680 6.75 21 2.5; 681 0 21 7.5; 682 6.75 21 7.5; 683 0 21 12.5
90. 684 6.75 21 12.5; 685 10.125 21 0; 686 10.125 21 5; 687 10.125 21 10
91. 688 10.125 21 15; 689 13.5 21 2.5; 690 13.5 21 7.5; 691 13.5 21 12.5
92. 692 19 21 2.5; 695 27.875 21 0; 696 27.875 21 5; 697 24.5 21 2.5
93. 698 31.25 21 2.5; 699 3.375 21 2.5; 700 27.875 21 15; 701 34.625 21 0
94. 702 34.625 21 15; 703 24.5 21 7.5; 704 38 21 7.5; 705 38 21 2.5

STAAD SPACE

-- PAGE NO. 3

95. 706 24.5 21 12.5; 707 38 21 12.5; 708 34.625 21 5; 709 27.875 21 10
96. 710 34.625 21 10; 711 31.25 21 7.5; 712 31.25 21 12.5; 713 3.375 21 12.5
97. 714 3.375 21 7.5; 715 10.125 21 2.5; 716 10.125 21 12.5; 717 10.125 21 7.5
98. 719 27.875 21 2.5; 720 27.875 21 12.5; 721 27.875 21 7.5; 722 34.625 21 12.5
99. 723 34.625 21 7.5; 724 34.625 21 2.5; 725 21.75 21 5; 726 21.75 21 10
100. 727 19 21 7.5; 728 21.75 21 2.5; 729 21.75 21 7.5; 730 16.25 21 10
101. 732 -1 21 7.5; 733 39 21 7.5; 734 -1 25 5; 735 -1 25 10; 736 39 25 5
102. 737 39 25 10; 738 13.5 25 13; 739 24.5 25 13; 740 0 29 0; 741 6.75 29 0
103. 742 13.5 29 0; 743 19 29 0; 744 24.5 29 0; 745 31.25 29 0; 746 38 29 0
104. 747 0 29 5; 748 6.75 29 5; 749 13.5 29 5; 750 19 29 5; 751 24.5 29 5
105. 752 31.25 29 5; 753 38 29 5; 754 0 29 10; 755 6.75 29 10; 756 13.5 29 10
106. 757 19 29 10; 758 24.5 29 10; 759 31.25 29 10; 760 38 29 10; 761 0 29 15
107. 762 6.75 29 15; 763 13.5 29 15; 764 24.5 29 15; 765 31.25 29 15; 766 38 29 15
108. 767 19 29 13; 768 3.375 25 0; 769 3.375 25 5; 770 3.375 25 10; 771 3.375 25 15
109. 772 0 25 2.5; 773 6.75 25 2.5; 774 0 25 7.5; 775 6.75 25 7.5; 776 0 25 12.5
110. 777 6.75 25 12.5; 778 10.125 25 0; 779 10.125 25 5; 780 10.125 25 10
111. 781 10.125 25 15; 782 13.5 25 2.5; 783 13.5 25 7.5; 784 13.5 25 12.5
112. 785 19 25 2.5; 788 27.875 25 0; 789 27.875 25 5; 790 24.5 25 2.5
113. 791 31.25 25 2.5; 792 3.375 25 2.5; 793 27.875 25 15; 794 34.625 25 0
114. 795 34.625 25 15; 796 24.5 25 7.5; 797 38 25 7.5; 798 38 25 2.5
115. 799 24.5 25 12.5; 800 38 25 12.5; 801 34.625 25 5; 802 27.875 25 10
116. 803 34.625 25 10; 804 31.25 25 7.5; 805 31.25 25 12.5; 806 3.375 25 12.5
117. 807 3.375 25 7.5; 808 10.125 25 2.5; 809 10.125 25 12.5; 810 10.125 25 7.5
118. 812 27.875 25 2.5; 813 27.875 25 12.5; 814 27.875 25 7.5; 815 34.625 25 12.5
119. 816 34.625 25 7.5; 817 34.625 25 2.5; 818 21.75 25 5; 819 21.75 25 10
120. 820 19 25 7.5; 821 21.75 25 2.5; 822 21.75 25 7.5; 823 16.25 25 10
121. 825 -1 25 7.5; 826 39 25 7.5; 827 -1 29 5; 828 -1 29 10; 829 39 29 5
122. 830 39 29 10; 831 13.5 29 13; 832 24.5 29 13; 861 3.375 29 0; 862 3.375 29 5
123. 863 3.375 29 10; 864 3.375 29 15; 865 0 29 2.5; 866 6.75 29 2.5; 867 0 29 7.5
124. 868 6.75 29 7.5; 869 0 29 12.5; 870 6.75 29 12.5; 871 10.125 29 0
125. 872 10.125 29 5; 873 10.125 29 10; 874 10.125 29 15; 875 13.5 29 2.5
126. 876 13.5 29 7.5; 877 13.5 29 12.5; 878 19 29 2.5; 881 27.875 29 0
127. 882 27.875 29 5; 883 24.5 29 2.5; 884 31.25 29 2.5; 885 3.375 29 2.5
128. 886 27.875 29 15; 887 34.625 29 0; 888 34.625 29 15; 889 24.5 29 7.5
129. 890 38 29 7.5; 891 38 29 2.5; 892 24.5 29 12.5; 893 38 29 12.5
130. 894 34.625 29 5; 895 27.875 29 10; 896 34.625 29 10; 897 31.25 29 7.5
131. 898 31.25 29 12.5; 899 3.375 29 12.5; 900 3.375 29 7.5; 901 10.125 29 2.5
132. 902 10.125 29 12.5; 903 10.125 29 7.5; 905 27.875 29 2.5; 906 27.875 29 12.5
133. 907 27.875 29 7.5; 908 34.625 29 12.5; 909 34.625 29 7.5; 910 34.625 29 2.5
134. 911 21.75 29 5; 912 21.75 29 10; 913 19 29 7.5; 914 21.75 29 2.5
135. 915 21.75 29 7.5; 916 16.25 29 10; 918 -1 29 7.5; 919 39 29 7.5; 920 0 33 0
136. 921 6.75 33 0; 922 13.5 33 0; 923 19 33 0; 924 24.5 33 0; 925 31.25 33 0
137. 926 38 33 0; 927 0 33 5; 928 6.75 33 5; 929 13.5 33 5; 930 19 33 5
138. 931 24.5 33 5; 932 31.25 33 5; 933 38 33 5; 934 0 33 10; 935 6.75 33 10
139. 936 13.5 33 10; 937 19 33 10; 938 24.5 33 10; 939 31.25 33 10; 940 38 33 10
140. 941 0 33 15; 942 6.75 33 15; 943 13.5 33 15; 944 24.5 33 15; 945 31.25 33 15
141. 946 38 33 15; 947 19 33 13; 948 -1 33 5; 949 -1 33 10; 950 39 33 5
142. 951 39 33 10; 952 13.5 33 13; 953 24.5 33 13; 954 3.375 33 0; 955 3.375 33 5
143. 956 3.375 33 10; 957 3.375 33 15; 958 0 33 2.5; 959 6.75 33 2.5; 960 0 33 7.5
144. 961 6.75 33 7.5; 962 0 33 12.5; 963 6.75 33 12.5; 964 10.125 33 0
145. 965 10.125 33 5; 966 10.125 33 10; 967 10.125 33 15; 968 13.5 33 2.5
146. 969 13.5 33 7.5; 970 13.5 33 12.5; 971 19 33 2.5; 972 16.25 33 0
147. 973 16.25 33 5; 974 27.875 33 0; 975 27.875 33 5; 976 24.5 33 2.5
148. 977 31.25 33 2.5; 978 3.375 33 2.5; 979 27.875 33 15; 980 34.625 33 0
149. 981 34.625 33 15; 982 24.5 33 7.5; 983 38 33 7.5; 984 38 33 2.5
150. 985 24.5 33 12.5; 986 38 33 12.5; 987 34.625 33 5; 988 27.875 33 10

151. 989 34.625 33 10; 990 31.25 33 7.5; 991 31.25 33 12.5; 992 3.375 33 12.5
152. 993 3.375 33 7.5; 994 10.125 33 2.5; 995 10.125 33 12.5; 996 10.125 33 7.5
153. 997 16.25 33 2.5; 998 27.875 33 2.5; 999 27.875 33 12.5; 1000 27.875 33 7.5
154. 1001 34.625 33 12.5; 1002 34.625 33 7.5; 1003 34.625 33 2.5; 1004 21.75 33 5
155. 1005 21.75 33 10; 1006 19 33 7.5; 1007 21.75 33 2.5; 1008 21.75 33 7.5
156. 1009 16.25 33 10; 1011 -1 33 7.5; 1012 39 33 7.5; 1013 -1 5 5; 1014 -1 5 10
157. 1015 39 5 5; 1016 39 5 10; 1017 13.5 5 13; 1018 24.5 5 13; 1019 3.375 5 0
158. 1020 3.375 5 5; 1021 3.375 5 10; 1022 3.375 5 15; 1023 0 5 2.5
159. 1024 6.75 5 2.5; 1025 0 5 7.5; 1026 6.75 5 7.5; 1027 0 5 12.5
160. 1028 6.75 5 12.5; 1029 10.125 5 0; 1030 10.125 5 5; 1031 10.125 5 10
161. 1032 10.125 5 15; 1033 13.5 5 2.5; 1034 13.5 5 7.5; 1035 13.5 5 12.5
162. 1036 19 5 2.5; 1039 27.875 5 0; 1040 27.875 5 5; 1041 24.5 5 2.5
163. 1042 31.25 5 2.5; 1043 3.375 5 2.5; 1044 27.875 5 15; 1045 34.625 5 0
164. 1046 34.625 5 15; 1047 24.5 5 7.5; 1048 38 5 7.5; 1049 38 5 2.5
165. 1050 24.5 5 12.5; 1051 38 5 12.5; 1052 34.625 5 5; 1053 27.875 5 10
166. 1054 34.625 5 10; 1055 31.25 5 7.5; 1056 31.25 5 12.5; 1057 3.375 5 12.5
167. 1058 3.375 5 7.5; 1059 10.125 5 2.5; 1060 10.125 5 12.5; 1061 10.125 5 7.5
168. 1063 27.875 5 2.5; 1064 27.875 5 12.5; 1065 27.875 5 7.5; 1066 34.625 5 12.5
169. 1067 34.625 5 7.5; 1068 34.625 5 2.5; 1069 21.75 5 5; 1070 21.75 5 10
170. 1071 19 5 7.5; 1072 21.75 5 2.5; 1073 21.75 5 7.5; 1074 16.25 5 10
171. 1076 -1 5 7.5; 1077 39 5 7.5; 1078 0 5 1.25; 1079 1.125 5 1.25; 1080 1.125 5 0
172. 1081 1.125 5 2.5; 1082 2.25 5 1.25; 1083 2.25 5 0; 1084 2.25 5 2.5
173. 1085 3.375 5 1.25; 1086 0 5 3.75; 1087 1.125 5 3.75; 1088 1.125 5 5
174. 1089 2.25 5 3.75; 1090 2.25 5 5; 1091 3.375 5 3.75; 1092 0 5 6.25
175. 1093 1.125 5 6.25; 1094 1.125 5 7.5; 1095 2.25 5 6.25; 1096 2.25 5 7.5
176. 1097 3.375 5 6.25; 1098 0 5 8.75; 1099 1.125 5 8.75; 1100 1.125 5 10
177. 1101 2.25 5 8.75; 1102 2.25 5 10; 1103 3.375 5 8.75; 1104 0 5 11.25
178. 1105 1.125 5 11.25; 1106 1.125 5 12.5; 1107 2.25 5 11.25; 1108 2.25 5 12.5
179. 1109 3.375 5 11.25; 1110 0 5 13.75; 1111 1.125 5 13.75; 1112 1.125 5 15
180. 1113 2.25 5 13.75; 1114 2.25 5 15; 1115 3.375 5 13.75; 1116 4.5 5 1.25
181. 1117 4.5 5 0; 1118 4.5 5 2.5; 1119 5.625 5 1.25; 1120 5.625 5 0
182. 1121 5.625 5 2.5; 1122 6.75 5 1.25; 1123 4.5 5 3.75; 1124 4.5 5 5
183. 1125 5.625 5 3.75; 1126 5.625 5 5; 1127 6.75 5 3.75; 1128 4.5 5 6.25
184. 1129 4.5 5 7.5; 1130 5.625 5 6.25; 1131 5.625 5 7.5; 1132 6.75 5 6.25
185. 1133 4.5 5 8.75; 1134 4.5 5 10; 1135 5.625 5 8.75; 1136 5.625 5 10
186. 1137 6.75 5 8.75; 1138 4.5 5 11.25; 1139 4.5 5 12.5; 1140 5.625 5 11.25
187. 1141 5.625 5 12.5; 1142 6.75 5 11.25; 1143 4.5 5 13.75; 1144 4.5 5 15
188. 1145 5.625 5 13.75; 1146 5.625 5 15; 1147 6.75 5 13.75; 1148 7.875 5 1.25
189. 1149 7.875 5 0; 1150 7.875 5 2.5; 1151 9 5 1.25; 1152 9 5 0; 1153 9 5 2.5
190. 1154 10.125 5 1.25; 1155 7.875 5 3.75; 1156 7.875 5 5; 1157 9 5 3.75
191. 1158 9 5 5; 1159 10.125 5 3.75; 1160 7.875 5 6.25; 1161 7.875 5 7.5
192. 1162 9 5 6.25; 1163 9 5 7.5; 1164 10.125 5 6.25; 1165 7.875 5 8.75
193. 1166 7.875 5 10; 1167 9 5 8.75; 1168 9 5 10; 1169 10.125 5 8.75
194. 1170 7.875 5 11.25; 1171 7.875 5 12.5; 1172 9 5 11.25; 1173 9 5 12.5
195. 1174 10.125 5 11.25; 1175 7.875 5 13.75; 1176 7.875 5 15; 1177 9 5 13.75
196. 1178 9 5 15; 1179 10.125 5 13.75; 1180 11.25 5 1.25; 1181 11.25 5 0
197. 1182 11.25 5 2.5; 1183 12.375 5 1.25; 1184 12.375 5 0; 1185 12.375 5 2.5
198. 1186 13.5 5 1.25; 1187 11.25 5 3.75; 1188 11.25 5 5; 1189 12.375 5 3.75
199. 1190 12.375 5 5; 1191 13.5 5 3.75; 1192 11.25 5 6.25; 1193 11.25 5 7.5
200. 1194 12.375 5 6.25; 1195 12.375 5 7.5; 1196 13.5 5 6.25; 1197 11.25 5 8.75
201. 1198 11.25 5 10; 1199 12.375 5 8.75; 1200 12.375 5 10; 1201 13.5 5 8.75
202. 1202 11.25 5 11.25; 1203 11.25 5 12.5; 1204 12.375 5 11.25; 1205 12.375 5 12.5
203. 1206 13.5 5 11.25; 1207 11.25 5 13.75; 1208 11.25 5 15; 1209 12.375 5 13.75
204. 1210 12.375 5 15; 1211 13.5 5 13.75; 1212 -1 5 6.25; 1213 -1 5 8.75
205. 1221 19 5 1.25; 1227 19 5 3.75; 1230 14.875 5 10; 1234 17.625 5 10
206. 1235 19 5 8.75; 1236 20.375 5 3.75; 1237 20.375 5 2.5; 1238 20.375 5 5

207. 1239 21.75 5 3.75; 1240 19 5 6.25; 1241 20.375 5 6.25; 1242 20.375 5 7.5
208. 1243 21.75 5 6.25; 1244 20.375 5 8.75; 1245 20.375 5 10; 1246 21.75 5 8.75
209. 1247 23.125 5 8.75; 1248 23.125 5 7.5; 1249 23.125 5 10; 1250 24.5 5 8.75
210. 1251 24.5 5 1.25; 1252 25.625 5 1.25; 1253 25.625 5 0; 1254 25.625 5 2.5
211. 1255 26.75 5 1.25; 1256 26.75 5 0; 1257 26.75 5 2.5; 1258 27.875 5 1.25
212. 1259 24.5 5 3.75; 1260 25.625 5 3.75; 1261 25.625 5 5; 1262 26.75 5 3.75
213. 1263 26.75 5 5; 1264 27.875 5 3.75; 1265 24.5 5 6.25; 1266 25.625 5 6.25
214. 1267 25.625 5 7.5; 1268 26.75 5 6.25; 1269 26.75 5 7.5; 1270 27.875 5 6.25
215. 1271 25.625 5 8.75; 1272 25.625 5 10; 1273 26.75 5 8.75; 1274 26.75 5 10
216. 1275 27.875 5 8.75; 1276 24.5 5 11.25; 1277 25.625 5 11.25; 1278 25.625 5 12.5
217. 1279 26.75 5 11.25; 1280 26.75 5 12.5; 1281 27.875 5 11.25; 1282 24.5 5 13.75
218. 1283 25.625 5 13.75; 1284 25.625 5 15; 1285 26.75 5 13.75; 1286 26.75 5 15
219. 1287 27.875 5 13.75; 1288 29 5 1.25; 1289 29 5 0; 1290 29 5 2.5
220. 1291 30.125 5 1.25; 1292 30.125 5 0; 1293 30.125 5 2.5; 1294 31.25 5 1.25
221. 1295 29 5 3.75; 1296 29 5 5; 1297 30.125 5 3.75; 1298 30.125 5 5
222. 1299 31.25 5 3.75; 1300 29 5 6.25; 1301 29 5 7.5; 1302 30.125 5 6.25
223. 1303 30.125 5 7.5; 1304 31.25 5 6.25; 1305 29 5 8.75; 1306 29 5 10
224. 1307 30.125 5 8.75; 1308 30.125 5 10; 1309 31.25 5 8.75; 1310 29 5 11.25
225. 1311 29 5 12.5; 1312 30.125 5 11.25; 1313 30.125 5 12.5; 1314 31.25 5 11.25
226. 1315 29 5 13.75; 1316 29 5 15; 1317 30.125 5 13.75; 1318 30.125 5 15
227. 1319 31.25 5 13.75; 1320 32.375 5 1.25; 1321 32.375 5 0; 1322 32.375 5 2.5
228. 1323 33.5 5 1.25; 1324 33.5 5 0; 1325 33.5 5 2.5; 1326 34.625 5 1.25
229. 1327 32.375 5 3.75; 1328 32.375 5 5; 1329 33.5 5 3.75; 1330 33.5 5 5
230. 1331 34.625 5 3.75; 1332 32.375 5 6.25; 1333 32.375 5 7.5; 1334 33.5 5 6.25
231. 1335 33.5 5 7.5; 1336 34.625 5 6.25; 1337 32.375 5 8.75; 1338 32.375 5 10
232. 1339 33.5 5 8.75; 1340 33.5 5 10; 1341 34.625 5 8.75; 1342 32.375 5 11.25
233. 1343 32.375 5 12.5; 1344 33.5 5 11.25; 1345 33.5 5 12.5; 1346 34.625 5 11.25
234. 1347 32.375 5 13.75; 1348 32.375 5 15; 1349 33.5 5 13.75; 1350 33.5 5 15
235. 1351 34.625 5 13.75; 1352 35.75 5 1.25; 1353 35.75 5 0; 1354 35.75 5 2.5
236. 1355 36.875 5 1.25; 1356 36.875 5 0; 1357 36.875 5 2.5; 1358 38 5 1.25
237. 1359 35.75 5 3.75; 1360 35.75 5 5; 1361 36.875 5 3.75; 1362 36.875 5 5
238. 1363 38 5 3.75; 1364 35.75 5 6.25; 1365 35.75 5 7.5; 1366 36.875 5 6.25
239. 1367 36.875 5 7.5; 1368 38 5 6.25; 1369 35.75 5 8.75; 1370 35.75 5 10
240. 1371 36.875 5 8.75; 1372 36.875 5 10; 1373 38 5 8.75; 1374 35.75 5 11.25
241. 1375 35.75 5 12.5; 1376 36.875 5 11.25; 1377 36.875 5 12.5; 1378 38 5 11.25
242. 1379 35.75 5 13.75; 1380 35.75 5 15; 1381 36.875 5 13.75; 1382 36.875 5 15
243. 1383 38 5 13.75; 1384 39 5 6.25; 1385 39 5 8.75; 1386 13.5 5 11
244. 1387 14.875 5 11; 1388 13.5 5 12; 1389 14.875 5 12; 1390 14.875 5 13
245. 1391 16.25 5 11; 1392 16.25 5 12; 1393 16.25 5 13; 1394 17.625 5 11
246. 1395 17.625 5 12; 1396 17.625 5 13; 1397 19 5 11; 1398 19 5 12
247. 1399 20.375 5 11; 1400 20.375 5 12; 1401 20.375 5 13; 1402 21.75 5 11
248. 1403 21.75 5 12; 1404 21.75 5 13; 1405 23.125 5 11; 1406 23.125 5 12
249. 1407 23.125 5 13; 1408 24.5 5 11; 1409 24.5 5 12; 1410 0 9 1.25
250. 1411 1.125 9 1.25; 1412 1.125 9 0; 1413 1.125 9 2.5; 1414 2.25 9 1.25
251. 1415 2.25 9 0; 1416 2.25 9 2.5; 1417 3.375 9 1.25; 1418 0 9 3.75
252. 1419 1.125 9 3.75; 1420 1.125 9 5; 1421 2.25 9 3.75; 1422 2.25 9 5
253. 1423 3.375 9 3.75; 1424 0 9 6.25; 1425 1.125 9 6.25; 1426 1.125 9 7.5
254. 1427 2.25 9 6.25; 1428 2.25 9 7.5; 1429 3.375 9 6.25; 1430 0 9 8.75
255. 1431 1.125 9 8.75; 1432 1.125 9 10; 1433 2.25 9 8.75; 1434 2.25 9 10
256. 1435 3.375 9 8.75; 1436 0 9 11.25; 1437 1.125 9 11.25; 1438 1.125 9 12.5
257. 1439 2.25 9 11.25; 1440 2.25 9 12.5; 1441 3.375 9 11.25; 1442 0 9 13.75
258. 1443 1.125 9 13.75; 1444 1.125 9 15; 1445 2.25 9 13.75; 1446 2.25 9 15
259. 1447 3.375 9 13.75; 1448 4.5 9 1.25; 1449 4.5 9 0; 1450 4.5 9 2.5
260. 1451 5.625 9 1.25; 1452 5.625 9 0; 1453 5.625 9 2.5; 1454 6.75 9 1.25
261. 1455 4.5 9 3.75; 1456 4.5 9 5; 1457 5.625 9 3.75; 1458 5.625 9 5
262. 1459 6.75 9 3.75; 1460 4.5 9 6.25; 1461 4.5 9 7.5; 1462 5.625 9 6.25

263. 1463 5.625 9 7.5; 1464 6.75 9 6.25; 1465 4.5 9 8.75; 1466 4.5 9 10
264. 1467 5.625 9 8.75; 1468 5.625 9 10; 1469 6.75 9 8.75; 1470 4.5 9 11.25
265. 1471 4.5 9 12.5; 1472 5.625 9 11.25; 1473 5.625 9 12.5; 1474 6.75 9 11.25
266. 1475 4.5 9 13.75; 1476 4.5 9 15; 1477 5.625 9 13.75; 1478 5.625 9 15
267. 1479 6.75 9 13.75; 1480 7.875 9 1.25; 1481 7.875 9 0; 1482 7.875 9 2.5
268. 1483 9 9 1.25; 1484 9 9 0; 1485 9 9 2.5; 1486 10.125 9 1.25; 1487 7.875 9 3.75
269. 1488 7.875 9 5; 1489 9 9 3.75; 1490 9 9 5; 1491 10.125 9 3.75
270. 1492 7.875 9 6.25; 1493 7.875 9 7.5; 1494 9 9 6.25; 1495 9 9 7.5
271. 1496 10.125 9 6.25; 1497 7.875 9 8.75; 1498 7.875 9 10; 1499 9 9 8.75
272. 1500 9 9 10; 1501 10.125 9 8.75; 1502 7.875 9 11.25; 1503 7.875 9 12.5
273. 1504 9 9 11.25; 1505 9 9 12.5; 1506 10.125 9 11.25; 1507 7.875 9 13.75
274. 1508 7.875 9 15; 1509 9 9 13.75; 1510 9 9 15; 1511 10.125 9 13.75
275. 1512 11.25 9 1.25; 1513 11.25 9 0; 1514 11.25 9 2.5; 1515 12.375 9 1.25
276. 1516 12.375 9 0; 1517 12.375 9 2.5; 1518 13.5 9 1.25; 1519 11.25 9 3.75
277. 1520 11.25 9 5; 1521 12.375 9 3.75; 1522 12.375 9 5; 1523 13.5 9 3.75
278. 1524 11.25 9 6.25; 1525 11.25 9 7.5; 1526 12.375 9 6.25; 1527 12.375 9 7.5
279. 1528 13.5 9 6.25; 1529 11.25 9 8.75; 1530 11.25 9 10; 1531 12.375 9 8.75
280. 1532 12.375 9 10; 1533 13.5 9 8.75; 1534 11.25 9 11.25; 1535 11.25 9 12.5
281. 1536 12.375 9 11.25; 1537 12.375 9 12.5; 1538 13.5 9 11.25; 1539 11.25 9 13.75
282. 1540 11.25 9 15; 1541 12.375 9 13.75; 1542 12.375 9 15; 1543 13.5 9 13.75
283. 1544 -1 9 6.25; 1545 -1 9 8.75; 1553 19 9 1.25; 1559 19 9 3.75
284. 1562 14.875 9 10; 1566 17.625 9 10; 1567 19 9 8.75; 1568 20.375 9 3.75
285. 1569 20.375 9 2.5; 1570 20.375 9 5; 1571 21.75 9 3.75; 1572 19 9 6.25
286. 1573 20.375 9 6.25; 1574 20.375 9 7.5; 1575 21.75 9 6.25; 1576 20.375 9 8.75
287. 1577 20.375 9 10; 1578 21.75 9 8.75; 1579 23.125 9 8.75; 1580 23.125 9 7.5
288. 1581 23.125 9 10; 1582 24.5 9 8.75; 1583 24.5 9 1.25; 1584 25.625 9 1.25
289. 1585 25.625 9 0; 1586 25.625 9 2.5; 1587 26.75 9 1.25; 1588 26.75 9 0
290. 1589 26.75 9 2.5; 1590 27.875 9 1.25; 1591 24.5 9 3.75; 1592 25.625 9 3.75
291. 1593 25.625 9 5; 1594 26.75 9 3.75; 1595 26.75 9 5; 1596 27.875 9 3.75
292. 1597 24.5 9 6.25; 1598 25.625 9 6.25; 1599 25.625 9 7.5; 1600 26.75 9 6.25
293. 1601 26.75 9 7.5; 1602 27.875 9 6.25; 1603 25.625 9 8.75; 1604 25.625 9 10
294. 1605 26.75 9 8.75; 1606 26.75 9 10; 1607 27.875 9 8.75; 1608 24.5 9 11.25
295. 1609 25.625 9 11.25; 1610 25.625 9 12.5; 1611 26.75 9 11.25; 1612 26.75 9 12.5
296. 1613 27.875 9 11.25; 1614 24.5 9 13.75; 1615 25.625 9 13.75; 1616 25.625 9 15
297. 1617 26.75 9 13.75; 1618 26.75 9 15; 1619 27.875 9 13.75; 1620 29 9 1.25
298. 1621 29 9 0; 1622 29 9 2.5; 1623 30.125 9 1.25; 1624 30.125 9 0
299. 1625 30.125 9 2.5; 1626 31.25 9 1.25; 1627 29 9 3.75; 1628 29 9 5
300. 1629 30.125 9 3.75; 1630 30.125 9 5; 1631 31.25 9 3.75; 1632 29 9 6.25
301. 1633 29 9 7.5; 1634 30.125 9 6.25; 1635 30.125 9 7.5; 1636 31.25 9 6.25
302. 1637 29 9 8.75; 1638 29 9 10; 1639 30.125 9 8.75; 1640 30.125 9 10
303. 1641 31.25 9 8.75; 1642 29 9 11.25; 1643 29 9 12.5; 1644 30.125 9 11.25
304. 1645 30.125 9 12.5; 1646 31.25 9 11.25; 1647 29 9 13.75; 1648 29 9 15
305. 1649 30.125 9 13.75; 1650 30.125 9 15; 1651 31.25 9 13.75; 1652 32.375 9 1.25
306. 1653 32.375 9 0; 1654 32.375 9 2.5; 1655 33.5 9 1.25; 1656 33.5 9 0
307. 1657 33.5 9 2.5; 1658 34.625 9 1.25; 1659 32.375 9 3.75; 1660 32.375 9 5
308. 1661 33.5 9 3.75; 1662 33.5 9 5; 1663 34.625 9 3.75; 1664 32.375 9 6.25
309. 1665 32.375 9 7.5; 1666 33.5 9 6.25; 1667 33.5 9 7.5; 1668 34.625 9 6.25
310. 1669 32.375 9 8.75; 1670 32.375 9 10; 1671 33.5 9 8.75; 1672 33.5 9 10
311. 1673 34.625 9 8.75; 1674 32.375 9 11.25; 1675 32.375 9 12.5; 1676 33.5 9 11.25
312. 1677 33.5 9 12.5; 1678 34.625 9 11.25; 1679 32.375 9 13.75; 1680 32.375 9 15
313. 1681 33.5 9 13.75; 1682 33.5 9 15; 1683 34.625 9 13.75; 1684 35.75 9 1.25
314. 1685 35.75 9 0; 1686 35.75 9 2.5; 1687 36.875 9 1.25; 1688 36.875 9 0
315. 1689 36.875 9 2.5; 1690 38 9 1.25; 1691 35.75 9 3.75; 1692 35.75 9 5
316. 1693 36.875 9 3.75; 1694 36.875 9 5; 1695 38 9 3.75; 1696 35.75 9 6.25
317. 1697 35.75 9 7.5; 1698 36.875 9 6.25; 1699 36.875 9 7.5; 1700 38 9 6.25
318. 1701 35.75 9 8.75; 1702 35.75 9 10; 1703 36.875 9 8.75; 1704 36.875 9 10

319. 1705 38 9 8.75; 1706 35.75 9 11.25; 1707 35.75 9 12.5; 1708 36.875 9 11.25
320. 1709 36.875 9 12.5; 1710 38 9 11.25; 1711 35.75 9 13.75; 1712 35.75 9 15
321. 1713 36.875 9 13.75; 1714 36.875 9 15; 1715 38 9 13.75; 1716 39 9 6.25
322. 1717 39 9 8.75; 1718 13.5 9 11; 1719 14.875 9 11; 1720 13.5 9 12
323. 1721 14.875 9 12; 1722 14.875 9 13; 1723 16.25 9 11; 1724 16.25 9 12
324. 1725 16.25 9 13; 1726 17.625 9 11; 1727 17.625 9 12; 1728 17.625 9 13
325. 1729 19 9 11; 1730 19 9 12; 1731 20.375 9 11; 1732 20.375 9 12
326. 1733 20.375 9 13; 1734 21.75 9 11; 1735 21.75 9 12; 1736 21.75 9 13
327. 1737 23.125 9 11; 1738 23.125 9 12; 1739 23.125 9 13; 1740 24.5 9 11
328. 1741 24.5 9 12; 1742 0 13 1.25; 1743 1.125 13 1.25; 1744 1.125 13 0
329. 1745 1.125 13 2.5; 1746 2.25 13 1.25; 1747 2.25 13 0; 1748 2.25 13 2.5
330. 1749 3.375 13 1.25; 1750 0 13 3.75; 1751 1.125 13 3.75; 1752 1.125 13 5
331. 1753 2.25 13 3.75; 1754 2.25 13 5; 1755 3.375 13 3.75; 1756 0 13 6.25
332. 1757 1.125 13 6.25; 1758 1.125 13 7.5; 1759 2.25 13 6.25; 1760 2.25 13 7.5
333. 1761 3.375 13 6.25; 1762 0 13 8.75; 1763 1.125 13 8.75; 1764 1.125 13 10
334. 1765 2.25 13 8.75; 1766 2.25 13 10; 1767 3.375 13 8.75; 1768 0 13 11.25
335. 1769 1.125 13 11.25; 1770 1.125 13 12.5; 1771 2.25 13 11.25; 1772 2.25 13 12.5
336. 1773 3.375 13 11.25; 1774 0 13 13.75; 1775 1.125 13 13.75; 1776 1.125 13 15
337. 1777 2.25 13 13.75; 1778 2.25 13 15; 1779 3.375 13 13.75; 1780 4.5 13 1.25
338. 1781 4.5 13 0; 1782 4.5 13 2.5; 1783 5.625 13 1.25; 1784 5.625 13 0
339. 1785 5.625 13 2.5; 1786 6.75 13 1.25; 1787 4.5 13 3.75; 1788 4.5 13 5
340. 1789 5.625 13 3.75; 1790 5.625 13 5; 1791 6.75 13 3.75; 1792 4.5 13 6.25
341. 1793 4.5 13 7.5; 1794 5.625 13 6.25; 1795 5.625 13 7.5; 1796 6.75 13 6.25
342. 1797 4.5 13 8.75; 1798 4.5 13 10; 1799 5.625 13 8.75; 1800 5.625 13 10
343. 1801 6.75 13 8.75; 1802 4.5 13 11.25; 1803 4.5 13 12.5; 1804 5.625 13 11.25
344. 1805 5.625 13 12.5; 1806 6.75 13 11.25; 1807 4.5 13 13.75; 1808 4.5 13 15
345. 1809 5.625 13 13.75; 1810 5.625 13 15; 1811 6.75 13 13.75; 1812 7.875 13 1.25
346. 1813 7.875 13 0; 1814 7.875 13 2.5; 1815 9 13 1.25; 1816 9 13 0; 1817 9 13 2.5
347. 1818 10.125 13 1.25; 1819 7.875 13 3.75; 1820 7.875 13 5; 1821 9 13 3.75
348. 1822 9 13 5; 1823 10.125 13 3.75; 1824 7.875 13 6.25; 1825 7.875 13 7.5
349. 1826 9 13 6.25; 1827 9 13 7.5; 1828 10.125 13 6.25; 1829 7.875 13 8.75
350. 1830 7.875 13 10; 1831 9 13 8.75; 1832 9 13 10; 1833 10.125 13 8.75
351. 1834 7.875 13 11.25; 1835 7.875 13 12.5; 1836 9 13 11.25; 1837 9 13 12.5
352. 1838 10.125 13 11.25; 1839 7.875 13 13.75; 1840 7.875 13 15; 1841 9 13 13.75
353. 1842 9 13 15; 1843 10.125 13 13.75; 1844 11.25 13 1.25; 1845 11.25 13 0
354. 1846 11.25 13 2.5; 1847 12.375 13 1.25; 1848 12.375 13 0; 1849 12.375 13 2.5
355. 1850 13.5 13 1.25; 1851 11.25 13 3.75; 1852 11.25 13 5; 1853 12.375 13 3.75
356. 1854 12.375 13 5; 1855 13.5 13 3.75; 1856 11.25 13 6.25; 1857 11.25 13 7.5
357. 1858 12.375 13 6.25; 1859 12.375 13 7.5; 1860 13.5 13 6.25; 1861 11.25 13 8.75
358. 1862 11.25 13 10; 1863 12.375 13 8.75; 1864 12.375 13 10; 1865 13.5 13 8.75
359. 1866 11.25 13 11.25; 1867 11.25 13 12.5; 1868 12.375 13 11.25
360. 1869 12.375 13 12.5; 1870 13.5 13 11.25; 1871 11.25 13 13.75; 1872 11.25 13 15
361. 1873 12.375 13 13.75; 1874 12.375 13 15; 1875 13.5 13 13.75; 1876 -1 13 6.25
362. 1877 -1 13 8.75; 1885 19 13 1.25; 1891 19 13 3.75; 1894 14.875 13 10
363. 1898 17.625 13 10; 1899 19 13 8.75; 1900 20.375 13 3.75; 1901 20.375 13 2.5
364. 1902 20.375 13 5; 1903 21.75 13 3.75; 1904 19 13 6.25; 1905 20.375 13 6.25
365. 1906 20.375 13 7.5; 1907 21.75 13 6.25; 1908 20.375 13 8.75; 1909 20.375 13 10
366. 1910 21.75 13 8.75; 1911 23.125 13 8.75; 1912 23.125 13 7.5; 1913 23.125 13 10
367. 1914 24.5 13 8.75; 1915 24.5 13 1.25; 1916 25.625 13 1.25; 1917 25.625 13 0
368. 1918 25.625 13 2.5; 1919 26.75 13 1.25; 1920 26.75 13 0; 1921 26.75 13 2.5
369. 1922 27.875 13 1.25; 1923 24.5 13 3.75; 1924 25.625 13 3.75; 1925 25.625 13 5
370. 1926 26.75 13 3.75; 1927 26.75 13 5; 1928 27.875 13 3.75; 1929 24.5 13 6.25
371. 1930 25.625 13 6.25; 1931 25.625 13 7.5; 1932 26.75 13 6.25; 1933 26.75 13 7.5
372. 1934 27.875 13 6.25; 1935 25.625 13 8.75; 1936 25.625 13 10
373. 1937 26.75 13 8.75; 1938 26.75 13 10; 1939 27.875 13 8.75; 1940 24.5 13 11.25
374. 1941 25.625 13 11.25; 1942 25.625 13 12.5; 1943 26.75 13 11.25

375. 1944 26.75 13 12.5; 1945 27.875 13 11.25; 1946 24.5 13 13.75
376. 1947 25.625 13 13.75; 1948 25.625 13 15; 1949 26.75 13 13.75; 1950 26.75 13 15
377. 1951 27.875 13 13.75; 1952 29 13 1.25; 1953 29 13 0; 1954 29 13 2.5
378. 1955 30.125 13 1.25; 1956 30.125 13 0; 1957 30.125 13 2.5; 1958 31.25 13 1.25
379. 1959 29 13 3.75; 1960 29 13 5; 1961 30.125 13 3.75; 1962 30.125 13 5
380. 1963 31.25 13 3.75; 1964 29 13 6.25; 1965 29 13 7.5; 1966 30.125 13 6.25
381. 1967 30.125 13 7.5; 1968 31.25 13 6.25; 1969 29 13 8.75; 1970 29 13 10
382. 1971 30.125 13 8.75; 1972 30.125 13 10; 1973 31.25 13 8.75; 1974 29 13 11.25
383. 1975 29 13 12.5; 1976 30.125 13 11.25; 1977 30.125 13 12.5
384. 1978 31.25 13 11.25; 1979 29 13 13.75; 1980 29 13 15; 1981 30.125 13 13.75
385. 1982 30.125 13 15; 1983 31.25 13 13.75; 1984 32.375 13 1.25; 1985 32.375 13 0
386. 1986 32.375 13 2.5; 1987 33.5 13 1.25; 1988 33.5 13 0; 1989 33.5 13 2.5
387. 1990 34.625 13 1.25; 1991 32.375 13 3.75; 1992 32.375 13 5; 1993 33.5 13 3.75
388. 1994 33.5 13 5; 1995 34.625 13 3.75; 1996 32.375 13 6.25; 1997 32.375 13 7.5
389. 1998 33.5 13 6.25; 1999 33.5 13 7.5; 2000 34.625 13 6.25; 2001 32.375 13 8.75
390. 2002 32.375 13 10; 2003 33.5 13 8.75; 2004 33.5 13 10; 2005 34.625 13 8.75
391. 2006 32.375 13 11.25; 2007 32.375 13 12.5; 2008 33.5 13 11.25
392. 2009 33.5 13 12.5; 2010 34.625 13 11.25; 2011 32.375 13 13.75
393. 2012 32.375 13 15; 2013 33.5 13 13.75; 2014 33.5 13 15; 2015 34.625 13 13.75
394. 2016 35.75 13 1.25; 2017 35.75 13 0; 2018 35.75 13 2.5; 2019 36.875 13 1.25
395. 2020 36.875 13 0; 2021 36.875 13 2.5; 2022 38 13 1.25; 2023 35.75 13 3.75
396. 2024 35.75 13 5; 2025 36.875 13 3.75; 2026 36.875 13 5; 2027 38 13 3.75
397. 2028 33.5 13 6.25; 2029 33.5 13 7.5; 2030 36.875 13 6.25; 2031 36.875 13 7.5
398. 2032 38 13 6.25; 2033 35.75 13 8.75; 2034 35.75 13 10; 2035 36.875 13 8.75
399. 2036 36.875 13 10; 2037 38 13 8.75; 2038 35.75 13 11.25; 2039 35.75 13 12.5
400. 2040 36.875 13 11.25; 2041 36.875 13 12.5; 2042 38 13 11.25
401. 2043 35.75 13 13.75; 2044 35.75 13 15; 2045 36.875 13 13.75; 2046 36.875 13 15
402. 2047 38 13 13.75; 2048 39 13 6.25; 2049 39 13 8.75; 2050 13.5 13 11
403. 2051 14.875 13 11; 2052 13.5 13 12; 2053 14.875 13 12; 2054 14.875 13 13
404. 2055 16.25 13 11; 2056 16.25 13 12; 2057 16.25 13 13; 2058 17.625 13 11
405. 2059 17.625 13 12; 2060 17.625 13 13; 2061 19 13 11; 2062 19 13 12
406. 2063 20.375 13 11; 2064 20.375 13 12; 2065 20.375 13 13; 2066 21.75 13 11
407. 2067 21.75 13 12; 2068 21.75 13 13; 2069 23.125 13 11; 2070 23.125 13 12
408. 2071 23.125 13 13; 2072 24.5 13 11; 2073 24.5 13 12; 2074 0 17 1.25
409. 2075 1.125 17 1.25; 2076 1.125 17 0; 2077 1.125 17 2.5; 2078 2.25 17 1.25
410. 2079 2.25 17 0; 2080 2.25 17 2.5; 2081 3.375 17 1.25; 2082 0 17 3.75
411. 2083 1.125 17 3.75; 2084 1.125 17 5; 2085 2.25 17 3.75; 2086 2.25 17 5
412. 2087 3.375 17 3.75; 2088 0 17 6.25; 2089 1.125 17 6.25; 2090 1.125 17 7.5
413. 2091 2.25 17 6.25; 2092 2.25 17 7.5; 2093 3.375 17 6.25; 2094 0 17 8.75
414. 2095 1.125 17 8.75; 2096 1.125 17 10; 2097 2.25 17 8.75; 2098 2.25 17 10
415. 2099 3.375 17 8.75; 2100 0 17 11.25; 2101 1.125 17 11.25; 2102 1.125 17 12.5
416. 2103 2.25 17 11.25; 2104 2.25 17 12.5; 2105 3.375 17 11.25; 2106 0 17 13.75
417. 2107 1.125 17 13.75; 2108 1.125 17 15; 2109 2.25 17 13.75; 2110 2.25 17 15
418. 2111 3.375 17 13.75; 2112 4.5 17 1.25; 2113 4.5 17 0; 2114 4.5 17 2.5
419. 2115 5.625 17 1.25; 2116 5.625 17 0; 2117 5.625 17 2.5; 2118 6.75 17 1.25
420. 2119 4.5 17 3.75; 2120 4.5 17 5; 2121 5.625 17 3.75; 2122 5.625 17 5
421. 2123 6.75 17 3.75; 2124 4.5 17 6.25; 2125 4.5 17 7.5; 2126 5.625 17 6.25
422. 2127 5.625 17 7.5; 2128 6.75 17 6.25; 2129 4.5 17 8.75; 2130 4.5 17 10
423. 2131 5.625 17 8.75; 2132 5.625 17 10; 2133 6.75 17 8.75; 2134 4.5 17 11.25
424. 2135 4.5 17 12.5; 2136 5.625 17 11.25; 2137 5.625 17 12.5; 2138 6.75 17 11.25
425. 2139 4.5 17 13.75; 2140 4.5 17 15; 2141 5.625 17 13.75; 2142 5.625 17 15
426. 2143 6.75 17 13.75; 2144 7.875 17 1.25; 2145 7.875 17 0; 2146 7.875 17 2.5
427. 2147 9 17 1.25; 2148 9 17 0; 2149 9 17 2.5; 2150 10.125 17 1.25
428. 2151 7.875 17 3.75; 2152 7.875 17 5; 2153 9 17 3.75; 2154 9 17 5
429. 2155 10.125 17 3.75; 2156 7.875 17 6.25; 2157 7.875 17 7.5; 2158 9 17 6.25
430. 2159 9 17 7.5; 2160 10.125 17 6.25; 2161 7.875 17 8.75; 2162 7.875 17 10

431. 2163 9 17 8.75; 2164 9 17 10; 2165 10.125 17 8.75; 2166 7.875 17 11.25
432. 2167 7.875 17 12.5; 2168 9 17 11.25; 2169 9 17 12.5; 2170 10.125 17 11.25
433. 2171 7.875 17 13.75; 2172 7.875 17 15; 2173 9 17 13.75; 2174 9 17 15
434. 2175 10.125 17 13.75; 2176 11.25 17 1.25; 2177 11.25 17 0; 2178 11.25 17 2.5
435. 2179 12.375 17 1.25; 2180 12.375 17 0; 2181 12.375 17 2.5; 2182 13.5 17 1.25
436. 2183 11.25 17 3.75; 2184 11.25 17 5; 2185 12.375 17 3.75; 2186 12.375 17 5
437. 2187 13.5 17 3.75; 2188 11.25 17 6.25; 2189 11.25 17 7.5; 2190 12.375 17 6.25
438. 2191 12.375 17 7.5; 2192 13.5 17 6.25; 2193 11.25 17 8.75; 2194 11.25 17 10
439. 2195 12.375 17 8.75; 2196 12.375 17 10; 2197 13.5 17 8.75; 2198 11.25 17 11.25
440. 2199 11.25 17 12.5; 2200 12.375 17 11.25; 2201 12.375 17 12.5
441. 2202 13.5 17 11.25; 2203 11.25 17 13.75; 2204 11.25 17 15
442. 2205 12.375 17 13.75; 2206 12.375 17 15; 2207 13.5 17 13.75; 2208 -1 17 6.25
443. 2209 -1 17 8.75; 2217 19 17 1.25; 2223 19 17 3.75; 2226 14.875 17 10
444. 2230 17.625 17 10; 2231 19 17 8.75; 2232 20.375 17 3.75; 2233 20.375 17 2.5
445. 2234 20.375 17 5; 2235 21.75 17 3.75; 2236 19 17 6.25; 2237 20.375 17 6.25
446. 2238 20.375 17 7.5; 2239 21.75 17 6.25; 2240 20.375 17 8.75; 2241 20.375 17 10
447. 2242 21.75 17 8.75; 2243 23.125 17 8.75; 2244 23.125 17 7.5; 2245 23.125 17 10
448. 2246 24.5 17 8.75; 2247 24.5 17 1.25; 2248 25.625 17 1.25; 2249 25.625 17 0
449. 2250 25.625 17 2.5; 2251 26.75 17 1.25; 2252 26.75 17 0; 2253 26.75 17 2.5
450. 2254 27.875 17 1.25; 2255 24.5 17 3.75; 2256 25.625 17 3.75; 2257 25.625 17 5
451. 2258 26.75 17 3.75; 2259 26.75 17 5; 2260 27.875 17 3.75; 2261 24.5 17 6.25
452. 2262 25.625 17 6.25; 2263 25.625 17 7.5; 2264 26.75 17 6.25; 2265 26.75 17 7.5
453. 2266 27.875 17 6.25; 2267 25.625 17 8.75; 2268 25.625 17 10
454. 2269 26.75 17 8.75; 2270 26.75 17 10; 2271 27.875 17 8.75; 2272 24.5 17 11.25
455. 2273 25.625 17 11.25; 2274 25.625 17 12.5; 2275 26.75 17 11.25
456. 2276 26.75 17 12.5; 2277 27.875 17 11.25; 2278 24.5 17 13.75
457. 2279 25.625 17 13.75; 2280 25.625 17 15; 2281 26.75 17 13.75; 2282 26.75 17 15
458. 2283 27.875 17 13.75; 2284 29 17 1.25; 2285 29 17 0; 2286 29 17 2.5
459. 2287 30.125 17 1.25; 2288 30.125 17 0; 2289 30.125 17 2.5; 2290 31.25 17 1.25
460. 2291 29 17 3.75; 2292 29 17 5; 2293 30.125 17 3.75; 2294 30.125 17 5
461. 2295 31.25 17 3.75; 2296 29 17 6.25; 2297 29 17 7.5; 2298 30.125 17 6.25
462. 2299 30.125 17 7.5; 2300 31.25 17 6.25; 2301 29 17 8.75; 2302 29 17 10
463. 2303 30.125 17 8.75; 2304 30.125 17 10; 2305 31.25 17 8.75; 2306 29 17 11.25
464. 2307 29 17 12.5; 2308 30.125 17 11.25; 2309 30.125 17 12.5
465. 2310 31.25 17 11.25; 2311 29 17 13.75; 2312 29 17 15; 2313 30.125 17 13.75
466. 2314 30.125 17 15; 2315 31.25 17 13.75; 2316 32.375 17 1.25; 2317 32.375 17 0
467. 2318 32.375 17 2.5; 2319 33.5 17 1.25; 2320 33.5 17 0; 2321 33.5 17 2.5
468. 2322 34.625 17 1.25; 2323 32.375 17 3.75; 2324 32.375 17 5; 2325 33.5 17 3.75
469. 2326 33.5 17 5; 2327 34.625 17 3.75; 2328 32.375 17 6.25; 2329 32.375 17 7.5
470. 2330 33.5 17 6.25; 2331 33.5 17 7.5; 2332 34.625 17 6.25; 2333 32.375 17 8.75
471. 2334 32.375 17 10; 2335 33.5 17 8.75; 2336 33.5 17 10; 2337 34.625 17 8.75
472. 2338 32.375 17 11.25; 2339 32.375 17 12.5; 2340 33.5 17 11.25
473. 2341 33.5 17 12.5; 2342 34.625 17 11.25; 2343 32.375 17 13.75
474. 2344 32.375 17 15; 2345 33.5 17 13.75; 2346 33.5 17 15; 2347 34.625 17 13.75
475. 2348 35.75 17 1.25; 2349 35.75 17 0; 2350 35.75 17 2.5; 2351 36.875 17 1.25
476. 2352 36.875 17 0; 2353 36.875 17 2.5; 2354 38 17 1.25; 2355 35.75 17 3.75
477. 2356 35.75 17 5; 2357 36.875 17 3.75; 2358 36.875 17 5; 2359 38 17 3.75
478. 2360 35.75 17 6.25; 2361 35.75 17 7.5; 2362 36.875 17 6.25; 2363 36.875 17 7.5
479. 2364 38 17 6.25; 2365 35.75 17 8.75; 2366 35.75 17 10; 2367 36.875 17 8.75
480. 2368 36.875 17 10; 2369 38 17 8.75; 2370 35.75 17 11.25; 2371 35.75 17 12.5
481. 2372 36.875 17 11.25; 2373 36.875 17 12.5; 2374 38 17 11.25
482. 2375 35.75 17 13.75; 2376 35.75 17 15; 2377 36.875 17 13.75; 2378 36.875 17 15
483. 2379 38 17 13.75; 2380 39 17 6.25; 2381 39 17 8.75; 2382 13.5 17 11
484. 2383 14.875 17 11; 2384 13.5 17 12; 2385 14.875 17 12; 2386 14.875 17 13
485. 2387 16.25 17 11; 2388 16.25 17 12; 2389 16.25 17 13; 2390 17.625 17 11
486. 2391 17.625 17 12; 2392 17.625 17 13; 2393 19 17 11; 2394 19 17 12

487. 2395 20.375 17 11; 2396 20.375 17 12; 2397 20.375 17 13; 2398 21.75 17 11
 488. 2399 21.75 17 12; 2400 21.75 17 13; 2401 23.125 17 11; 2402 23.125 17 12
 489. 2403 23.125 17 13; 2404 24.5 17 11; 2405 24.5 17 12; 2406 0 21 1.25
 490. 2407 1.125 21 1.25; 2408 1.125 21 0; 2409 1.125 21 2.5; 2410 2.25 21 1.25
 491. 2411 2.25 21 0; 2412 2.25 21 2.5; 2413 3.375 21 1.25; 2414 0 21 3.75
 492. 2415 1.125 21 3.75; 2416 1.125 21 5; 2417 2.25 21 3.75; 2418 2.25 21 5
 493. 2419 3.375 21 3.75; 2420 0 21 6.25; 2421 1.125 21 6.25; 2422 1.125 21 7.5
 494. 2423 2.25 21 6.25; 2424 2.25 21 7.5; 2425 3.375 21 6.25; 2426 0 21 8.75
 495. 2427 1.125 21 8.75; 2428 1.125 21 10; 2429 2.25 21 8.75; 2430 2.25 21 10
 496. 2431 3.375 21 8.75; 2432 0 21 11.25; 2433 1.125 21 11.25; 2434 1.125 21 12.5
 497. 2435 2.25 21 11.25; 2436 2.25 21 12.5; 2437 3.375 21 11.25; 2438 0 21 13.75
 498. 2439 1.125 21 13.75; 2440 1.125 21 15; 2441 2.25 21 13.75; 2442 2.25 21 15
 499. 2443 3.375 21 13.75; 2444 4.5 21 1.25; 2445 4.5 21 0; 2446 4.5 21 2.5
 500. 2447 5.625 21 1.25; 2448 5.625 21 0; 2449 5.625 21 2.5; 2450 6.75 21 1.25
 501. 2451 4.5 21 3.75; 2452 4.5 21 5; 2453 5.625 21 3.75; 2454 5.625 21 5
 502. 2455 6.75 21 3.75; 2456 4.5 21 6.25; 2457 4.5 21 7.5; 2458 5.625 21 6.25
 503. 2459 5.625 21 7.5; 2460 6.75 21 6.25; 2461 4.5 21 8.75; 2462 4.5 21 10
 504. 2463 5.625 21 8.75; 2464 5.625 21 10; 2465 6.75 21 8.75; 2466 4.5 21 11.25
 505. 2467 4.5 21 12.5; 2468 5.625 21 11.25; 2469 5.625 21 12.5; 2470 6.75 21 11.25
 506. 2471 4.5 21 13.75; 2472 4.5 21 15; 2473 5.625 21 13.75; 2474 5.625 21 15
 507. 2475 6.75 21 13.75; 2476 7.875 21 1.25; 2477 7.875 21 0; 2478 7.875 21 2.5
 508. 2479 9 21 1.25; 2480 9 21 0; 2481 9 21 2.5; 2482 10.125 21 1.25
 509. 2483 7.875 21 3.75; 2484 7.875 21 5; 2485 9 21 3.75; 2486 9 21 5
 510. 2487 10.125 21 3.75; 2488 7.875 21 6.25; 2489 7.875 21 7.5; 2490 9 21 6.25
 511. 2491 9 21 7.5; 2492 10.125 21 6.25; 2493 7.875 21 8.75; 2494 7.875 21 10
 512. 2495 9 21 8.75; 2496 9 21 10; 2497 10.125 21 8.75; 2498 7.875 21 11.25
 513. 2499 7.875 21 12.5; 2500 9 21 11.25; 2501 9 21 12.5; 2502 10.125 21 11.25
 514. 2503 7.875 21 13.75; 2504 7.875 21 15; 2505 9 21 13.75; 2506 9 21 15
 515. 2507 10.125 21 13.75; 2508 11.25 21 1.25; 2509 11.25 21 0; 2510 11.25 21 2.5
 516. 2511 12.375 21 1.25; 2512 12.375 21 0; 2513 12.375 21 2.5; 2514 13.5 21 1.25
 517. 2515 11.25 21 3.75; 2516 11.25 21 5; 2517 12.375 21 3.75; 2518 12.375 21 5
 518. 2519 13.5 21 3.75; 2520 11.25 21 6.25; 2521 11.25 21 7.5; 2522 12.375 21 6.25
 519. 2523 12.375 21 7.5; 2524 13.5 21 6.25; 2525 11.25 21 8.75; 2526 11.25 21 10
 520. 2527 12.375 21 8.75; 2528 12.375 21 10; 2529 13.5 21 8.75; 2530 11.25 21 11.25
 521. 2531 11.25 21 12.5; 2532 12.375 21 11.25; 2533 12.375 21 12.5
 522. 2534 13.5 21 11.25; 2535 11.25 21 13.75; 2536 11.25 21 15
 523. 2537 12.375 21 13.75; 2538 12.375 21 15; 2539 13.5 21 13.75; 2540 -1 21 6.25
 524. 2541 -1 21 8.75; 2549 19 21 1.25; 2555 19 21 3.75; 2558 14.875 21 10
 525. 2562 17.625 21 10; 2563 19 21 8.75; 2564 20.375 21 3.75; 2565 20.375 21 2.5
 526. 2566 20.375 21 5; 2567 21.75 21 3.75; 2568 19 21 6.25; 2569 20.375 21 6.25
 527. 2570 20.375 21 7.5; 2571 21.75 21 6.25; 2572 20.375 21 8.75; 2573 20.375 21 10
 528. 2574 21.75 21 8.75; 2575 23.125 21 8.75; 2576 23.125 21 7.5; 2577 23.125 21 10
 529. 2578 24.5 21 8.75; 2579 24.5 21 1.25; 2580 25.625 21 1.25; 2581 25.625 21 0
 530. 2582 25.625 21 2.5; 2583 26.75 21 1.25; 2584 26.75 21 0; 2585 26.75 21 2.5
 531. 2586 27.875 21 1.25; 2587 24.5 21 3.75; 2588 25.625 21 3.75; 2589 25.625 21 5
 532. 2590 26.75 21 3.75; 2591 26.75 21 5; 2592 27.875 21 3.75; 2593 24.5 21 6.25
 533. 2594 25.625 21 6.25; 2595 25.625 21 7.5; 2596 26.75 21 6.25; 2597 26.75 21 7.5
 534. 2598 27.875 21 6.25; 2599 25.625 21 8.75; 2600 25.625 21 10
 535. 2601 26.75 21 8.75; 2602 26.75 21 10; 2603 27.875 21 8.75; 2604 24.5 21 11.25
 536. 2605 25.625 21 11.25; 2606 25.625 21 12.5; 2607 26.75 21 11.25
 537. 2608 26.75 21 12.5; 2609 27.875 21 11.25; 2610 24.5 21 13.75
 538. 2611 25.625 21 13.75; 2612 25.625 21 15; 2613 26.75 21 13.75; 2614 26.75 21 15
 539. 2615 27.875 21 13.75; 2616 29 21 1.25; 2617 29 21 0; 2618 29 21 2.5
 540. 2619 30.125 21 1.25; 2620 30.125 21 0; 2621 30.125 21 2.5; 2622 31.25 21 1.25
 541. 2623 29 21 3.75; 2624 29 21 5; 2625 30.125 21 3.75; 2626 30.125 21 5
 542. 2627 31.25 21 3.75; 2628 29 21 6.25; 2629 29 21 7.5; 2630 30.125 21 6.25

543. 2631 30.125 21 7.5; 2632 31.25 21 6.25; 2633 29 21 8.75; 2634 29 21 10
544. 2635 30.125 21 8.75; 2636 30.125 21 10; 2637 31.25 21 8.75; 2638 29 21 11.25
545. 2639 29 21 12.5; 2640 30.125 21 11.25; 2641 30.125 21 12.5
546. 2642 31.25 21 11.25; 2643 29 21 13.75; 2644 29 21 15; 2645 30.125 21 13.75
547. 2646 30.125 21 15; 2647 31.25 21 13.75; 2648 32.375 21 1.25; 2649 32.375 21 0
548. 2650 32.375 21 2.5; 2651 33.5 21 1.25; 2652 33.5 21 0; 2653 33.5 21 2.5
549. 2654 34.625 21 1.25; 2655 32.375 21 3.75; 2656 32.375 21 5; 2657 33.5 21 3.75
550. 2658 33.5 21 5; 2659 34.625 21 3.75; 2660 32.375 21 6.25; 2661 32.375 21 7.5
551. 2662 33.5 21 6.25; 2663 33.5 21 7.5; 2664 34.625 21 6.25; 2665 32.375 21 8.75
552. 2666 32.375 21 10; 2667 33.5 21 8.75; 2668 33.5 21 10; 2669 34.625 21 8.75
553. 2670 32.375 21 11.25; 2671 32.375 21 12.5; 2672 33.5 21 11.25
554. 2673 33.5 21 12.5; 2674 34.625 21 11.25; 2675 32.375 21 13.75
555. 2676 32.375 21 15; 2677 33.5 21 13.75; 2678 33.5 21 15; 2679 34.625 21 13.75
556. 2680 35.75 21 1.25; 2681 35.75 21 0; 2682 35.75 21 2.5; 2683 36.875 21 1.25
557. 2684 36.875 21 0; 2685 36.875 21 2.5; 2686 38 21 1.25; 2687 35.75 21 3.75
558. 2688 35.75 21 5; 2689 36.875 21 3.75; 2690 36.875 21 5; 2691 38 21 3.75
559. 2692 35.75 21 6.25; 2693 35.75 21 7.5; 2694 36.875 21 6.25; 2695 36.875 21 7.5
560. 2696 38 21 6.25; 2697 35.75 21 8.75; 2698 35.75 21 10; 2699 36.875 21 8.75
561. 2700 36.875 21 10; 2701 38 21 8.75; 2702 35.75 21 11.25; 2703 35.75 21 12.5
562. 2704 36.875 21 11.25; 2705 36.875 21 12.5; 2706 38 21 11.25
563. 2707 35.75 21 13.75; 2708 35.75 21 15; 2709 36.875 21 13.75; 2710 36.875 21 15
564. 2711 38 21 13.75; 2712 39 21 6.25; 2713 39 21 8.75; 2714 13.5 21 11
565. 2715 14.875 21 11; 2716 13.5 21 12; 2717 14.875 21 12; 2718 14.875 21 13
566. 2719 16.25 21 11; 2720 16.25 21 12; 2721 16.25 21 13; 2722 17.625 21 11
567. 2723 17.625 21 12; 2724 17.625 21 13; 2725 19 21 11; 2726 19 21 12
568. 2727 20.375 21 11; 2728 20.375 21 12; 2729 20.375 21 13; 2730 21.75 21 11
569. 2731 21.75 21 12; 2732 21.75 21 13; 2733 23.125 21 11; 2734 23.125 21 12
570. 2735 23.125 21 13; 2736 24.5 21 11; 2737 24.5 21 12; 2738 0 25 1.25
571. 2739 1.125 25 1.25; 2740 1.125 25 0; 2741 1.125 25 2.5; 2742 2.25 25 1.25
572. 2743 2.25 25 0; 2744 2.25 25 2.5; 2745 3.375 25 1.25; 2746 0 25 3.75
573. 2747 1.125 25 3.75; 2748 1.125 25 5; 2749 2.25 25 3.75; 2750 2.25 25 5
574. 2751 3.375 25 3.75; 2752 0 25 6.25; 2753 1.125 25 6.25; 2754 1.125 25 7.5
575. 2755 2.25 25 6.25; 2756 2.25 25 7.5; 2757 3.375 25 6.25; 2758 0 25 8.75
576. 2759 1.125 25 8.75; 2760 1.125 25 10; 2761 2.25 25 8.75; 2762 2.25 25 10
577. 2763 3.375 25 8.75; 2764 0 25 11.25; 2765 1.125 25 11.25; 2766 1.125 25 12.5
578. 2767 2.25 25 11.25; 2768 2.25 25 12.5; 2769 3.375 25 11.25; 2770 0 25 13.75
579. 2771 1.125 25 13.75; 2772 1.125 25 15; 2773 2.25 25 13.75; 2774 2.25 25 15
580. 2775 3.375 25 13.75; 2776 4.5 25 1.25; 2777 4.5 25 0; 2778 4.5 25 2.5
581. 2779 5.625 25 1.25; 2780 5.625 25 0; 2781 5.625 25 2.5; 2782 6.75 25 1.25
582. 2783 4.5 25 3.75; 2784 4.5 25 5; 2785 5.625 25 3.75; 2786 5.625 25 5
583. 2787 6.75 25 3.75; 2788 4.5 25 6.25; 2789 4.5 25 7.5; 2790 5.625 25 6.25
584. 2791 5.625 25 7.5; 2792 6.75 25 6.25; 2793 4.5 25 8.75; 2794 4.5 25 10
585. 2795 5.625 25 8.75; 2796 5.625 25 10; 2797 6.75 25 8.75; 2798 4.5 25 11.25
586. 2799 4.5 25 12.5; 2800 5.625 25 11.25; 2801 5.625 25 12.5; 2802 6.75 25 11.25
587. 2803 4.5 25 13.75; 2804 4.5 25 15; 2805 5.625 25 13.75; 2806 5.625 25 15
588. 2807 6.75 25 13.75; 2808 7.875 25 1.25; 2809 7.875 25 0; 2810 7.875 25 2.5
589. 2811 9 25 1.25; 2812 9 25 0; 2813 9 25 2.5; 2814 10.125 25 1.25
590. 2815 7.875 25 3.75; 2816 7.875 25 5; 2817 9 25 3.75; 2818 9 25 5
591. 2819 10.125 25 3.75; 2820 7.875 25 6.25; 2821 7.875 25 7.5; 2822 9 25 6.25
592. 2823 9 25 7.5; 2824 10.125 25 6.25; 2825 7.875 25 8.75; 2826 7.875 25 10
593. 2827 9 25 8.75; 2828 9 25 10; 2829 10.125 25 8.75; 2830 7.875 25 11.25
594. 2831 7.875 25 12.5; 2832 9 25 11.25; 2833 9 25 12.5; 2834 10.125 25 11.25
595. 2835 7.875 25 13.75; 2836 7.875 25 15; 2837 9 25 13.75; 2838 9 25 15
596. 2839 10.125 25 13.75; 2840 11.25 25 1.25; 2841 11.25 25 0; 2842 11.25 25 2.5
597. 2843 12.375 25 1.25; 2844 12.375 25 0; 2845 12.375 25 2.5; 2846 13.5 25 1.25
598. 2847 11.25 25 3.75; 2848 11.25 25 5; 2849 12.375 25 3.75; 2850 12.375 25 5

599. 2851 13.5 25 3.75; 2852 11.25 25 6.25; 2853 11.25 25 7.5; 2854 12.375 25 6.25
600. 2855 12.375 25 7.5; 2856 13.5 25 6.25; 2857 11.25 25 8.75; 2858 11.25 25 10
601. 2859 12.375 25 8.75; 2860 12.375 25 10; 2861 13.5 25 8.75; 2862 11.25 25 11.25
602. 2863 11.25 25 12.5; 2864 12.375 25 11.25; 2865 12.375 25 12.5
603. 2866 13.5 25 11.25; 2867 11.25 25 13.75; 2868 11.25 25 15
604. 2869 12.375 25 13.75; 2870 12.375 25 15; 2871 13.5 25 13.75; 2872 -1 25 6.25
605. 2873 -1 25 8.75; 2881 19 25 1.25; 2887 19 25 3.75; 2890 14.875 25 10
606. 2894 17.625 25 10; 2895 19 25 8.75; 2896 20.375 25 3.75; 2897 20.375 25 2.5
607. 2898 20.375 25 5; 2899 21.75 25 3.75; 2900 19 25 6.25; 2901 20.375 25 6.25
608. 2902 20.375 25 7.5; 2903 21.75 25 6.25; 2904 20.375 25 8.75; 2905 20.375 25 10
609. 2906 21.75 25 8.75; 2907 23.125 25 8.75; 2908 23.125 25 7.5; 2909 23.125 25 10
610. 2910 24.5 25 8.75; 2911 24.5 25 1.25; 2912 25.625 25 1.25; 2913 25.625 25 0
611. 2914 25.625 25 2.5; 2915 26.75 25 1.25; 2916 26.75 25 0; 2917 26.75 25 2.5
612. 2918 27.875 25 1.25; 2919 24.5 25 3.75; 2920 25.625 25 3.75; 2921 25.625 25 5
613. 2922 26.75 25 3.75; 2923 26.75 25 5; 2924 27.875 25 3.75; 2925 24.5 25 6.25
614. 2926 25.625 25 6.25; 2927 25.625 25 7.5; 2928 26.75 25 6.25; 2929 26.75 25 7.5
615. 2930 27.875 25 6.25; 2931 25.625 25 8.75; 2932 25.625 25 10
616. 2933 26.75 25 8.75; 2934 26.75 25 10; 2935 27.875 25 8.75; 2936 24.5 25 11.25
617. 2937 25.625 25 11.25; 2938 25.625 25 12.5; 2939 26.75 25 11.25
618. 2940 26.75 25 12.5; 2941 27.875 25 11.25; 2942 24.5 25 13.75
619. 2943 25.625 25 13.75; 2944 25.625 25 15; 2945 26.75 25 13.75; 2946 26.75 25 15
620. 2947 27.875 25 13.75; 2948 29 25 1.25; 2949 29 25 0; 2950 29 25 2.5
621. 2951 30.125 25 1.25; 2952 30.125 25 0; 2953 30.125 25 2.5; 2954 31.25 25 1.25
622. 2955 29 25 3.75; 2956 29 25 5; 2957 30.125 25 3.75; 2958 30.125 25 5
623. 2959 31.25 25 3.75; 2960 29 25 6.25; 2961 29 25 7.5; 2962 30.125 25 6.25
624. 2963 30.125 25 7.5; 2964 31.25 25 6.25; 2965 29 25 8.75; 2966 29 25 10
625. 2967 30.125 25 8.75; 2968 30.125 25 10; 2969 31.25 25 8.75; 2970 29 25 11.25
626. 2971 29 25 12.5; 2972 30.125 25 11.25; 2973 30.125 25 12.5
627. 2974 31.25 25 11.25; 2975 29 25 13.75; 2976 29 25 15; 2977 30.125 25 13.75
628. 2978 30.125 25 15; 2979 31.25 25 13.75; 2980 32.375 25 1.25; 2981 32.375 25 0
629. 2982 32.375 25 2.5; 2983 33.5 25 1.25; 2984 33.5 25 0; 2985 33.5 25 2.5
630. 2986 34.625 25 1.25; 2987 32.375 25 3.75; 2988 32.375 25 5; 2989 33.5 25 3.75
631. 2990 33.5 25 5; 2991 34.625 25 3.75; 2992 32.375 25 6.25; 2993 32.375 25 7.5
632. 2994 33.5 25 6.25; 2995 33.5 25 7.5; 2996 34.625 25 6.25; 2997 32.375 25 8.75
633. 2998 32.375 25 10; 2999 33.5 25 8.75; 3000 33.5 25 10; 3001 34.625 25 8.75
634. 3002 32.375 25 11.25; 3003 32.375 25 12.5; 3004 33.5 25 11.25
635. 3005 33.5 25 12.5; 3006 34.625 25 11.25; 3007 32.375 25 13.75
636. 3008 32.375 25 15; 3009 33.5 25 13.75; 3010 33.5 25 15; 3011 34.625 25 13.75
637. 3012 35.75 25 1.25; 3013 35.75 25 0; 3014 35.75 25 2.5; 3015 36.875 25 1.25
638. 3016 36.875 25 0; 3017 36.875 25 2.5; 3018 38 25 1.25; 3019 35.75 25 3.75
639. 3020 35.75 25 5; 3021 36.875 25 3.75; 3022 36.875 25 5; 3023 38 25 3.75
640. 3024 35.75 25 6.25; 3025 35.75 25 7.5; 3026 36.875 25 6.25; 3027 36.875 25 7.5
641. 3028 38 25 6.25; 3029 35.75 25 8.75; 3030 35.75 25 10; 3031 36.875 25 8.75
642. 3032 36.875 25 10; 3033 38 25 8.75; 3034 35.75 25 11.25; 3035 35.75 25 12.5
643. 3036 36.875 25 11.25; 3037 36.875 25 12.5; 3038 38 25 11.25
644. 3039 35.75 25 13.75; 3040 35.75 25 15; 3041 36.875 25 13.75; 3042 36.875 25 15
645. 3043 38 25 13.75; 3044 39 25 6.25; 3045 39 25 8.75; 3046 13.5 25 11
646. 3047 14.875 25 11; 3048 13.5 25 12; 3049 14.875 25 12; 3050 14.875 25 13
647. 3051 16.25 25 11; 3052 16.25 25 12; 3053 16.25 25 13; 3054 17.625 25 11
648. 3055 17.625 25 12; 3056 17.625 25 13; 3057 19 25 11; 3058 19 25 12
649. 3059 20.375 25 11; 3060 20.375 25 12; 3061 20.375 25 13; 3062 21.75 25 11
650. 3063 21.75 25 12; 3064 21.75 25 13; 3065 23.125 25 11; 3066 23.125 25 12
651. 3067 23.125 25 13; 3068 24.5 25 11; 3069 24.5 25 12; 3070 0 29 1.25
652. 3071 1.125 29 1.25; 3072 1.125 29 0; 3073 1.125 29 2.5; 3074 2.25 29 1.25
653. 3075 2.25 29 0; 3076 2.25 29 2.5; 3077 3.375 29 1.25; 3078 0 29 3.75
654. 3079 1.125 29 3.75; 3080 1.125 29 5; 3081 2.25 29 3.75; 3082 2.25 29 5

655. 3083 3.375 29 3.75; 3084 0 29 6.25; 3085 1.125 29 6.25; 3086 1.125 29 7.5
 656. 3087 2.25 29 6.25; 3088 2.25 29 7.5; 3089 3.375 29 6.25; 3090 0 29 8.75
 657. 3091 1.125 29 8.75; 3092 1.125 29 10; 3093 2.25 29 8.75; 3094 2.25 29 10
 658. 3095 3.375 29 8.75; 3096 0 29 11.25; 3097 1.125 29 11.25; 3098 1.125 29 12.5
 659. 3099 2.25 29 11.25; 3100 2.25 29 12.5; 3101 3.375 29 11.25; 3102 0 29 13.75
 660. 3103 1.125 29 13.75; 3104 1.125 29 15; 3105 2.25 29 13.75; 3106 2.25 29 15
 661. 3107 3.375 29 13.75; 3108 4.5 29 1.25; 3109 4.5 29 0; 3110 4.5 29 2.5
 662. 3111 5.625 29 1.25; 3112 5.625 29 0; 3113 5.625 29 2.5; 3114 6.75 29 1.25
 663. 3115 4.5 29 3.75; 3116 4.5 29 5; 3117 5.625 29 3.75; 3118 5.625 29 5
 664. 3119 6.75 29 3.75; 3120 4.5 29 6.25; 3121 4.5 29 7.5; 3122 5.625 29 6.25
 665. 3123 5.625 29 7.5; 3124 6.75 29 6.25; 3125 4.5 29 8.75; 3126 4.5 29 10
 666. 3127 5.625 29 8.75; 3128 5.625 29 10; 3129 6.75 29 8.75; 3130 4.5 29 11.25
 667. 3131 4.5 29 12.5; 3132 5.625 29 11.25; 3133 5.625 29 12.5; 3134 6.75 29 11.25
 668. 3135 4.5 29 13.75; 3136 4.5 29 15; 3137 5.625 29 13.75; 3138 5.625 29 15
 669. 3139 6.75 29 13.75; 3140 7.875 29 1.25; 3141 7.875 29 0; 3142 7.875 29 2.5
 670. 3143 9 29 1.25; 3144 9 29 0; 3145 9 29 2.5; 3146 10.125 29 1.25
 671. 3147 7.875 29 3.75; 3148 7.875 29 5; 3149 9 29 3.75; 3150 9 29 5
 672. 3151 10.125 29 3.75; 3152 7.875 29 6.25; 3153 7.875 29 7.5; 3154 9 29 6.25
 673. 3155 9 29 7.5; 3156 10.125 29 6.25; 3157 7.875 29 8.75; 3158 7.875 29 10
 674. 3159 9 29 8.75; 3160 9 29 10; 3161 10.125 29 8.75; 3162 7.875 29 11.25
 675. 3163 7.875 29 12.5; 3164 9 29 11.25; 3165 9 29 12.5; 3166 10.125 29 11.25
 676. 3167 7.875 29 13.75; 3168 7.875 29 15; 3169 9 29 13.75; 3170 9 29 15
 677. 3171 10.125 29 13.75; 3172 11.25 29 1.25; 3173 11.25 29 0; 3174 11.25 29 2.5
 678. 3175 12.375 29 1.25; 3176 12.375 29 0; 3177 12.375 29 2.5; 3178 13.5 29 1.25
 679. 3179 11.25 29 3.75; 3180 11.25 29 5; 3181 12.375 29 3.75; 3182 12.375 29 5
 680. 3183 13.5 29 3.75; 3184 11.25 29 6.25; 3185 11.25 29 7.5; 3186 12.375 29 6.25
 681. 3187 12.375 29 7.5; 3188 13.5 29 6.25; 3189 11.25 29 8.75; 3190 11.25 29 10
 682. 3191 12.375 29 8.75; 3192 12.375 29 10; 3193 13.5 29 8.75; 3194 11.25 29 11.25
 683. 3195 11.25 29 12.5; 3196 12.375 29 11.25; 3197 12.375 29 12.5
 684. 3198 13.5 29 11.25; 3199 11.25 29 13.75; 3200 11.25 29 15
 685. 3201 12.375 29 13.75; 3202 12.375 29 15; 3203 13.5 29 13.75; 3204 -1 29 6.25
 686. 3205 -1 29 8.75; 3213 19 29 1.25; 3219 19 29 3.75; 3222 14.875 29 10
 687. 3226 17.625 29 10; 3227 19 29 8.75; 3228 20.375 29 3.75; 3229 20.375 29 2.5
 688. 3230 20.375 29 5; 3231 21.75 29 3.75; 3232 19 29 6.25; 3233 20.375 29 6.25
 689. 3234 20.375 29 7.5; 3235 21.75 29 6.25; 3236 20.375 29 8.75; 3237 20.375 29 10
 690. 3238 21.75 29 8.75; 3239 23.125 29 8.75; 3240 23.125 29 7.5; 3241 23.125 29 10
 691. 3242 24.5 29 8.75; 3243 24.5 29 1.25; 3244 25.625 29 1.25; 3245 25.625 29 0
 692. 3246 25.625 29 2.5; 3247 26.75 29 1.25; 3248 26.75 29 0; 3249 26.75 29 2.5
 693. 3250 27.875 29 1.25; 3251 24.5 29 3.75; 3252 25.625 29 3.75; 3253 25.625 29 5
 694. 3254 26.75 29 3.75; 3255 26.75 29 5; 3256 27.875 29 3.75; 3257 24.5 29 6.25
 695. 3258 25.625 29 6.25; 3259 25.625 29 7.5; 3260 26.75 29 6.25; 3261 26.75 29 7.5
 696. 3262 27.875 29 6.25; 3263 25.625 29 8.75; 3264 25.625 29 10
 697. 3265 26.75 29 8.75; 3266 26.75 29 10; 3267 27.875 29 8.75; 3268 24.5 29 11.25
 698. 3269 25.625 29 11.25; 3270 25.625 29 12.5; 3271 26.75 29 11.25
 699. 3272 26.75 29 12.5; 3273 27.875 29 11.25; 3274 24.5 29 13.75
 700. 3275 25.625 29 13.75; 3276 25.625 29 15; 3277 26.75 29 13.75; 3278 26.75 29 15
 701. 3279 27.875 29 13.75; 3280 29 29 1.25; 3281 29 29 0; 3282 29 29 2.5
 702. 3283 30.125 29 1.25; 3284 30.125 29 0; 3285 30.125 29 2.5; 3286 31.25 29 1.25
 703. 3287 29 29 3.75; 3288 29 29 5; 3289 30.125 29 3.75; 3290 30.125 29 5
 704. 3291 31.25 29 3.75; 3292 29 29 6.25; 3293 29 29 7.5; 3294 30.125 29 6.25
 705. 3295 30.125 29 7.5; 3296 31.25 29 6.25; 3297 29 29 8.75; 3298 29 29 10
 706. 3299 30.125 29 8.75; 3300 30.125 29 10; 3301 31.25 29 8.75; 3302 29 29 11.25
 707. 3303 29 29 12.5; 3304 30.125 29 11.25; 3305 30.125 29 12.5
 708. 3306 31.25 29 11.25; 3307 29 29 13.75; 3308 29 29 15; 3309 30.125 29 13.75
 709. 3310 30.125 29 15; 3311 31.25 29 13.75; 3312 32.375 29 1.25; 3313 32.375 29 0
 710. 3314 32.375 29 2.5; 3315 33.5 29 1.25; 3316 33.5 29 0; 3317 33.5 29 2.5

711. 3318 34.625 29 1.25; 3319 32.375 29 3.75; 3320 32.375 29 5; 3321 33.5 29 3.75
712. 3322 33.5 29 5; 3323 34.625 29 3.75; 3324 32.375 29 6.25; 3325 32.375 29 7.5
713. 3326 33.5 29 6.25; 3327 33.5 29 7.5; 3328 34.625 29 6.25; 3329 32.375 29 8.75
714. 3330 32.375 29 10; 3331 33.5 29 8.75; 3332 33.5 29 10; 3333 34.625 29 8.75
715. 3334 32.375 29 11.25; 3335 32.375 29 12.5; 3336 33.5 29 11.25
716. 3337 33.5 29 12.5; 3338 34.625 29 11.25; 3339 32.375 29 13.75
717. 3340 32.375 29 15; 3341 33.5 29 13.75; 3342 33.5 29 15; 3343 34.625 29 13.75
718. 3344 35.75 29 1.25; 3345 35.75 29 0; 3346 35.75 29 2.5; 3347 36.875 29 1.25
719. 3348 36.875 29 0; 3349 36.875 29 2.5; 3350 38 29 1.25; 3351 35.75 29 3.75
720. 3352 35.75 29 5; 3353 36.875 29 3.75; 3354 36.875 29 5; 3355 38 29 3.75
721. 3356 35.75 29 6.25; 3357 35.75 29 7.5; 3358 36.875 29 6.25; 3359 36.875 29 7.5
722. 3360 38 29 6.25; 3361 35.75 29 8.75; 3362 35.75 29 10; 3363 36.875 29 8.75
723. 3364 36.875 29 10; 3365 38 29 8.75; 3366 35.75 29 11.25; 3367 35.75 29 12.5
724. 3368 36.875 29 11.25; 3369 36.875 29 12.5; 3370 38 29 11.25
725. 3371 35.75 29 13.75; 3372 35.75 29 15; 3373 36.875 29 13.75; 3374 36.875 29 15
726. 3375 38 29 13.75; 3376 39 29 6.25; 3377 39 29 8.75; 3378 13.5 29 11
727. 3379 14.875 29 11; 3380 13.5 29 12; 3381 14.875 29 12; 3382 14.875 29 13
728. 3383 16.25 29 11; 3384 16.25 29 12; 3385 16.25 29 13; 3386 17.625 29 11
729. 3387 17.625 29 12; 3388 17.625 29 13; 3389 19 29 11; 3390 19 29 12
730. 3391 20.375 29 11; 3392 20.375 29 12; 3393 20.375 29 13; 3394 21.75 29 11
731. 3395 21.75 29 12; 3396 21.75 29 13; 3397 23.125 29 11; 3398 23.125 29 12
732. 3399 23.125 29 13; 3400 24.5 29 11; 3401 24.5 29 12; 3402 0 33 1.25
733. 3403 1.125 33 1.25; 3404 1.125 33 0; 3405 1.125 33 2.5; 3406 2.25 33 1.25
734. 3407 2.25 33 0; 3408 2.25 33 2.5; 3409 3.375 33 1.25; 3410 0 33 3.75
735. 3411 1.125 33 3.75; 3412 1.125 33 5; 3413 2.25 33 3.75; 3414 2.25 33 5
736. 3415 3.375 33 3.75; 3416 0 33 6.25; 3417 1.125 33 6.25; 3418 1.125 33 7.5
737. 3419 2.25 33 6.25; 3420 2.25 33 7.5; 3421 3.375 33 6.25; 3422 0 33 8.75
738. 3423 1.125 33 8.75; 3424 1.125 33 10; 3425 2.25 33 8.75; 3426 2.25 33 10
739. 3427 3.375 33 8.75; 3428 0 33 11.25; 3429 1.125 33 11.25; 3430 1.125 33 12.5
740. 3431 2.25 33 11.25; 3432 2.25 33 12.5; 3433 3.375 33 11.25; 3434 0 33 13.75
741. 3435 1.125 33 13.75; 3436 1.125 33 15; 3437 2.25 33 13.75; 3438 2.25 33 15
742. 3439 3.375 33 13.75; 3440 4.5 33 1.25; 3441 4.5 33 0; 3442 4.5 33 2.5
743. 3443 5.625 33 1.25; 3444 5.625 33 0; 3445 5.625 33 2.5; 3446 6.75 33 1.25
744. 3447 4.5 33 3.75; 3448 4.5 33 5; 3449 5.625 33 3.75; 3450 5.625 33 5
745. 3451 6.75 33 3.75; 3452 4.5 33 6.25; 3453 4.5 33 7.5; 3454 5.625 33 6.25
746. 3455 5.625 33 7.5; 3456 6.75 33 6.25; 3457 4.5 33 8.75; 3458 4.5 33 10
747. 3459 5.625 33 8.75; 3460 5.625 33 10; 3461 6.75 33 8.75; 3462 4.5 33 11.25
748. 3463 4.5 33 12.5; 3464 5.625 33 11.25; 3465 5.625 33 12.5; 3466 6.75 33 11.25
749. 3467 4.5 33 13.75; 3468 4.5 33 15; 3469 5.625 33 13.75; 3470 5.625 33 15
750. 3471 6.75 33 13.75; 3472 7.875 33 1.25; 3473 7.875 33 0; 3474 7.875 33 2.5
751. 3475 9 33 1.25; 3476 9 33 0; 3477 9 33 2.5; 3478 10.125 33 1.25
752. 3479 7.875 33 3.75; 3480 7.875 33 5; 3481 9 33 3.75; 3482 9 33 5
753. 3483 10.125 33 3.75; 3484 7.875 33 6.25; 3485 7.875 33 7.5; 3486 9 33 6.25
754. 3487 9 33 7.5; 3488 10.125 33 6.25; 3489 7.875 33 8.75; 3490 7.875 33 10
755. 3491 9 33 8.75; 3492 9 33 10; 3493 10.125 33 8.75; 3494 7.875 33 11.25
756. 3495 7.875 33 12.5; 3496 9 33 11.25; 3497 9 33 12.5; 3498 10.125 33 11.25
757. 3499 7.875 33 13.75; 3500 7.875 33 15; 3501 9 33 13.75; 3502 9 33 15
758. 3503 10.125 33 13.75; 3504 11.25 33 1.25; 3505 11.25 33 0; 3506 11.25 33 2.5
759. 3507 12.375 33 1.25; 3508 12.375 33 0; 3509 12.375 33 2.5; 3510 13.5 33 1.25
760. 3511 11.25 33 3.75; 3512 11.25 33 5; 3513 12.375 33 3.75; 3514 12.375 33 5
761. 3515 13.5 33 3.75; 3516 11.25 33 6.25; 3517 11.25 33 7.5; 3518 12.375 33 6.25
762. 3519 12.375 33 7.5; 3520 13.5 33 6.25; 3521 11.25 33 8.75; 3522 11.25 33 10
763. 3523 12.375 33 8.75; 3524 12.375 33 10; 3525 13.5 33 8.75; 3526 11.25 33 11.25
764. 3527 11.25 33 12.5; 3528 12.375 33 11.25; 3529 12.375 33 12.5
765. 3530 13.5 33 11.25; 3531 11.25 33 13.75; 3532 11.25 33 15
766. 3533 12.375 33 13.75; 3534 12.375 33 15; 3535 13.5 33 13.75; 3536 -1 33 6.25

767. 3537 -1 33 8.75; 3538 14.875 33 1.25; 3539 14.875 33 0; 3540 14.875 33 2.5
768. 3541 16.25 33 1.25; 3542 17.625 33 1.25; 3543 17.625 33 0; 3544 17.625 33 2.5
769. 3545 19 33 1.25; 3546 14.875 33 3.75; 3547 14.875 33 5; 3548 16.25 33 3.75
770. 3549 17.625 33 3.75; 3550 17.625 33 5; 3551 19 33 3.75; 3554 14.875 33 10
771. 3558 17.625 33 10; 3559 19 33 8.75; 3560 20.375 33 3.75; 3561 20.375 33 2.5
772. 3562 20.375 33 5; 3563 21.75 33 3.75; 3564 19 33 6.25; 3565 20.375 33 6.25
773. 3566 20.375 33 7.5; 3567 21.75 33 6.25; 3568 20.375 33 8.75; 3569 20.375 33 10
774. 3570 21.75 33 8.75; 3571 23.125 33 8.75; 3572 23.125 33 7.5; 3573 23.125 33 10
775. 3574 24.5 33 8.75; 3575 24.5 33 1.25; 3576 25.625 33 1.25; 3577 25.625 33 0
776. 3578 25.625 33 2.5; 3579 26.75 33 1.25; 3580 26.75 33 0; 3581 26.75 33 2.5
777. 3582 27.875 33 1.25; 3583 24.5 33 3.75; 3584 25.625 33 3.75; 3585 25.625 33 5
778. 3586 26.75 33 3.75; 3587 26.75 33 5; 3588 27.875 33 3.75; 3589 24.5 33 6.25
779. 3590 25.625 33 6.25; 3591 25.625 33 7.5; 3592 26.75 33 6.25; 3593 26.75 33 7.5
780. 3594 27.875 33 6.25; 3595 25.625 33 8.75; 3596 25.625 33 10
781. 3597 26.75 33 8.75; 3598 26.75 33 10; 3599 27.875 33 8.75; 3600 24.5 33 11.25
782. 3601 25.625 33 11.25; 3602 25.625 33 12.5; 3603 26.75 33 11.25
783. 3604 26.75 33 12.5; 3605 27.875 33 11.25; 3606 24.5 33 13.75
784. 3607 25.625 33 13.75; 3608 25.625 33 15; 3609 26.75 33 13.75; 3610 26.75 33 15
785. 3611 27.875 33 1.25; 3612 29 33 1.25; 3613 29 33 0; 3614 29 33 2.5
786. 3615 30.125 33 1.25; 3616 30.125 33 0; 3617 30.125 33 2.5; 3618 31.25 33 1.25
787. 3619 29 33 3.75; 3620 29 33 5; 3621 30.125 33 3.75; 3622 30.125 33 5
788. 3623 31.25 33 3.75; 3624 29 33 6.25; 3625 29 33 7.5; 3626 30.125 33 6.25
789. 3627 30.125 33 7.5; 3628 31.25 33 6.25; 3629 29 33 8.75; 3630 29 33 10
790. 3631 30.125 33 8.75; 3632 30.125 33 10; 3633 31.25 33 8.75; 3634 29 33 11.25
791. 3635 29 33 12.5; 3636 30.125 33 11.25; 3637 30.125 33 12.5
792. 3638 31.25 33 11.25; 3639 29 33 13.75; 3640 29 33 15; 3641 30.125 33 13.75
793. 3642 30.125 33 15; 3643 31.25 33 13.75; 3644 32.375 33 1.25; 3645 32.375 33 0
794. 3646 32.375 33 2.5; 3647 33.5 33 1.25; 3648 33.5 33 0; 3649 33.5 33 2.5
795. 3650 34.625 33 1.25; 3651 32.375 33 3.75; 3652 32.375 33 5; 3653 33.5 33 3.75
796. 3654 33.5 33 5; 3655 34.625 33 3.75; 3656 32.375 33 6.25; 3657 32.375 33 7.5
797. 3658 33.5 33 6.25; 3659 33.5 33 7.5; 3660 34.625 33 6.25; 3661 32.375 33 8.75
798. 3662 32.375 33 10; 3663 33.5 33 8.75; 3664 33.5 33 10; 3665 34.625 33 8.75
799. 3666 32.375 33 11.25; 3667 32.375 33 12.5; 3668 33.5 33 11.25
800. 3669 33.5 33 12.5; 3670 34.625 33 11.25; 3671 32.375 33 13.75
801. 3672 32.375 33 15; 3673 33.5 33 13.75; 3674 33.5 33 15; 3675 34.625 33 13.75
802. 3676 35.75 33 1.25; 3677 35.75 33 0; 3678 35.75 33 2.5; 3679 36.875 33 1.25
803. 3680 36.875 33 0; 3681 36.875 33 2.5; 3682 38 33 1.25; 3683 35.75 33 3.75
804. 3684 35.75 33 5; 3685 36.875 33 3.75; 3686 36.875 33 5; 3687 38 33 3.75
805. 3688 35.75 33 6.25; 3689 35.75 33 7.5; 3690 36.875 33 6.25; 3691 36.875 33 7.5
806. 3692 38 33 6.25; 3693 35.75 33 8.75; 3694 35.75 33 10; 3695 36.875 33 8.75
807. 3696 36.875 33 10; 3697 38 33 8.75; 3698 35.75 33 11.25; 3699 35.75 33 12.5
808. 3700 36.875 33 11.25; 3701 36.875 33 12.5; 3702 38 33 11.25
809. 3703 35.75 33 13.75; 3704 35.75 33 15; 3705 36.875 33 13.75; 3706 36.875 33 15
810. 3707 38 33 13.75; 3708 39 33 6.25; 3709 39 33 8.75; 3710 13.5 33 11
811. 3711 14.875 33 11; 3712 13.5 33 12; 3713 14.875 33 12; 3714 14.875 33 13
812. 3715 16.25 33 11; 3716 16.25 33 12; 3717 16.25 33 13; 3718 17.625 33 11
813. 3719 17.625 33 12; 3720 17.625 33 13; 3721 19 33 11; 3722 19 33 12
814. 3723 20.375 33 11; 3724 20.375 33 12; 3725 20.375 33 13; 3726 21.75 33 11
815. 3727 21.75 33 12; 3728 21.75 33 13; 3729 23.125 33 11; 3730 23.125 33 12
816. 3731 23.125 33 13; 3732 24.5 33 11; 3733 24.5 33 12; 3741 19 36 7.5
817. 3742 24.5 36 7.5; 3743 21.75 36 0; 3744 21.75 36 5; 3745 19 36 2.5
818. 3746 24.5 36 2.5; 3747 21.75 36 7.5; 3748 21.75 36 2.5; 3749 19 36 1.25
819. 3750 20.375 36 1.25; 3751 20.375 36 0; 3752 20.375 36 2.5; 3753 21.75 36 1.25
820. 3754 19 36 3.75; 3755 20.375 36 3.75; 3756 20.375 36 5; 3757 21.75 36 3.75
821. 3758 21.75 36 6.25; 3759 23.125 36 6.25; 3760 23.125 36 5; 3761 23.125 36 7.5
822. 3762 24.5 36 6.25; 3763 23.125 36 1.25; 3764 23.125 36 0; 3765 23.125 36 2.5

823. 3766 24.5 36 1.25; 3767 23.125 36 3.75; 3768 24.5 36 3.75; 3769 19 36 6.25
824. 3770 20.375 36 6.25; 3771 20.375 36 7.5; 3772 13.5 9 8; 3773 19 9 8
825. 3774 13.5 13 8; 3775 19 13 8; 3776 13.5 17 8; 3777 19 17 8; 3778 13.5 21 8
826. 3779 19 21 8; 3780 13.5 25 8; 3781 19 25 8; 3782 13.5 29 8; 3783 19 29 8
827. 3786 13.5 5 8; 3787 19 5 8; 3789 16.25 29 8; 3790 14.875 29 8; 3793 16.25 29 9
828. 3795 13.5 29 9; 3796 17.625 29 8; 3798 19 29 9; 3799 16.25 25 8
829. 3800 14.875 25 8; 3803 13.5 25 9; 3804 17.625 25 8; 3806 19 25 9
830. 3807 16.25 17 8; 3808 14.875 17 8; 3811 13.5 17 9; 3812 17.625 17 8
831. 3814 19 17 9; 3815 16.25 5 8; 3816 14.875 5 8; 3819 13.5 5 9; 3820 17.625 5 8
832. 3822 19 5 9; 3823 14.875 29 9; 3824 17.625 29 9; 3825 14.875 25 9
833. 3826 16.25 25 9; 3827 17.625 25 9; 3828 16.25 21 8; 3829 14.875 21 8
834. 3830 14.875 21 9; 3831 13.5 21 9; 3832 16.25 21 9; 3833 17.625 21 8
835. 3834 17.625 21 9; 3835 19 21 9; 3836 14.875 17 9; 3837 16.25 17 9
836. 3838 17.625 17 9; 3839 16.25 13 8; 3840 14.875 13 8; 3841 14.875 13 9
837. 3842 13.5 13 9; 3843 16.25 13 9; 3844 17.625 13 8; 3845 17.625 13 9
838. 3846 19 13 9; 3847 16.25 9 8; 3848 14.875 9 8; 3849 14.875 9 9; 3850 13.5 9 9
839. 3851 16.25 9 9; 3852 17.625 9 8; 3853 17.625 9 9; 3854 19 9 9; 3855 14.875 5 9
840. 3856 16.25 5 9; 3857 17.625 5 9; 3858 16.25 33 7.5; 3859 14.875 33 6.25
841. 3860 16.25 33 6.25; 3861 14.875 33 7.5; 3862 17.625 33 6.25
842. 3863 17.625 33 7.5; 3864 14.875 33 8.75; 3865 16.25 33 8.75
843. 3866 17.625 33 8.75; 3867 13.5 9 3.6; 3868 19 9 3.6; 3870 13.5 13 3.6
844. 3871 19 13 3.6; 3873 13.5 17 3.6; 3874 19 17 3.6; 3876 13.5 21 3.6
845. 3877 19 21 3.6; 3879 13.5 25 3.6; 3880 19 25 3.6; 3882 13.5 29 3.6
846. 3883 19 29 3.6; 3885 13.5 5 3.6; 3886 19 5 3.6; 3902 18 9 0; 3903 18 9 5
847. 3904 18 9 2.5; 3905 18 13 0; 3906 18 13 5; 3907 18 13 2.5; 3908 18 17 0
848. 3909 18 17 5; 3910 18 17 2.5; 3911 18 21 0; 3912 18 21 5; 3913 18 21 2.5
849. 3914 18 25 0; 3915 18 25 5; 3916 18 25 2.5; 3917 18 29 0; 3918 18 29 5
850. 3919 18 29 2.5; 3920 18 5 0; 3921 18 5 5; 3922 18 5 2.5; 3923 18 5 1.25
851. 3925 18 9 1.25; 3927 18 13 1.25; 3929 18 17 1.25; 3931 18 21 1.25
852. 3933 18 25 1.25; 3935 18 29 1.25; 3937 18 9 3.6; 3938 18 13 3.6
853. 3939 18 17 3.6; 3940 18 21 3.6; 3941 18 25 3.6; 3942 18 29 3.6; 3943 18 5 3.6
854. 3944 15.75 9 0; 3945 15.75 9 5; 3946 15.75 9 2.5; 3947 15.75 13 0
855. 3948 15.75 13 5; 3949 15.75 13 2.5; 3950 15.75 17 0; 3951 15.75 17 5
856. 3952 15.75 17 2.5; 3953 15.75 21 0; 3954 15.75 21 5; 3955 15.75 21 2.5
857. 3956 15.75 25 0; 3957 15.75 25 5; 3958 15.75 25 2.5; 3959 15.75 29 0
858. 3960 15.75 29 5; 3961 15.75 29 2.5; 3962 15.75 5 0; 3963 15.75 5 5
859. 3964 15.75 5 2.5; 3965 15.75 5 1.25; 3967 15.75 9 1.25; 3969 15.75 13 1.25
860. 3971 15.75 17 1.25; 3973 15.75 21 1.25; 3975 15.75 25 1.25; 3977 15.75 29 1.25
861. 3979 15.75 9 3.6; 3980 15.75 13 3.6; 3981 15.75 17 3.6; 3982 15.75 21 3.6
862. 3983 15.75 25 3.6; 3984 15.75 29 3.6; 3985 15.75 5 3.6; 3986 14.625 29 0
863. 3987 14.625 29 1.25; 3988 14.625 29 2.5; 3989 16.875 29 0; 3990 16.875 29 1.25
864. 3991 16.875 29 2.5; 3992 14.6 29 2.5; 3993 14.6 29 3.6; 3994 15.7 29 2.5
865. 3995 15.7 29 3.6; 3996 16.8 29 2.5; 3997 16.8 29 3.6; 3998 17.9 29 2.5
866. 3999 17.9 29 3.6; 4000 14.625 29 3.6; 4001 14.625 29 5; 4002 16.875 29 3.6
867. 4003 16.875 29 5; 4004 14.625 25 0; 4005 14.625 25 1.25; 4006 14.625 25 2.5
868. 4007 16.875 25 0; 4008 16.875 25 1.25; 4009 16.875 25 2.5; 4010 14.6 25 2.5
869. 4011 14.6 25 3.6; 4012 15.7 25 2.5; 4013 15.7 25 3.6; 4014 16.8 25 2.5
870. 4015 16.8 25 3.6; 4016 17.9 25 2.5; 4017 17.9 25 3.6; 4018 14.625 25 3.6
871. 4019 14.625 25 5; 4020 16.875 25 3.6; 4021 16.875 25 5; 4022 14.625 21 0
872. 4023 14.625 21 1.25; 4024 14.625 21 2.5; 4025 16.875 21 0; 4026 16.875 21 1.25
873. 4027 16.875 21 2.5; 4028 14.6 21 2.5; 4029 14.6 21 3.6; 4030 15.7 21 2.5
874. 4031 15.7 21 3.6; 4032 16.8 21 2.5; 4033 16.8 21 3.6; 4034 17.9 21 2.5
875. 4035 17.9 21 3.6; 4036 14.625 21 3.6; 4037 14.625 21 5; 4038 16.875 21 3.6
876. 4039 16.875 21 5; 4040 14.625 17 0; 4041 14.625 17 1.25; 4042 14.625 17 2.5
877. 4043 16.875 17 0; 4044 16.875 17 1.25; 4045 16.875 17 2.5; 4046 14.6 17 2.5
878. 4047 14.6 17 3.6; 4048 15.7 17 2.5; 4049 15.7 17 3.6; 4050 16.8 17 2.5

879. 4051 16.8 17 3.6; 4052 17.9 17 2.5; 4053 17.9 17 3.6; 4054 14.625 17 3.6
 880. 4055 14.625 17 5; 4056 16.875 17 3.6; 4057 16.875 17 5; 4058 14.625 13 0
 881. 4059 14.625 13 1.25; 4060 14.625 13 2.5; 4061 16.875 13 0; 4062 16.875 13 1.25
 882. 4063 16.875 13 2.5; 4064 14.6 13 2.5; 4065 14.6 13 3.6; 4066 15.7 13 2.5
 883. 4067 15.7 13 3.6; 4068 16.8 13 2.5; 4069 16.8 13 3.6; 4070 17.9 13 2.5
 884. 4071 17.9 13 3.6; 4072 14.625 13 3.6; 4073 14.625 13 5; 4074 16.875 13 3.6
 885. 4075 16.875 13 5; 4076 14.625 9 0; 4077 14.625 9 1.25; 4078 14.625 9 2.5
 886. 4079 16.875 9 0; 4080 16.875 9 1.25; 4081 16.875 9 2.5; 4082 14.6 9 2.5
 887. 4083 14.6 9 3.6; 4084 15.7 9 2.5; 4085 15.7 9 3.6; 4086 16.8 9 2.5
 888. 4087 16.8 9 3.6; 4088 17.9 9 2.5; 4089 17.9 9 3.6; 4090 14.625 9 3.6
 889. 4091 14.625 9 5; 4092 16.875 9 3.6; 4093 16.875 9 5; 4094 14.625 5 0
 890. 4095 14.625 5 1.25; 4096 14.625 5 2.5; 4097 16.875 5 0; 4098 16.875 5 1.25
 891. 4099 16.875 5 2.5; 4100 14.6 5 2.5; 4101 14.6 5 3.6; 4102 15.7 5 2.5
 892. 4103 15.7 5 3.6; 4104 16.8 5 2.5; 4105 16.8 5 3.6; 4106 17.9 5 2.5
 893. 4107 17.9 5 3.6; 4108 14.625 5 3.6; 4109 14.625 5 5; 4110 16.875 5 3.6
 894. 4111 16.875 5 5; 4112 18.96 5 7.34; 4114 19 5 7.34; 4115 18.96 9 7.34
 895. 4116 19 9 7.34; 4117 18.96 13 7.34; 4118 19 13 7.34; 4119 18.96 17 7.34
 896. 4120 19 17 7.34; 4121 18.96 21 7.34; 4122 19 21 7.34; 4123 18.96 25 7.34
 897. 4124 19 25 7.34; 4125 18.96 29 7.34; 4126 19 29 7.34; 4127 19.17 33 7.02
 898. 4128 19.6875 33 7.5; 4129 19.7725 33 7.26; 4130 19.4712 33 7.14
 899. 4131 20.0313 33 7.5; 4132 20.0737 33 7.38; 4133 19.3438 33 7.5
 900. 4134 19.085 33 6.635; 4135 19 33 6.66667; 4136 19 33 7.08333
 901. 4137 19.4287 33 6.84333; 4138 19.1133 33 6.76333; 4139 19.7442 33 6.92333
 902. 4140 20.0596 33 7.00333; 4141 20.375 33 7.08333; 4142 19.3863 33 6.54667
 903. 4143 19.0567 33 6.50667; 4144 19.7158 33 6.58667; 4145 20.0454 33 6.62667
 904. 4146 20.375 33 6.66667; 4147 19.3438 33 6.25; 4148 19.6875 33 6.25
 905. 4149 20.0313 33 6.25; 4150 24.5 36 0; 4157 19 36 5; 4159 19 36 0
 906. 4165 24.5 36 5; 4166 22.375 36 3.49; 4167 22.75 36 2.995; 4168 22.25 36 3.06
 907. 4169 22.0625 36 3.62; 4170 22.4375 36 2.5; 4171 21.75 36 3.125
 908. 4172 22.4375 36 3.75; 4173 23.125 36 3.125
 909. MEMBER INCIDENCES
 910. 7 1 8; 8 2 9; 9 3 10; 10 4 11; 11 5 12; 12 6 13; 13 7 14; 20 15 22; 21 16 23
 911. 22 17 24; 23 18 25; 24 19 26; 25 20 27; 26 21 28; 33 29 36; 34 30 37; 35 31 38
 912. 36 32 39; 37 33 40; 38 34 41; 39 35 42; 46 43 50; 47 44 51; 48 45 52; 50 47 54
 913. 51 48 55; 52 49 56; 81 61 62; 457 65 8; 458 72 22; 459 79 36; 460 86 50
 914. 461 66 9; 462 73 23; 463 80 37; 464 87 51; 465 67 10; 466 74 24; 467 81 38
 915. 468 88 52; 469 96 62; 470 89 54; 471 82 39; 472 75 25; 473 68 11; 474 69 12
 916. 475 76 26; 476 83 40; 477 90 55; 478 70 13; 479 77 27; 480 84 41; 481 91 56
 917. 482 71 14; 483 78 28; 484 85 42; 761 65 1412; 762 66 1481; 763 67 4076
 918. 764 68 69; 765 69 1585; 766 70 1653; 767 72 1420; 768 73 1488; 769 74 4091
 919. 770 75 1570; 771 76 1593; 772 77 1660; 773 79 1432; 774 80 1498; 775 81 1562
 920. 776 82 1577; 777 83 1604; 778 84 1670; 779 86 1444; 780 87 1508; 781 89 1616
 921. 782 90 1680; 783 65 1410; 784 66 1454; 785 67 1518; 786 68 1553; 787 69 1583
 922. 788 70 1626; 789 71 1690; 790 72 1424; 791 73 1464; 792 74 1528; 793 75 1572
 923. 794 76 1597; 795 77 1636; 796 78 1700; 797 79 1436; 798 80 1474; 799 81 1718
 924. 800 82 1729; 801 83 1740; 802 84 1646; 803 85 1710; 804 362 72; 805 362 1544
 925. 806 363 79; 807 78 364; 808 364 1716; 809 365 85; 810 366 1543; 811 367 1614
 926. 812 366 1722; 813 96 1733; 814 368 65; 815 375 72; 816 382 79; 817 389 86
 927. 818 369 66; 819 376 73; 820 383 80; 821 390 87; 822 370 67; 823 377 74
 928. 824 384 81; 825 391 88; 826 395 96; 827 392 89; 828 385 82; 829 378 75
 929. 830 371 68; 831 372 69; 832 379 76; 833 386 83; 834 393 90; 835 373 70
 930. 836 380 77; 837 387 84; 838 394 91; 839 374 71; 840 381 78; 841 388 85
 931. 842 396 1449; 843 397 1456; 844 397 1423; 845 398 1466; 846 399 1476
 932. 847 398 1441; 848 400 1418; 849 401 1459; 850 400 1413; 851 402 1430
 933. 852 403 1469; 853 398 1435; 854 402 1426; 855 404 1442; 856 405 1479
 934. 857 404 1438; 858 406 1513; 859 407 1520; 860 408 1530; 861 409 1540

935. 862 410 3867; 863 411 3772; 864 412 366; 865 407 1491; 866 408 1506
936. 867 401 1482; 868 408 1501; 869 403 1493; 870 405 1503; 871 413 3868
937. 872 413 3904; 874 3903 4093; 876 416 1621; 877 417 1628; 878 418 1591
938. 879 419 1631; 880 418 1586; 881 420 1417; 882 420 1450; 883 421 1648
939. 884 416 1590; 885 422 1685; 886 423 1712; 887 422 1658; 888 424 1582
940. 889 425 1705; 890 424 1599; 891 426 1695; 892 419 1654; 893 427 367
941. 894 428 1715; 895 427 1610; 896 429 1692; 897 430 1638; 898 431 1702
942. 899 432 1641; 900 433 1651; 901 434 1447; 902 435 1429; 903 435 1461
943. 904 434 1471; 905 436 1486; 906 437 1511; 907 436 1514; 908 438 1496
944. 909 438 1525; 910 437 1535; 911 3946 4086; 913 440 1622; 914 441 1619
945. 915 430 1613; 916 442 1607; 917 417 1602; 918 440 1596; 919 443 1683
946. 920 431 1678; 921 444 1673; 922 429 1668; 923 445 1663; 924 444 1697
947. 925 432 1665; 926 442 1633; 927 445 1686; 928 443 1707; 929 433 1675
948. 930 441 1643; 931 446 76; 932 447 1581; 933 446 1575; 934 448 3773
949. 935 448 1574; 936 413 1569; 937 449 418; 938 446 1571; 940 450 1578
950. 941 450 1580; 942 451 1566; 945 453 1545; 946 453 402; 947 454 1717
951. 948 454 425; 949 368 1744; 950 369 1813; 951 370 4058; 952 371 372
952. 953 372 1917; 954 373 1985; 955 375 1752; 956 376 1820; 957 377 4073
953. 958 378 1902; 959 379 1925; 960 380 1992; 961 382 1764; 962 383 1830
954. 963 384 1894; 964 385 1909; 965 386 1936; 966 387 2002; 967 389 1776
955. 968 390 1840; 969 392 1948; 970 393 2012; 971 368 1742; 972 369 1786
956. 973 370 1850; 974 371 1885; 975 372 1915; 976 373 1958; 977 374 2022
957. 978 375 1756; 979 376 1796; 980 377 1860; 981 378 1904; 982 379 1929
958. 983 380 1968; 984 381 2032; 985 382 1768; 986 383 1806; 987 384 2050
959. 988 385 2061; 989 386 2072; 990 387 1978; 991 388 2042; 992 455 375
960. 993 455 1876; 994 456 382; 995 381 457; 996 457 2048; 997 458 388
961. 998 459 1875; 999 460 1946; 1000 459 2054; 1001 395 2065; 1002 461 368
962. 1003 468 375; 1004 475 382; 1005 482 389; 1006 462 369; 1007 469 376
963. 1008 476 383; 1009 483 390; 1010 463 370; 1011 470 377; 1012 477 384
964. 1013 484 391; 1014 488 395; 1015 485 392; 1016 478 385; 1017 471 378
965. 1018 464 371; 1019 465 372; 1020 472 379; 1021 479 386; 1022 486 393
966. 1023 466 373; 1024 473 380; 1025 480 387; 1026 487 394; 1027 467 374
967. 1028 474 381; 1029 481 388; 1030 489 1781; 1031 490 1788; 1032 490 1755
968. 1033 491 1798; 1034 492 1808; 1035 491 1773; 1036 493 1750; 1037 494 1791
969. 1038 493 1745; 1039 495 1762; 1040 496 1801; 1041 491 1767; 1042 495 1758
970. 1043 497 1774; 1044 498 1811; 1045 497 1770; 1046 499 1845; 1047 500 1852
971. 1048 501 1862; 1049 502 1872; 1050 503 3870; 1051 504 3774; 1052 505 459
972. 1053 500 1823; 1054 501 1838; 1055 494 1814; 1056 501 1833; 1057 496 1825
973. 1058 498 1835; 1059 506 3871; 1060 506 3907; 1062 3906 4075; 1064 509 1953
974. 1065 510 1960; 1066 511 1923; 1067 512 1963; 1068 511 1918; 1069 513 1749
975. 1070 513 1782; 1071 514 1980; 1072 509 1922; 1073 515 2017; 1074 516 2044
976. 1075 515 1990; 1076 517 1914; 1077 518 2037; 1078 517 1931; 1079 519 2027
977. 1080 512 1986; 1081 520 460; 1082 521 2047; 1083 520 1942; 1084 522 2024
978. 1085 523 1970; 1086 524 2034; 1087 525 1973; 1088 526 1983; 1089 527 1779
979. 1090 528 1761; 1091 528 1793; 1092 527 1803; 1093 529 1818; 1094 530 1843
980. 1095 529 1846; 1096 531 1828; 1097 531 1857; 1098 530 1867; 1099 3949 4068
981. 1101 533 1954; 1102 534 1951; 1103 523 1945; 1104 535 1939; 1105 510 1934
982. 1106 533 1928; 1107 536 2015; 1108 524 2010; 1109 537 2005; 1110 522 2000
983. 1111 538 1995; 1112 537 2029; 1113 525 1997; 1114 535 1965; 1115 538 2018
984. 1116 536 2039; 1117 526 2007; 1118 534 1975; 1119 539 379; 1120 540 1913
985. 1121 539 1907; 1122 541 3775; 1123 541 1906; 1124 506 1901; 1125 542 511
986. 1126 539 1903; 1128 543 1910; 1129 543 1912; 1130 544 1898; 1133 546 1877
987. 1134 546 495; 1135 547 2049; 1136 547 518; 1137 461 2076; 1138 462 2145
988. 1139 463 4040; 1140 464 465; 1141 465 2249; 1142 466 2317; 1143 468 2084
989. 1144 469 2152; 1145 470 4055; 1146 471 2234; 1147 472 2257; 1148 473 2324
990. 1149 475 2096; 1150 476 2162; 1151 477 2226; 1152 478 2241; 1153 479 2268

991. 1154 480 2334; 1155 482 2108; 1156 483 2172; 1157 485 2280; 1158 486 2344
992. 1159 461 2074; 1160 462 2118; 1161 463 2182; 1162 464 2217; 1163 465 2247
993. 1164 466 2290; 1165 467 2354; 1166 468 2088; 1167 469 2128; 1168 470 2192
994. 1169 471 2236; 1170 472 2261; 1171 473 2300; 1172 474 2364; 1173 475 2100
995. 1174 476 2138; 1175 477 2382; 1176 478 2393; 1177 479 2404; 1178 480 2310
996. 1179 481 2374; 1180 548 468; 1181 548 2208; 1182 549 475; 1183 474 550
997. 1184 550 2380; 1185 551 481; 1186 552 2207; 1187 553 2278; 1188 552 2386
998. 1189 488 2397; 1190 554 461; 1191 561 468; 1192 568 475; 1193 575 482
999. 1194 555 462; 1195 562 469; 1196 569 476; 1197 576 483; 1198 556 463
1000. 1199 563 470; 1200 570 477; 1201 577 484; 1202 581 488; 1203 578 485
1001. 1204 571 478; 1205 564 471; 1206 557 464; 1207 558 465; 1208 565 472
1002. 1209 572 479; 1210 579 486; 1211 559 466; 1212 566 473; 1213 573 480
1003. 1214 580 487; 1215 560 467; 1216 567 474; 1217 574 481; 1218 582 2113
1004. 1219 583 2120; 1220 583 2087; 1221 584 2130; 1222 585 2140; 1223 584 2105
1005. 1224 586 2082; 1225 587 2123; 1226 586 2077; 1227 588 2094; 1228 589 2133
1006. 1229 584 2099; 1230 588 2090; 1231 590 2106; 1232 591 2143; 1233 590 2102
1007. 1234 592 2177; 1235 593 2184; 1236 594 2194; 1237 595 2204; 1238 596 3873
1008. 1239 597 3776; 1240 598 552; 1241 593 2155; 1242 594 2170; 1243 587 2146
1009. 1244 594 2165; 1245 589 2157; 1246 591 2167; 1247 599 3874; 1248 599 3910
1010. 1250 3909 4057; 1252 602 2285; 1253 603 2292; 1254 604 2255; 1255 605 2295
1011. 1256 604 2250; 1257 606 2081; 1258 606 2114; 1259 607 2312; 1260 602 2254
1012. 1261 608 2349; 1262 609 2376; 1263 608 2322; 1264 610 2246; 1265 611 2369
1013. 1266 610 2263; 1267 612 2359; 1268 605 2318; 1269 613 553; 1270 614 2379
1014. 1271 613 2274; 1272 615 2356; 1273 616 2302; 1274 617 2366; 1275 618 2305
1015. 1276 619 2315; 1277 620 2111; 1278 621 2093; 1279 621 2125; 1280 620 2135
1016. 1281 622 2150; 1282 623 2175; 1283 622 2178; 1284 624 2160; 1285 624 2189
1017. 1286 623 2199; 1287 3952 4050; 1289 626 2286; 1290 627 2283; 1291 616 2277
1018. 1292 628 2271; 1293 603 2266; 1294 626 2260; 1295 629 2347; 1296 617 2342
1019. 1297 630 2337; 1298 615 2332; 1299 631 2327; 1300 630 2361; 1301 618 2329
1020. 1302 628 2297; 1303 631 2350; 1304 629 2371; 1305 619 2339; 1306 627 2307
1021. 1307 632 472; 1308 633 2245; 1309 632 2239; 1310 634 3777; 1311 634 2238
1022. 1312 599 2233; 1313 635 604; 1314 632 2235; 1316 636 2242; 1317 636 2244
1023. 1318 637 2230; 1321 639 2209; 1322 639 588; 1323 640 2381; 1324 640 611
1024. 1325 554 2408; 1326 555 2477; 1327 556 4022; 1328 557 558; 1329 558 2581
1025. 1330 559 2649; 1331 561 2416; 1332 562 2484; 1333 563 4037; 1334 564 2566
1026. 1335 565 2589; 1336 566 2656; 1337 568 2428; 1338 569 2494; 1339 570 2558
1027. 1340 571 2573; 1341 572 2600; 1342 573 2666; 1343 575 2440; 1344 576 2504
1028. 1345 578 2612; 1346 579 2676; 1347 554 2406; 1348 555 2450; 1349 556 2514
1029. 1350 557 2549; 1351 558 2579; 1352 559 2622; 1353 560 2686; 1354 561 2420
1030. 1355 562 2460; 1356 563 2524; 1357 564 2568; 1358 565 2593; 1359 566 2632
1031. 1360 567 2696; 1361 568 2432; 1362 569 2470; 1363 570 2714; 1364 571 2725
1032. 1365 572 2736; 1366 573 2642; 1367 574 2706; 1368 641 561; 1369 641 2540
1033. 1370 642 568; 1371 567 643; 1372 643 2712; 1373 644 574; 1374 645 2539
1034. 1375 646 2610; 1376 645 2718; 1377 581 2729; 1378 647 554; 1379 654 561
1035. 1380 661 568; 1381 668 575; 1382 648 555; 1383 655 562; 1384 662 569
1036. 1385 669 576; 1386 649 556; 1387 656 563; 1388 663 570; 1389 670 577
1037. 1390 674 581; 1391 671 578; 1392 664 571; 1393 657 564; 1394 650 557
1038. 1395 651 558; 1396 658 565; 1397 665 572; 1398 672 579; 1399 652 559
1039. 1400 659 566; 1401 666 573; 1402 673 580; 1403 653 560; 1404 660 567
1040. 1405 667 574; 1406 675 2445; 1407 676 2452; 1408 676 2419; 1409 677 2462
1041. 1410 678 2472; 1411 677 2437; 1412 679 2414; 1413 680 2455; 1414 679 2409
1042. 1415 681 2426; 1416 682 2465; 1417 677 2431; 1418 681 2422; 1419 683 2438
1043. 1420 684 2475; 1421 683 2434; 1422 685 2509; 1423 686 2516; 1424 687 2526
1044. 1425 688 2536; 1426 689 3876; 1427 690 3778; 1428 691 645; 1429 686 2487
1045. 1430 687 2502; 1431 680 2478; 1432 687 2497; 1433 682 2489; 1434 684 2499
1046. 1435 692 3877; 1436 692 3913; 1438 3912 4039; 1440 695 2617; 1441 696 2624

1047. 1442 697 2587; 1443 698 2627; 1444 697 2582; 1445 699 2413; 1446 699 2446
1048. 1447 700 2644; 1448 695 2586; 1449 701 2681; 1450 702 2708; 1451 701 2654
1049. 1452 703 2578; 1453 704 2701; 1454 703 2595; 1455 705 2691; 1456 698 2650
1050. 1457 706 646; 1458 707 2711; 1459 706 2606; 1460 708 2688; 1461 709 2634
1051. 1462 710 2698; 1463 711 2637; 1464 712 2647; 1465 713 2443; 1466 714 2425
1052. 1467 714 2457; 1468 713 2467; 1469 715 2482; 1470 716 2507; 1471 715 2510
1053. 1472 717 2492; 1473 717 2521; 1474 716 2531; 1475 3955 4032; 1477 719 2618
1054. 1478 720 2615; 1479 709 2609; 1480 721 2603; 1481 696 2598; 1482 719 2592
1055. 1483 722 2679; 1484 710 2674; 1485 723 2669; 1486 708 2664; 1487 724 2659
1056. 1488 723 2693; 1489 711 2661; 1490 721 2629; 1491 724 2682; 1492 722 2703
1057. 1493 712 2671; 1494 720 2639; 1495 725 565; 1496 726 2577; 1497 725 2571
1058. 1498 727 3779; 1499 727 2570; 1500 692 2565; 1501 728 697; 1502 725 2567
1059. 1504 729 2574; 1505 729 2576; 1506 730 2562; 1509 732 2541; 1510 732 681
1060. 1511 733 2713; 1512 733 704; 1513 647 2740; 1514 648 2809; 1515 649 4004
1061. 1516 650 651; 1517 651 2913; 1518 652 2981; 1519 654 2748; 1520 655 2816
1062. 1521 656 4019; 1522 657 2898; 1523 658 2921; 1524 659 2988; 1525 661 2760
1063. 1526 662 2826; 1527 663 2890; 1528 664 2905; 1529 665 2932; 1530 666 2998
1064. 1531 668 2772; 1532 669 2836; 1533 671 2944; 1534 672 3008; 1535 647 2738
1065. 1536 648 2782; 1537 649 2846; 1538 650 2881; 1539 651 2911; 1540 652 2954
1066. 1541 653 3018; 1542 654 2752; 1543 655 2792; 1544 656 2856; 1545 657 2900
1067. 1546 658 2925; 1547 659 2964; 1548 660 3028; 1549 661 2764; 1550 662 2802
1068. 1551 663 3046; 1552 664 3057; 1553 665 3068; 1554 666 2974; 1555 667 3038
1069. 1556 734 654; 1557 734 2872; 1558 735 661; 1559 660 736; 1560 736 3044
1070. 1561 737 667; 1562 738 2871; 1563 739 2942; 1564 738 3050; 1565 674 3061
1071. 1566 740 647; 1567 747 654; 1568 754 661; 1569 761 668; 1570 741 648
1072. 1571 748 655; 1572 755 662; 1573 762 669; 1574 742 649; 1575 749 656
1073. 1576 756 663; 1577 763 670; 1578 767 674; 1579 764 671; 1580 757 664
1074. 1581 750 657; 1582 743 650; 1583 744 651; 1584 751 658; 1585 758 665
1075. 1586 765 672; 1587 745 652; 1588 752 659; 1589 759 666; 1590 766 673
1076. 1591 746 653; 1592 753 660; 1593 760 667; 1594 768 2777; 1595 769 2784
1077. 1596 769 2751; 1597 770 2794; 1598 771 2804; 1599 770 2769; 1600 772 2746
1078. 1601 773 2787; 1602 772 2741; 1603 774 2758; 1604 775 2797; 1605 770 2763
1079. 1606 774 2754; 1607 776 2770; 1608 777 2807; 1609 776 2766; 1610 778 2841
1080. 1611 779 2848; 1612 780 2858; 1613 781 2868; 1614 782 3879; 1615 783 3780
1081. 1616 784 738; 1617 779 2819; 1618 780 2834; 1619 773 2810; 1620 780 2829
1082. 1621 775 2821; 1622 777 2831; 1623 785 3880; 1624 785 3916; 1626 3915 4021
1083. 1628 788 2949; 1629 789 2956; 1630 790 2919; 1631 791 2959; 1632 790 2914
1084. 1633 792 2745; 1634 792 2778; 1635 793 2976; 1636 788 2918; 1637 794 3013
1085. 1638 795 3040; 1639 794 2986; 1640 796 2910; 1641 797 3033; 1642 796 2927
1086. 1643 798 3023; 1644 791 2982; 1645 799 739; 1646 800 3043; 1647 799 2938
1087. 1648 801 3020; 1649 802 2966; 1650 803 3030; 1651 804 2969; 1652 805 2979
1088. 1653 806 2775; 1654 807 2757; 1655 807 2789; 1656 806 2799; 1657 808 2814
1089. 1658 809 2839; 1659 808 2842; 1660 810 2824; 1661 810 2853; 1662 809 2863
1090. 1663 3958 4014; 1665 812 2950; 1666 813 2947; 1667 802 2941; 1668 814 2935
1091. 1669 789 2930; 1670 812 2924; 1671 815 3011; 1672 803 3006; 1673 816 3001
1092. 1674 801 2996; 1675 817 2991; 1676 816 3025; 1677 804 2993; 1678 814 2961
1093. 1679 817 3014; 1680 815 3035; 1681 805 3003; 1682 813 2971; 1683 818 658
1094. 1684 819 2909; 1685 818 2903; 1686 820 3781; 1687 820 2902; 1688 785 2897
1095. 1689 821 790; 1690 818 2899; 1692 822 2906; 1693 822 2908; 1694 823 2894
1096. 1697 825 2873; 1698 825 774; 1699 826 3045; 1700 826 797; 1701 740 3072
1097. 1702 741 3141; 1703 742 3986; 1704 743 744; 1705 744 3245; 1706 745 3313
1098. 1707 747 3080; 1708 748 3148; 1709 749 4001; 1710 750 3230; 1711 751 3253
1099. 1712 752 3320; 1713 754 3092; 1714 755 3158; 1715 756 3222; 1716 757 3237
1100. 1717 758 3264; 1718 759 3330; 1719 761 3104; 1720 762 3168; 1721 764 3276
1101. 1722 765 3340; 1723 740 3070; 1724 741 3114; 1725 742 3178; 1726 743 3213
1102. 1727 744 3243; 1728 745 3286; 1729 746 3350; 1730 747 3084; 1731 748 3124

1103. 1732 749 3188; 1733 750 3232; 1734 751 3257; 1735 752 3296; 1736 753 3360
 1104. 1737 754 3096; 1738 755 3134; 1739 756 3378; 1740 757 3389; 1741 758 3400
 1105. 1742 759 3306; 1743 760 3370; 1744 827 747; 1745 827 3204; 1746 828 754
 1106. 1747 753 829; 1748 829 3376; 1749 830 760; 1750 831 3203; 1751 832 3274
 1107. 1752 831 3382; 1753 767 3393; 1782 861 3109; 1783 862 3116; 1784 862 3083
 1108. 1785 863 3126; 1786 864 3136; 1787 863 3101; 1788 865 3078; 1789 866 3119
 1109. 1790 865 3303; 1791 867 3090; 1792 868 3129; 1793 863 3095; 1794 867 3086
 1110. 1795 869 3102; 1796 870 3139; 1797 869 3098; 1798 871 3173; 1799 872 3180
 1111. 1800 873 3190; 1801 874 3200; 1802 875 3882; 1803 876 3782; 1804 877 831
 1112. 1805 872 3151; 1806 873 3166; 1807 866 3142; 1808 873 3161; 1809 868 3153
 1113. 1810 870 3163; 1811 878 3883; 1812 878 3919; 1814 3918 4003; 1816 881 3281
 1114. 1817 882 3288; 1818 883 3251; 1819 884 3291; 1820 883 3246; 1821 885 3077
 1115. 1822 885 3110; 1823 886 3308; 1824 881 3250; 1825 887 3345; 1826 888 3372
 1116. 1827 887 3318; 1828 889 3242; 1829 890 3365; 1830 889 3259; 1831 891 3355
 1117. 1832 884 3314; 1833 893 832; 1834 893 3375; 1835 892 3270; 1836 894 3352
 1118. 1837 895 3298; 1838 896 3362; 1839 897 3301; 1840 898 3311; 1841 899 3107
 1119. 1842 900 3089; 1843 900 3121; 1844 899 3131; 1845 901 3146; 1846 902 3171
 1120. 1847 901 3174; 1848 903 3156; 1849 903 3185; 1850 902 3195; 1851 3961 3996
 1121. 1853 905 3282; 1854 906 3279; 1855 895 3273; 1856 907 3267; 1857 882 3262
 1122. 1858 905 3256; 1859 908 3343; 1860 896 3338; 1861 909 3333; 1862 894 3328
 1123. 1863 910 3323; 1864 909 3357; 1865 897 3325; 1866 907 3293; 1867 910 3346
 1124. 1868 908 3367; 1869 898 3335; 1870 906 3303; 1871 911 751; 1872 912 3241
 1125. 1873 911 3235; 1874 913 3783; 1875 913 3234; 1876 878 3229; 1877 914 883
 1126. 1878 911 3231; 1880 915 3238; 1881 915 3240; 1882 916 3226; 1885 918 3205
 1127. 1886 918 867; 1887 919 3377; 1888 919 890; 1889 920 740; 1890 927 747
 1128. 1891 934 754; 1892 941 761; 1893 921 741; 1894 928 748; 1895 935 755
 1129. 1896 942 762; 1897 922 742; 1898 929 749; 1899 936 756; 1900 943 763
 1130. 1901 947 767; 1902 944 764; 1903 937 757; 1904 930 750; 1905 923 743
 1131. 1906 924 744; 1907 931 751; 1908 938 758; 1909 945 765; 1910 925 745
 1132. 1911 932 752; 1912 939 759; 1913 946 766; 1914 926 746; 1915 933 753
 1133. 1916 940 760; 1917 920 3404; 1918 921 3473; 1919 922 3539; 1920 923 924
 1134. 1921 924 3577; 1922 925 3645; 1923 927 3412; 1924 928 3480; 1925 929 3547
 1135. 1926 930 3562; 1927 931 3585; 1928 932 3652; 1929 934 3424; 1930 935 3490
 1136. 1931 936 3554; 1932 937 3569; 1933 938 3596; 1934 939 3662; 1935 941 3436
 1137. 1936 942 3500; 1937 944 3608; 1938 945 3672; 1939 920 3402; 1940 921 3446
 1138. 1941 922 3510; 1942 923 3545; 1943 924 3575; 1944 925 3618; 1945 926 3682
 1139. 1946 927 3416; 1947 928 3456; 1948 929 3520; 1949 930 3564; 1950 931 3589
 1140. 1951 932 3628; 1952 933 3692; 1953 934 3428; 1954 935 3466; 1955 936 3710
 1141. 1956 937 3721; 1957 938 3732; 1958 939 3638; 1959 940 3702; 1960 948 927
 1142. 1961 948 3536; 1962 949 934; 1963 933 950; 1964 950 3708; 1965 951 940
 1143. 1966 952 3535; 1967 953 3606; 1968 952 3714; 1969 947 3725; 1970 954 3441
 1144. 1971 955 3448; 1972 955 3415; 1973 956 3458; 1974 957 3468; 1975 956 3433
 1145. 1976 958 3410; 1977 959 3451; 1978 958 3405; 1979 960 3422; 1980 961 3461
 1146. 1981 956 3427; 1982 960 3418; 1983 962 3434; 1984 963 3471; 1985 962 3430
 1147. 1986 964 3505; 1987 965 3512; 1988 966 3522; 1989 967 3532; 1990 968 3515
 1148. 1991 969 3525; 1992 970 952; 1993 965 3483; 1994 966 3498; 1995 959 3474
 1149. 1996 966 3493; 1997 961 3485; 1998 963 3495; 1999 971 3551; 2000 971 3544
 1150. 2001 972 3543; 2002 973 3550; 2003 972 3541; 2004 974 3613; 2005 975 3620
 1151. 2006 976 3583; 2007 977 3623; 2008 976 3578; 2009 978 3409; 2010 978 3442
 1152. 2011 979 3640; 2012 974 3582; 2013 980 3677; 2014 981 3704; 2015 980 3650
 1153. 2016 982 3574; 2017 983 3697; 2018 982 3591; 2019 984 3687; 2020 977 3646
 1154. 2021 985 953; 2022 986 3707; 2023 985 3602; 2024 987 3684; 2025 988 3630
 1155. 2026 989 3694; 2027 990 3633; 2028 991 3643; 2029 992 3439; 2030 993 3421
 1156. 2031 993 3453; 2032 992 3463; 2033 994 3478; 2034 995 3503; 2035 994 3506
 1157. 2036 996 3488; 2037 996 3517; 2038 995 3527; 2039 997 3540; 2040 997 3548
 1158. 2041 998 3614; 2042 999 3611; 2043 988 3605; 2044 1000 3599; 2045 975 3594

1159. 2046 998 3588; 2047 1001 3675; 2048 989 3670; 2049 1002 3665; 2050 987 3660
1160. 2051 1003 3655; 2052 1002 3689; 2053 990 3657; 2054 1000 3625; 2055 1003 3678
1161. 2056 1001 3699; 2057 991 3667; 2058 999 3635; 2059 1004 931; 2060 1005 3573
1162. 2061 1004 3567; 2062 1006 3559; 2063 1006 4133; 2064 971 3561; 2065 1007 976
1163. 2066 1004 3563; 2068 1008 3570; 2069 1008 3572; 2070 1009 3558; 2073 1011 3537
1164. 2074 1011 960; 2075 1012 3709; 2076 1012 983; 2077 8 1080; 2078 9 1149
1165. 2079 10 4094; 2080 11 12; 2081 12 1253; 2082 13 1321; 2083 22 1088
1166. 2084 23 1156; 2085 24 4109; 2086 25 1238; 2087 26 1261; 2088 27 1328
1167. 2089 36 1100; 2090 37 1166; 2091 38 1230; 2092 39 1245; 2093 40 1272
1168. 2094 41 1338; 2095 50 1112; 2096 51 1176; 2097 54 1284; 2098 55 1348
1169. 2099 8 1078; 2100 9 1122; 2101 10 1186; 2102 11 1221; 2103 12 1251
1170. 2104 13 1294; 2105 14 1358; 2106 22 1092; 2107 23 1132; 2108 24 1196
1171. 2109 25 1240; 2110 26 1265; 2111 27 1304; 2112 28 1368; 2113 36 1104
1172. 2114 37 1142; 2115 38 1386; 2116 39 1397; 2117 40 1408; 2118 41 1314
1173. 2119 42 1378; 2120 1013 22; 2121 1013 1212; 2122 1014 36; 2123 28 1015
1174. 2124 1015 1384; 2125 1016 42; 2126 1017 1211; 2127 1018 1282; 2128 1017 1390
1175. 2129 62 1401; 2130 1019 1117; 2131 1020 1124; 2132 1020 1091; 2133 1021 1134
1176. 2134 1022 1144; 2135 1021 1109; 2136 1023 1086; 2137 1024 1127; 2138 1023 1081
1177. 2139 1025 1098; 2140 1026 1137; 2141 1021 1103; 2142 1025 1094; 2143 1027 1110
1178. 2144 1028 1147; 2145 1027 1106; 2146 1029 1181; 2147 1030 1188; 2148 1031 1198
1179. 2149 1032 1208; 2150 1033 3885; 2151 1034 3786; 2152 1035 1017; 2153 1030 1159
1180. 2154 1031 1174; 2155 1024 1150; 2156 1031 1169; 2157 1026 1161; 2158 1028 1171
1181. 2159 1036 3886; 2160 1036 3922; 2162 3921 4111; 2164 1039 1289; 2165 1040 1296
1182. 2166 1041 1259; 2167 1042 1299; 2168 1041 1254; 2169 1043 1085; 2170 1043 1118
1183. 2171 1044 1316; 2172 1039 1258; 2173 1045 1353; 2174 1046 1380; 2175 1045 1326
1184. 2176 1047 1250; 2177 1048 1373; 2178 1047 1267; 2179 1049 1363; 2180 1042 1322
1185. 2181 1050 1018; 2182 1051 1383; 2183 1050 1278; 2184 1052 1360; 2185 1053 1306
1186. 2186 1054 1370; 2187 1055 1309; 2188 1056 1319; 2189 1057 1115; 2190 1058 1097
1187. 2191 1058 1129; 2192 1057 1139; 2193 1059 1154; 2194 1060 1179; 2195 1059 1182
1188. 2196 1061 1164; 2197 1061 1193; 2198 1060 1203; 2199 3964 4104; 2201 1063 1290
1189. 2202 1064 1287; 2203 1053 1281; 2204 1065 1275; 2205 1040 1270; 2206 1063 1264
1190. 2207 1066 1351; 2208 1054 1346; 2209 1067 1341; 2210 1052 1336; 2211 1068 1331
1191. 2212 1067 1365; 2213 1055 1333; 2214 1065 1301; 2215 1068 1354; 2216 1066 1375
1192. 2217 1056 1343; 2218 1064 1311; 2219 1069 26; 2220 1070 1249; 2221 1069 1243
1193. 2222 1071 3787; 2223 1071 1242; 2224 1036 1237; 2225 1072 1041; 2226 1069 1239
1194. 2228 1073 1246; 2229 1073 1248; 2230 1074 1234; 2233 1076 1213; 2234 1076 1025
1195. 2235 1077 1385; 2236 1077 1048; 2237 1078 1023; 2238 1080 1083; 2240 1081 1084
1196. 2242 1083 1019; 2244 1084 1043; 2246 1085 1019; 2249 1086 22; 2251 1088 1090
1197. 2254 1090 1020; 2256 1091 1043; 2259 1092 1025; 2261 1094 1096; 2264 1096 1058
1198. 2266 1097 1020; 2269 1098 36; 2271 1100 1102; 2274 1102 1021; 2276 1103 1058
1199. 2279 1104 1027; 2281 1106 1108; 2284 1108 1057; 2286 1109 1057; 2289 1110 50
1200. 2291 1112 1114; 2294 1114 1022; 2296 1115 1022; 2299 1117 1120; 2301 1118 1121
1201. 2303 1120 9; 2305 1121 1024; 2307 1122 1024; 2311 1124 1126; 2314 1126 23
1202. 2316 1127 23; 2320 1129 1131; 2323 1131 1026; 2325 1132 1026; 2329 1134 1136
1203. 2332 1136 37; 2334 1137 37; 2338 1139 1141; 2341 1141 1028; 2343 1142 1028
1204. 2347 1144 1146; 2350 1146 51; 2352 1147 51; 2355 1149 1152; 2357 1150 1153
1205. 2359 1152 1029; 2361 1153 1059; 2363 1154 1029; 2367 1156 1158; 2370 1158 1030
1206. 2372 1159 1059; 2376 1161 1163; 2379 1163 1061; 2381 1164 1030; 2385 1166 1168
1207. 2388 1168 1031; 2390 1169 1061; 2394 1171 1173; 2397 1173 1060; 2399 1174 1060
1208. 2403 1176 1178; 2406 1178 1032; 2408 1179 1032; 2411 1181 1184; 2413 1182 1185
1209. 2415 1184 10; 2417 1185 1033; 2419 1186 1033; 2423 1188 1190; 2426 1190 24
1210. 2428 1191 24; 2432 1193 1195; 2435 1195 1034; 2437 1196 1034; 2441 1198 1200
1211. 2444 1200 38; 2446 1201 3819; 2450 1203 1205; 2453 1205 1035; 2455 1206 1388
1212. 2459 1208 1210; 2462 1210 52; 2464 1211 52; 2467 1212 1076; 2470 1213 1014
1213. 2475 1033 4100; 2484 1221 1036; 2496 1227 25; 2501 1230 1074; 2508 1234 39
1214. 2510 1235 3822; 2513 1237 1072; 2515 1238 1069; 2517 1239 1072; 2520 1240 4114

1215. 2522 1242 1073; 2524 1243 1073; 2528 1245 1070; 2530 1246 1070; 2533 1248 1047
 1216. 2535 1249 40; 2537 1250 40; 2540 1251 1041; 2541 1253 1256; 2543 1254 1257
 1217. 2545 1256 1039; 2547 1257 1063; 2549 1258 1063; 2552 1259 26; 2554 1261 1263
 1218. 2557 1263 1040; 2559 1264 1040; 2562 1265 1047; 2564 1267 1269; 2567 1269 1065
 1219. 2569 1270 1065; 2573 1272 1274; 2576 1274 1053; 2578 1275 1053; 2581 1276 1409
 1220. 2583 1278 1280; 2586 1280 1064; 2588 1281 1064; 2591 1282 54; 2593 1284 1286
 1221. 2596 1286 1044; 2598 1287 1044; 2601 1289 1292; 2603 1290 1293; 2605 1292 13
 1222. 2607 1293 1042; 2609 1294 1042; 2613 1296 1298; 2616 1298 27; 2618 1299 27
 1223. 2622 1301 1303; 2625 1303 1055; 2627 1304 1055; 2631 1306 1308; 2634 1308 41
 1224. 2636 1309 41; 2640 1311 1313; 2643 1313 1056; 2645 1314 1056; 2649 1316 1318
 1225. 2652 1318 55; 2654 1319 55; 2657 1321 1324; 2659 1322 1325; 2661 1324 1045
 1226. 2663 1325 1068; 2665 1326 1068; 2669 1328 1330; 2672 1330 1052; 2674 1331 1052
 1227. 2678 1333 1335; 2681 1335 1067; 2683 1336 1067; 2687 1338 1340; 2690 1340 1054
 1228. 2692 1341 1054; 2696 1343 1345; 2699 1345 1066; 2701 1346 1066; 2705 1348 1350
 1229. 2708 1350 1046; 2710 1351 1046; 2713 1353 1356; 2715 1354 1357; 2717 1356 14
 1230. 2719 1357 1049; 2721 1358 1049; 2725 1360 1362; 2728 1362 28; 2730 1363 28
 1231. 2734 1365 1367; 2737 1367 1048; 2739 1368 1048; 2743 1370 1372; 2746 1372 42
 1232. 2748 1373 42; 2752 1375 1377; 2755 1377 1051; 2757 1378 1051; 2761 1380 1382
 1233. 2764 1382 56; 2766 1383 56; 2769 1384 1077; 2772 1385 1016; 2775 1386 1206
 1234. 2777 1388 1035; 2779 1390 1393; 2783 1393 1396; 2787 1396 62; 2789 1397 1398
 1235. 2791 1398 62; 2796 1401 1404; 2800 1404 1407; 2804 1407 1018; 2806 1408 1276
 1236. 2808 1409 1050; 2811 1410 400; 2812 1412 1415; 2813 1413 1416; 2814 1415 396
 1237. 2815 1416 420; 2816 1417 396; 2817 1418 72; 2818 1420 1422; 2819 1422 397
 1238. 2820 1423 420; 2821 1424 402; 2822 1426 1428; 2823 1428 435; 2824 1429 397
 1239. 2825 1430 79; 2826 1432 1434; 2827 1434 398; 2828 1435 435; 2829 1436 404
 1240. 2830 1438 1440; 2831 1440 434; 2832 1441 434; 2833 1442 86; 2834 1444 1446
 1241. 2835 1446 399; 2836 1447 399; 2837 1449 1452; 2838 1450 1453; 2839 1452 66
 1242. 2840 1453 401; 2841 1454 401; 2842 1456 1458; 2843 1458 73; 2844 1459 73
 1243. 2845 1461 1463; 2846 1463 403; 2847 1464 403; 2848 1466 1468; 2849 1468 80
 1244. 2850 1469 80; 2851 1471 1473; 2852 1473 405; 2853 1474 405; 2854 1476 1478
 1245. 2855 1478 87; 2856 1479 87; 2857 1481 1484; 2858 1482 1485; 2859 1484 406
 1246. 2860 1485 436; 2861 1486 406; 2862 1488 1490; 2863 1490 407; 2864 1491 436
 1247. 2865 1493 1495; 2866 1495 438; 2867 1496 407; 2868 1498 1500; 2869 1500 408
 1248. 2870 1501 438; 2871 1503 1505; 2872 1505 437; 2873 1506 437; 2874 1508 1510
 1249. 2875 1510 409; 2876 1511 409; 2877 1513 1516; 2878 1514 1517; 2879 1516 67
 1250. 2880 1517 410; 2881 1518 410; 2882 1520 1522; 2883 1522 74; 2884 1523 74
 1251. 2885 1525 1527; 2886 1527 411; 2887 1528 411; 2888 1530 1532; 2889 1532 81
 1252. 2890 1533 3850; 2891 1535 1537; 2892 1537 412; 2893 1538 1720; 2894 1540 1542
 1253. 2895 1542 88; 2896 1543 88; 2897 1544 453; 2898 1545 363; 2900 410 4082
 1254. 2904 1553 413; 2908 1559 75; 2910 1562 451; 2913 1566 82; 2914 1567 3854
 1255. 2915 1569 449; 2916 1570 446; 2917 1571 449; 2918 1572 4116; 2919 1574 450
 1256. 2920 1575 450; 2921 1577 447; 2922 1578 447; 2923 1580 424; 2924 1581 83
 1257. 2925 1582 83; 2926 1583 418; 2927 1585 1588; 2928 1586 1589; 2929 1588 416
 1258. 2930 1589 440; 2931 1590 440; 2932 1591 76; 2933 1593 1595; 2934 1595 417
 1259. 2935 1596 417; 2936 1597 424; 2937 1599 1601; 2938 1601 442; 2939 1602 442
 1260. 2940 1604 1606; 2941 1606 430; 2942 1607 430; 2943 1608 1741; 2944 1610 1612
 1261. 2945 1612 441; 2946 1613 441; 2947 1614 89; 2948 1616 1618; 2949 1618 421
 1262. 2950 1619 421; 2951 1621 1624; 2952 1622 1625; 2953 1624 70; 2954 1625 419
 1263. 2955 1626 419; 2956 1628 1630; 2957 1630 77; 2958 1631 77; 2959 1633 1635
 1264. 2960 1635 432; 2961 1636 432; 2962 1638 1640; 2963 1640 84; 2964 1641 84
 1265. 2965 1643 1645; 2966 1645 433; 2967 1646 433; 2968 1648 1650; 2969 1650 90
 1266. 2970 1651 90; 2971 1653 1656; 2972 1654 1657; 2973 1656 422; 2974 1657 445
 1267. 2975 1658 445; 2976 1660 1662; 2977 1662 429; 2978 1663 429; 2979 1665 1667
 1268. 2980 1667 444; 2981 1668 444; 2982 1670 1672; 2983 1672 431; 2984 1673 431
 1269. 2985 1675 1677; 2986 1677 443; 2987 1678 443; 2988 1680 1682; 2989 1682 423
 1270. 2990 1683 423; 2991 1685 1688; 2992 1686 1689; 2993 1688 71; 2994 1689 426

1271. 2995 1690 426; 2996 1692 1694; 2997 1694 78; 2998 1695 78; 2999 1697 1699
1272. 3000 1699 425; 3001 1700 425; 3002 1702 1704; 3003 1704 85; 3004 1705 85
1273. 3005 1707 1709; 3006 1709 428; 3007 1710 428; 3008 1712 1714; 3009 1714 91
1274. 3010 1715 91; 3011 1716 454; 3012 1717 365; 3013 1718 1538; 3014 1720 412
1275. 3015 1722 1725; 3016 1725 1728; 3017 1728 96; 3018 1729 1730; 3019 1730 96
1276. 3020 1733 1736; 3021 1736 1739; 3022 1739 367; 3023 1740 1608; 3024 1741 427
1277. 3385 1742 493; 3386 1744 1747; 3387 1745 1748; 3388 1747 489; 3389 1748 513
1278. 3390 1749 489; 3391 1750 375; 3392 1752 1754; 3393 1754 490; 3394 1755 513
1279. 3395 1756 495; 3396 1758 1760; 3397 1760 528; 3398 1761 490; 3399 1762 382
1280. 3400 1764 1766; 3401 1766 491; 3402 1767 528; 3403 1768 497; 3404 1770 1772
1281. 3405 1772 527; 3406 1773 527; 3407 1774 389; 3408 1776 1778; 3409 1778 492
1282. 3410 1779 492; 3411 1781 1784; 3412 1782 1785; 3413 1784 369; 3414 1785 494
1283. 3415 1786 494; 3416 1788 1790; 3417 1790 376; 3418 1791 376; 3419 1793 1795
1284. 3420 1795 496; 3421 1796 496; 3422 1798 1800; 3423 1800 383; 3424 1801 383
1285. 3425 1803 1805; 3426 1805 498; 3427 1806 498; 3428 1808 1810; 3429 1810 390
1286. 3430 1811 390; 3431 1813 1816; 3432 1814 1817; 3433 1816 499; 3434 1817 529
1287. 3435 1818 499; 3436 1820 1822; 3437 1822 500; 3438 1823 529; 3439 1825 1827
1288. 3440 1827 531; 3441 1828 500; 3442 1830 1832; 3443 1832 501; 3444 1833 531
1289. 3445 1835 1837; 3446 1837 530; 3447 1838 530; 3448 1840 1842; 3449 1842 502
1290. 3450 1843 502; 3451 1845 1848; 3452 1846 1849; 3453 1848 370; 3454 1849 503
1291. 3455 1850 503; 3456 1852 1854; 3457 1854 377; 3458 1855 377; 3459 1857 1859
1292. 3460 1859 504; 3461 1860 504; 3462 1862 1864; 3463 1864 384; 3464 1865 3842
1293. 3465 1867 1869; 3466 1869 505; 3467 1870 2052; 3468 1872 1874; 3469 1874 391
1294. 3470 1875 391; 3471 1876 546; 3472 1877 456; 3474 503 4064; 3478 1885 506
1295. 3482 1891 378; 3484 1894 544; 3487 1898 385; 3488 1899 3846; 3489 1901 542
1296. 3490 1902 539; 3491 1903 542; 3492 1904 4118; 3493 1906 543; 3494 1907 543
1297. 3495 1909 540; 3496 1910 540; 3497 1912 517; 3498 1913 386; 3499 1914 386
1298. 3500 1915 511; 3501 1917 1920; 3502 1918 1921; 3503 1920 509; 3504 1921 533
1299. 3505 1922 533; 3506 1923 379; 3507 1925 1927; 3508 1927 510; 3509 1928 510
1300. 3510 1929 517; 3511 1931 1933; 3512 1933 535; 3513 1934 535; 3514 1936 1938
1301. 3515 1938 523; 3516 1939 523; 3517 1940 2073; 3518 1942 1944; 3519 1944 534
1302. 3520 1945 534; 3521 1946 392; 3522 1948 1950; 3523 1950 514; 3524 1951 514
1303. 3525 1953 1956; 3526 1954 1957; 3527 1956 373; 3528 1957 512; 3529 1958 512
1304. 3530 1960 1962; 3531 1962 380; 3532 1963 380; 3533 1965 1967; 3534 1967 525
1305. 3535 1968 525; 3536 1970 1972; 3537 1972 387; 3538 1973 387; 3539 1975 1977
1306. 3540 1977 526; 3541 1978 526; 3542 1980 1982; 3543 1982 393; 3544 1983 393
1307. 3545 1985 1988; 3546 1986 1989; 3547 1988 515; 3548 1989 538; 3549 1990 538
1308. 3550 1992 1994; 3551 1994 522; 3552 1995 522; 3553 1997 1999; 3554 1999 537
1309. 3555 2000 537; 3556 2002 2004; 3557 2004 524; 3558 2005 524; 3559 2007 2009
1310. 3560 2009 536; 3561 2010 536; 3562 2012 2014; 3563 2014 516; 3564 2015 516
1311. 3565 2017 2020; 3566 2018 2021; 3567 2020 374; 3568 2021 519; 3569 2022 519
1312. 3570 2024 2026; 3571 2026 381; 3572 2027 381; 3573 2029 2031; 3574 2031 518
1313. 3575 2032 518; 3576 2034 2036; 3577 2036 388; 3578 2037 388; 3579 2039 2041
1314. 3580 2041 521; 3581 2042 521; 3582 2044 2046; 3583 2046 394; 3584 2047 394
1315. 3585 2048 547; 3586 2049 458; 3587 2050 1870; 3588 2052 505; 3589 2054 2057
1316. 3590 2057 2060; 3591 2060 395; 3592 2061 2062; 3593 2062 395; 3594 2065 2068
1317. 3595 2068 2071; 3596 2071 460; 3597 2072 1940; 3598 2073 520; 3599 2074 586
1318. 3960 2076 2079; 3961 2077 2080; 3962 2079 582; 3963 2080 606; 3964 2081 582
1319. 3965 2082 468; 3966 2084 2086; 3967 2086 583; 3968 2087 606; 3969 2088 588
1320. 3970 2090 2092; 3971 2092 621; 3972 2093 583; 3973 2094 475; 3974 2096 2098
1321. 3975 2098 584; 3976 2099 621; 3977 2100 590; 3978 2102 2104; 3979 2104 620
1322. 3980 2105 620; 3981 2106 482; 3982 2108 2110; 3983 2110 585; 3984 2111 585
1323. 3985 2113 2116; 3986 2114 2117; 3987 2116 462; 3988 2117 587; 3989 2118 587
1324. 3990 2120 2122; 3991 2122 469; 3992 2123 469; 3993 2125 2127; 3994 2127 589
1325. 3995 2128 589; 3996 2130 2132; 3997 2132 476; 3998 2133 476; 3999 2135 2137
1326. 4000 2137 591; 4001 2138 591; 4002 2140 2142; 4003 2142 483; 4004 2143 483

1327. 4005 2145 2148; 4006 2146 2149; 4007 2148 592; 4008 2149 622; 4009 2150 592
1328. 4010 2152 2154; 4011 2154 593; 4012 2155 622; 4013 2157 2159; 4014 2159 624
1329. 4015 2160 593; 4016 2162 2164; 4017 2164 594; 4018 2165 624; 4019 2167 2169
1330. 4020 2169 623; 4021 2170 623; 4022 2172 2174; 4023 2174 595; 4024 2175 595
1331. 4025 2177 2180; 4026 2178 2181; 4027 2180 463; 4028 2181 596; 4029 2182 596
1332. 4030 2184 2186; 4031 2186 470; 4032 2187 470; 4033 2189 2191; 4034 2191 597
1333. 4035 2192 597; 4036 2194 2196; 4037 2196 477; 4038 2197 3811; 4039 2199 2201
1334. 4040 2201 598; 4041 2202 2384; 4042 2204 2206; 4043 2206 484; 4044 2207 484
1335. 4045 2208 639; 4046 2209 549; 4048 596 4046; 4052 2217 599; 4056 2223 471
1336. 4058 2226 637; 4061 2230 478; 4062 2231 3814; 4063 2233 635; 4064 2234 632
1337. 4065 2235 635; 4066 2236 4120; 4067 2238 636; 4068 2239 636; 4069 2241 633
1338. 4070 2242 633; 4071 2244 610; 4072 2245 479; 4073 2246 479; 4074 2247 604
1339. 4075 2249 2252; 4076 2250 2253; 4077 2252 602; 4078 2253 626; 4079 2254 626
1340. 4080 2255 472; 4081 2257 2259; 4082 2259 603; 4083 2260 603; 4084 2261 610
1341. 4085 2263 2265; 4086 2265 628; 4087 2266 628; 4088 2268 2270; 4089 2269 616
1342. 4090 2271 616; 4091 2272 2405; 4092 2274 2276; 4093 2276 627; 4094 2277 627
1343. 4095 2278 485; 4096 2280 2282; 4097 2282 607; 4098 2283 607; 4099 2285 2288
1344. 4100 2286 2289; 4101 2288 466; 4102 2289 605; 4103 2290 605; 4104 2292 2294
1345. 4105 2294 473; 4106 2295 473; 4107 2297 2299; 4108 2299 618; 4109 2300 618
1346. 4110 2302 2304; 4111 2304 480; 4112 2305 480; 4113 2307 2309; 4114 2309 619
1347. 4115 2310 619; 4116 2312 2314; 4117 2314 486; 4118 2315 486; 4119 2317 2320
1348. 4120 2318 2321; 4121 2320 608; 4122 2321 631; 4123 2322 631; 4124 2324 2326
1349. 4125 2326 615; 4126 2327 615; 4127 2329 2331; 4128 2331 630; 4129 2332 630
1350. 4130 2334 2336; 4131 2336 617; 4132 2337 617; 4133 2339 2341; 4134 2341 629
1351. 4135 2342 629; 4136 2344 2346; 4137 2346 609; 4138 2347 609; 4139 2349 2352
1352. 4140 2350 2353; 4141 2352 467; 4142 2353 612; 4143 2354 612; 4144 2356 2358
1353. 4145 2358 474; 4146 2359 474; 4147 2361 2363; 4148 2363 611; 4149 2364 611
1354. 4150 2366 2368; 4151 2368 481; 4152 2369 481; 4153 2371 2373; 4154 2373 614
1355. 4155 2374 614; 4156 2376 2378; 4157 2378 487; 4158 2379 487; 4159 2380 640
1356. 4160 2381 551; 4161 2382 2202; 4162 2384 598; 4163 2386 2389; 4164 2389 2392
1357. 4165 2392 488; 4166 2393 2394; 4167 2394 488; 4168 2397 2400; 4169 2400 2403
1358. 4170 2403 553; 4171 2404 2272; 4172 2405 613; 4533 2406 679; 4534 2408 2411
1359. 4535 2409 2412; 4536 2411 675; 4537 2412 699; 4538 2413 675; 4539 2414 561
1360. 4540 2416 2418; 4541 2418 676; 4542 2419 699; 4543 2420 681; 4544 2422 2424
1361. 4545 2424 714; 4546 2425 676; 4547 2426 568; 4548 2428 2430; 4549 2430 677
1362. 4550 2431 714; 4551 2432 683; 4552 2434 2436; 4553 2436 713; 4554 2437 713
1363. 4555 2438 575; 4556 2440 2442; 4557 2442 678; 4558 2443 678; 4559 2445 2448
1364. 4560 2446 2449; 4561 2448 555; 4562 2449 680; 4563 2450 680; 4564 2452 2454
1365. 4565 2454 562; 4566 2455 562; 4567 2457 2459; 4568 2459 682; 4569 2460 682
1366. 4570 2462 2464; 4571 2464 569; 4572 2465 569; 4573 2467 2469; 4574 2469 684
1367. 4575 2470 684; 4576 2472 2474; 4577 2474 576; 4578 2475 576; 4579 2477 2480
1368. 4580 2478 2481; 4581 2480 685; 4582 2481 715; 4583 2482 685; 4584 2484 2486
1369. 4585 2486 686; 4586 2487 715; 4587 2489 2491; 4588 2491 717; 4589 2492 686
1370. 4590 2494 2496; 4591 2496 687; 4592 2497 717; 4593 2499 2501; 4594 2501 716
1371. 4595 2502 716; 4596 2504 2506; 4597 2506 688; 4598 2507 688; 4599 2509 2512
1372. 4600 2510 2513; 4601 2512 556; 4602 2513 689; 4603 2514 689; 4604 2516 2518
1373. 4605 2518 563; 4606 2519 563; 4607 2521 2523; 4608 2523 690; 4609 2524 690
1374. 4610 2526 2528; 4611 2528 570; 4612 2529 3831; 4613 2531 2533; 4614 2533 691
1375. 4615 2534 2716; 4616 2536 2538; 4617 2538 577; 4618 2539 577; 4619 2540 732
1376. 4620 2541 642; 4622 689 4028; 4626 2549 692; 4630 2555 564; 4632 2558 730
1377. 4635 2562 571; 4636 2563 3835; 4637 2565 728; 4638 2566 725; 4639 2567 728
1378. 4640 2568 4122; 4641 2570 729; 4642 2571 729; 4643 2573 726; 4644 2574 726
1379. 4645 2576 703; 4646 2577 572; 4647 2578 572; 4648 2579 697; 4649 2581 2584
1380. 4650 2582 2585; 4651 2584 695; 4652 2585 719; 4653 2586 719; 4654 2587 565
1381. 4655 2589 2591; 4656 2591 696; 4657 2592 696; 4658 2593 703; 4659 2595 2597
1382. 4660 2597 721; 4661 2598 721; 4662 2600 2602; 4663 2602 709; 4664 2603 709

1383. 4665 2604 2737; 4666 2606 2608; 4667 2608 720; 4668 2609 720; 4669 2610 578
1384. 4670 2612 2614; 4671 2614 700; 4672 2615 700; 4673 2617 2620; 4674 2618 2621
1385. 4675 2620 559; 4676 2621 698; 4677 2622 698; 4678 2624 2626; 4679 2626 566
1386. 4680 2627 566; 4681 2629 2631; 4682 2631 711; 4683 2632 711; 4684 2634 2636
1387. 4685 2636 573; 4686 2637 573; 4687 2639 2641; 4688 2641 712; 4689 2642 712
1388. 4690 2644 2646; 4691 2646 579; 4692 2647 579; 4693 2649 2652; 4694 2650 2653
1389. 4695 2652 701; 4696 2653 724; 4697 2654 724; 4698 2656 2658; 4699 2658 708
1390. 4700 2659 708; 4701 2661 2663; 4702 2663 723; 4703 2664 723; 4704 2666 2668
1391. 4705 2668 710; 4706 2669 710; 4707 2671 2673; 4708 2673 722; 4709 2674 722
1392. 4710 2676 2678; 4711 2678 702; 4712 2679 702; 4713 2681 2684; 4714 2682 2685
1393. 4715 2684 560; 4716 2685 705; 4717 2686 705; 4718 2688 2690; 4719 2690 567
1394. 4720 2691 567; 4721 2693 2695; 4722 2695 704; 4723 2696 704; 4724 2698 2700
1395. 4725 2700 574; 4726 2701 574; 4727 2703 2705; 4728 2705 707; 4729 2706 707
1396. 4730 2708 2710; 4731 2710 580; 4732 2711 580; 4733 2712 733; 4734 2713 644
1397. 4735 2714 2534; 4736 2716 691; 4737 2718 2721; 4738 2721 2724; 4739 2724 581
1398. 4740 2725 2726; 4741 2726 581; 4742 2729 2732; 4743 2732 2735; 4744 2735 646
1399. 4745 2736 2604; 4746 2737 706; 5107 2738 772; 5108 2740 2743; 5109 2741 2744
1400. 5110 2743 768; 5111 2744 792; 5112 2745 768; 5113 2746 654; 5114 2748 2750
1401. 5115 2750 769; 5116 2751 792; 5117 2752 774; 5118 2754 2756; 5119 2756 807
1402. 5120 2757 769; 5121 2758 661; 5122 2760 2762; 5123 2762 770; 5124 2763 807
1403. 5125 2764 776; 5126 2766 2768; 5127 2768 806; 5128 2769 806; 5129 2770 668
1404. 5130 2772 2774; 5131 2774 771; 5132 2775 771; 5133 2777 2780; 5134 2778 2781
1405. 5135 2780 648; 5136 2781 773; 5137 2782 773; 5138 2784 2786; 5139 2786 655
1406. 5140 2787 655; 5141 2789 2791; 5142 2791 775; 5143 2792 775; 5144 2794 2796
1407. 5145 2796 662; 5146 2797 662; 5147 2799 2801; 5148 2801 777; 5149 2802 777
1408. 5150 2804 2806; 5151 2806 669; 5152 2807 669; 5153 2809 2812; 5154 2810 2813
1409. 5155 2812 778; 5156 2813 808; 5157 2814 778; 5158 2816 2818; 5159 2818 779
1410. 5160 2819 808; 5161 2821 2823; 5162 2823 810; 5163 2824 779; 5164 2826 2828
1411. 5165 2828 780; 5166 2829 810; 5167 2831 2833; 5168 2833 809; 5169 2834 809
1412. 5170 2836 2838; 5171 2838 781; 5172 2839 781; 5173 2841 2844; 5174 2842 2845
1413. 5175 2844 649; 5176 2845 782; 5177 2846 782; 5178 2848 2850; 5179 2850 656
1414. 5180 2851 656; 5181 2853 2855; 5182 2855 783; 5183 2856 783; 5184 2858 2860
1415. 5185 2860 663; 5186 2861 3803; 5187 2863 2865; 5188 2865 784; 5189 2866 3048
1416. 5190 2868 2870; 5191 2870 670; 5192 2871 670; 5193 2872 825; 5194 2873 735
1417. 5196 782 4010; 5200 2881 785; 5204 2887 657; 5206 2890 823; 5209 2894 664
1418. 5210 2895 3806; 5211 2897 821; 5212 2898 818; 5213 2899 821; 5214 2900 4124
1419. 5215 2902 822; 5216 2903 822; 5217 2905 819; 5218 2906 819; 5219 2908 796
1420. 5220 2909 665; 5221 2910 665; 5222 2911 790; 5223 2913 2916; 5224 2914 2917
1421. 5225 2916 788; 5226 2917 812; 5227 2918 812; 5228 2919 658; 5229 2921 2923
1422. 5230 2923 789; 5231 2924 789; 5232 2925 796; 5233 2927 2929; 5234 2929 814
1423. 5235 2930 814; 5236 2932 2934; 5237 2934 802; 5238 2935 802; 5239 2936 3069
1424. 5240 2938 2940; 5241 2940 813; 5242 2941 813; 5243 2942 671; 5244 2944 2946
1425. 5245 2946 793; 5246 2947 793; 5247 2949 2952; 5248 2950 2953; 5249 2952 652
1426. 5250 2953 791; 5251 2954 791; 5252 2956 2958; 5253 2958 659; 5254 2959 659
1427. 5255 2961 2963; 5256 2963 804; 5257 2964 804; 5258 2966 2968; 5259 2968 666
1428. 5260 2969 666; 5261 2971 2973; 5262 2973 805; 5263 2974 805; 5264 2976 2978
1429. 5265 2978 672; 5266 2979 672; 5267 2981 2984; 5268 2982 2985; 5269 2984 794
1430. 5270 2985 817; 5271 2986 817; 5272 2988 2990; 5273 2990 801; 5274 2991 801
1431. 5275 2993 2995; 5276 2995 816; 5277 2996 816; 5278 2998 3000; 5279 3000 803
1432. 5280 3001 803; 5281 3003 3005; 5282 3005 815; 5283 3006 815; 5284 3008 3010
1433. 5285 3010 795; 5286 3011 795; 5287 3013 3016; 5288 3014 3017; 5289 3016 653
1434. 5290 3017 798; 5291 3018 798; 5292 3020 3022; 5293 3022 660; 5294 3023 660
1435. 5295 3025 3027; 5296 3027 797; 5297 3028 797; 5298 3030 3032; 5299 3032 667
1436. 5300 3033 667; 5301 3035 3037; 5302 3037 800; 5303 3038 800; 5304 3040 3042
1437. 5305 3042 673; 5306 3043 673; 5307 3044 826; 5308 3045 737; 5309 3046 2866
1438. 5310 3048 784; 5311 3050 3053; 5312 3053 3056; 5313 3056 674; 5314 3057 3058

1439. 5315 3058 674; 5316 3061 3064; 5317 3064 3067; 5318 3067 739; 5319 3068 2936
 1440. 5320 3069 799; 5681 3070 865; 5682 3072 3075; 5683 3073 3076; 5684 3075 861
 1441. 5685 3076 885; 5686 3077 861; 5687 3078 747; 5688 3080 3082; 5689 3082 862
 1442. 5690 3083 885; 5691 3084 867; 5692 3086 3088; 5693 3088 900; 5694 3089 862
 1443. 5695 3090 754; 5696 3092 3094; 5697 3094 863; 5698 3095 900; 5699 3096 869
 1444. 5700 3098 3100; 5701 3100 899; 5702 3101 899; 5703 3102 761; 5704 3104 3106
 1445. 5705 3106 864; 5706 3107 864; 5707 3109 3112; 5708 3110 3113; 5709 3112 741
 1446. 5710 3113 866; 5711 3114 866; 5712 3116 3118; 5713 3118 748; 5714 3119 748
 1447. 5715 3121 3123; 5716 3123 868; 5717 3124 868; 5718 3126 3128; 5719 3128 755
 1448. 5720 3129 755; 5721 3131 3133; 5722 3133 870; 5723 3134 870; 5724 3136 3138
 1449. 5725 3138 762; 5726 3139 762; 5727 3141 3144; 5728 3142 3145; 5729 3144 871
 1450. 5730 3145 901; 5731 3146 871; 5732 3148 3150; 5733 3150 872; 5734 3151 901
 1451. 5735 3153 3155; 5736 3155 903; 5737 3156 872; 5738 3158 3160; 5739 3160 873
 1452. 5740 3161 903; 5741 3163 3165; 5742 3165 902; 5743 3166 902; 5744 3168 3170
 1453. 5745 3170 874; 5746 3171 874; 5747 3173 3176; 5748 3174 3177; 5749 3178 742
 1454. 5750 3177 875; 5751 3178 875; 5752 3180 3182; 5753 3182 749; 5754 3183 749
 1455. 5755 3185 3187; 5756 3187 876; 5757 3188 876; 5758 3190 3192; 5759 3192 756
 1456. 5760 3193 3795; 5761 3195 3197; 5762 3197 877; 5763 3198 3380; 5764 3200 3202
 1457. 5765 3202 763; 5766 3203 763; 5767 3204 918; 5768 3205 828; 5770 875 3992
 1458. 5774 3213 878; 5778 3219 750; 5780 3222 916; 5783 3226 757; 5784 3227 3798
 1459. 5785 3229 914; 5786 3230 911; 5787 3231 914; 5788 3232 4126; 5789 3234 915
 1460. 5790 3235 915; 5791 3237 912; 5792 3238 912; 5793 3240 889; 5794 3241 758
 1461. 5795 3242 758; 5796 3243 883; 5797 3245 3248; 5798 3246 3249; 5799 3248 881
 1462. 5800 3249 905; 5801 3250 905; 5802 3251 751; 5803 3253 3255; 5804 3255 882
 1463. 5805 3256 882; 5806 3257 889; 5807 3259 3261; 5808 3261 907; 5809 3262 907
 1464. 5810 3264 3266; 5811 3266 895; 5812 3267 895; 5813 3268 3401; 5814 3270 3272
 1465. 5815 3272 906; 5816 3273 906; 5817 3274 764; 5818 3276 3278; 5819 3278 886
 1466. 5820 3279 886; 5821 3281 3284; 5822 3282 3285; 5823 3284 745; 5824 3285 884
 1467. 5825 3286 884; 5826 3288 3290; 5827 3290 752; 5828 3291 752; 5829 3293 3295
 1468. 5830 3295 897; 5831 3296 897; 5832 3298 3300; 5833 3300 759; 5834 3301 759
 1469. 5835 3303 3305; 5836 3305 898; 5837 3306 898; 5838 3308 3310; 5839 3310 765
 1470. 5840 3311 765; 5841 3313 3316; 5842 3314 3317; 5843 3316 887; 5844 3317 910
 1471. 5845 3318 910; 5846 3320 3322; 5847 3322 894; 5848 3323 894; 5849 3325 3327
 1472. 5850 3327 909; 5851 3328 909; 5852 3330 3332; 5853 3332 896; 5854 3333 896
 1473. 5855 3335 3337; 5856 3337 908; 5857 3338 908; 5858 3340 3342; 5859 3342 888
 1474. 5860 3343 888; 5861 3345 3348; 5862 3346 3349; 5863 3348 746; 5864 3349 891
 1475. 5865 3350 891; 5866 3352 3354; 5867 3354 753; 5868 3355 753; 5869 3357 3359
 1476. 5870 3359 890; 5871 3360 890; 5872 3362 3364; 5873 3364 760; 5874 3365 760
 1477. 5875 3367 3369; 5876 3369 893; 5877 3370 893; 5878 3372 3374; 5879 3374 766
 1478. 5880 3375 766; 5881 3376 919; 5882 3377 830; 5883 3378 3198; 5884 3380 877
 1479. 5885 3382 3385; 5886 3385 3388; 5887 3388 767; 5888 3389 3390; 5889 3390 767
 1480. 5890 3393 3396; 5891 3396 3399; 5892 3399 832; 5893 3400 3268; 5894 3401 892
 1481. 6255 3402 958; 6256 3404 3407; 6257 3405 3408; 6258 3407 954; 6259 3408 978
 1482. 6260 3409 954; 6261 3410 927; 6262 3412 3414; 6263 3414 955; 6264 3415 978
 1483. 6265 3416 960; 6266 3418 3420; 6267 3420 993; 6268 3421 955; 6269 3422 934
 1484. 6270 3424 3426; 6271 3426 956; 6272 3427 993; 6273 3428 962; 6274 3430 3432
 1485. 6275 3432 992; 6276 3433 992; 6277 3434 941; 6278 3436 3438; 6279 3438 957
 1486. 6280 3439 957; 6281 3441 3444; 6282 3442 3445; 6283 3444 921; 6284 3445 959
 1487. 6285 3446 959; 6286 3448 3450; 6287 3450 928; 6288 3451 928; 6289 3453 3455
 1488. 6290 3455 961; 6291 3456 961; 6292 3458 3460; 6293 3460 935; 6294 3461 935
 1489. 6295 3463 3465; 6296 3465 963; 6297 3466 963; 6298 3468 3470; 6299 3470 942
 1490. 6300 3471 942; 6301 3473 3476; 6302 3474 3477; 6303 3476 964; 6304 3477 994
 1491. 6305 3478 964; 6306 3480 3482; 6307 3482 965; 6308 3483 994; 6309 3485 3487
 1492. 6310 3487 996; 6311 3488 965; 6312 3490 3492; 6313 3492 966; 6314 3493 996
 1493. 6315 3495 3497; 6316 3497 995; 6317 3498 995; 6318 3500 3502; 6319 3502 967
 1494. 6320 3503 967; 6321 3505 3508; 6322 3506 3509; 6323 3508 922; 6324 3509 968

1495. 6325 3510 968; 6326 3512 3514; 6327 3514 929; 6328 3515 929; 6329 3517 3519
1496. 6330 3519 969; 6331 3520 969; 6332 3522 3524; 6333 3524 936; 6334 3525 936
1497. 6335 3527 3529; 6336 3529 970; 6337 3530 3712; 6338 3532 3534; 6339 3534 943
1498. 6340 3535 943; 6341 3536 1011; 6342 3537 949; 6343 3539 972; 6344 3540 968
1499. 6345 3541 997; 6346 3543 923; 6347 3544 997; 6348 3545 971; 6349 3547 973
1500. 6350 3548 973; 6351 3550 930; 6352 3551 930; 6354 3554 1009; 6357 3558 937
1501. 6358 3559 937; 6359 3561 1007; 6360 3562 1004; 6361 3563 1007; 6362 3564 4135
1502. 6363 3566 1008; 6364 3567 1008; 6365 3569 1005; 6366 3570 1005; 6367 3572 982
1503. 6368 3573 938; 6369 3574 938; 6370 3575 976; 6371 3577 3580; 6372 3578 3581
1504. 6373 3580 974; 6374 3581 998; 6375 3582 998; 6376 3583 931; 6377 3585 3587
1505. 6378 3587 975; 6379 3588 975; 6380 3589 982; 6381 3591 3593; 6382 3593 1000
1506. 6383 3594 1000; 6384 3596 3598; 6385 3598 988; 6386 3599 988; 6387 3600 3733
1507. 6388 3602 3604; 6389 3604 999; 6390 3605 999; 6391 3606 944; 6392 3608 3610
1508. 6393 3610 979; 6394 3611 979; 6395 3613 3616; 6396 3614 3617; 6397 3616 925
1509. 6398 3617 977; 6399 3618 977; 6400 3620 3622; 6401 3622 932; 6402 3623 932
1510. 6403 3625 3627; 6404 3627 990; 6405 3628 990; 6406 3630 3632; 6407 3632 939
1511. 6408 3633 939; 6409 3635 3637; 6410 3637 991; 6411 3638 991; 6412 3640 3642
1512. 6413 3642 945; 6414 3643 945; 6415 3645 3648; 6416 3646 3649; 6417 3648 980
1513. 6418 3649 1003; 6419 3650 1003; 6420 3652 3654; 6421 3654 987; 6422 3655 987
1514. 6423 3657 3659; 6424 3659 1002; 6425 3660 1002; 6426 3662 3664; 6427 3664 989
1515. 6428 3665 989; 6429 3667 3669; 6430 3669 1001; 6431 3670 1001; 6432 3672 3674
1516. 6433 3674 981; 6434 3675 981; 6435 3677 3680; 6436 3678 3681; 6437 3680 926
1517. 6438 3681 984; 6439 3682 984; 6440 3684 3686; 6441 3686 933; 6442 3687 933
1518. 6443 3689 3691; 6444 3691 983; 6445 3692 983; 6446 3694 3696; 6447 3696 940
1519. 6448 3697 940; 6449 3699 3701; 6450 3701 986; 6451 3702 986; 6452 3704 3706
1520. 6453 3706 946; 6454 3707 946; 6455 3708 1012; 6456 3709 951; 6457 3710 3530
1521. 6458 3712 970; 6459 3714 3717; 6460 3717 3720; 6461 3720 947; 6462 3721 3722
1522. 6463 3722 947; 6464 3725 3728; 6465 3728 3731; 6466 3731 953; 6467 3732 3600
1523. 6468 3733 985; 6838 4150 3764; 6842 4159 3749; 6843 4157 3756; 6844 4165 3768
1524. 6845 4165 3762; 6846 4157 3769; 6847 3741 3771; 6848 3743 3751; 6849 3744 3760
1525. 6850 3743 3753; 6851 3745 3754; 6852 3746 3766; 6853 3745 3752; 6854 3747 3761
1526. 6855 3744 3758; 6856 3748 4171; 6857 3748 4170; 6858 3749 3745; 6859 3751 4159
1527. 6861 3752 3748; 6863 3753 3748; 6866 3754 4157; 6868 3756 3744; 6870 3757 3744
1528. 6873 3758 3747; 6874 3760 4165; 6876 3761 3742; 6878 3762 3742; 6881 3764 3743
1529. 6883 3765 3746; 6885 3766 4150; 6890 3768 3746; 6893 3769 3741; 6895 3771 3747
1530. 6899 3772 1533; 6900 3773 1567; 6901 3774 1865; 6902 3775 1899; 6903 3776 2197
1531. 6904 3777 2231; 6905 3778 2529; 6906 3779 2563; 6907 3780 2861; 6908 3781 2895
1532. 6909 3782 3193; 6910 3783 3227; 6913 3786 1201; 6914 3787 1235; 6915 3772 3848
1533. 6916 3774 3840; 6917 3776 3808; 6918 3778 3829; 6919 3780 3800; 6920 3782 3790
1534. 6922 3786 3816; 6924 3789 3796; 6925 3789 3793; 6926 3790 3789; 6928 3793 916
1535. 6929 3795 756; 6934 3796 3783; 6936 3798 757; 6940 3799 3804; 6941 3800 3799
1536. 6942 3803 663; 6943 3804 3781; 6944 3806 664; 6953 3807 3812; 6954 3808 3807
1537. 6955 3811 477; 6956 3812 3777; 6957 3814 478; 6966 3815 3820; 6967 3816 3815
1538. 6968 3819 38; 6969 3820 3787; 6970 3822 39; 6979 823 3826; 6981 3826 3799
1539. 6989 3828 3833; 6990 3829 3828; 6991 3831 570; 6996 3833 3779; 6998 3835 571
1540. 7002 3807 3837; 7004 3837 637; 7012 3839 3844; 7013 3839 3843; 7014 3840 3839
1541. 7015 3842 384; 7017 3843 544; 7021 3844 3775; 7023 3846 385; 7027 3847 3852
1542. 7028 3847 3851; 7029 3848 3847; 7030 3850 81; 7032 3851 451; 7036 3852 3773
1543. 7038 3854 82; 7042 3815 3856; 7044 3856 1074; 7052 969 3861; 7053 3858 3863
1544. 7054 973 3860; 7055 3858 3865; 7057 3860 3858; 7059 3861 3858; 7064 3863 1006
1545. 7068 3865 1009; 7076 3867 1523; 7077 3868 1559; 7079 3870 1855; 7080 3871 1891
1546. 7082 3873 2187; 7083 3874 2223; 7085 3876 2519; 7086 3877 2555; 7088 3879 2851
1547. 7089 3880 2887; 7091 3882 3183; 7092 3883 3219; 7094 3885 1191; 7095 3886 1227
1548. 7097 3868 3937; 7098 3979 4087; 7099 3871 3938; 7100 3980 4069; 7101 3874 3939
1549. 7102 3981 4051; 7103 3877 3940; 7104 3982 4033; 7105 3880 3941; 7106 3983 4015
1550. 7107 3883 3942; 7108 3984 3997; 7109 3886 3943; 7110 3985 4105; 7111 3885 4101

1551. 7113 3867 4083; 7115 3870 4065; 7117 3873 4047; 7119 3876 4029; 7121 3879 4011
 1552. 7123 3882 3993; 7126 3903 75; 7129 3906 378; 7132 3909 471; 7135 3912 564
 1553. 7138 3915 657; 7141 3918 750; 7144 3921 25; 7153 3902 3925; 7155 3905 3927
 1554. 7157 3908 3929; 7159 3911 3931; 7161 3914 3933; 7163 3917 3935; 7165 3920 3923
 1555. 7167 3923 3922; 7168 3921 3943; 7169 3925 3904; 7170 3903 3937; 7171 3927 3907
 1556. 7172 3906 3938; 7173 3929 3910; 7174 3909 3939; 7175 3931 3913; 7176 3912 3940
 1557. 7177 3933 3916; 7178 3915 3941; 7179 3935 3919; 7180 3918 3942; 7216 3944 3967
 1558. 7218 3947 3969; 7220 3950 3971; 7222 3953 3973; 7224 3956 3975; 7226 3959 3977
 1559. 7228 3962 3965; 7230 3965 3964; 7231 3963 3985; 7232 3967 3946; 7233 3945 3979
 1560. 7234 3969 3949; 7235 3948 3980; 7236 3971 3952; 7237 3951 3981; 7238 3973 3955
 1561. 7239 3954 3982; 7240 3975 3958; 7241 3957 3983; 7242 3977 3961; 7243 3960 3984
 1562. 7244 3986 3959; 7247 3988 3994; 7250 3989 3917; 7253 3991 3998; 7258 3992 3988
 1563. 7259 3993 4000; 7261 3994 3961; 7262 3995 3984; 7264 3996 3991; 7265 3997 4002
 1564. 7267 3998 3919; 7268 3999 3942; 7271 4000 3995; 7272 4001 3960; 7275 4002 3999
 1565. 7276 4003 3982; 7280 4004 3956; 7281 4006 4012; 7282 4007 3914; 7283 4009 4016
 1566. 7284 4010 4006; 7285 4011 4018; 7286 4012 3958; 7287 4013 3983; 7288 4014 4009
 1567. 7289 4015 4020; 7290 4016 3916; 7291 4017 3941; 7292 4018 4013; 7293 4019 3957
 1568. 7294 4020 4017; 7295 4021 3957; 7316 4022 3953; 7317 4024 4030; 7318 4025 3911
 1569. 7319 4027 4034; 7320 4028 4024; 7321 4029 4036; 7322 4030 3955; 7323 4031 3982
 1570. 7324 4032 4027; 7325 4033 4038; 7326 4034 3913; 7327 4035 3940; 7328 4036 4031
 1571. 7329 4037 3954; 7330 4038 4035; 7331 4039 3954; 7352 4040 3950; 7353 4042 4048
 1572. 7354 4043 3908; 7355 4045 4052; 7356 4046 4042; 7357 4047 4054; 7358 4048 3952
 1573. 7359 4049 3981; 7360 4050 4045; 7361 4051 4056; 7362 4052 3910; 7363 4053 3939
 1574. 7364 4054 4049; 7365 4055 3951; 7366 4056 4053; 7367 4057 3951; 7388 4058 3947
 1575. 7389 4060 4066; 7390 4061 3905; 7391 4063 4070; 7392 4064 4060; 7393 4065 4072
 1576. 7394 4066 3949; 7395 4067 3980; 7396 4068 4063; 7397 4069 4074; 7398 4070 3907
 1577. 7399 4071 3938; 7400 4072 4067; 7401 4073 3948; 7402 4074 4071; 7403 4075 3948
 1578. 7424 4076 3944; 7425 4078 4084; 7426 4079 3902; 7427 4081 4088; 7428 4082 4078
 1579. 7429 4083 4090; 7430 4084 3946; 7431 4085 3979; 7432 4086 4081; 7433 4087 4092
 1580. 7434 4088 3904; 7435 4089 3937; 7436 4090 4085; 7437 4091 3945; 7438 4092 4089
 1581. 7439 4093 3945; 7460 4094 3962; 7461 4096 4102; 7462 4097 3920; 7463 4099 4106
 1582. 7464 4100 4096; 7465 4101 4108; 7466 4102 3964; 7467 4103 3985; 7468 4104 4099
 1583. 7469 4105 4110; 7470 4106 3922; 7471 4107 3943; 7472 4108 4103; 7473 4109 3963
 1584. 7474 4110 4107; 7475 4111 3963; 7496 4112 4114; 7497 4114 1071; 7498 4116 448
 1585. 7499 4115 4116; 7500 4118 541; 7501 4117 4118; 7502 4120 634; 7503 4119 4120
 1586. 7504 4122 727; 7505 4121 4122; 7506 4124 820; 7507 4123 4124; 7508 4126 913
 1587. 7509 4125 4126; 7510 4128 4131; 7512 4131 3566; 7516 4133 4128; 7520 4135 4136
 1588. 7522 4136 1006; 7538 4150 924; 7539 4157 930; 7540 4159 923; 7541 4165 931
 1589. 7542 3902 68; 7543 3905 371; 7544 3908 464; 7545 3911 557; 7546 3914 650
 1590. 7547 3917 743; 7548 3920 11; 7549 3944 4079; 7550 3947 4061; 7551 3950 4043
 1591. 7552 3953 4025; 7553 3956 4007; 7554 3959 3989; 7555 3962 4097; 7557 4170 3765
 1592. 7559 4171 3757
 1593. ELEMENT INCIDENCES SHELL
 1594. 2239 8 1078 1079 1080; 2241 1078 1023 1081 1079; 2243 1080 1079 1082 1083
 1595. 2245 1079 1081 1084 1082; 2247 1083 1082 1085 1019; 2248 1082 1084 1043 1085
 1596. 2250 1023 1086 1087 1081; 2252 1086 22 1088 1087; 2253 1081 1087 1089 1084
 1597. 2255 1087 1088 1090 1089; 2257 1084 1089 1091 1043; 2258 1089 1090 1020 1091
 1598. 2260 22 1092 1093 1088; 2262 1092 1025 1094 1093; 2263 1088 1093 1095 1090
 1599. 2265 1093 1094 1096 1095; 2267 1090 1095 1097 1020; 2268 1095 1096 1058 1097
 1600. 2270 1025 1098 1099 1094; 2272 1098 36 1100 1099; 2273 1094 1099 1101 1096
 1601. 2275 1099 1100 1102 1101; 2277 1096 1101 1103 1058; 2278 1101 1102 1021 1103
 1602. 2280 36 1104 1105 1100; 2282 1104 1027 1106 1105; 2283 1100 1105 1107 1102
 1603. 2285 1105 1106 1108 1107; 2287 1102 1107 1109 1021; 2288 1107 1108 1057 1109
 1604. 2290 1027 1110 1111 1106; 2292 1110 50 1112 1111; 2293 1106 1111 1113 1108
 1605. 2295 1111 1112 1114 1113; 2297 1108 1113 1115 1057; 2298 1113 1114 1022 1115
 1606. 2300 1019 1085 1116 1117; 2302 1085 1043 1118 1116; 2304 1117 1116 1119 1120

1607. 2306 1116 1118 1121 1119; 2308 1120 1119 1122 9; 2309 1119 1121 1024 1122
 1608. 2310 1043 1091 1123 1118; 2312 1091 1020 1124 1123; 2313 1118 1123 1125 1121
 1609. 2315 1123 1124 1126 1125; 2317 1121 1125 1127 1024; 2318 1125 1126 23 1127
 1610. 2319 1020 1097 1128 1124; 2321 1097 1058 1129 1128; 2322 1124 1128 1130 1126
 1611. 2324 1128 1129 1131 1130; 2326 1126 1130 1132 23; 2327 1130 1131 1026 1132
 1612. 2328 1058 1103 1133 1129; 2330 1103 1021 1134 1133; 2331 1129 1133 1135 1131
 1613. 2333 1133 1134 1136 1135; 2335 1131 1135 1137 1026; 2336 1135 1136 37 1137
 1614. 2337 1021 1109 1138 1134; 2339 1109 1057 1139 1138; 2340 1134 1138 1140 1136
 1615. 2342 1138 1139 1141 1140; 2344 1136 1140 1142 37; 2345 1140 1141 1028 1142
 1616. 2346 1057 1115 1143 1139; 2348 1115 1022 1144 1143; 2349 1139 1143 1145 1141
 1617. 2351 1143 1144 1146 1145; 2353 1141 1145 1147 1028; 2354 1145 1146 51 1147
 1618. 2356 9 1122 1148 1149; 2358 1122 1024 1150 1148; 2360 1149 1148 1151 1152
 1619. 2362 1148 1150 1153 1151; 2364 1152 1151 1154 1029; 2365 1151 1153 1059 1154
 1620. 2366 1024 1127 1155 1150; 2368 1127 23 1156 1155; 2369 1150 1155 1157 1153
 1621. 2371 1155 1156 1158 1157; 2373 1153 1157 1159 1059; 2374 1157 1158 1030 1159
 1622. 2375 23 1132 1160 1156; 2377 1132 1026 1161 1160; 2378 1156 1160 1162 1158
 1623. 2380 1160 1161 1163 1162; 2382 1158 1162 1164 1030; 2383 1162 1163 1061 1164
 1624. 2384 1026 1137 1165 1161; 2386 1137 37 1166 1165; 2387 1161 1165 1167 1163
 1625. 2389 1165 1166 1168 1167; 2391 1163 1167 1169 1061; 2392 1167 1168 1031 1169
 1626. 2393 37 1142 1170 1166; 2395 1142 1028 1171 1170; 2396 1166 1170 1172 1168
 1627. 2398 1170 1171 1173 1172; 2400 1168 1172 1174 1031; 2401 1172 1173 1060 1174
 1628. 2402 1028 1147 1175 1171; 2404 1147 51 1176 1175; 2405 1171 1175 1177 1173
 1629. 2407 1175 1176 1178 1177; 2409 1173 1177 1179 1060; 2410 1177 1178 1032 1179
 1630. 2412 1029 1154 1180 1181; 2414 1154 1059 1182 1180; 2416 1181 1180 1183 1184
 1631. 2418 1180 1182 1185 1183; 2420 1184 1183 1186 10; 2421 1183 1185 1033 1186
 1632. 2422 1059 1159 1187 1182; 2424 1159 1030 1188 1187; 2425 1182 1187 1189 1185
 1633. 2427 1187 1188 1190 1189; 2429 1185 1189 1191 1033; 2430 1189 1190 24 1191
 1634. 2431 1030 1164 1192 1188; 2433 1164 1061 1193 1192; 2434 1188 1192 1194 1190
 1635. 2436 1192 1193 1195 1194; 2438 1190 1194 1196 24; 2439 1194 1195 1034 1196
 1636. 2440 1061 1169 1197 1193; 2442 1169 1031 1198 1197; 2443 1193 1197 1199 1195
 1637. 2445 1197 1198 1200 1199; 2447 1195 1199 1201 1034; 2448 1199 1200 38 1201
 1638. 2449 1031 1174 1202 1198; 2451 1174 1060 1203 1202; 2452 1198 1202 1204 1200
 1639. 2454 1202 1203 1205 1204; 2456 1200 1204 1206 38; 2457 1204 1205 1035 1206
 1640. 2458 1060 1179 1207 1203; 2460 1179 1032 1208 1207; 2461 1203 1207 1209 1205
 1641. 2463 1207 1208 1210 1209; 2465 1205 1209 1211 1035; 2466 1209 1210 52 1211
 1642. 2468 1013 1212 1092 22; 2469 1212 1076 1025 1092; 2471 1076 1213 1098 1025
 1643. 2472 1213 1014 36 1098; 2514 1036 1227 1236 1237; 2516 1227 25 1238 1236
 1644. 2518 1237 1236 1239 1072; 2519 1236 1238 1069 1239; 2521 25 1240 1241 1238
 1645. 2523 1240 1071 1242 1241; 2525 1238 1241 1243 1069; 2526 1241 1242 1073 1243
 1646. 2527 1071 1235 1244 1242; 2529 1235 39 1245 1244; 2531 1242 1244 1246 1073
 1647. 2532 1244 1245 1070 1246; 2534 1073 1246 1247 1248; 2536 1246 1070 1249 1247
 1648. 2538 1248 1247 1250 1047; 2539 1247 1249 40 1250; 2542 12 1251 1252 1253
 1649. 2544 1251 1041 1254 1252; 2546 1253 1252 1255 1256; 2548 1252 1254 1257 1255
 1650. 2550 1256 1255 1258 1039; 2551 1255 1257 1063 1258; 2553 1041 1259 1260 1254
 1651. 2555 1259 26 1261 1260; 2556 1254 1260 1262 1257; 2558 1260 1261 1263 1262
 1652. 2560 1257 1262 1264 1063; 2561 1262 1263 1040 1264; 2563 26 1265 1266 1261
 1653. 2565 1265 1047 1267 1266; 2566 1261 1266 1268 1263; 2568 1266 1267 1269 1268
 1654. 2570 1263 1268 1270 1040; 2571 1268 1269 1065 1270; 2572 1047 1250 1271 1267
 1655. 2574 1250 40 1272 1271; 2575 1267 1271 1273 1269; 2577 1271 1272 1274 1273
 1656. 2579 1269 1273 1275 1065; 2580 1273 1274 1053 1275; 2582 40 1276 1277 1272
 1657. 2584 1276 1050 1278 1277; 2585 1272 1277 1279 1274; 2587 1277 1278 1280 1279
 1658. 2589 1274 1279 1281 1053; 2590 1279 1280 1064 1281; 2592 1050 1282 1283 1278
 1659. 2594 1282 54 1284 1283; 2595 1278 1283 1285 1280; 2597 1283 1284 1286 1285
 1660. 2599 1280 1285 1287 1064; 2600 1285 1286 1044 1287; 2602 1039 1258 1288 1289
 1661. 2604 1258 1063 1290 1288; 2606 1289 1288 1291 1292; 2608 1288 1290 1293 1291
 1662. 2610 1292 1291 1294 13; 2611 1291 1293 1042 1294; 2612 1063 1264 1295 1290

1663. 2614 1264 1040 1296 1295; 2615 1290 1295 1297 1293; 2617 1295 1296 1298 1297
 1664. 2619 1293 1297 1299 1042; 2620 1297 1298 27 1299; 2621 1040 1270 1300 1296
 1665. 2623 1270 1065 1301 1300; 2624 1296 1300 1302 1298; 2626 1300 1301 1303 1302
 1666. 2628 1298 1302 1304 27; 2629 1302 1303 1055 1304; 2630 1065 1275 1305 1301
 1667. 2632 1275 1053 1306 1305; 2633 1301 1305 1307 1303; 2635 1305 1306 1308 1307
 1668. 2637 1303 1307 1309 1055; 2638 1307 1308 41 1309; 2639 1053 1281 1310 1306
 1669. 2641 1281 1064 1311 1310; 2642 1306 1310 1312 1308; 2644 1310 1311 1313 1312
 1670. 2646 1308 1312 1314 41; 2647 1312 1313 1056 1314; 2648 1064 1287 1315 1311
 1671. 2650 1287 1044 1316 1315; 2651 1311 1315 1317 1313; 2653 1315 1316 1318 1317
 1672. 2655 1313 1317 1319 1056; 2656 1317 1318 55 1319; 2658 13 1294 1320 1321
 1673. 2660 1294 1042 1322 1320; 2662 1321 1320 1323 1324; 2664 1320 1322 1325 1323
 1674. 2666 1324 1323 1326 1045; 2667 1323 1325 1068 1326; 2668 1042 1299 1327 1322
 1675. 2670 1299 27 1328 1327; 2671 1322 1327 1329 1325; 2673 1327 1328 1330 1329
 1676. 2675 1325 1329 1331 1068; 2676 1329 1330 1052 1331; 2677 27 1304 1332 1328
 1677. 2679 1304 1055 1333 1332; 2680 1328 1332 1334 1330; 2682 1332 1333 1335 1334
 1678. 2684 1330 1334 1336 1052; 2685 1334 1335 1067 1336; 2686 1055 1309 1337 1333
 1679. 2688 1309 41 1338 1337; 2689 1333 1337 1339 1335; 2691 1337 1338 1340 1339
 1680. 2693 1335 1339 1341 1067; 2694 1339 1340 1054 1341; 2695 41 1314 1342 1338
 1681. 2697 1314 1056 1343 1342; 2698 1338 1342 1344 1340; 2700 1342 1343 1345 1344
 1682. 2702 1340 1344 1346 1054; 2703 1344 1345 1066 1346; 2704 1056 1319 1347 1343
 1683. 2706 1319 55 1348 1347; 2707 1343 1347 1349 1345; 2709 1347 1348 1350 1349
 1684. 2711 1345 1349 1351 1066; 2712 1349 1350 1046 1351; 2714 1045 1326 1352 1353
 1685. 2716 1326 1068 1354 1352; 2718 1353 1352 1355 1356; 2720 1352 1354 1357 1355
 1686. 2722 1356 1355 1358 14; 2723 1355 1357 1049 1358; 2724 1068 1331 1359 1354
 1687. 2726 1331 1052 1360 1359; 2727 1354 1359 1361 1357; 2729 1359 1360 1362 1361
 1688. 2731 1357 1361 1363 1049; 2732 1361 1362 28 1363; 2733 1052 1336 1364 1360
 1689. 2735 1336 1067 1365 1364; 2736 1360 1364 1366 1362; 2738 1364 1365 1367 1366
 1690. 2740 1362 1366 1368 28; 2741 1366 1367 1048 1368; 2742 1067 1341 1369 1365
 1691. 2744 1341 1054 1370 1369; 2745 1365 1369 1371 1367; 2747 1369 1370 1372 1371
 1692. 2749 1367 1371 1373 1048; 2750 1371 1372 42 1373; 2751 1054 1346 1374 1370
 1693. 2753 1346 1066 1375 1374; 2754 1370 1374 1376 1372; 2756 1374 1375 1377 1376
 1694. 2758 1372 1376 1378 42; 2759 1376 1377 1051 1378; 2760 1066 1351 1379 1375
 1695. 2762 1351 1046 1380 1379; 2763 1375 1379 1381 1377; 2765 1379 1380 1382 1381
 1696. 2767 1377 1381 1383 1051; 2768 1381 1382 56 1383; 2770 28 1368 1384 1015
 1697. 2771 1368 1048 1077 1384; 2773 1048 1373 1385 1077; 2774 1373 42 1016 1385
 1698. 2776 38 1386 1387 1230; 2778 1386 1388 1389 1387; 2780 1388 1017 1390 1389
 1699. 2781 1230 1387 1391 1074; 2782 1387 1389 1392 1391; 2784 1389 1390 1393 1392
 1700. 2785 1074 1391 1394 1234; 2786 1391 1392 1395 1394; 2788 1392 1393 1396 1395
 1701. 2790 1234 1394 1397 39; 2792 1394 1395 1398 1397; 2793 1395 1396 62 1398
 1702. 2794 39 1397 1399 1245; 2795 1397 1398 1400 1399; 2797 1398 62 1401 1400
 1703. 2798 1245 1399 1402 1070; 2799 1399 1400 1403 1402; 2801 1400 1401 1404 1403
 1704. 2802 1070 1402 1405 1249; 2803 1402 1403 1406 1405; 2805 1403 1404 1407 1406
 1705. 2807 1249 1405 1408 40; 2809 1405 1406 1409 1408; 2810 1406 1407 1018 1409
 1706. 3025 65 1410 1411 1412; 3026 1410 400 1413 1411; 3027 1412 1411 1414 1415
 1707. 3028 1411 1413 1416 1414; 3029 1415 1414 1417 396; 3030 1414 1416 420 1417
 1708. 3031 400 1418 1419 1413; 3032 1418 72 1420 1419; 3033 1413 1419 1421 1416
 1709. 3034 1419 1420 1422 1421; 3035 1416 1421 1423 420; 3036 1421 1422 397 1423
 1710. 3037 72 1424 1425 1420; 3038 1424 402 1426 1425; 3039 1420 1425 1427 1422
 1711. 3040 1425 1426 1428 1427; 3041 1422 1427 1429 397; 3042 1427 1428 435 1429
 1712. 3043 402 1430 1431 1426; 3044 1430 79 1432 1431; 3045 1426 1431 1433 1428
 1713. 3046 1431 1432 1434 1433; 3047 1428 1433 1435 435; 3048 1433 1434 398 1435
 1714. 3049 79 1436 1437 1432; 3050 1436 404 1438 1437; 3051 1432 1437 1439 1434
 1715. 3052 1437 1438 1440 1439; 3053 1434 1439 1441 398; 3054 1439 1440 434 1441
 1716. 3055 404 1442 1443 1438; 3056 1442 86 1444 1443; 3057 1438 1443 1445 1440
 1717. 3058 1443 1444 1446 1445; 3059 1440 1445 1447 434; 3060 1445 1446 399 1447
 1718. 3061 396 1417 1448 1449; 3062 1417 420 1450 1448; 3063 1449 1448 1451 1452

1719. 3064 1448 1450 1453 1451; 3065 1452 1451 1454 66; 3066 1451 1453 401 1454
 1720. 3067 420 1423 1455 1450; 3068 1423 397 1456 1455; 3069 1450 1455 1457 1453
 1721. 3070 1455 1456 1458 1457; 3071 1453 1457 1459 401; 3072 1457 1458 73 1459
 1722. 3073 397 1429 1460 1456; 3074 1429 435 1461 1460; 3075 1456 1460 1462 1458
 1723. 3076 1460 1461 1463 1462; 3077 1458 1462 1464 73; 3078 1462 1463 403 1464
 1724. 3079 435 1435 1465 1461; 3080 1435 398 1466 1465; 3081 1461 1465 1467 1463
 1725. 3082 1465 1466 1468 1467; 3083 1463 1467 1469 403; 3084 1467 1468 80 1469
 1726. 3085 398 1441 1470 1466; 3086 1441 434 1471 1470; 3087 1466 1470 1472 1468
 1727. 3088 1470 1471 1473 1472; 3089 1468 1472 1474 80; 3090 1472 1473 405 1474
 1728. 3091 434 1447 1475 1471; 3092 1447 399 1476 1475; 3093 1471 1475 1477 1473
 1729. 3094 1475 1476 1478 1477; 3095 1473 1477 1479 405; 3096 1477 1478 87 1479
 1730. 3097 66 1454 1480 1481; 3098 1454 401 1482 1480; 3099 1481 1480 1483 1484
 1731. 3100 1480 1482 1485 1483; 3101 1484 1483 1486 406; 3102 1483 1485 436 1486
 1732. 3103 401 1459 1487 1482; 3104 1459 73 1488 1487; 3105 1482 1487 1489 1485
 1733. 3106 1487 1488 1490 1489; 3107 1485 1489 1491 436; 3108 1489 1490 407 1491
 1734. 3109 73 1464 1492 1488; 3110 1464 403 1493 1492; 3111 1488 1492 1494 1490
 1735. 3112 1492 1493 1495 1494; 3113 1490 1494 1496 407; 3114 1494 1495 438 1496
 1736. 3115 403 1469 1497 1493; 3116 1469 80 1498 1497; 3117 1493 1497 1499 1495
 1737. 3118 1497 1498 1500 1499; 3119 1495 1499 1501 438; 3120 1499 1500 408 1501
 1738. 3121 80 1474 1502 1498; 3122 1474 405 1503 1502; 3123 1498 1502 1504 1500
 1739. 3124 1502 1503 1505 1504; 3125 1500 1504 1506 408; 3126 1504 1505 437 1506
 1740. 3127 405 1479 1507 1503; 3128 1479 87 1508 1507; 3129 1503 1507 1509 1505
 1741. 3130 1507 1508 1510 1509; 3131 1505 1509 1511 437; 3132 1509 1510 409 1511
 1742. 3133 406 1486 1512 1513; 3134 1486 436 1514 1512; 3135 1513 1512 1515 1516
 1743. 3136 1512 1514 1517 1515; 3137 1516 1515 1518 67; 3138 1515 1517 410 1518
 1744. 3139 436 1491 1519 1514; 3140 1491 407 1520 1519; 3141 1514 1519 1521 1517
 1745. 3142 1519 1520 1522 1521; 3143 1517 1521 1523 410; 3144 1521 1522 74 1523
 1746. 3145 407 1496 1524 1520; 3146 1496 438 1525 1524; 3147 1520 1524 1526 1522
 1747. 3148 1524 1525 1527 1526; 3149 1522 1526 1528 74; 3150 1526 1527 411 1528
 1748. 3151 438 1501 1529 1525; 3152 1501 408 1530 1529; 3153 1525 1529 1531 1527
 1749. 3154 1529 1530 1532 1531; 3155 1527 1531 1533 411; 3156 1531 1532 81 1533
 1750. 3157 408 1506 1534 1530; 3158 1506 437 1535 1534; 3159 1530 1534 1536 1532
 1751. 3160 1534 1535 1537 1536; 3161 1532 1536 1538 81; 3162 1536 1537 412 1538
 1752. 3163 437 1511 1539 1535; 3164 1511 409 1540 1539; 3165 1535 1539 1541 1537
 1753. 3166 1539 1540 1542 1541; 3167 1537 1541 1543 412; 3168 1541 1542 88 1543
 1754. 3169 362 1544 1424 72; 3170 1544 453 402 1424; 3171 453 1545 1430 402
 1755. 3172 1545 363 79 1430; 3197 413 1559 1568 1569; 3198 1559 75 1570 1568
 1756. 3199 1569 1568 1571 449; 3200 1568 1570 446 1571; 3201 75 1572 1573 1570
 1757. 3202 1572 448 1574 1573; 3203 1570 1573 1575 446; 3204 1573 1574 450 1575
 1758. 3205 448 1567 1576 1574; 3206 1567 82 1577 1576; 3207 1574 1576 1578 450
 1759. 3208 1576 1577 447 1578; 3209 450 1578 1579 1580; 3210 1578 447 1581 1579
 1760. 3211 1580 1579 1582 424; 3212 1579 1581 83 1582; 3213 69 1583 1584 1585
 1761. 3214 1583 418 1586 1584; 3215 1585 1584 1587 1588; 3216 1584 1586 1589 1587
 1762. 3217 1588 1587 1590 416; 3218 1587 1589 440 1590; 3219 418 1591 1592 1586
 1763. 3220 1591 76 1593 1592; 3221 1586 1592 1594 1589; 3222 1592 1593 1595 1594
 1764. 3223 1589 1594 1596 440; 3224 1594 1595 417 1596; 3225 76 1597 1598 1593
 1765. 3226 1597 424 1599 1598; 3227 1593 1598 1600 1595; 3228 1598 1599 1601 1600
 1766. 3229 1595 1600 1602 417; 3230 1600 1601 442 1602; 3231 424 1582 1603 1599
 1767. 3232 1582 83 1604 1603; 3233 1599 1603 1605 1601; 3234 1603 1604 1606 1605
 1768. 3235 1601 1605 1607 442; 3236 1605 1606 430 1607; 3237 83 1608 1609 1604
 1769. 3238 1608 427 1610 1609; 3239 1604 1609 1611 1606; 3240 1609 1610 1612 1611
 1770. 3241 1606 1611 1613 430; 3242 1611 1612 441 1613; 3243 427 1614 1615 1610
 1771. 3244 1614 89 1616 1615; 3245 1610 1615 1617 1612; 3246 1615 1616 1618 1617
 1772. 3247 1612 1617 1619 441; 3248 1617 1618 421 1619; 3249 416 1590 1620 1621
 1773. 3250 1590 440 1622 1620; 3251 1621 1620 1623 1624; 3252 1620 1622 1625 1623
 1774. 3253 1624 1623 1626 70; 3254 1623 1625 419 1626; 3255 440 1596 1627 1622

1775. 3256 1596 417 1628 1627; 3257 1622 1627 1629 1625; 3258 1627 1628 1630 1629
 1776. 3259 1625 1629 1631 419; 3260 1629 1630 77 1631; 3261 417 1602 1632 1628
 1777. 3262 1602 442 1633 1632; 3263 1628 1632 1634 1630; 3264 1632 1633 1635 1634
 1778. 3265 1630 1634 1636 77; 3266 1634 1635 432 1636; 3267 442 1607 1637 1633
 1779. 3268 1607 430 1638 1637; 3269 1633 1637 1639 1635; 3270 1637 1638 1640 1639
 1780. 3271 1635 1639 1641 432; 3272 1639 1640 84 1641; 3273 430 1613 1642 1638
 1781. 3274 1613 441 1643 1642; 3275 1638 1642 1644 1640; 3276 1642 1643 1645 1644
 1782. 3277 1640 1644 1646 84; 3278 1644 1645 433 1646; 3279 441 1619 1647 1643
 1783. 3280 1619 421 1648 1647; 3281 1643 1647 1649 1645; 3282 1647 1648 1650 1649
 1784. 3283 1645 1649 1651 433; 3284 1649 1650 90 1651; 3285 70 1626 1652 1653
 1785. 3286 1626 419 1654 1652; 3287 1653 1652 1655 1656; 3288 1652 1654 1657 1655
 1786. 3289 1656 1655 1658 422; 3290 1655 1657 445 1658; 3291 419 1631 1659 1654
 1787. 3292 1631 77 1660 1659; 3293 1654 1659 1661 1657; 3294 1659 1660 1662 1661
 1788. 3295 1657 1661 1663 445; 3296 1661 1662 429 1663; 3297 77 1636 1664 1660
 1789. 3298 1636 432 1665 1664; 3299 1660 1664 1666 1662; 3300 1664 1665 1667 1666
 1790. 3301 1662 1666 1668 429; 3302 1666 1667 444 1668; 3303 432 1641 1669 1665
 1791. 3304 1641 84 1670 1669; 3305 1665 1669 1671 1667; 3306 1669 1670 1672 1671
 1792. 3307 1667 1671 1673 444; 3308 1671 1672 431 1673; 3309 84 1646 1674 1670
 1793. 3310 1646 433 1675 1674; 3311 1670 1674 1676 1672; 3312 1674 1675 1677 1676
 1794. 3313 1672 1676 1678 431; 3314 1676 1677 443 1678; 3315 433 1651 1679 1675
 1795. 3316 1651 90 1680 1679; 3317 1675 1679 1681 1677; 3318 1679 1680 1682 1681
 1796. 3319 1677 1681 1683 443; 3320 1681 1682 423 1683; 3321 422 1658 1684 1685
 1797. 3322 1658 445 1686 1684; 3323 1685 1684 1687 1688; 3324 1684 1686 1689 1687
 1798. 3325 1688 1687 1690 71; 3326 1687 1689 426 1690; 3327 445 1663 1691 1686
 1799. 3328 1663 429 1692 1691; 3329 1686 1691 1693 1689; 3330 1691 1692 1694 1693
 1800. 3331 1689 1693 1695 426; 3332 1693 1694 78 1695; 3333 429 1668 1696 1692
 1801. 3334 1668 444 1697 1696; 3335 1692 1696 1698 1694; 3336 1696 1697 1699 1698
 1802. 3337 1694 1698 1700 78; 3338 1698 1699 425 1700; 3339 444 1673 1701 1697
 1803. 3340 1673 431 1702 1701; 3341 1697 1701 1703 1699; 3342 1701 1702 1704 1703
 1804. 3343 1699 1703 1705 425; 3344 1703 1704 85 1705; 3345 431 1678 1706 1702
 1805. 3346 1678 443 1707 1706; 3347 1702 1706 1708 1704; 3348 1706 1707 1709 1708
 1806. 3349 1704 1708 1710 85; 3350 1708 1709 428 1710; 3351 443 1683 1711 1707
 1807. 3352 1683 423 1712 1711; 3353 1707 1711 1713 1709; 3354 1711 1712 1714 1713
 1808. 3355 1709 1713 1715 428; 3356 1713 1714 91 1715; 3357 78 1700 1716 364
 1809. 3358 1700 425 454 1716; 3359 425 1705 1717 454; 3360 1705 85 365 1717
 1810. 3361 81 1718 1719 1562; 3362 1718 1720 1721 1719; 3363 1720 366 1722 1721
 1811. 3364 1562 1719 1723 451; 3365 1719 1721 1724 1723; 3366 1721 1722 1725 1724
 1812. 3367 451 1723 1726 1566; 3368 1723 1724 1727 1726; 3369 1724 1725 1728 1727
 1813. 3370 1566 1726 1729 82; 3371 1726 1727 1730 1729; 3372 1727 1728 96 1730
 1814. 3373 82 1729 1731 1577; 3374 1729 1730 1732 1731; 3375 1730 96 1733 1732
 1815. 3376 1577 1731 1734 447; 3377 1731 1732 1735 1734; 3378 1732 1733 1736 1735
 1816. 3379 447 1734 1737 1581; 3380 1734 1735 1738 1737; 3381 1735 1736 1739 1738
 1817. 3382 1581 1737 1740 83; 3383 1737 1738 1741 1740; 3384 1738 1739 367 1741
 1818. 3599 368 1742 1743 1744; 3600 1742 493 1745 1743; 3601 1744 1743 1746 1747
 1819. 3602 1743 1745 1748 1746; 3603 1747 1746 1749 489; 3604 1746 1748 513 1749
 1820. 3605 493 1750 1751 1745; 3606 1750 375 1752 1751; 3607 1745 1751 1753 1748
 1821. 3608 1751 1752 1754 1753; 3609 1748 1753 1755 513; 3610 1753 1754 490 1755
 1822. 3611 375 1756 1757 1752; 3612 1756 495 1758 1757; 3613 1752 1757 1759 1754
 1823. 3614 1757 1758 1760 1759; 3615 1754 1759 1761 490; 3616 1759 1760 528 1761
 1824. 3617 495 1762 1763 1758; 3618 1762 382 1764 1763; 3619 1758 1763 1765 1760
 1825. 3620 1763 1764 1766 1765; 3621 1760 1765 1767 528; 3622 1765 1766 491 1767
 1826. 3623 382 1768 1769 1764; 3624 1768 497 1770 1769; 3625 1764 1769 1771 1766
 1827. 3626 1769 1770 1772 1771; 3627 1766 1771 1773 491; 3628 1771 1772 527 1773
 1828. 3629 497 1774 1775 1770; 3630 1774 389 1776 1775; 3631 1770 1775 1777 1772
 1829. 3632 1775 1776 1778 1777; 3633 1772 1777 1779 527; 3634 1777 1778 492 1779
 1830. 3635 489 1749 1780 1781; 3636 1749 513 1782 1780; 3637 1781 1780 1783 1784

1831. 3638 1780 1782 1785 1783; 3639 1784 1783 1786 369; 3640 1783 1785 494 1786
 1832. 3641 513 1755 1787 1782; 3642 1755 490 1788 1787; 3643 1782 1787 1789 1785
 1833. 3644 1787 1788 1790 1789; 3645 1785 1789 1791 494; 3646 1789 1790 376 1791
 1834. 3647 490 1761 1792 1788; 3648 1761 528 1793 1792; 3649 1788 1792 1794 1790
 1835. 3650 1792 1793 1795 1794; 3651 1790 1794 1796 376; 3652 1794 1795 496 1796
 1836. 3653 528 1767 1797 1793; 3654 1767 491 1798 1797; 3655 1793 1797 1799 1795
 1837. 3656 1797 1798 1800 1799; 3657 1795 1799 1801 496; 3658 1799 1800 383 1801
 1838. 3659 491 1773 1802 1798; 3660 1773 527 1803 1802; 3661 1798 1802 1804 1800
 1839. 3662 1802 1803 1805 1804; 3663 1800 1804 1806 383; 3664 1804 1805 498 1806
 1840. 3665 527 1779 1807 1803; 3666 1779 492 1808 1807; 3667 1803 1807 1809 1805
 1841. 3668 1807 1808 1810 1809; 3669 1805 1809 1811 498; 3670 1809 1810 390 1811
 1842. 3671 369 1786 1812 1813; 3672 1786 494 1814 1812; 3673 1813 1812 1815 1816
 1843. 3674 1812 1814 1817 1815; 3675 1816 1815 1818 499; 3676 1815 1817 529 1818
 1844. 3677 494 1791 1819 1814; 3678 1791 376 1820 1819; 3679 1814 1819 1821 1817
 1845. 3680 1819 1820 1822 1821; 3681 1817 1821 1823 529; 3682 1821 1822 501 1823
 1846. 3683 376 1796 1824 1820; 3684 1796 496 1825 1824; 3685 1820 1824 1826 1822
 1847. 3686 1824 1825 1827 1826; 3687 1822 1826 1828 500; 3688 1826 1827 531 1828
 1848. 3689 496 1801 1829 1825; 3690 1801 383 1830 1829; 3691 1825 1829 1831 1827
 1849. 3692 1829 1830 1832 1831; 3693 1827 1831 1833 531; 3694 1831 1832 501 1833
 1850. 3695 383 1806 1834 1830; 3696 1806 498 1835 1834; 3697 1830 1834 1836 1832
 1851. 3698 1834 1835 1837 1836; 3699 1832 1836 1838 501; 3700 1836 1837 530 1838
 1852. 3701 498 1811 1839 1835; 3702 1811 390 1840 1839; 3703 1835 1839 1841 1837
 1853. 3704 1839 1840 1842 1841; 3705 1837 1841 1843 530; 3706 1841 1842 502 1843
 1854. 3707 499 1818 1844 1845; 3708 1818 529 1846 1844; 3709 1845 1844 1847 1848
 1855. 3710 1844 1846 1849 1847; 3711 1848 1847 1850 370; 3712 1847 1849 503 1850
 1856. 3713 529 1823 1851 1846; 3714 1823 500 1852 1851; 3715 1846 1851 1853 1849
 1857. 3716 1851 1852 1854 1853; 3717 1849 1853 1855 503; 3718 1853 1854 377 1855
 1858. 3719 500 1828 1856 1852; 3720 1828 531 1857 1856; 3721 1852 1856 1858 1854
 1859. 3722 1856 1857 1859 1858; 3723 1854 1858 1860 377; 3724 1858 1859 504 1860
 1860. 3725 531 1833 1861 1857; 3726 1833 501 1862 1861; 3727 1857 1861 1863 1859
 1861. 3728 1861 1862 1864 1863; 3729 1859 1863 1865 504; 3730 1863 1864 384 1865
 1862. 3731 501 1838 1866 1862; 3732 1838 530 1867 1866; 3733 1862 1866 1868 1864
 1863. 3734 1866 1867 1869 1868; 3735 1864 1868 1870 384; 3736 1868 1869 505 1870
 1864. 3737 530 1843 1871 1867; 3738 1843 502 1872 1871; 3739 1867 1871 1873 1869
 1865. 3740 1871 1872 1874 1873; 3741 1869 1873 1875 505; 3742 1873 1874 391 1875
 1866. 3743 455 1876 1756 375; 3744 1876 546 495 1756; 3745 546 1877 1762 495
 1867. 3746 1877 456 382 1762; 3771 506 1891 1900 1901; 3772 1891 378 1902 1900
 1868. 3773 1901 1900 1903 542; 3774 1900 1902 539 1903; 3775 378 1904 1905 1902
 1869. 3776 1904 541 1906 1905; 3777 1902 1905 1907 539; 3778 1905 1906 543 1907
 1870. 3779 541 1899 1908 1906; 3780 1899 385 1909 1908; 3781 1906 1908 1910 543
 1871. 3782 1908 1909 540 1910; 3783 543 1910 1911 1912; 3784 1910 540 1913 1911
 1872. 3785 1912 1911 1914 517; 3786 1911 1913 386 1914; 3787 372 1915 1916 1917
 1873. 3788 1915 511 1918 1916; 3789 1917 1916 1919 1920; 3790 1916 1918 1921 1919
 1874. 3791 1920 1919 1922 509; 3792 1919 1921 533 1922; 3793 511 1923 1924 1918
 1875. 3794 1923 379 1925 1924; 3795 1918 1924 1926 1921; 3796 1924 1925 1927 1926
 1876. 3797 1921 1926 1928 533; 3798 1926 1927 510 1928; 3799 379 1929 1930 1925
 1877. 3800 1929 517 1931 1930; 3801 1925 1930 1932 1927; 3802 1930 1931 1933 1932
 1878. 3803 1927 1932 1934 510; 3804 1932 1933 535 1934; 3805 517 1914 1935 1931
 1879. 3806 1914 386 1936 1935; 3807 1931 1935 1937 1933; 3808 1935 1936 1938 1937
 1880. 3809 1933 1937 1939 535; 3810 1937 1938 523 1939; 3811 386 1940 1941 1936
 1881. 3812 1940 520 1942 1941; 3813 1936 1941 1943 1938; 3814 1941 1942 1944 1943
 1882. 3815 1938 1943 1945 523; 3816 1943 1944 534 1945; 3817 520 1946 1947 1942
 1883. 3818 1946 392 1948 1947; 3819 1942 1947 1949 1944; 3820 1947 1948 1950 1949
 1884. 3821 1944 1949 1951 534; 3822 1949 1950 514 1951; 3823 509 1922 1952 1953
 1885. 3824 1922 533 1954 1952; 3825 1953 1952 1955 1956; 3826 1952 1954 1957 1955
 1886. 3827 1956 1955 1958 373; 3828 1955 1957 512 1958; 3829 533 1928 1959 1954

1887. 3830 1928 510 1960 1959; 3831 1954 1959 1961 1957; 3832 1959 1960 1962 1961
 1888. 3833 1957 1961 1963 512; 3834 1961 1962 380 1963; 3835 510 1934 1964 1960
 1889. 3836 1934 535 1965 1964; 3837 1960 1964 1966 1962; 3838 1964 1965 1967 1966
 1890. 3839 1962 1966 1968 380; 3840 1966 1967 525 1968; 3841 535 1939 1969 1965
 1891. 3842 1939 523 1970 1969; 3843 1965 1969 1971 1967; 3844 1969 1970 1972 1971
 1892. 3845 1967 1971 1973 525; 3846 1971 1972 387 1973; 3847 523 1945 1974 1970
 1893. 3848 1945 534 1975 1974; 3849 1970 1974 1976 1972; 3850 1974 1975 1977 1976
 1894. 3851 1972 1976 1978 387; 3852 1976 1977 526 1978; 3853 534 1951 1979 1975
 1895. 3854 1951 514 1980 1979; 3855 1975 1979 1981 1977; 3856 1979 1980 1982 1981
 1896. 3857 1977 1981 1983 526; 3858 1981 1982 393 1983; 3859 373 1958 1984 1985
 1897. 3860 1958 512 1986 1984; 3861 1985 1984 1987 1988; 3862 1984 1986 1989 1987
 1898. 3863 1988 1987 1990 515; 3864 1987 1989 538 1990; 3865 512 1963 1991 1986
 1899. 3866 1963 380 1992 1991; 3867 1986 1991 1993 1989; 3868 1991 1992 1994 1993
 1900. 3869 1989 1993 1995 538; 3870 1993 1994 522 1995; 3871 380 1968 1996 1992
 1901. 3872 1968 526 1997 2006; 3873 1992 1996 1998 1994; 3874 1996 1997 1999 1998
 1902. 3875 1994 1998 2000 522; 3876 1998 1999 537 2000; 3877 525 1973 2001 1997
 1903. 3878 1973 387 2002 2001; 3879 1997 2001 2003 1999; 3880 2001 2002 2004 2003
 1904. 3881 1999 2003 2005 537; 3882 2003 2004 524 2005; 3883 387 1978 2006 2002
 1905. 3884 1978 526 2007 2006; 3885 2002 2006 2008 2004; 3886 2006 2007 2009 2008
 1906. 3887 2004 2008 2010 524; 3888 2008 2009 536 2010; 3889 526 1983 2011 2007
 1907. 3890 1983 393 2012 2011; 3891 2007 2011 2013 2009; 3892 2011 2012 2014 2013
 1908. 3893 2009 2013 2015 536; 3894 2013 2014 516 2015; 3895 515 1990 2016 2017
 1909. 3896 1990 538 2018 2016; 3897 2017 2016 2019 2020; 3898 2016 2018 2021 2019
 1910. 3899 2020 2019 2022 374; 3900 2019 2021 519 2022; 3901 538 1995 2023 2018
 1911. 3902 1995 522 2024 2023; 3903 2018 2023 2025 2021; 3904 2023 2024 2026 2025
 1912. 3905 2021 2025 2027 519; 3906 2025 2026 381 2027; 3907 522 2000 2028 2024
 1913. 3908 2000 537 2029 2028; 3909 2024 2028 2030 2026; 3910 2028 2029 2031 2030
 1914. 3911 2026 2030 2032 381; 3912 2030 2031 518 2032; 3913 537 2005 2033 2029
 1915. 3914 2005 524 2034 2033; 3915 2029 2033 2035 2031; 3916 2033 2034 2036 2035
 1916. 3917 2031 2035 2037 518; 3918 2035 2036 388 2037; 3919 524 2010 2038 2034
 1917. 3920 2010 536 2039 2038; 3921 2034 2038 2040 2036; 3922 2038 2039 2041 2040
 1918. 3923 2036 2040 2042 388; 3924 2040 2041 521 2042; 3925 536 2015 2043 2039
 1919. 3926 2015 516 2044 2043; 3927 2039 2043 2045 2041; 3928 2043 2044 2046 2045
 1920. 3929 2041 2045 2047 521; 3930 2045 2046 394 2047; 3931 381 2032 2048 457
 1921. 3932 2032 518 547 2048; 3933 518 2037 2049 547; 3934 2037 388 458 2049
 1922. 3935 384 2050 2051 1894; 3936 2050 2052 2053 2051; 3937 2052 459 2054 2053
 1923. 3938 1894 2051 2055 544; 3939 2051 2053 2056 2055; 3940 2053 2054 2057 2056
 1924. 3941 544 2055 2058 1898; 3942 2055 2056 2059 2058; 3943 2056 2057 2060 2059
 1925. 3944 1898 2058 2061 385; 3945 2058 2059 2062 2061; 3946 2059 2060 395 2062
 1926. 3947 385 2061 2063 1909; 3948 2061 2062 2064 2063; 3949 2062 395 2065 2064
 1927. 3950 1909 2063 2066 540; 3951 2063 2064 2067 2066; 3952 2064 2065 2068 2067
 1928. 3953 540 2066 2069 1913; 3954 2066 2067 2070 2069; 3955 2067 2068 2071 2070
 1929. 3956 1913 2069 2072 386; 3957 2069 2070 2073 2072; 3958 2070 2071 460 2073
 1930. 4173 461 2074 2075 2076; 4174 2074 586 2077 2075; 4175 2076 2075 2078 2079
 1931. 4176 2075 2077 2080 2078; 4177 2079 2078 2081 582; 4178 2078 2080 606 2081
 1932. 4179 586 2082 2083 2077; 4180 2082 468 2084 2083; 4181 2077 2083 2085 2080
 1933. 4182 2083 2084 2086 2085; 4183 2080 2085 2087 606; 4184 2085 2086 583 2087
 1934. 4185 468 2088 2089 2084; 4186 2088 588 2090 2089; 4187 2084 2089 2091 2086
 1935. 4188 2089 2090 2092 2091; 4189 2086 2091 2093 583; 4190 2091 2092 621 2093
 1936. 4191 588 2094 2095 2090; 4192 2094 475 2096 2095; 4193 2090 2095 2097 2092
 1937. 4194 2095 2096 2098 2097; 4195 2092 2097 2099 621; 4196 2097 2098 584 2099
 1938. 4197 475 2100 2101 2096; 4198 2100 590 2102 2101; 4199 2096 2101 2103 2098
 1939. 4200 2101 2102 2104 2103; 4201 2098 2103 2105 584; 4202 2103 2104 620 2105
 1940. 4203 590 2106 2107 2102; 4204 2106 482 2108 2107; 4205 2102 2107 2109 2104
 1941. 4206 2107 2108 2110 2109; 4207 2104 2109 2111 620; 4208 2109 2110 585 2111
 1942. 4209 582 2081 2112 2113; 4210 2081 606 2114 2112; 4211 2113 2112 2115 2116

1943. 4212 2112 2114 2117 2115; 4213 2116 2115 2118 462; 4214 2115 2117 587 2118
1944. 4215 606 2087 2119 2114; 4216 2087 583 2120 2119; 4217 2114 2119 2121 2117
1945. 4218 2119 2120 2122 2121; 4219 2117 2121 2123 587; 4220 2121 2122 469 2123
1946. 4221 583 2093 2124 2120; 4222 2093 621 2125 2124; 4223 2120 2124 2126 2122
1947. 4224 2124 2125 2127 2126; 4225 2122 2126 2128 469; 4226 2126 2127 589 2128
1948. 4227 621 2099 2129 2125; 4228 2099 584 2130 2129; 4229 2125 2129 2131 2127
1949. 4230 2129 2130 2132 2131; 4231 2127 2131 2133 589; 4232 2131 2132 476 2133
1950. 4233 584 2105 2134 2130; 4234 2105 620 2135 2134; 4235 2130 2134 2136 2132
1951. 4236 2134 2135 2137 2136; 4237 2132 2136 2138 476; 4238 2136 2137 591 2138
1952. 4239 620 2111 2139 2135; 4240 2111 585 2140 2139; 4241 2135 2139 2141 2137
1953. 4242 2139 2140 2142 2141; 4243 2137 2141 2143 591; 4244 2141 2142 483 2143
1954. 4245 462 2118 2144 2145; 4246 2118 587 2146 2144; 4247 2145 2144 2147 2148
1955. 4248 2144 2146 2149 2147; 4249 2148 2147 2150 592; 4250 2147 2149 622 2150
1956. 4251 587 2123 2151 2146; 4252 2123 469 2152 2151; 4253 2146 2151 2153 2149
1957. 4254 2151 2152 2154 2153; 4255 2149 2153 2155 622; 4256 2153 2154 593 2155
1958. 4257 469 2128 2156 2152; 4258 2128 589 2157 2156; 4259 2152 2156 2158 2154
1959. 4260 2156 2157 2159 2158; 4261 2154 2158 2160 593; 4262 2158 2159 624 2160
1960. 4263 589 2133 2161 2157; 4264 2133 476 2162 2161; 4265 2157 2161 2163 2159
1961. 4266 2161 2162 2164 2163; 4267 2159 2163 2165 624; 4268 2163 2164 594 2165
1962. 4269 476 2138 2166 2162; 4270 2138 591 2167 2166; 4271 2162 2166 2168 2164
1963. 4272 2166 2167 2169 2168; 4273 2164 2168 2170 594; 4274 2168 2169 623 2170
1964. 4275 591 2143 2171 2167; 4276 2143 483 2172 2171; 4277 2167 2171 2173 2169
1965. 4278 2171 2172 2174 2173; 4279 2169 2173 2175 623; 4280 2173 2174 595 2175
1966. 4281 592 2150 2176 2177; 4282 2150 622 2178 2176; 4283 2177 2176 2179 2180
1967. 4284 2176 2178 2181 2179; 4285 2180 2179 2182 463; 4286 2179 2181 596 2182
1968. 4287 622 2155 2183 2178; 4288 2155 593 2184 2183; 4289 2178 2183 2185 2181
1969. 4290 2183 2184 2186 2185; 4291 2181 2185 2187 596; 4292 2185 2186 484 2187
1970. 4293 593 2160 2188 2184; 4294 2160 624 2189 2188; 4295 2184 2188 2190 2186
1971. 4296 2188 2189 2191 2190; 4297 2186 2190 2192 470; 4298 2190 2191 597 2192
1972. 4299 624 2165 2193 2189; 4300 2165 594 2194 2193; 4301 2189 2193 2195 2191
1973. 4302 2193 2194 2196 2195; 4303 2191 2195 2197 597; 4304 2195 2196 477 2197
1974. 4305 594 2170 2198 2194; 4306 2170 623 2199 2198; 4307 2194 2198 2200 2196
1975. 4308 2198 2199 2201 2200; 4309 2196 2200 2202 477; 4310 2200 2201 598 2202
1976. 4311 623 2175 2203 2199; 4312 2175 595 2204 2203; 4313 2199 2203 2205 2201
1977. 4314 2203 2204 2206 2205; 4315 2201 2205 2207 598; 4316 2205 2206 484 2207
1978. 4317 548 2208 2088 468; 4318 2208 639 588 2088; 4319 639 2209 2094 588
1979. 4320 2209 549 475 2094; 4345 599 2223 2232 2233; 4346 2223 471 2234 2232
1980. 4347 2233 2232 2235 635; 4348 2232 2234 632 2235; 4349 471 2236 2237 2234
1981. 4350 2236 634 2238 2237; 4351 2234 2237 2239 632; 4352 2237 2238 636 2239
1982. 4353 634 2231 2240 2238; 4354 2231 478 2241 2240; 4355 2238 2240 2242 636
1983. 4356 2240 2241 633 2242; 4357 636 2242 2243 2244; 4358 2242 633 2245 2243
1984. 4359 2244 2243 2246 610; 4360 2243 2245 479 2246; 4361 465 2247 2248 2249
1985. 4362 2247 604 2250 2248; 4363 2249 2248 2251 2252; 4364 2248 2250 2253 2251
1986. 4365 2252 2251 2254 602; 4366 2251 2253 626 2254; 4367 604 2255 2256 2250
1987. 4368 2255 472 2257 2256; 4369 2250 2256 2258 2253; 4370 2256 2257 2259 2258
1988. 4371 2253 2258 2260 626; 4372 2258 2259 603 2260; 4373 472 2261 2262 2257
1989. 4374 2261 610 2263 2262; 4375 2257 2262 2264 2259; 4376 2262 2263 2265 2264
1990. 4377 2259 2264 2266 603; 4378 2264 2265 628 2266; 4379 610 2266 2267 2263
1991. 4380 2246 479 2268 2267; 4381 2263 2267 2269 2265; 4382 2267 2268 2270 2269
1992. 4383 2265 2269 2271 628; 4384 2269 2270 616 2271; 4385 479 2272 2273 2268
1993. 4386 2272 613 2274 2273; 4387 2268 2273 2275 2270; 4388 2273 2274 2276 2275
1994. 4389 2270 2275 2277 616; 4390 2275 2276 627 2277; 4391 613 2278 2279 2274
1995. 4392 2278 485 2280 2279; 4393 2274 2279 2281 2276; 4394 2279 2280 2282 2281
1996. 4395 2276 2281 2283 627; 4396 2281 2282 607 2283; 4397 602 2284 2284 2285
1997. 4398 2254 626 2286 2284; 4399 2285 2284 2287 2288; 4400 2284 2286 2289 2287
1998. 4401 2288 2287 2290 466; 4402 2287 2289 605 2290; 4403 626 2260 2291 2286

1999. 4404 2260 603 2292 2291; 4405 2286 2291 2293 2289; 4406 2291 2292 2294 2293
 2000. 4407 2289 2293 2295 605; 4408 2293 2294 473 2295; 4409 603 2266 2296 2292
 2001. 4410 2266 628 2297 2296; 4411 2292 2296 2298 2294; 4412 2296 2297 2299 2298
 2002. 4413 2294 2298 2300 473; 4414 2298 2299 618 2300; 4415 628 2271 2301 2297
 2003. 4416 2271 616 2302 2301; 4417 2297 2301 2303 2299; 4418 2301 2302 2304 2303
 2004. 4419 2299 2303 2305 618; 4420 2303 2304 480 2305; 4421 616 2277 2306 2302
 2005. 4422 2277 627 2307 2306; 4423 2302 2306 2308 2304; 4424 2306 2307 2309 2308
 2006. 4425 2304 2308 2310 480; 4426 2308 2309 619 2310; 4427 627 2283 2311 2307
 2007. 4428 2283 607 2312 2311; 4429 2307 2311 2313 2309; 4430 2311 2312 2314 2313
 2008. 4431 2309 2313 2315 619; 4432 2313 2314 486 2315; 4433 466 2290 2316 2317
 2009. 4434 2290 605 2318 2316; 4435 2317 2316 2319 2320; 4436 2316 2318 2321 2319
 2010. 4437 2320 2319 2322 608; 4438 2319 2321 631 2322; 4439 605 2295 2323 2318
 2011. 4440 2295 473 2324 2323; 4441 2318 2323 2325 2321; 4442 2323 2324 2326 2325
 2012. 4443 2321 2325 2327 631; 4444 2325 2326 615 2327; 4445 473 2300 2328 2324
 2013. 4446 2300 618 2329 2328; 4447 2324 2328 2330 2326; 4448 2328 2329 2331 2330
 2014. 4449 2326 2330 2332 615; 4450 2330 2331 630 2332; 4451 618 2305 2333 2329
 2015. 4452 2305 480 2334 2333; 4453 2329 2333 2335 2331; 4454 2333 2334 2336 2335
 2016. 4455 2331 2335 2337 630; 4456 2335 2336 617 2337; 4457 480 2310 2338 2334
 2017. 4458 2310 619 2339 2338; 4459 2334 2338 2340 2336; 4460 2338 2339 2341 2340
 2018. 4461 2336 2340 2342 617; 4462 2340 2341 629 2342; 4463 619 2315 2343 2339
 2019. 4464 2315 486 2344 2343; 4465 2339 2343 2345 2341; 4466 2343 2344 2346 2345
 2020. 4467 2341 2345 2347 629; 4468 2345 2346 609 2347; 4469 608 2322 2348 2349
 2021. 4470 2322 631 2350 2348; 4471 2349 2348 2351 2352; 4472 2348 2350 2353 2351
 2022. 4473 2352 2351 2354 467; 4474 2351 2353 612 2354; 4475 631 2327 2355 2350
 2023. 4476 2327 615 2356 2355; 4477 2350 2355 2357 2353; 4478 2355 2356 2358 2357
 2024. 4479 2353 2357 2359 612; 4480 2357 2358 474 2359; 4481 615 2332 2360 2356
 2025. 4482 2332 630 2361 2360; 4483 2356 2360 2362 2358; 4484 2360 2361 2363 2362
 2026. 4485 2358 2362 2364 474; 4486 2362 2363 611 2364; 4487 630 2337 2365 2361
 2027. 4488 2337 617 2366 2365; 4489 2361 2365 2367 2363; 4490 2365 2366 2368 2367
 2028. 4491 2363 2367 2369 611; 4492 2367 2368 481 2369; 4493 617 2342 2370 2366
 2029. 4494 2342 629 2371 2370; 4495 2366 2370 2372 2368; 4496 2370 2371 2373 2372
 2030. 4497 2368 2372 2374 481; 4498 2372 2373 614 2374; 4499 629 2347 2375 2371
 2031. 4500 2347 609 2376 2375; 4501 2371 2375 2377 2373; 4502 2375 2376 2378 2377
 2032. 4503 2373 2377 2379 614; 4504 2377 2378 487 2379; 4505 474 2364 2380 550
 2033. 4506 2364 611 640 2380; 4507 611 2369 2381 640; 4508 2369 481 551 2381
 2034. 4509 477 2382 2383 2226; 4510 2382 2384 2385 2383; 4511 2384 552 2386 2385
 2035. 4512 2226 2383 2387 637; 4513 2383 2385 2388 2387; 4514 2385 2386 2389 2388
 2036. 4515 637 2387 2390 2230; 4516 2387 2388 2391 2390; 4517 2388 2389 2392 2391
 2037. 4518 2230 2390 2393 478; 4519 2390 2391 2394 2393; 4520 2391 2392 488 2394
 2038. 4521 478 2393 2395 2241; 4522 2393 2394 2396 2395; 4523 2394 488 2397 2396
 2039. 4524 2241 2395 2398 633; 4525 2395 2396 2399 2398; 4526 2396 2397 2400 2399
 2040. 4527 633 2398 2401 2245; 4528 2398 2399 2402 2401; 4529 2399 2400 2403 2402
 2041. 4530 2245 2401 2404 479; 4531 2401 2402 2405 2404; 4532 2402 2403 553 2405
 2042. 4747 554 2406 2407 2408; 4748 2406 679 2409 2407; 4749 2408 2407 2410 2411
 2043. 4750 2407 2409 2412 2410; 4751 2411 2410 2413 675; 4752 2410 2412 699 2413
 2044. 4753 679 2414 2415 2409; 4754 2414 561 2416 2415; 4755 2409 2415 2417 2412
 2045. 4756 2415 2416 2418 2417; 4757 2412 2417 2419 699; 4758 2417 2418 676 2419
 2046. 4759 561 2420 2421 2416; 4760 2420 681 2422 2421; 4761 2416 2421 2423 2418
 2047. 4762 2421 2422 2424 2423; 4763 2418 2423 2425 676; 4764 2423 2424 714 2425
 2048. 4765 681 2426 2427 2422; 4766 2426 568 2428 2427; 4767 2422 2427 2429 2424
 2049. 4768 2427 2428 2430 2429; 4769 2424 2429 2431 714; 4770 2429 2430 677 2431
 2050. 4771 568 2432 2433 2428; 4772 2432 683 2434 2433; 4773 2428 2433 2435 2430
 2051. 4774 2433 2434 2436 2435; 4775 2430 2435 2437 677; 4776 2435 2436 713 2437
 2052. 4777 683 2438 2439 2434; 4778 2438 575 2440 2439; 4779 2434 2439 2441 2436
 2053. 4780 2439 2440 2442 2441; 4781 2436 2441 2443 713; 4782 2441 2442 678 2443
 2054. 4783 675 2413 2444 2445; 4784 2413 699 2446 2444; 4785 2445 2444 2447 2448

2055. 4786 2444 2446 2449 2447; 4787 2448 2447 2450 555; 4788 2447 2449 680 2450
 2056. 4789 699 2419 2451 2446; 4790 2419 676 2452 2451; 4791 2446 2451 2453 2449
 2057. 4792 2451 2452 2454 2453; 4793 2449 2453 2455 680; 4794 2453 2454 562 2455
 2058. 4795 676 2425 2456 2452; 4796 2425 714 2457 2456; 4797 2452 2456 2458 2454
 2059. 4798 2456 2457 2459 2458; 4799 2454 2458 2460 562; 4800 2458 2459 682 2460
 2060. 4801 714 2431 2461 2457; 4802 2431 677 2462 2461; 4803 2457 2461 2463 2459
 2061. 4804 2461 2462 2464 2463; 4805 2459 2463 2465 682; 4806 2463 2464 569 2465
 2062. 4807 677 2437 2466 2462; 4808 2437 713 2467 2466; 4809 2462 2466 2468 2464
 2063. 4810 2466 2467 2469 2468; 4811 2464 2468 2470 569; 4812 2468 2469 684 2470
 2064. 4813 713 2443 2471 2467; 4814 2443 678 2472 2471; 4815 2467 2471 2473 2469
 2065. 4816 2471 2472 2474 2473; 4817 2469 2473 2475 684; 4818 2473 2474 576 2475
 2066. 4819 555 2450 2476 2477; 4820 2450 680 2478 2476; 4821 2477 2476 2479 2480
 2067. 4822 2476 2478 2481 2479; 4823 2480 2479 2482 685; 4824 2479 2481 715 2482
 2068. 4825 680 2455 2483 2478; 4826 2455 562 2484 2483; 4827 2478 2483 2485 2481
 2069. 4828 2483 2484 2486 2485; 4829 2481 2485 2487 715; 4830 2485 2486 688 2487
 2070. 4831 562 2460 2488 2484; 4832 2460 682 2489 2488; 4833 2484 2488 2490 2486
 2071. 4834 2488 2489 2491 2490; 4835 2486 2490 2492 686; 4836 2490 2491 717 2492
 2072. 4837 682 2465 2493 2489; 4838 2465 569 2494 2493; 4839 2489 2493 2495 2491
 2073. 4840 2493 2494 2496 2495; 4841 2491 2495 2497 717; 4842 2495 2496 687 2497
 2074. 4843 569 2470 2498 2494; 4844 2470 684 2499 2498; 4845 2494 2498 2500 2496
 2075. 4846 2498 2499 2501 2500; 4847 2496 2500 2502 687; 4848 2500 2501 716 2502
 2076. 4849 684 2475 2503 2499; 4850 2475 576 2504 2503; 4851 2499 2503 2505 2501
 2077. 4852 2503 2504 2506 2505; 4853 2501 2505 2507 716; 4854 2505 2506 688 2507
 2078. 4855 685 2482 2508 2509; 4856 2482 715 2510 2508; 4857 2509 2508 2511 2512
 2079. 4858 2508 2510 2513 2511; 4859 2512 2511 2514 556; 4860 2511 2513 689 2514
 2080. 4861 715 2487 2515 2510; 4862 2487 686 2516 2515; 4863 2510 2515 2517 2513
 2081. 4864 2515 2516 2518 2517; 4865 2513 2517 2519 689; 4866 2517 2518 563 2519
 2082. 4867 686 2492 2520 2516; 4868 2492 717 2521 2520; 4869 2516 2520 2522 2518
 2083. 4870 2520 2521 2523 2522; 4871 2518 2522 2524 563; 4872 2522 2523 690 2524
 2084. 4873 717 2497 2525 2521; 4874 2497 687 2526 2525; 4875 2521 2525 2527 2523
 2085. 4876 2525 2526 2528 2527; 4877 2523 2527 2529 690; 4878 2527 2528 570 2529
 2086. 4879 687 2502 2530 2526; 4880 2502 716 2531 2530; 4881 2526 2530 2532 2528
 2087. 4882 2530 2531 2533 2532; 4883 2528 2532 2534 570; 4884 2532 2533 691 2534
 2088. 4885 716 2507 2535 2531; 4886 2507 688 2536 2535; 4887 2531 2535 2537 2533
 2089. 4888 2535 2536 2538 2537; 4889 2533 2537 2539 691; 4890 2537 2538 577 2539
 2090. 4891 641 2540 2420 561; 4892 2540 732 681 2420; 4893 732 2541 2426 681
 2091. 4894 2541 642 568 2426; 4919 692 2555 2564 2565; 4920 2555 564 2566 2564
 2092. 4921 2565 2564 2567 728; 4922 2564 2566 725 2567; 4923 564 2568 2569 2566
 2093. 4924 2568 727 2570 2569; 4925 2566 2569 2571 725; 4926 2569 2570 729 2571
 2094. 4927 727 2563 2572 2570; 4928 2563 571 2573 2572; 4929 2570 2572 2574 729
 2095. 4930 2572 2573 726 2574; 4931 729 2574 2575 2576; 4932 2574 726 2577 2575
 2096. 4933 2576 2575 2578 703; 4934 2575 2577 572 2578; 4935 558 2579 2580 2581
 2097. 4936 2579 697 2582 2580; 4937 2581 2580 2583 2584; 4938 2580 2582 2585 2583
 2098. 4939 2584 2583 2586 695; 4940 2583 2585 719 2586; 4941 697 2587 2588 2582
 2099. 4942 2587 565 2589 2588; 4943 2582 2588 2590 2585; 4944 2588 2589 2591 2590
 2100. 4945 2585 2590 2592 719; 4946 2590 2591 696 2592; 4947 565 2593 2594 2589
 2101. 4948 2593 703 2595 2594; 4949 2589 2594 2596 2591; 4950 2594 2595 2597 2596
 2102. 4951 2591 2596 2598 696; 4952 2596 2597 721 2598; 4953 703 2578 2599 2595
 2103. 4954 2578 572 2600 2599; 4955 2595 2599 2601 2597; 4956 2599 2600 2602 2601
 2104. 4957 2597 2601 2603 721; 4958 2601 2602 709 2603; 4959 572 2604 2605 2600
 2105. 4960 2604 706 2606 2605; 4961 2600 2605 2607 2602; 4962 2605 2606 2608 2607
 2106. 4963 2602 2607 2609 709; 4964 2607 2608 720 2609; 4965 706 2610 2611 2606
 2107. 4966 2610 578 2612 2611; 4967 2606 2611 2613 2608; 4968 2611 2612 2614 2613
 2108. 4969 2608 2613 2615 720; 4970 2613 2614 700 2615; 4971 695 2586 2616 2617
 2109. 4972 2586 719 2618 2616; 4973 2617 2616 2619 2620; 4974 2616 2618 2621 2619
 2110. 4975 2620 2619 2622 559; 4976 2619 2621 698 2622; 4977 719 2592 2623 2618

2111. 4978 2592 696 2624 2623; 4979 2618 2623 2625 2621; 4980 2623 2624 2626 2625
2112. 4981 2621 2625 2627 698; 4982 2625 2626 566 2627; 4983 696 2598 2628 2624
2113. 4984 2598 721 2629 2628; 4985 2624 2628 2630 2626; 4986 2628 2629 2631 2630
2114. 4987 2626 2630 2632 566; 4988 2630 2631 711 2632; 4989 721 2603 2633 2629
2115. 4990 2603 709 2634 2633; 4991 2629 2633 2635 2631; 4992 2633 2634 2636 2635
2116. 4993 2631 2635 2637 711; 4994 2635 2636 573 2637; 4995 709 2609 2638 2634
2117. 4996 2609 720 2639 2638; 4997 2634 2638 2640 2636; 4998 2638 2639 2641 2640
2118. 4999 2636 2640 2642 573; 5000 2640 2641 712 2642; 5001 720 2615 2643 2639
2119. 5002 2615 700 2644 2643; 5003 2639 2643 2645 2641; 5004 2643 2644 2646 2645
2120. 5005 2641 2645 2647 712; 5006 2645 2646 579 2647; 5007 559 2622 2648 2649
2121. 5008 2622 698 2650 2648; 5009 2649 2648 2651 2652; 5010 2648 2650 2653 2651
2122. 5011 2652 2651 2654 701; 5012 2651 2653 724 2654; 5013 698 2627 2655 2650
2123. 5014 2627 566 2656 2655; 5015 2650 2655 2657 2653; 5016 2655 2656 2658 2657
2124. 5017 2653 2657 2659 724; 5018 2657 2658 708 2659; 5019 566 2632 2660 2656
2125. 5020 2632 711 2661 2660; 5021 2656 2660 2662 2658; 5022 2660 2661 2663 2662
2126. 5023 2658 2662 2664 708; 5024 2662 2663 723 2664; 5025 711 2637 2665 2661
2127. 5026 2637 573 2666 2665; 5027 2661 2665 2667 2663; 5028 2665 2666 2668 2667
2128. 5029 2663 2667 2669 723; 5030 2667 2668 710 2669; 5031 573 2642 2670 2666
2129. 5032 2642 712 2671 2670; 5033 2666 2670 2672 2668; 5034 2670 2671 2673 2672
2130. 5035 2668 2672 2674 710; 5036 2672 2673 722 2674; 5037 712 2647 2675 2671
2131. 5038 2647 579 2676 2675; 5039 2671 2675 2677 2673; 5040 2675 2676 2678 2677
2132. 5041 2673 2677 2679 722; 5042 2677 2678 702 2679; 5043 701 2654 2680 2681
2133. 5044 2654 724 2682 2680; 5045 2681 2680 2683 2684; 5046 2680 2682 2685 2683
2134. 5047 2684 2683 2686 560; 5048 2683 2685 705 2686; 5049 724 2659 2687 2682
2135. 5050 2659 708 2688 2687; 5051 2682 2687 2689 2685; 5052 2687 2688 2690 2689
2136. 5053 2685 2689 2691 705; 5054 2689 2690 567 2691; 5055 708 2664 2692 2688
2137. 5056 2664 723 2693 2692; 5057 2688 2692 2694 2690; 5058 2692 2693 2695 2694
2138. 5059 2690 2694 2696 567; 5060 2694 2695 704 2696; 5061 723 2669 2697 2693
2139. 5062 2669 710 2698 2697; 5063 2693 2697 2699 2695; 5064 2697 2698 2700 2699
2140. 5065 2695 2699 2701 704; 5066 2699 2700 574 2701; 5067 710 2674 2702 2698
2141. 5068 2674 722 2703 2702; 5069 2698 2702 2704 2700; 5070 2702 2703 2705 2704
2142. 5071 2700 2704 2706 574; 5072 2704 2705 707 2706; 5073 722 2679 2707 2703
2143. 5074 2679 702 2708 2707; 5075 2703 2707 2709 2705; 5076 2707 2708 2710 2709
2144. 5077 2705 2709 2711 707; 5078 2709 2710 580 2711; 5079 567 2696 2712 643
2145. 5080 2696 704 733 2712; 5081 704 2701 2713 733; 5082 2701 574 644 2713
2146. 5083 570 2714 2715 2558; 5084 2714 2716 2717 2715; 5085 2716 645 2718 2717
2147. 5086 2558 2715 2719 730; 5087 2715 2717 2720 2719; 5088 2717 2718 2721 2720
2148. 5089 730 2719 2722 2562; 5090 2719 2720 2723 2722; 5091 2720 2721 2724 2723
2149. 5092 2562 2722 2725 571; 5093 2722 2723 2726 2725; 5094 2723 2724 581 2726
2150. 5095 571 2725 2727 2573; 5096 2725 2726 2728 2727; 5097 2726 581 2729 2728
2151. 5098 2573 2727 2730 726; 5099 2727 2728 2731 2730; 5100 2728 2729 2732 2731
2152. 5101 726 2730 2733 2577; 5102 2730 2731 2734 2733; 5103 2731 2732 2735 2734
2153. 5104 2577 2733 2736 572; 5105 2733 2734 2737 2736; 5106 2734 2735 646 2737
2154. 5321 647 2738 2739 2740; 5322 2738 772 2741 2739; 5323 2740 2739 2742 2743
2155. 5324 2739 2741 2744 2742; 5325 2743 2742 2745 768; 5326 2742 2744 792 2745
2156. 5327 772 2746 2747 2741; 5328 2746 654 2748 2747; 5329 2741 2747 2749 2744
2157. 5330 2747 2748 2750 2749; 5331 2744 2749 2751 792; 5332 2749 2750 769 2751
2158. 5333 654 2752 2753 2748; 5334 2752 774 2754 2753; 5335 2748 2753 2755 2750
2159. 5336 2753 2754 2756 2755; 5337 2750 2755 2757 769; 5338 2755 2756 807 2757
2160. 5339 774 2758 2759 2754; 5340 2758 661 2760 2759; 5341 2754 2759 2761 2756
2161. 5342 2759 2760 2762 2761; 5343 2756 2761 2763 807; 5344 2761 2762 770 2763
2162. 5345 661 2764 2765 2760; 5346 2764 776 2766 2765; 5347 2760 2765 2767 2762
2163. 5348 2765 2766 2768 2767; 5349 2762 2767 2769 770; 5350 2767 2768 806 2769
2164. 5351 776 2770 2771 2766; 5352 2770 668 2772 2771; 5353 2766 2771 2773 2768
2165. 5354 2771 2772 2774 2773; 5355 2768 2773 2775 806; 5356 2773 2774 771 2775
2166. 5357 768 2745 2776 2777; 5358 2745 792 2778 2776; 5359 2777 2776 2779 2780

2167. 5360 2776 2778 2781 2779; 5361 2780 2779 2782 648; 5362 2779 2781 773 2782
 2168. 5363 792 2751 2783 2778; 5364 2751 769 2784 2783; 5365 2778 2783 2785 2781
 2169. 5366 2783 2784 2786 2785; 5367 2781 2785 2787 773; 5368 2785 2786 655 2787
 2170. 5369 769 2757 2788 2784; 5370 2757 807 2789 2788; 5371 2784 2788 2790 2786
 2171. 5372 2788 2789 2791 2790; 5373 2786 2790 2792 655; 5374 2790 2791 775 2792
 2172. 5375 807 2763 2793 2789; 5376 2763 770 2794 2793; 5377 2789 2793 2795 2791
 2173. 5378 2793 2794 2796 2795; 5379 2791 2795 2797 775; 5380 2795 2796 662 2797
 2174. 5381 770 2769 2798 2794; 5382 2769 806 2799 2798; 5383 2794 2798 2800 2796
 2175. 5384 2798 2799 2801 2800; 5385 2796 2800 2802 662; 5386 2800 2801 777 2802
 2176. 5387 806 2775 2803 2799; 5388 2775 771 2804 2803; 5389 2799 2803 2805 2801
 2177. 5390 2803 2804 2806 2805; 5391 2801 2805 2807 777; 5392 2805 2806 669 2807
 2178. 5393 648 2782 2808 2809; 5394 2782 773 2810 2808; 5395 2809 2808 2811 2812
 2179. 5396 2808 2810 2813 2811; 5397 2812 2811 2814 778; 5398 2811 2813 808 2814
 2180. 5399 773 2787 2815 2810; 5400 2787 655 2816 2815; 5401 2810 2815 2817 2813
 2181. 5402 2815 2816 2818 2817; 5403 2813 2817 2819 808; 5404 2817 2818 779 2819
 2182. 5405 655 2792 2820 2816; 5406 2792 775 2821 2820; 5407 2816 2820 2822 2818
 2183. 5408 2820 2821 2823 2822; 5409 2818 2822 2824 779; 5410 2822 2823 810 2824
 2184. 5411 775 2797 2825 2821; 5412 2797 662 2826 2825; 5413 2821 2825 2827 2823
 2185. 5414 2825 2826 2828 2827; 5415 2823 2827 2829 810; 5416 2827 2828 780 2829
 2186. 5417 662 2802 2830 2826; 5418 2802 777 2831 2830; 5419 2826 2830 2832 2828
 2187. 5420 2830 2831 2833 2832; 5421 2828 2832 2834 780; 5422 2832 2833 809 2834
 2188. 5423 777 2807 2835 2831; 5424 2807 669 2836 2835; 5425 2831 2835 2837 2833
 2189. 5426 2835 2836 2838 2837; 5427 2833 2837 2839 809; 5428 2837 2838 781 2839
 2190. 5429 778 2814 2840 2841; 5430 2814 808 2842 2840; 5431 2841 2840 2843 2844
 2191. 5432 2840 2842 2845 2843; 5433 2844 2843 2846 649; 5434 2843 2845 782 2846
 2192. 5435 808 2819 2847 2842; 5436 2819 779 2848 2847; 5437 2842 2847 2849 2845
 2193. 5438 2847 2848 2850 2849; 5439 2845 2849 2851 782; 5440 2849 2850 656 2851
 2194. 5441 779 2824 2852 2848; 5442 2824 810 2853 2852; 5443 2848 2852 2854 2850
 2195. 5444 2852 2853 2855 2854; 5445 2850 2854 2856 656; 5446 2854 2855 783 2856
 2196. 5447 810 2829 2857 2853; 5448 2829 780 2858 2857; 5449 2853 2857 2859 2855
 2197. 5450 2857 2858 2860 2859; 5451 2855 2859 2861 783; 5452 2859 2860 663 2861
 2198. 5453 780 2834 2862 2858; 5454 2834 809 2863 2862; 5455 2858 2862 2864 2860
 2199. 5456 2862 2863 2865 2864; 5457 2860 2864 2866 663; 5458 2864 2865 784 2866
 2200. 5459 809 2839 2867 2863; 5460 2839 781 2868 2867; 5461 2863 2867 2869 2865
 2201. 5462 2867 2868 2870 2869; 5463 2865 2869 2871 784; 5464 2869 2870 670 2871
 2202. 5465 734 2872 2752 654; 5466 2872 825 774 2752; 5467 825 2873 2758 774
 2203. 5468 2873 735 661 2758; 5493 785 2887 2896 2897; 5494 2887 657 2898 2896
 2204. 5495 2897 2896 2899 821; 5496 2896 2898 818 2899; 5497 657 2900 2901 2898
 2205. 5498 2900 820 2902 2901; 5499 2898 2901 2903 818; 5500 2901 2902 822 2903
 2206. 5501 820 2895 2904 2902; 5502 2895 664 2905 2904; 5503 2902 2904 2906 822
 2207. 5504 2904 2905 819 2906; 5505 822 2906 2907 2908; 5506 2906 819 2909 2907
 2208. 5507 2908 2907 2910 796; 5508 2907 2909 665 2910; 5509 651 2911 2912 2913
 2209. 5510 2911 790 2914 2912; 5511 2913 2912 2915 2916; 5512 2912 2914 2917 2915
 2210. 5513 2916 2915 2918 788; 5514 2915 2917 812 2918; 5515 790 2919 2920 2914
 2211. 5516 2919 658 2921 2920; 5517 2914 2920 2922 2917; 5518 2920 2921 2923 2922
 2212. 5519 2917 2922 2924 812; 5520 2922 2923 789 2924; 5521 658 2925 2926 2921
 2213. 5522 2925 796 2927 2926; 5523 2921 2926 2928 2923; 5524 2926 2927 2929 2928
 2214. 5525 2923 2928 2930 789; 5526 2928 2929 814 2930; 5527 796 2910 2931 2927
 2215. 5528 2910 665 2932 2931; 5529 2927 2931 2933 2929; 5530 2931 2932 2934 2933
 2216. 5531 2929 2933 2935 814; 5532 2933 2934 802 2935; 5533 665 2936 2937 2932
 2217. 5534 2936 799 2938 2937; 5535 2932 2937 2939 2934; 5536 2937 2938 2940 2939
 2218. 5537 2934 2939 2941 802; 5538 2939 2940 813 2941; 5539 799 2942 2943 2938
 2219. 5540 2942 671 2944 2943; 5541 2938 2943 2945 2940; 5542 2943 2944 2946 2945
 2220. 5543 2940 2945 2947 813; 5544 2945 2946 793 2947; 5545 788 2918 2948 2949
 2221. 5546 2918 812 2950 2948; 5547 2949 2948 2951 2952; 5548 2948 2950 2953 2951
 2222. 5549 2952 2951 2954 652; 5550 2951 2953 791 2954; 5551 812 2924 2955 2950

2223. 5552 2924 789 2956 2955; 5553 2950 2955 2957 2953; 5554 2955 2956 2958 2957
 2224. 5555 2953 2957 2959 791; 5556 2957 2958 659 2959; 5557 789 2930 2960 2956
 2225. 5558 2930 814 2961 2960; 5559 2956 2960 2962 2958; 5560 2960 2961 2963 2962
 2226. 5561 2958 2962 2964 659; 5562 2962 2963 804 2964; 5563 814 2935 2965 2961
 2227. 5564 2935 802 2966 2965; 5565 2961 2965 2967 2963; 5566 2965 2966 2968 2967
 2228. 5567 2963 2967 2969 804; 5568 2967 2968 666 2969; 5569 802 2941 2970 2966
 2229. 5570 2941 813 2971 2970; 5571 2966 2970 2972 2968; 5572 2970 2971 2973 2972
 2230. 5573 2968 2972 2974 666; 5574 2972 2973 805 2974; 5575 813 2947 2975 2971
 2231. 5576 2947 793 2976 2975; 5577 2971 2975 2977 2973; 5578 2975 2976 2978 2977
 2232. 5579 2973 2977 2979 805; 5580 2977 2978 672 2979; 5581 652 2954 2980 2981
 2233. 5582 2954 791 2982 3080; 5583 2981 2980 2983 2984; 5584 2980 2982 2985 2983
 2234. 5585 2984 2983 2986 794; 5586 2983 2985 817 2986; 5587 791 2959 2987 2982
 2235. 5588 2959 659 2988 2987; 5589 2982 2987 2989 2985; 5590 2987 2988 2990 2989
 2236. 5591 2985 2989 2991 817; 5592 2989 2990 801 2991; 5593 659 2964 2992 2988
 2237. 5594 2964 804 2993 2992; 5595 2988 2992 2994 2990; 5596 2992 2993 2995 2994
 2238. 5597 2990 2994 2996 801; 5598 2994 2995 816 2996; 5599 804 2969 2997 2993
 2239. 5600 2969 666 2998 2997; 5601 2993 2997 2999 2995; 5602 2997 2998 3000 2999
 2240. 5603 2995 2999 3001 816; 5604 2999 3000 803 3001; 5605 666 2974 3002 2998
 2241. 5606 2974 805 3003 3002; 5607 2998 3002 3004 3000; 5608 3002 3003 3005 3004
 2242. 5609 3000 3004 3006 803; 5610 3004 3005 815 3006; 5611 805 2979 3007 3003
 2243. 5612 2979 672 3008 3007; 5613 3003 3007 3009 3005; 5614 3007 3008 3010 3009
 2244. 5615 3005 3009 3011 815; 5616 3009 3010 795 3011; 5617 794 2986 3012 3013
 2245. 5618 2986 817 3014 3012; 5619 3013 3012 3015 3016; 5620 3012 3014 3017 3015
 2246. 5621 3016 3015 3018 653; 5622 3015 3017 798 3018; 5623 817 2991 3019 3014
 2247. 5624 2991 801 3020 3019; 5625 3014 3019 3021 3017; 5626 3019 3020 3022 3021
 2248. 5627 3017 3021 3023 798; 5628 3021 3022 660 3023; 5629 801 2996 3024 3020
 2249. 5630 2996 816 3025 3024; 5631 3020 3024 3026 3022; 5632 3024 3025 3027 3026
 2250. 5633 3022 3026 3028 660; 5634 3026 3027 797 3028; 5635 816 3001 3029 3025
 2251. 5636 3001 803 3030 3029; 5637 3025 3029 3031 3027; 5638 3029 3030 3032 3031
 2252. 5639 3027 3031 3033 797; 5640 3031 3032 667 3033; 5641 803 3006 3034 3030
 2253. 5642 3006 815 3035 3034; 5643 3030 3034 3036 3032; 5644 3034 3035 3037 3036
 2254. 5645 3032 3036 3038 667; 5646 3036 3037 800 3038; 5647 815 3011 3039 3035
 2255. 5648 3011 795 3040 3039; 5649 3035 3039 3041 3037; 5650 3039 3040 3042 3041
 2256. 5651 3037 3041 3043 800; 5652 3041 3042 673 3043; 5653 660 3028 3044 736
 2257. 5654 3028 797 826 3044; 5655 797 3033 3045 826; 5656 3033 667 737 3045
 2258. 5657 663 3046 3047 2890; 5658 3046 3048 3049 3047; 5659 3048 738 3050 3049
 2259. 5660 2890 3047 3051 823; 5661 3047 3049 3052 3051; 5662 3049 3050 3053 3052
 2260. 5663 823 3051 3054 2894; 5664 3051 3052 3055 3054; 5665 3052 3053 3056 3055
 2261. 5666 2894 3054 3057 664; 5667 3054 3055 3058 3057; 5668 3055 3056 674 3058
 2262. 5669 664 3057 3059 2905; 5670 3057 3058 3060 3059; 5671 3058 674 3061 3060
 2263. 5672 2905 3059 3062 819; 5673 3059 3060 3063 3062; 5674 3060 3061 3064 3063
 2264. 5675 819 3062 3065 2909; 5676 3062 3063 3066 3065; 5677 3063 3064 3067 3066
 2265. 5678 2909 3065 3068 665; 5679 3065 3066 3069 3068; 5680 3066 3067 739 3069
 2266. 5895 740 3070 3071 3072; 5896 3070 865 3073 3071; 5897 3072 3071 3074 3075
 2267. 5898 3071 3073 3076 3074; 5899 3075 3074 3077 861; 5900 3074 3076 885 3077
 2268. 5901 865 3078 3079 3073; 5902 3078 747 3080 3079; 5903 3073 3079 3081 3076
 2269. 5904 3079 3080 3082 3081; 5905 3076 3081 3083 885; 5906 3081 3082 862 3083
 2270. 5907 747 3084 3085 3080; 5908 3084 867 3086 3085; 5909 3080 3085 3087 3082
 2271. 5910 3085 3086 3088 3087; 5911 3082 3087 3089 862; 5912 3087 3088 900 3089
 2272. 5913 867 3090 3091 3086; 5914 3090 754 3092 3091; 5915 3086 3091 3093 3088
 2273. 5916 3091 3092 3094 3093; 5917 3088 3093 3095 900; 5918 3093 3094 863 3095
 2274. 5919 754 3096 3097 3092; 5920 3096 869 3098 3097; 5921 3092 3097 3099 3094
 2275. 5922 3097 3098 3100 3099; 5923 3094 3099 3101 863; 5924 3099 3100 899 3101
 2276. 5925 869 3102 3103 3098; 5926 3102 761 3104 3103; 5927 3098 3103 3105 3100
 2277. 5928 3103 3104 3106 3105; 5929 3100 3105 3107 899; 5930 3105 3106 864 3107
 2278. 5931 861 3077 3108 3109; 5932 3077 885 3110 3108; 5933 3109 3108 3111 3112

2279. 5934 3108 3110 3113 3111; 5935 3112 3111 3114 741; 5936 3111 3113 866 3114
 2280. 5937 885 3083 3115 3110; 5938 3083 862 3116 3115; 5939 3110 3115 3117 3113
 2281. 5940 3115 3116 3118 3117; 5941 3113 3117 3119 866; 5942 3117 3118 748 3119
 2282. 5943 862 3089 3120 3116; 5944 3089 900 3121 3120; 5945 3116 3120 3122 3118
 2283. 5946 3120 3121 3123 3122; 5947 3118 3122 3124 748; 5948 3122 3123 868 3124
 2284. 5949 900 3095 3125 3121; 5950 3095 863 3126 3125; 5951 3121 3125 3127 3123
 2285. 5952 3125 3126 3128 3127; 5953 3123 3127 3129 868; 5954 3127 3128 755 3129
 2286. 5955 863 3101 3130 3126; 5956 3101 899 3131 3130; 5957 3126 3130 3132 3128
 2287. 5958 3130 3131 3133 3132; 5959 3128 3132 3134 755; 5960 3132 3133 870 3134
 2288. 5961 899 3107 3135 3131; 5962 3107 864 3136 3135; 5963 3131 3135 3137 3133
 2289. 5964 3135 3136 3138 3137; 5965 3133 3137 3139 870; 5966 3137 3138 762 3139
 2290. 5967 741 3114 3140 3141; 5968 3114 866 3142 3140; 5969 3141 3140 3143 3144
 2291. 5970 3140 3142 3145 3143; 5971 3144 3143 3146 871; 5972 3143 3145 901 3146
 2292. 5973 866 3119 3147 3142; 5974 3119 748 3148 3147; 5975 3142 3147 3149 3145
 2293. 5976 3147 3148 3150 3149; 5977 3145 3149 3151 901; 5978 3149 3150 872 3151
 2294. 5979 748 3124 3152 3148; 5980 3124 868 3153 3152; 5981 3148 3152 3154 3150
 2295. 5982 3152 3153 3155 3154; 5983 3150 3154 3156 872; 5984 3154 3155 903 3156
 2296. 5985 868 3129 3157 3153; 5986 3129 755 3158 3157; 5987 3153 3157 3159 3155
 2297. 5988 3157 3158 3160 3159; 5989 3155 3159 3161 903; 5990 3159 3160 873 3161
 2298. 5991 755 3134 3162 3158; 5992 3134 870 3163 3162; 5993 3158 3162 3164 3160
 2299. 5994 3162 3163 3165 3164; 5995 3160 3164 3166 873; 5996 3164 3165 902 3166
 2300. 5997 870 3139 3167 3163; 5998 3139 762 3168 3167; 5999 3163 3167 3169 3165
 2301. 6000 3167 3168 3170 3169; 6001 3165 3169 3171 902; 6002 3169 3170 874 3171
 2302. 6003 871 3146 3172 3173; 6004 3146 901 3174 3172; 6005 3173 3172 3175 3176
 2303. 6006 3172 3174 3177 3175; 6007 3176 3175 3178 742; 6008 3175 3177 875 3178
 2304. 6009 901 3151 3179 3174; 6010 3151 872 3180 3179; 6011 3174 3179 3181 3177
 2305. 6012 3179 3180 3182 3181; 6013 3177 3181 3183 875; 6014 3181 3182 749 3183
 2306. 6015 872 3156 3184 3180; 6016 3156 903 3185 3184; 6017 3180 3184 3186 3182
 2307. 6018 3184 3185 3187 3186; 6019 3182 3186 3188 749; 6020 3186 3187 876 3188
 2308. 6021 903 3161 3189 3185; 6022 3161 873 3190 3189; 6023 3185 3189 3191 3187
 2309. 6024 3189 3190 3192 3191; 6025 3187 3191 3193 876; 6026 3191 3192 756 3193
 2310. 6027 873 3166 3194 3190; 6028 3166 902 3195 3194; 6029 3190 3194 3196 3192
 2311. 6030 3194 3195 3197 3196; 6031 3192 3196 3198 756; 6032 3196 3197 877 3198
 2312. 6033 902 3171 3199 3195; 6034 3171 874 3200 3199; 6035 3195 3199 3201 3197
 2313. 6036 3199 3200 3202 3201; 6037 3197 3201 3203 877; 6038 3201 3202 763 3203
 2314. 6039 827 3204 3084 747; 6040 3204 918 867 3084; 6041 918 3205 3090 867
 2315. 6042 3205 828 754 3090; 6067 878 3219 3228 3229; 6068 3219 750 3230 3228
 2316. 6069 3229 3228 3231 914; 6070 3228 3230 911 3231; 6071 750 3232 3233 3230
 2317. 6072 3232 913 3234 3233; 6073 3230 3233 3235 911; 6074 3233 3234 915 3235
 2318. 6075 913 3227 3236 3234; 6076 3227 757 3237 3236; 6077 3234 3236 3238 915
 2319. 6078 3236 3237 912 3238; 6079 915 3238 3239 3240; 6080 3238 912 3241 3239
 2320. 6081 3240 3239 3242 889; 6082 3239 3241 758 3242; 6083 744 3243 3244 3245
 2321. 6084 3243 883 3246 3244; 6085 3245 3244 3247 3248; 6086 3244 3246 3249 3247
 2322. 6087 3248 3247 3250 881; 6088 3247 3249 905 3250; 6089 883 3251 3252 3246
 2323. 6090 3251 751 3253 3252; 6091 3246 3252 3254 3249; 6092 3252 3253 3255 3254
 2324. 6093 3249 3254 3256 905; 6094 3254 3255 882 3256; 6095 751 3257 3258 3253
 2325. 6096 3257 889 3259 3258; 6097 3253 3258 3260 3255; 6098 3258 3259 3261 3260
 2326. 6099 3255 3260 3262 882; 6100 3260 3261 907 3262; 6101 889 3242 3263 3259
 2327. 6102 3242 758 3264 3263; 6103 3259 3263 3265 3261; 6104 3263 3264 3266 3265
 2328. 6105 3261 3265 3267 907; 6106 3265 3266 895 3267; 6107 758 3268 3269 3264
 2329. 6108 3268 892 3270 3269; 6109 3264 3269 3271 3266; 6110 3269 3270 3272 3271
 2330. 6111 3266 3271 3273 895; 6112 3271 3272 906 3273; 6113 892 3274 3275 3270
 2331. 6114 3274 764 3276 3275; 6115 3270 3275 3277 3272; 6116 3275 3276 3278 3277
 2332. 6117 3272 3277 3279 906; 6118 3277 3278 886 3279; 6119 881 3250 3280 3281
 2333. 6120 3250 905 3282 3280; 6121 3281 3280 3283 3284; 6122 3280 3282 3285 3283
 2334. 6123 3284 3283 3286 745; 6124 3283 3285 884 3286; 6125 905 3256 3287 3282

2335. 6126 3256 882 3288 3287; 6127 3282 3287 3289 3285; 6128 3287 3288 3290 3289
 2336. 6129 3285 3289 3291 884; 6130 3289 3290 752 3291; 6131 882 3262 3292 3288
 2337. 6132 3262 907 3293 3292; 6133 3288 3292 3294 3290; 6134 3292 3293 3295 3294
 2338. 6135 3290 3294 3296 752; 6136 3294 3295 897 3296; 6137 907 3267 3297 3293
 2339. 6138 3267 895 3298 3297; 6139 3293 3297 3299 3295; 6140 3297 3298 3300 3299
 2340. 6141 3295 3299 3301 897; 6142 3299 3300 759 3301; 6143 895 3273 3302 3298
 2341. 6144 3273 906 3303 3302; 6145 3298 3302 3304 3300; 6146 3302 3303 3305 3304
 2342. 6147 3300 3304 3306 759; 6148 3304 3305 898 3306; 6149 906 3279 3307 3303
 2343. 6150 3279 886 3308 3307; 6151 3303 3307 3309 3305; 6152 3307 3308 3310 3309
 2344. 6153 3305 3309 3311 898; 6154 3309 3310 765 3311; 6155 745 3286 3312 3313
 2345. 6156 3286 884 3314 3312; 6157 3313 3312 3315 3316; 6158 3312 3314 3317 3315
 2346. 6159 3316 3315 3318 887; 6160 3315 3317 910 3318; 6161 884 3291 3319 3314
 2347. 6162 3291 752 3320 3319; 6163 3314 3319 3321 3317; 6164 3319 3320 3322 3321
 2348. 6165 3317 3321 3323 910; 6166 3321 3322 894 3323; 6167 752 3296 3324 3320
 2349. 6168 3296 897 3325 3324; 6169 3320 3324 3326 3322; 6170 3324 3325 3327 3326
 2350. 6171 3322 3326 3328 894; 6172 3326 3327 909 3328; 6173 897 3301 3329 3325
 2351. 6174 3301 759 3330 3329; 6175 3325 3329 3331 3327; 6176 3329 3330 3332 3331
 2352. 6177 3327 3331 3333 909; 6178 3331 3332 896 3333; 6179 759 3306 3334 3330
 2353. 6180 3306 898 3335 3334; 6181 3330 3334 3336 3332; 6182 3334 3335 3337 3336
 2354. 6183 3332 3336 3338 896; 6184 3336 3337 908 3338; 6185 898 3311 3339 3335
 2355. 6186 3311 765 3340 3339; 6187 3335 3339 3341 3337; 6188 3339 3340 3342 3341
 2356. 6189 3337 3341 3343 908; 6190 3341 3342 888 3343; 6191 887 3318 3344 3345
 2357. 6192 3318 910 3346 3344; 6193 3345 3344 3347 3348; 6194 3344 3346 3349 3347
 2358. 6195 3348 3347 3350 746; 6196 3347 3349 891 3350; 6197 910 3323 3351 3346
 2359. 6198 3323 894 3352 3351; 6199 3346 3351 3353 3349; 6200 3351 3352 3354 3353
 2360. 6201 3349 3353 3355 891; 6202 3353 3354 753 3355; 6203 894 3328 3356 3352
 2361. 6204 3328 909 3357 3356; 6205 3352 3356 3358 3354; 6206 3356 3357 3359 3358
 2362. 6207 3354 3358 3360 753; 6208 3358 3359 890 3360; 6209 909 3333 3361 3357
 2363. 6210 3333 896 3362 3361; 6211 3357 3361 3363 3359; 6212 3361 3362 3364 3363
 2364. 6213 3359 3363 3365 890; 6214 3363 3364 760 3365; 6215 896 3338 3366 3362
 2365. 6216 3338 908 3367 3366; 6217 3362 3366 3368 3364; 6218 3366 3367 3369 3368
 2366. 6219 3364 3368 3370 760; 6220 3368 3369 893 3370; 6221 908 3343 3371 3367
 2367. 6222 3343 888 3372 3371; 6223 3367 3371 3373 3369; 6224 3371 3372 3374 3373
 2368. 6225 3369 3373 3375 893; 6226 3373 3374 766 3375; 6227 753 3360 3376 829
 2369. 6228 3360 890 919 3376; 6229 890 3365 3377 919; 6230 3365 760 830 3377
 2370. 6231 756 3378 3379 3222; 6232 3378 3380 3381 3379; 6233 3380 831 3382 3381
 2371. 6234 3222 3379 3383 916; 6235 3379 3381 3384 3383; 6236 3381 3382 3385 3384
 2372. 6237 916 3383 3386 3226; 6238 3383 3384 3387 3386; 6239 3384 3385 3388 3387
 2373. 6240 3226 3386 3389 757; 6241 3386 3387 3390 3389; 6242 3387 3388 767 3390
 2374. 6243 757 3389 3391 3237; 6244 3389 3390 3392 3391; 6245 3390 767 3393 3392
 2375. 6246 3237 3391 3394 912; 6247 3391 3392 3395 3394; 6248 3392 3393 3396 3395
 2376. 6249 912 3394 3397 3241; 6250 3394 3395 3398 3397; 6251 3395 3396 3399 3398
 2377. 6252 3241 3397 3400 758; 6253 3397 3398 3401 3400; 6254 3398 3399 832 3401
 2378. 6469 920 3402 3403 3404; 6470 3402 958 3405 3403; 6471 3404 3403 3406 3407
 2379. 6472 3403 3405 3408 3406; 6473 3407 3406 3409 954; 6474 3406 3408 978 3409
 2380. 6475 958 3410 3411 3405; 6476 3410 927 3412 3411; 6477 3405 3411 3413 3408
 2381. 6478 3411 3412 3414 3413; 6479 3408 3413 3415 978; 6480 3413 3414 955 3415
 2382. 6481 927 3416 3417 3412; 6482 3416 960 3418 3417; 6483 3412 3417 3419 3414
 2383. 6484 3417 3418 3420 3419; 6485 3414 3419 3421 955; 6486 3419 3420 993 3421
 2384. 6487 960 3422 3423 3418; 6488 3422 934 3424 3423; 6489 3418 3423 3425 3420
 2385. 6490 3423 3424 3426 3425; 6491 3420 3425 3427 993; 6492 3425 3426 956 3427
 2386. 6493 934 3428 3429 3424; 6494 3428 962 3430 3429; 6495 3424 3429 3431 3426
 2387. 6496 3429 3430 3432 3431; 6497 3426 3431 3433 956; 6498 3431 3432 992 3433
 2388. 6499 962 3434 3435 3430; 6500 3434 941 3436 3435; 6501 3430 3435 3437 3432
 2389. 6502 3435 3436 3438 3437; 6503 3432 3437 3439 992; 6504 3437 3438 957 3439
 2390. 6505 954 3409 3440 3441; 6506 3409 978 3442 3440; 6507 3441 3440 3443 3444

2391. 6508 3440 3442 3445 3443; 6509 3444 3443 3446 921; 6510 3443 3445 959 3446
 2392. 6511 978 3415 3447 3442; 6512 3415 955 3448 3447; 6513 3442 3447 3449 3445
 2393. 6514 3447 3448 3450 3449; 6515 3445 3449 3451 959; 6516 3449 3450 928 3451
 2394. 6517 955 3421 3452 3448; 6518 3421 993 3453 3452; 6519 3448 3452 3454 3450
 2395. 6520 3452 3453 3455 3454; 6521 3450 3454 3456 928; 6522 3454 3455 961 3456
 2396. 6523 993 3427 3457 3453; 6524 3427 956 3458 3457; 6525 3453 3457 3459 3455
 2397. 6526 3457 3458 3460 3459; 6527 3455 3459 3461 961; 6528 3459 3460 935 3461
 2398. 6529 956 3433 3462 3458; 6530 3433 992 3463 3462; 6531 3458 3462 3464 3460
 2399. 6532 3462 3463 3465 3464; 6533 3460 3464 3466 935; 6534 3464 3465 963 3466
 2400. 6535 992 3439 3467 3463; 6536 3439 957 3468 3467; 6537 3463 3467 3469 3465
 2401. 6538 3467 3468 3470 3469; 6539 3465 3469 3471 963; 6540 3469 3470 942 3471
 2402. 6541 921 3446 3472 3473; 6542 3446 959 3474 3472; 6543 3473 3472 3475 3476
 2403. 6544 3472 3474 3477 3475; 6545 3476 3475 3478 964; 6546 3475 3477 994 3478
 2404. 6547 959 3451 3479 3474; 6548 3451 928 3480 3479; 6549 3474 3479 3481 3477
 2405. 6550 3479 3480 3482 3481; 6551 3477 3481 3483 994; 6552 3481 3482 965 3483
 2406. 6553 928 3456 3484 3480; 6554 3456 961 3485 3484; 6555 3480 3484 3486 3482
 2407. 6556 3484 3485 3487 3486; 6557 3482 3486 3488 965; 6558 3486 3487 996 3488
 2408. 6559 961 3461 3489 3485; 6560 3461 935 3490 3489; 6561 3485 3489 3491 3487
 2409. 6562 3489 3490 3492 3491; 6563 3487 3491 3493 996; 6564 3491 3492 966 3493
 2410. 6565 935 3466 3494 3490; 6566 3466 963 3495 3494; 6567 3490 3494 3496 3492
 2411. 6568 3494 3495 3497 3496; 6569 3492 3496 3498 966; 6570 3496 3497 995 3498
 2412. 6571 963 3471 3499 3495; 6572 3471 942 3500 3499; 6573 3495 3499 3501 3497
 2413. 6574 3499 3500 3502 3501; 6575 3497 3501 3503 995; 6576 3501 3502 967 3503
 2414. 6577 964 3478 3504 3505; 6578 3478 994 3506 3504; 6579 3505 3504 3507 3508
 2415. 6580 3504 3506 3509 3507; 6581 3508 3507 3510 922; 6582 3507 3509 968 3510
 2416. 6583 994 3483 3511 3506; 6584 3483 965 3512 3511; 6585 3506 3511 3513 3509
 2417. 6586 3511 3512 3514 3513; 6587 3509 3513 3515 968; 6588 3513 3514 929 3515
 2418. 6589 965 3488 3516 3512; 6590 3488 996 3517 3516; 6591 3512 3516 3518 3514
 2419. 6592 3516 3517 3519 3518; 6593 3514 3518 3520 929; 6594 3518 3519 969 3520
 2420. 6595 996 3493 3521 3517; 6596 3493 966 3522 3521; 6597 3517 3521 3523 3519
 2421. 6598 3521 3522 3524 3523; 6599 3519 3523 3525 969; 6600 3523 3524 936 3525
 2422. 6601 966 3498 3526 3522; 6602 3498 995 3527 3526; 6603 3522 3526 3528 3524
 2423. 6604 3526 3527 3529 3528; 6605 3524 3528 3530 936; 6606 3528 3529 970 3530
 2424. 6607 995 3503 3531 3527; 6608 3503 967 3532 3531; 6609 3527 3531 3533 3529
 2425. 6610 3531 3532 3534 3533; 6611 3529 3533 3535 970; 6612 3533 3534 943 3535
 2426. 6613 948 3536 3416 927; 6614 3536 1011 960 3416; 6615 1011 3537 3422 960
 2427. 6616 3537 949 934 3422; 6617 922 3510 3538 3539; 6618 3510 968 3540 3538
 2428. 6619 3539 3538 3541 972; 6620 3538 3540 997 3541; 6621 972 3541 3542 3543
 2429. 6622 3541 997 3544 3542; 6623 3543 3542 3545 923; 6624 3542 3544 971 3545
 2430. 6625 968 3515 3546 3540; 6626 3515 929 3547 3546; 6627 3540 3546 3548 997
 2431. 6628 3546 3547 973 3548; 6629 997 3548 3549 3544; 6630 3548 973 3550 3549
 2432. 6631 3544 3549 3551 971; 6632 3549 3550 930 3551; 6641 971 3551 3560 3561
 2433. 6642 3551 930 3562 3560; 6643 3561 3560 3563 1007; 6644 3560 3562 1004 3563
 2434. 6645 930 3564 3565 3562; 6647 3562 3565 3567 1004; 6648 3565 3566 1008 3567
 2435. 6649 1006 3559 3568 3566; 6650 3559 937 3569 3568; 6651 3566 3568 3570 1008
 2436. 6652 3568 3569 1005 3570; 6653 1008 3570 3571 3572; 6654 3570 1005 3573 3571
 2437. 6655 3572 3571 3574 982; 6656 3571 3573 938 3574; 6657 924 3575 3576 3577
 2438. 6658 3575 976 3578 3576; 6659 3577 3576 3579 3580; 6660 3576 3578 3581 3579
 2439. 6661 3580 3579 3582 974; 6662 3579 3581 998 3582; 6663 976 3583 3584 3578
 2440. 6664 3583 931 3585 3584; 6665 3578 3584 3586 3581; 6666 3584 3585 3587 3586
 2441. 6667 3581 3586 3588 998; 6668 3586 3587 975 3588; 6669 931 3589 3590 3585
 2442. 6670 3589 982 3591 3590; 6671 3585 3590 3592 3587; 6672 3590 3591 3593 3592
 2443. 6673 3587 3592 3594 975; 6674 3592 3593 1000 3594; 6675 982 3574 3595 3591
 2444. 6676 3574 938 3596 3595; 6677 3591 3595 3597 3593; 6678 3595 3596 3598 3597
 2445. 6679 3593 3597 3599 1000; 6680 3597 3598 988 3599; 6681 938 3600 3601 3596
 2446. 6682 3600 985 3602 3601; 6683 3596 3601 3603 3598; 6684 3601 3602 3604 3603

2447. 6685 3598 3603 3605 988; 6686 3603 3604 999 3605; 6687 985 3606 3607 3602
 2448. 6688 3606 944 3608 3607; 6689 3602 3607 3609 3604; 6690 3607 3608 3610 3609
 2449. 6691 3604 3609 3611 999; 6692 3609 3610 979 3611; 6693 974 3582 3612 3613
 2450. 6694 3582 998 3614 3612; 6695 3613 3612 3615 3616; 6696 3612 3614 3617 3615
 2451. 6697 3616 3615 3618 925; 6698 3615 3617 977 3618; 6699 998 3588 3619 3614
 2452. 6700 3588 975 3620 3619; 6701 3614 3619 3621 3617; 6702 3619 3620 3622 3621
 2453. 6703 3617 3621 3623 977; 6704 3621 3622 932 3623; 6705 975 3594 3624 3620
 2454. 6706 3594 1000 3625 3624; 6707 3620 3624 3626 3622; 6708 3624 3625 3627 3626
 2455. 6709 3622 3626 3628 932; 6710 3626 3627 990 3628; 6711 1000 3599 3629 3625
 2456. 6712 3599 988 3630 3629; 6713 3625 3629 3631 3627; 6714 3629 3630 3632 3631
 2457. 6715 3627 3631 3633 990; 6716 3631 3632 939 3633; 6717 988 3605 3634 3630
 2458. 6718 3605 999 3635 3634; 6719 3630 3634 3636 3632; 6720 3634 3635 3637 3636
 2459. 6721 3632 3636 3638 939; 6722 3636 3637 991 3638; 6723 999 3611 3639 3635
 2460. 6724 3611 979 3640 3639; 6725 3635 3639 3641 3637; 6726 3639 3640 3642 3641
 2461. 6727 3637 3641 3643 991; 6728 3641 3642 945 3643; 6729 925 3618 3644 3640
 2462. 6730 3618 977 3646 3644; 6731 3645 3644 3647 3648; 6732 3644 3646 3649 3647
 2463. 6733 3648 3647 3650 980; 6734 3647 3649 1003 3650; 6735 977 3623 3651 3646
 2464. 6736 3623 932 3652 3651; 6737 3646 3651 3653 3649; 6738 3651 3652 3654 3653
 2465. 6739 3649 3653 3655 1003; 6740 3653 3654 987 3655; 6741 932 3628 3656 3652
 2466. 6742 3628 990 3657 3656; 6743 3652 3656 3658 3654; 6744 3656 3657 3659 3658
 2467. 6745 3654 3658 3660 987; 6746 3658 3659 1002 3660; 6747 990 3633 3661 3657
 2468. 6748 3633 939 3662 3661; 6749 3657 3661 3663 3659; 6750 3661 3662 3664 3663
 2469. 6751 3659 3663 3665 1002; 6752 3663 3664 989 3665; 6753 939 3638 3666 3662
 2470. 6754 3638 991 3667 3666; 6755 3662 3666 3668 3664; 6756 3666 3667 3669 3668
 2471. 6757 3664 3668 3670 989; 6758 3668 3669 1001 3670; 6759 991 3643 3671 3667
 2472. 6760 3643 945 3672 3671; 6761 3667 3671 3673 3669; 6762 3671 3672 3674 3673
 2473. 6763 3669 3673 3675 1001; 6764 3673 3674 981 3675; 6765 980 3650 3676 3677
 2474. 6766 3650 1003 3678 3676; 6767 3677 3676 3679 3680; 6768 3676 3678 3681 3679
 2475. 6769 3680 3679 3682 926; 6770 3679 3681 984 3682; 6771 1003 3655 3683 3678
 2476. 6772 3655 987 3684 3683; 6773 3678 3683 3685 3681; 6774 3683 3684 3686 3685
 2477. 6775 3681 3685 3687 984; 6776 3685 3686 933 3687; 6777 987 3660 3688 3684
 2478. 6778 3660 1002 3689 3688; 6779 3684 3688 3690 3686; 6780 3688 3689 3691 3690
 2479. 6781 3686 3690 3692 933; 6782 3690 3691 983 3692; 6783 1002 3665 3693 3689
 2480. 6784 3665 989 3694 3693; 6785 3689 3693 3695 3691; 6786 3693 3694 3696 3695
 2481. 6787 3691 3695 3697 983; 6788 3695 3696 940 3697; 6789 989 3670 3698 3694
 2482. 6790 3670 1001 3699 3698; 6791 3694 3698 3700 3696; 6792 3698 3699 3701 3700
 2483. 6793 3696 3700 3702 940; 6794 3700 3701 986 3702; 6795 1001 3675 3703 3699
 2484. 6796 3675 981 3704 3703; 6797 3699 3703 3705 3701; 6798 3703 3704 3706 3705
 2485. 6799 3701 3705 3707 986; 6800 3705 3706 946 3707; 6801 933 3692 3708 950
 2486. 6802 3692 983 1012 3708; 6803 983 3697 3709 1012; 6804 3697 940 951 3709
 2487. 6805 936 3710 3711 3554; 6806 3710 3712 3713 3711; 6807 3712 952 3714 3713
 2488. 6808 3554 3711 3715 1009; 6809 3711 3713 3716 3715; 6810 3713 3714 3717 3716
 2489. 6811 1009 3715 3718 3558; 6812 3715 3716 3719 3718; 6813 3716 3717 3720 3719
 2490. 6814 3558 3718 3721 937; 6815 3718 3719 3722 3721; 6816 3719 3720 947 3722
 2491. 6817 937 3721 3723 3569; 6818 3721 3722 3724 3723; 6819 3722 947 3725 3724
 2492. 6820 3569 3723 3726 1005; 6821 3723 3724 3727 3726; 6822 3724 3725 3728 3727
 2493. 6823 1005 3726 3729 3573; 6824 3726 3727 3730 3729; 6825 3727 3728 3731 3730
 2494. 6826 3573 3729 3732 938; 6827 3729 3730 3733 3732; 6828 3730 3731 953 3733
 2495. 6860 4159 3749 3750 3751; 6862 3749 3745 3752 3750; 6864 3751 3750 3753 3743
 2496. 6865 3750 3752 3748 3753; 6867 3745 3754 3755 3752; 6869 3754 4157 3756 3755
 2497. 6871 3752 3755 3757 3748; 6872 3755 3756 3744 3757; 6875 3744 3758 3759 3760
 2498. 6877 3758 3747 3761 3759; 6879 3760 3759 3762 4165; 6880 3759 3761 3742 3762
 2499. 6882 3743 3753 3763 3764; 6884 3753 3748 3765 3763; 6886 3764 3763 3766 4150
 2500. 6887 3763 3765 3746 3766; 6889 3757 3744 3760 3767; 6891 3765 3767 3768 3746
 2501. 6892 3767 3760 4165 3768; 6894 4157 3769 3770 3756; 6896 3769 3741 3771 3770
 2502. 6897 3756 3770 3758 3744; 6898 3770 3771 3747 3758; 6971 3782 3790 3823 3795

2503. 6972 3790 3789 3793 3823; 6973 3795 3823 3222 756; 6974 3823 3793 916 3222
 2504. 6975 3789 3796 3824 3793; 6976 3796 3783 3798 3824; 6977 3793 3824 3226 916
 2505. 6978 3824 3798 757 3226; 6980 3780 3800 3825 3803; 6982 3800 3799 3826 3825
 2506. 6983 3803 3825 2890 663; 6984 3825 3826 823 2890; 6985 3799 3804 3827 3826
 2507. 6986 3804 3781 3806 3827; 6987 3826 3827 2894 823; 6988 3827 3806 664 2894
 2508. 6992 3778 3829 3830 3831; 6993 3829 3828 3832 3830; 6994 3831 3830 2558 570
 2509. 6995 3830 3832 730 2558; 6997 3828 3833 3834 3832; 6999 3833 3779 3835 3834
 2510. 7000 3832 3834 2562 730; 7001 3834 3835 571 2562; 7003 3776 3808 3836 3811
 2511. 7005 3808 3807 3837 3836; 7006 3811 3836 2226 477; 7007 3836 3837 637 2226
 2512. 7008 3807 3812 3838 3837; 7009 3812 3777 3814 3838; 7010 3837 3838 2230 637
 2513. 7011 3838 3814 478 2230; 7016 3774 3840 3841 3842; 7018 3840 3839 3843 3841
 2514. 7019 3842 3841 1894 384; 7020 3841 3843 544 1894; 7022 3839 3844 3845 3843
 2515. 7024 3844 3775 3846 3845; 7025 3843 3845 1898 544; 7026 3845 3846 385 1898
 2516. 7031 3772 3848 3849 3850; 7033 3848 3847 3851 3849; 7034 3850 3849 1562 81
 2517. 7035 3849 3851 451 1562; 7037 3847 3852 3853 3851; 7039 3852 3773 3853 3853
 2518. 7040 3851 3853 1566 451; 7041 3853 3854 82 1566; 7043 3786 3816 3855 3819
 2519. 7045 3816 3815 3856 3855; 7046 3819 3855 1230 38; 7047 3855 3856 1074 1230
 2520. 7048 3815 3820 3857 3856; 7049 3820 3787 3822 3857; 7050 3856 3857 1234 1074
 2521. 7051 3857 3822 39 1234; 7056 929 3547 3859 3520; 7058 3547 973 3860 3859
 2522. 7060 3520 3859 3861 969; 7061 3859 3860 3858 3861; 7062 973 3550 3862 3860
 2523. 7063 3550 930 3564 3862; 7065 3860 3862 3863 3858; 7066 3862 3564 1006 3863
 2524. 7067 969 3861 3864 3525; 7069 3861 3858 3865 3864; 7070 3525 3864 3554 936
 2525. 7071 3864 3865 1009 3554; 7072 3858 3863 3866 3865; 7073 3863 1006 3559 3866
 2526. 7074 3865 3866 3558 1009; 7075 3866 3559 937 3558; 7245 742 3986 3987 3178
 2527. 7246 3986 3959 3977 3987; 7248 3178 3987 3988 875; 7249 3987 3977 3961 3988
 2528. 7251 3959 3989 3990 3977; 7252 3989 3917 3935 3990; 7254 3977 3990 3991 3961
 2529. 7255 3990 3935 3919 3991; 7256 3917 743 3213 3935; 7257 3935 3213 878 3919
 2530. 7260 875 3992 3993 3882; 7263 3992 3994 3995 3993; 7266 3994 3996 3997 3995
 2531. 7269 3996 3998 3999 3997; 7270 3998 878 3883 3999; 7273 3882 4000 4001 749
 2532. 7274 4000 3984 3960 4001; 7277 3984 4002 4003 3960; 7278 4002 3942 3918 4003
 2533. 7279 3942 3883 750 3918; 7296 649 4004 4005 2846; 7297 4004 3956 3975 4005
 2534. 7298 2846 4005 4006 782; 7299 4005 3975 3958 4006; 7300 3956 4007 4008 3975
 2535. 7301 4007 3914 3933 4008; 7302 3975 4008 4009 3958; 7303 4008 3933 3916 4009
 2536. 7304 3914 650 2881 3933; 7305 3933 2881 785 3916; 7306 782 4010 4011 3879
 2537. 7307 4010 4012 4013 4011; 7308 4012 4014 4015 4013; 7309 4014 4016 4017 4015
 2538. 7310 4016 785 3880 4017; 7311 3879 4018 4019 656; 7312 4018 3983 3957 4019
 2539. 7313 3983 4020 4021 3957; 7314 4020 3941 3915 4021; 7315 3941 3880 657 3915
 2540. 7332 556 4022 4023 2514; 7333 4022 3953 3973 4023; 7334 2514 4023 4024 689
 2541. 7335 4023 3973 3955 4024; 7336 3953 4025 4026 3973; 7337 4025 3911 3931 4026
 2542. 7338 3973 4026 4027 3955; 7339 4026 3931 3913 4027; 7340 3911 557 2549 3931
 2543. 7341 3931 2549 692 3913; 7342 689 4028 4029 3876; 7343 4028 4030 4031 4029
 2544. 7344 4030 4032 4033 4031; 7345 4032 4034 4035 4033; 7346 4034 692 3877 4035
 2545. 7347 3876 4036 4037 563; 7348 4036 3982 3954 4037; 7349 3982 4038 4039 3954
 2546. 7350 4038 3940 3912 4039; 7351 3940 3877 564 3912; 7368 463 4040 4041 2182
 2547. 7369 4040 3950 3971 4041; 7370 2182 4041 4042 596; 7371 4041 3971 3952 4042
 2548. 7372 3950 4043 4044 3971; 7373 4043 3908 3929 4044; 7374 3971 4044 4045 3952
 2549. 7375 4044 3929 3910 4045; 7376 3908 464 2217 3929; 7377 3929 2217 599 3910
 2550. 7378 596 4046 4047 3873; 7379 4046 4048 4049 4047; 7380 4048 4050 4051 4049
 2551. 7381 4050 4052 4053 4051; 7382 4052 599 3874 4053; 7383 3873 4054 4055 470
 2552. 7384 4054 3981 3951 4055; 7385 3981 4056 4057 3951; 7386 4056 3939 3909 4057
 2553. 7387 3939 3874 471 3909; 7404 370 4058 4059 1850; 7405 4058 3947 3969 4059
 2554. 7406 1850 4059 4060 503; 7407 4059 3969 3949 4060; 7408 3947 4061 4062 3969
 2555. 7409 4061 3905 3927 4062; 7410 3969 4062 4063 3949; 7411 4062 3927 3907 4063
 2556. 7412 3905 371 1885 3927; 7413 3927 1885 506 3907; 7414 503 4064 4065 3870
 2557. 7415 4064 4066 4067 4065; 7416 4066 4068 4069 4067; 7417 4068 4070 4071 4069
 2558. 7418 4070 506 3871 4071; 7419 3870 4072 4073 377; 7420 4072 3980 3948 4073

2559. 7421 3980 4074 4075 3948; 7422 4074 3938 3906 4075; 7423 3938 3871 378 3906
 2560. 7440 67 4076 4077 1518; 7441 4076 3944 3967 4077; 7442 1518 4077 4078 410
 2561. 7443 4077 3967 3946 4078; 7444 3944 4079 4080 3967; 7445 4079 3902 3925 4080
 2562. 7446 3967 4080 4081 3946; 7447 4080 3925 3904 4081; 7448 3902 68 1553 3925
 2563. 7449 3925 1553 413 3904; 7450 410 4082 4083 3867; 7451 4082 4084 4085 4083
 2564. 7452 4084 4086 4087 4085; 7453 4086 4088 4089 4087; 7454 4088 413 3868 4089
 2565. 7455 3867 4090 4091 74; 7456 4090 3979 3945 4091; 7457 3979 4092 4093 3945
 2566. 7458 4092 3937 3903 4093; 7459 3937 3868 75 3903; 7476 10 4094 4095 1186
 2567. 7477 4094 3962 3965 4095; 7478 1186 4095 4096 1033; 7479 4095 3965 3964 4096
 2568. 7480 3962 4097 4098 3965; 7481 4097 3920 3923 4098; 7482 3965 4098 4099 3964
 2569. 7483 4098 3923 3922 4099; 7484 3920 11 1221 3923; 7485 3923 1221 1036 3922
 2570. 7486 1033 4100 4101 3885; 7487 4100 4102 4103 4101; 7488 4102 4104 4105 4103
 2571. 7489 4104 4106 4107 4105; 7490 4106 1036 3886 4107; 7491 3885 4108 4109 24
 2572. 7492 4108 3985 3963 4109; 7493 3985 4110 4111 3963; 7494 4110 3943 3921 4111
 2573. 7495 3943 3886 25 3921; 7511 4128 4129 4130; 7513 4128 4131 4129
 2574. 7514 4131 4132 4129; 7515 4131 3566 4132; 7517 4133 4128 4130
 2575. 7518 4133 4130 4127; 7519 1006 4133 4127; 7521 4127 4134 4135
 2576. 7523 4127 4135 4136; 7524 3564 4135 4134; 7525 4127 4136 1006
 2577. 7526 4127 4130 4137 4138; 7527 4130 4129 4139 4137; 7528 4129 4132 4140 4139
 2578. 7529 4132 3566 4141 4140; 7530 4138 4137 4142 4143; 7531 4137 4139 4144 4142
 2579. 7532 4139 4140 4145 4144; 7533 4140 4141 4146 4145; 7534 4143 4142 4147 3564
 2580. 7535 4142 4144 4148 4147; 7536 4144 4145 4149 4148; 7537 4145 4146 3565 4149
 2581. 7556 4166 4167 4168 4169; 7558 4167 3765 4170 4168; 7560 4169 4168 4171 3757
 2582. 7561 4168 4170 3748 4171; 7562 4172 4166 4169; 7563 4172 3767 4166
 2583. 7564 3767 4173 4166; 7565 4173 3765 4167; 7566 4173 4167 4166
 2584. 7567 4172 4169 3757
 2585. ELEMENT PROPERTY
 2586. 2239 2241 2243 2245 2247 2248 2250 2252 2253 2255 2257 2258 2260 2262 2263 -
 2587. 2265 2267 2268 2270 2272 2273 2275 2277 2278 2280 2282 2283 2285 2287 2288 -
 2588. 2290 2292 2293 2295 2297 2298 2300 2302 2304 2306 2308 TO 2310 2312 2313 -
 2589. 2315 2317 TO 2319 2321 2322 2324 2326 TO 2328 2330 2331 2333 2335 TO 2337 -
 2590. 2339 2340 2342 2344 TO 2346 2348 2349 2351 2353 2354 2356 2358 2360 2362 -
 2591. 2364 TO 2366 2368 2369 2371 2373 TO 2375 2377 2378 2380 2382 TO 2384 2386 -
 2592. 2387 2389 2391 TO 2393 2395 2396 2398 2400 TO 2402 2404 2405 2407 2409 2410 -
 2593. 2412 2414 2416 2418 2420 TO 2422 2424 2425 2427 2429 TO 2431 2433 2434 2436 -
 2594. 2438 TO 2440 2442 2443 2445 2447 TO 2449 2451 2452 2454 2456 TO 2458 2460 -
 2595. 2461 2463 2465 2466 2468 2469 2471 2472 2514 2516 2518 2519 2521 2523 2525 -
 2596. 2526 TO 2527 2529 2531 2532 2534 2536 2538 2539 2542 2544 2546 2548 2550 2551 -
 2597. 2553 2555 2556 2558 2560 2561 2563 2565 2566 2568 2570 TO 2572 2574 2575 -
 2598. 2577 2579 2580 2582 2584 2585 2587 2589 2590 2592 2594 2595 2597 2599 2600 -
 2599. 2602 2604 2606 2608 2610 TO 2612 2614 2615 2617 2619 TO 2621 2623 2624 2626 -
 2600. 2628 TO 2630 2632 2633 2635 2637 TO 2639 2641 2642 2644 2646 TO 2648 2650 -
 2601. 2651 2653 2655 2656 2658 2660 2662 2664 2666 TO 2668 2670 2671 2673 2675 -
 2602. 2676 TO 2677 2679 2680 2682 2684 TO 2686 2688 2689 2691 2693 TO 2695 2697 -
 2603. 2698 2700 2702 TO 2704 2706 2707 2709 2711 2712 2714 2716 2718 2720 2722 -
 2604. 2723 TO 2724 2726 THICKNESS 0.12
 2605. 2727 2729 2731 TO 2733 2735 2736 2738 2740 TO 2742 2744 2745 2747 -
 2606. 2749 TO 2751 2753 2754 2756 2758 TO 2760 2762 2763 2765 2767 2768 2770 2771 -
 2607. 2773 2774 2776 2778 2780 TO 2782 2784 TO 2786 2788 2790 2792 TO 2795 2797 -
 2608. 2798 TO 2799 2801 TO 2803 2805 2807 2809 2810 3025 TO 3172 3197 TO 3384 3599 -
 2609. 3600 TO 3746 3771 TO 3958 4173 TO 4320 4345 TO 4532 4747 TO 4894 4919 TO 5106 -
 2610. 5321 TO 5468 5493 TO 5680 5895 TO 6042 6067 TO 6254 6971 TO 6978 6980 6982 -
 2611. 6983 TO 6988 6992 TO 6995 6997 6999 TO 7001 7003 7005 TO 7011 7016 -
 2612. 7018 TO 7020 7022 7024 TO 7026 7031 7033 TO 7035 7037 7039 TO 7041 7043 7045 -
 2613. 7046 TO 7051 7245 7246 7248 7249 7251 7252 7254 TO 7257 7260 7263 7266 7269 -
 2614. 7270 7273 7274 7277 TO 7279 7296 TO 7315 7332 TO 7351 7368 TO 7387 -

2615. 7404 TO 7423 7440 TO 7459 7476 TO 7495 THICKNESS 0.12
 2616. 6469 TO 6632 6641 TO 6645 6647 TO 6828 6860 6862 6864 6865 6867 6869 6871 -
 2617. 6872 6875 6877 6879 6880 6882 6884 6886 6887 6889 6891 6892 6894 -
 2618. 6896 TO 6898 7056 7058 7060 TO 7063 7065 TO 7067 7069 TO 7075 7511 -
 2619. 7513 TO 7515 7517 TO 7519 7521 7523 TO 7537 7556 7558 7560 TO 7566 -
 2620. 7567 THICKNESS 0.1
 2621. DEFINE MATERIAL START
 2622. ISOTROPIC CONCRETE
 2623. E 2.57429E+009
 2624. POISSON 0.17
 2625. DENSITY 2400
 2626. ALPHA 1E-005
 2627. DAMP 0.05
 2628. END DEFINE MATERIAL
 2629. MEMBER PROPERTY AMERICAN
 2630. 7 TO 13 20 TO 26 33 TO 39 46 TO 48 50 TO 52 81 457 TO 484 814 TO 841 1002 -
 2631. 1003 TO 1029 1190 TO 1217 1378 TO 1405 1566 TO 1593 1889 TO 1916 7538 TO 7540 -
 2632. 7541 PRIS YD 0.8 ZD 0.8
 2633. MEMBER PROPERTY AMERICAN
 2634. 761 762 765 766 779 TO 782 842 846 858 861 876 883 885 886 949 950 953 954 -
 2635. 967 TO 970 1030 1034 1046 1049 1064 1071 1073 1074 1137 1138 1141 1142 1155 -
 2636. 1156 TO 1158 1218 1222 1234 1237 1252 1259 1261 1262 1325 1326 1329 1330 1343 -
 2637. 1344 TO 1346 1406 1410 1422 1425 1440 1447 1449 1450 1513 1514 1517 1518 1531 -
 2638. 1532 TO 1534 1594 1598 1610 1613 1628 1635 1637 1638 1701 1702 1705 1706 1719 -
 2639. 1720 TO 1722 1782 1786 1798 1801 1816 1823 1825 1826 2077 2078 2081 2082 2095 -
 2640. 2096 TO 2098 2130 2134 2146 2149 2164 2171 2173 2174 2238 2242 2291 2294 2299 -
 2641. 2303 2347 2350 2355 2359 2403 2406 2411 2415 2459 2462 2541 2545 2593 2596 -
 2642. 2601 2605 2649 2652 2657 2661 2705 2708 2713 2717 2761 2764 2812 2814 2834 -
 2643. 2835 2837 2839 2854 2855 2857 2859 2874 2875 2877 2879 2894 2895 2927 2929 -
 2644. 2948 2949 2951 2953 2968 2969 2971 2973 2988 2989 2991 2993 3008 3009 3386 -
 2645. 3388 3408 3409 3411 3413 3428 3429 3431 3433 3448 3449 3451 3453 3468 3469 -
 2646. 3501 3503 3522 3523 3525 3527 3542 3543 3545 3547 3562 3563 3565 3567 3582 -
 2647. 3583 3960 3962 3982 3983 3985 3987 4002 4003 4005 4007 4022 4023 4025 4027 -
 2648. 4042 4043 4075 4077 4096 4097 4099 4101 4116 4117 4119 4121 4136 4137 4139 -
 2649. 4141 4156 4157 4534 4536 4556 4557 4559 4561 4576 4577 4579 4581 4596 4597 -
 2650. 4599 4601 4616 4617 4649 4651 4670 4671 4673 4675 4690 4691 4693 4695 4710 -
 2651. 4711 4713 4715 4730 4731 PRIS YD 0.6 ZD 0.5625 YB 0.48 ZB 0.4
 2652. 5108 5110 5130 5131 5133 5135 5150 5151 5153 5155 5170 5171 5173 5175 5190 -
 2653. 5191 5223 5225 5244 5245 5247 5249 5264 5265 5267 5269 5284 5285 5287 5289 -
 2654. 5304 5305 5682 5684 5704 5705 5707 5709 5724 5725 5727 5729 5744 5745 5747 -
 2655. 5749 5764 5765 5797 5799 5818 5819 5821 5823 5838 5839 5841 5843 5858 5859 -
 2656. 5861 5863 5878 5879 PRIS YD 0.6 ZD 0.5625 YB 0.48 ZB 0.4
 2657. 850 854 857 867 869 870 880 882 890 892 895 903 904 907 909 910 913 -
 2658. 924 TO 930 946 948 1038 1042 1045 1055 1057 1058 1068 1070 1078 1080 1083 -
 2659. 1091 1092 1095 1097 1098 1101 1112 TO 1118 1134 1136 1226 1230 1233 1243 -
 2660. 1245 1246 1256 1258 1266 1268 1271 1279 1280 1283 1285 1286 1289 -
 2661. 1300 TO 1306 1322 1324 1414 1418 1421 1431 1433 1434 1444 1446 1454 1456 -
 2662. 1459 1467 1468 1471 1473 1474 1477 1488 TO 1494 1510 1512 1602 1606 1609 -
 2663. 1619 1621 1622 1632 1634 1642 1644 1647 1655 1656 1659 1661 1662 1665 1676 -
 2664. 1677 TO 1682 1698 1700 1790 1794 1797 1807 1809 1810 1820 1822 1830 1832 1835 -
 2665. 1843 1844 1847 1849 1850 1853 1864 TO 1870 1886 1888 2138 2142 2145 2155 -
 2666. 2157 2158 2168 2170 2178 2180 2183 2191 2192 2195 2197 2198 2201 -
 2667. 2212 TO 2218 2234 2236 2240 2244 2261 2264 2281 2284 2301 2305 2320 2323 -
 2668. 2338 2341 2357 2361 2376 2379 2394 2397 2413 2417 2432 2435 2450 2453 2543 -
 2669. 2547 2564 2567 2583 2586 2603 2607 2622 2625 2640 2643 2659 2663 2678 2681 -
 2670. 2696 2699 2715 2719 2734 2737 2752 2755 2813 2815 2822 2823 2830 2831 2838 -

2671. 2840 2845 2846 2851 2852 2858 2860 2865 2866 2871 2872 2878 2880 2885 2886 -
 2672. 2891 2892 2928 2930 2937 2938 2944 2945 2952 2954 2959 2960 2965 2966 2972 -
 2673. 2974 2979 2980 2985 2986 2992 2994 2999 3000 3005 3006 3387 3389 3396 3397 -
 2674. 3404 3405 3412 3414 PRIS YD 0.5 ZD 0.8438 YB 0.38 ZB 0.3
 2675. 3419 3420 3425 3426 3432 3434 3439 3440 3445 3446 3452 3454 3459 3460 3465 -
 2676. 3466 3502 3504 3511 3512 3518 3519 3526 3528 3533 3534 3539 3540 3546 3548 -
 2677. 3553 3554 3559 3560 3566 3568 3573 3574 3579 3580 3961 3963 3970 3971 3978 -
 2678. 3979 3986 3988 3993 3994 3999 4000 4006 4008 4013 4014 4019 4020 4026 4028 -
 2679. 4033 4034 4039 4040 4076 4078 4085 4086 4092 4093 4100 4102 4107 4108 4113 -
 2680. 4114 4120 4122 4127 4128 4133 4134 4140 4142 4147 4148 4153 4154 4535 4537 -
 2681. 4544 4545 4552 4553 4560 4562 4567 4568 4573 4574 4580 4582 4587 4588 4593 -
 2682. 4594 4600 4602 4607 4608 4613 4614 4650 4652 4659 4660 4666 4667 4674 4676 -
 2683. 4681 4682 4687 4688 4694 4696 4701 4702 4707 4708 4714 4716 4721 4722 4727 -
 2684. 4728 5109 5111 5118 5119 5126 5127 5134 5136 5141 5142 5147 5148 5154 5156 -
 2685. 5161 5162 5167 5168 5174 5176 5181 5182 5187 5188 5224 5226 5233 5234 5240 -
 2686. 5241 5248 5250 5255 5256 5261 5262 5268 5270 5275 5276 5281 5282 5288 5290 -
 2687. 5295 5296 5301 5302 5683 5685 5692 5693 5700 5701 5708 5710 5715 5716 5721 -
 2688. 5722 5728 5730 5735 5736 5741 5742 5748 5750 5755 5756 5761 5762 5798 5800 -
 2689. 5807 5808 5814 5815 5822 5824 5829 5830 5835 5836 5842 5844 5849 5850 5855 -
 2690. 5856 5862 5864 5869 5870 5875 5876 PRIS YD 0.5 ZD 0.8438 YB 0.38 ZB 0.3
 2691. 767 TO 778 804 806 807 809 843 845 859 860 874 877 896 TO 898 931 932 942 -
 2692. 955 TO 966 992 994 995 997 1031 1033 1047 1048 1062 1065 1084 TO 1086 1119 -
 2693. 1120 1130 1143 TO 1154 1180 1182 1183 1185 1219 1221 1235 1236 1250 1253 -
 2694. 1272 TO 1274 1307 1308 1318 1331 TO 1342 1368 1370 1371 1373 1407 1409 1423 -
 2695. 1424 1438 1441 1460 TO 1462 1495 1496 1506 1519 TO 1530 1556 1558 1559 1561 -
 2696. 1595 1597 1611 1612 1626 1629 1648 TO 1650 1683 1684 1694 1707 TO 1718 1744 -
 2697. 1746 1747 1749 1783 1785 1799 1800 1814 1817 1836 TO 1838 1871 1872 1882 -
 2698. 2083 TO 2094 2120 2122 2123 2125 2131 2133 2147 2148 2162 2165 2184 TO 2186 -
 2699. 2219 2220 2230 2251 2254 2271 2274 2311 2314 2329 2332 2367 2370 2385 2388 -
 2700. 2423 2426 2441 2444 2501 2508 2515 2528 2535 2554 2557 2573 2576 2613 2616 -
 2701. 2631 2634 2669 2672 2687 2690 2725 2728 2743 2746 2818 2819 2826 2827 2842 -
 2702. 2843 2848 2849 2862 2863 2868 2869 2882 2883 2888 2889 2910 2913 2916 2921 -
 2703. 2924 2933 2934 2940 2941 2956 2957 2962 2963 2976 2977 2982 2983 2996 2997 -
 2704. 3002 3003 3392 3393 3400 3401 3416 3417 3422 3423 3436 3437 3442 3443 3456 -
 2705. 3457 3462 3463 3484 3487 3490 3495 3498 3507 3508 3514 3515 3530 3531 3536 -
 2706. 3537 3550 3551 3556 3557 3570 3571 3576 3577 3966 3967 3974 3975 3990 3991 -
 2707. 3996 3997 4010 4011 4016 4017 7126 7129 7144 7272 7276 7293 7295 7329 7331 -
 2708. 7365 7367 7401 7403 7437 7439 7473 -
 2709. 7475 PRIS YD 0.6 ZD 1.688 YB 0.48 ZB 0.4
 2710. 4030 4031 4036 4037 4058 4061 4064 4069 4072 4081 4082 4088 4089 4104 4105 -
 2711. 4110 4111 4124 4125 4130 4131 4144 4145 4150 4151 4540 4541 4548 4549 4564 -
 2712. 4565 4570 4571 4584 4585 4590 4591 4604 4605 4610 4611 4632 4635 4638 4643 -
 2713. 4646 4655 4656 4662 4663 4678 4679 4684 4685 4698 4699 4704 4705 4718 4719 -
 2714. 4724 4725 5114 5115 5122 5123 5138 5139 5144 5145 5158 5159 5164 5165 5178 -
 2715. 5179 5184 5185 5206 5209 5212 5217 5220 5229 5230 5236 5237 5252 5253 5258 -
 2716. 5259 5272 5273 5278 5279 5292 5293 5298 5299 5688 5689 5696 5697 5712 5713 -
 2717. 5718 5719 5732 5733 5738 5739 5752 5753 5758 5759 5780 5783 5786 5791 5794 -
 2718. 5803 5804 5810 5811 5826 5827 5832 5833 5846 5847 5852 5853 5866 5867 5872 -
 2719. 5873 7132 7135 7138 7141 PRIS YD 0.6 ZD 1.688 YB 0.48 ZB 0.4
 2720. 812 813 1000 1001 1188 1189 1376 1377 1564 1565 1752 1753 2128 2129 2779 2783 -
 2721. 2787 2796 2800 2804 3015 TO 3017 3020 TO 3022 3589 TO 3591 3594 TO 3596 4163 -
 2722. 4164 TO 4165 4168 TO 4170 4737 TO 4739 4742 TO 4744 5311 TO 5313 5316 TO 5318 -
 2723. 5885 TO 5887 5890 TO 5892 PRIS YD 0.5 ZD 0.4583 YB 0.38 ZB 0.3
 2724. 872 911 935 TO 937 941 1060 1099 1123 TO 1125 1129 1248 1287 1311 TO 1313 -
 2725. 1317 1436 1475 1499 TO 1501 1505 1624 1663 1687 TO 1689 1693 1812 1851 1875 -
 2726. 1876 TO 1877 1881 2160 2199 2223 TO 2225 2229 2475 2513 2522 2533 2900 2915 -

2727. 2919 2923 3474 3489 3493 3497 4048 4063 4067 4071 4622 4637 4641 4645 5196 -
 2728. 5211 5215 5219 5770 5785 5789 5793 6915 TO 6920 6922 6924 6926 6934 6940 -
 2729. 6941 6943 6953 6954 6956 6966 6967 6969 6989 6990 6996 7012 7014 7021 7027 -
 2730. 7029 7036 7097 TO 7111 7113 7115 7117 7119 7121 7123 7247 7253 7258 7259 -
 2731. 7261 7262 7264 7265 7267 7268 7271 7275 7281 7283 TO 7292 7294 7317 7319 -
 2732. 7320 TO 7328 7330 7353 7355 TO 7364 7366 7389 7391 TO 7400 7402 7425 7427 -
 2733. 7428 TO 7436 7438 7461 7463 TO 7472 -
 2734. 7474 PRIS YD 0.4 ZD 0.688 YB 0.28 ZB 0.2
 2735. 783 789 790 796 797 803 848 851 855 889 891 894 971 977 978 984 985 991 1036 -
 2736. 1039 1043 1077 1079 1082 1159 1165 1166 1172 1173 1179 1224 1227 1231 1265 -
 2737. 1267 1270 1347 1353 1354 1360 1361 1367 1412 1415 1419 1453 1455 1458 1535 -
 2738. 1541 1542 1548 1549 1555 1600 1603 1607 1641 1643 1646 1723 1729 1730 1736 -
 2739. 1737 1743 1788 1791 1795 1829 1831 1834 2099 2105 2106 2112 2113 2119 2136 -
 2740. 2139 2143 2177 2179 2182 2237 2249 2259 2269 2279 2289 2721 2730 2739 2748 -
 2741. 2757 2766 2811 2817 2821 2825 2829 2833 2995 2998 3001 3004 3007 3010 3385 -
 2742. 3391 3395 3399 3403 3407 3569 3572 3575 3578 3581 3584 3959 3965 3969 3973 -
 2743. 3977 3981 4143 4146 4149 4152 4155 4158 4533 4539 4543 4547 4551 4555 4717 -
 2744. 4720 4723 4726 4729 4732 5107 5113 5117 5121 5125 5129 5291 5294 5297 5300 -
 2745. 5303 5306 5681 5687 5691 5695 5703 5865 5868 5871 5874 5877 -
 2746. 5880 PRIS YD 0.5 ZD 0.4167 YB 0.38 ZB 0.3
 2747. 844 847 853 865 866 868 881 884 887 901 902 905 906 908 914 TO 923 933 938 -
 2748. 940 1032 1035 1041 1053 1054 1056 1069 1072 1075 1089 1090 1093 1094 1096 -
 2749. 1102 TO 1111 1121 1126 1128 1220 1223 1229 1241 1242 1244 1257 1260 1263 -
 2750. 1277 1278 1281 1282 1284 1290 TO 1299 1309 1314 1316 1408 1411 1417 1429 -
 2751. 1430 1432 1445 1448 1451 1465 1466 1469 1470 1472 1478 TO 1487 1497 1502 -
 2752. 1504 1596 1599 1605 1617 1618 1620 1633 1636 1639 1653 1654 1657 1658 1660 -
 2753. 1666 TO 1675 1685 1690 1692 1784 1787 1793 1805 1806 1808 1821 1824 1827 -
 2754. 1841 1842 1845 1846 1848 1854 TO 1863 1873 1878 1880 2132 2135 2141 2153 -
 2755. 2154 2156 2169 2172 2175 2189 2190 2193 2194 2196 2202 TO 2211 2221 2226 -
 2756. 2228 2246 2256 2266 2276 2286 2296 2363 2372 2381 2390 2399 2408 2517 2524 -
 2757. 2530 2549 2559 2569 2578 2588 2598 2665 2674 2683 2692 2701 2710 2816 2820 -
 2758. 2824 2828 2832 2836 2861 2864 2867 2870 2873 2876 2917 2920 2922 2931 2935 -
 2759. 2939 2942 2946 2950 2975 2978 2981 2984 2987 2990 3390 3394 3398 3402 3406 -
 2760. 3410 3435 3438 3441 3444 3447 3450 3491 3494 3496 3505 3509 3513 3516 3520 -
 2761. 3524 3549 3552 3555 3558 3561 3564 3964 3968 3972 3976 3980 3984 6925 6928 -
 2762. 6979 6981 7002 7004 7013 7017 7028 7032 7042 7044 7153 7155 7157 7159 7161 -
 2763. 7163 7165 7167 TO 7172 7216 7218 7220 7222 7224 7226 7228 7230 TO 7234 -
 2764. 7235 PRIS YD 0.4 ZD 0.625 YB 0.28 ZB 0.2
 2765. 4009 4012 4015 4018 4021 4024 4065 4068 4070 4079 4083 4087 4090 4094 4098 -
 2766. 4123 4126 4129 4132 4135 4138 4538 4542 4546 4550 4554 4558 4583 4586 4589 -
 2767. 4592 4595 4598 4639 4642 4644 4653 4657 4661 4664 4668 4672 4697 4700 4703 -
 2768. 4706 4709 4712 5112 5116 5120 5124 5128 5132 5157 5160 5163 5166 5169 5172 -
 2769. 5213 5216 5218 5227 5231 5235 5238 5242 5246 5271 5274 5277 5280 5283 5286 -
 2770. 5686 5690 5694 5698 5702 5706 5731 5734 5737 5740 5743 5746 5787 5790 5792 -
 2771. 5801 5805 5809 5812 5816 5820 5845 5848 5851 5854 5857 5860 7173 TO 7180 -
 2772. 7236 TO 7243 PRIS YD 0.4 ZD 0.625 YB 0.28 ZB 0.2
 2773. 784 TO 788 791 TO 795 798 TO 802 810 811 849 852 856 862 TO 864 871 878 879 -
 2774. 888 893 899 900 934 972 TO 976 979 TO 983 986 TO 990 998 999 1037 1040 1044 -
 2775. 1050 TO 1052 1059 1066 1067 1076 1081 1087 1088 1122 1160 TO 1164 -
 2776. 1167 TO 1171 1174 TO 1178 1186 1187 1225 1228 1232 1238 TO 1240 1247 1254 -
 2777. 1255 1264 1269 1275 1276 1310 1348 TO 1352 1355 TO 1359 1362 TO 1366 1374 -
 2778. 1375 1413 1416 1420 1426 TO 1428 1435 1442 1443 1452 1457 1463 1464 1498 -
 2779. 1536 TO 1540 1543 TO 1547 1550 TO 1554 1562 1563 1601 1604 1608 1614 TO 1616 -
 2780. 1623 1630 1631 1640 1645 1651 1652 1686 1724 TO 1728 1731 TO 1735 -
 2781. 1738 TO 1742 1750 1751 1789 1792 1796 1802 TO 1804 1811 1818 1819 1828 1833 -
 2782. 1839 1840 1874 2100 TO 2104 2107 TO 2111 2114 TO 2118 2126 2127 2137 2140 -

2783. 2144 2150 TO 2152 2159 2166 2167 2176 2181 2187 2188 2222 2307 2316 2325 -
2784. 2334 2343 2352 2419 2428 2437 2446 2455 2464 2484 2496 2510 2520 2537 2540 -
2785. 2552 2562 2581 2591 2609 2618 2627 2636 2645 2654 2775 2777 2789 2791 2806 -
2786. 2808 2841 2844 2847 2850 2853 2856 2881 2884 2887 2890 2893 2896 2904 2908 -
2787. 2914 2918 2925 2926 2932 2936 2943 2947 2955 2958 2961 2964 2967 2970 3013 -
2788. 3014 3018 3019 3023 3024 3415 3418 3421 3424 3427 3430 3455 3458 3461 3464 -
2789. 3467 3470 6899 TO 6910 6913 6914 6968 6970 7015 7030 7038 7076 7077 7079 -
2790. 7080 7082 7083 7085 7086 7088 7089 7091 7092 7094 7095 -
2791. 7496 PRIS YD 0.5 ZD 1.25 YB 0.38 ZB 0.3
2792. 7498 7499 7501 7503 7505 7507 7509 PRIS YD 0.5 ZD 1.25 YB 0.38 ZB 0.3
2793. 7497 PRIS YD 0.5 ZD 1.25 YB 0.38 ZB 0.3
2794. 3478 3482 3488 3492 3499 3500 3506 3510 3517 3521 3529 3532 3535 3538 3541 -
2795. 3544 3587 3588 3592 3593 3597 3598 3989 3992 3995 3998 4001 4004 4029 4032 -
2796. 4035 4038 4041 4044 4052 4056 4062 4066 4073 4074 4080 4084 4091 4095 4103 -
2797. 4106 4109 4112 4115 4118 4161 4162 4166 4167 4171 4172 4563 4566 4569 4572 -
2798. 4575 4578 4603 4606 4609 4612 4615 4618 4626 4630 4636 4640 4647 4648 4654 -
2799. 4658 4665 4669 4677 4680 4683 4686 4689 4692 4735 4736 4740 4741 4745 4746 -
2800. 5137 5140 5143 5146 5149 5152 5177 5180 5183 5186 5189 5192 5200 5204 5210 -
2801. 5214 5221 5222 5228 5232 5239 5243 5251 5254 5257 5260 5263 5266 5309 5310 -
2802. 5314 5315 5319 5320 5711 5714 5717 5720 5723 5726 5751 5754 5757 5760 5763 -
2803. 5766 5774 5778 5784 5788 5795 5796 5802 5806 5813 5817 5825 5828 5831 5834 -
2804. 5837 5840 5883 5884 5888 5889 5893 5894 6929 6936 6942 6944 6955 6957 6991 -
2805. 6998 7023 7500 7502 7504 7506 7508 PRIS YD 0.5 ZD 1.25 YB 0.38 ZB 0.3
2806. MEMBER PROPERTY AMERICAN
2807. 763 764 951 952 1139 1140 1327 1328 1515 1516 1703 1704 2079 2080 7244 7250 -
2808. 7280 7282 7316 7318 7352 7354 7388 7390 7424 7426 7460 7462 7542 TO 7554 -
2809. 7555 PRIS YD 0.6 ZD 0.4583 YB 0.48 ZB 0.4
2810. MEMBER PROPERTY AMERICAN
2811. 1917 1918 1921 1922 1935 TO 1938 1970 1974 1986 1989 2004 2011 2013 2014 6256 -
2812. 6258 6278 6279 6281 6283 6298 6299 6301 6303 6318 6319 6321 6323 6338 6339 -
2813. 6371 6373 6392 6393 6395 6397 6412 6413 6415 6417 6432 6433 6435 6437 6452 -
2814. 6453 PRIS YD 0.6 ZD 0.5625 YB 0.5 ZB 0.4
2815. 1978 1982 1985 1995 1997 1998 2008 2010 2018 2020 2023 2031 2032 2035 2037 -
2816. 2038 2041 2052 TO 2058 2074 2076 6257 6259 6266 6267 6274 6275 6282 6284 -
2817. 6289 6290 6295 6296 6302 6304 6309 6310 6315 6316 6322 6324 6329 6330 6335 -
2818. 6336 6372 6374 6381 6382 6388 6389 6396 6398 6403 6404 6409 6410 6416 6418 -
2819. 6423 6424 6429 6430 6436 6438 6443 6444 6449 -
2820. 6450 PRIS YD 0.5 ZD 0.8438 YB 0.4 ZB 0.3
2821. 1923 1924 1927 TO 1930 1933 1934 1960 1962 1963 1965 1971 1973 1987 1988 2005 -
2822. 2024 TO 2026 6262 6263 6270 6271 6286 6287 6292 6293 6306 6307 6312 6313 -
2823. 6326 6327 6332 6333 6377 6378 6384 6385 6400 6401 6406 6407 6420 6421 6426 -
2824. 6427 6440 6441 6446 6447 PRIS YD 0.6 ZD 1.688 YB 0.5 ZB 0.4
2825. 1919 1920 2001 6343 6346 6838 6848 6859 -
2826. 6881 PRIS YD 0.6 ZD 0.4583 YB 0.5 ZB 0.4
2827. 2000 2039 2063 TO 2065 2069 6344 6347 6359 6363 6367 6847 6853 6854 6857 6861 -
2828. 6876 6883 6895 7052 7053 7059 7064 7510 7512 7516 -
2829. 7557 PRIS YD 0.4 ZD 0.688 YB 0.3 ZB 0.2
2830. 1925 1926 1931 1932 2002 2059 2060 2070 6349 6351 6354 6357 6360 6365 6368 -
2831. 6843 6849 6868 6874 PRIS YD 0.6 ZD 1.375 YB 0.5 ZB 0.4
2832. 1939 1945 1946 1952 1953 1959 1976 1979 1983 2017 2019 2022 6255 6261 6265 -
2833. 6269 6273 6277 6439 6442 6445 6448 6451 6454 6842 6844 TO 6846 6851 6852 -
2834. 6858 6866 6878 6885 6890 6893 PRIS YD 0.5 ZD 0.4167 YB 0.4 ZB 0.3
2835. 1972 1975 1981 1993 1994 1996 2003 2009 2012 2015 2029 2030 2033 2034 2036 -
2836. 2040 2042 TO 2051 2061 2066 2068 6260 6264 6268 6272 6276 6280 6305 6308 -
2837. 6311 6314 6317 6320 6345 6350 6361 6364 6366 6375 6379 6383 6386 6390 6394 -
2838. 6419 6422 6425 6428 6431 6434 6850 6855 6856 6863 6870 6873 7054 7055 7057 -

2839. 7068 7559 PRIS YD 0.4 ZD 0.625 YB 0.3 ZB 0.2
 2840. 1940 TO 1944 1947 TO 1951 1954 TO 1958 1966 1967 1977 1980 1984 1990 TO 1992 -
 2841. 1999 2006 2007 2016 2021 2027 2028 2062 6285 6288 6291 6294 6297 6300 6325 -
 2842. 6328 6331 6334 6337 6340 6348 6352 6358 6362 6369 6370 6376 6380 6387 6391 -
 2843. 6399 6402 6405 6408 6411 6414 6457 6458 6462 6463 6467 6468 7520 -
 2844. 7522 PRIS YD 0.5 ZD 1.25 YB 0.4 ZB 0.3
 2845. MEMBER PROPERTY AMERICAN
 2846. 1968 1969 6459 TO 6461 6464 TO 6466 PRIS YD 0.5 ZD 0.4583 YB 0.4 ZB 0.3
 2847. MEMBER PROPERTY AMERICAN
 2848. 1961 1964 2073 2075 6341 6342 6455 6456 PRIS YD 0.4 ZD 0.2083 YB 0.3 ZB 0.2
 2849. 805 808 945 947 993 996 1133 1135 1181 1184 1321 1323 1369 1372 1509 1511 -
 2850. 1557 1560 1697 1699 1745 1748 1885 1887 2121 2124 2233 2235 2467 2470 2769 -
 2851. 2772 2897 2898 3011 3012 3471 3472 3585 3586 4045 4046 4159 4160 4619 4620 -
 2852. 4733 4734 5193 5194 5307 5308 5767 5768 5881 -
 2853. 5882 PRIS YD 0.4 ZD 0.2083 YB 0.28 ZB 0.2
 2854. CONSTANTS
 2855. MATERIAL CONCRETE ALL
 2856. SUPPORTS
 2857. 1 TO 7 15 TO 21 29 TO 35 43 TO 45 47 TO 49 61 FIXED
 2858. LOAD 1 LOADTYPE DEAD TITLE (DL) BEBAN MATI
 2859. SELFWEIGHT Y -1
 2860. SELFWEIGHT Y -1 LIST 6856 7559
 2861. SELFWEIGHT Y -1 LIST 6857 7557
 2862. ELEMENT LOAD
 2863. 2239 2241 2243 2245 2247 2248 2250 2252 2253 2255 2257 2258 2260 2262 2263 -
 2864. 2265 2267 2268 2270 2272 2273 2275 2277 2278 2280 2282 2283 2285 2287 2288 -
 2865. 2290 2292 2293 2295 2297 2298 2300 2302 2304 2306 2308 TO 2310 2312 2313 -
 2866. 2315 2317 TO 2319 2321 2322 2324 2326 TO 2328 2330 2331 2333 2335 TO 2337 -
 2867. 2339 2340 2342 2344 TO 2346 2348 2349 2351 2353 2354 2356 2358 2360 2362 -
 2868. 2364 TO 2366 2368 2369 2371 2373 TO 2375 2377 2378 2380 2382 TO 2384 2386 -
 2869. 2387 2389 2391 TO 2393 2395 2396 2398 2400 TO 2402 2404 2405 2407 2409 2410 -
 2870. 2412 2414 2416 2418 2420 TO 2422 2424 2425 2427 2429 TO 2431 2433 2434 2436 -
 2871. 2438 TO 2440 2442 2443 2445 2447 TO 2449 2451 2452 2454 2456 TO 2458 2460 -
 2872. 2461 2463 2465 2466 2468 2469 2471 2472 2514 2516 2518 2519 2521 2523 2525 -
 2873. 2526 TO 2527 2529 2531 2532 2534 2536 2538 2539 2542 2544 2546 2548 2550 2551 -
 2874. 2553 2555 2556 2558 2560 2561 2563 2565 2566 2568 2570 TO 2572 2574 2575 -
 2875. 2577 2579 2580 2582 2584 2585 2587 2589 2590 2592 2594 2595 2597 2599 2600 -
 2876. 2602 2604 2606 2608 2610 TO 2612 2614 2615 2617 2619 TO 2621 2623 2624 2626 -
 2877. 2628 TO 2630 2632 2633 2635 2637 TO 2639 2641 2642 2644 2646 TO 2648 2650 -
 2878. 2651 2653 2655 2656 2658 2660 2662 2664 2666 TO 2668 2670 2671 2673 2675 -
 2879. 2676 TO 2677 2679 2680 2682 2684 TO 2686 2688 2689 2691 2693 TO 2695 2697 -
 2880. 2698 2700 2702 TO 2704 2706 2707 2709 2711 2712 2714 2716 2718 2720 2722 -
 2881. 2723 TO 2724 2726 PR GY -18
 2882. 2727 2729 2731 TO 2733 2735 2736 2738 2740 TO 2742 2744 2745 2747 -
 2883. 2749 TO 2751 2753 2754 2756 2758 TO 2760 2762 2763 2765 2767 2768 2770 2771 -
 2884. 2773 2774 2776 2778 2780 TO 2782 2784 TO 2786 2788 2790 2792 TO 2795 2797 -
 2885. 2798 TO 2799 2801 TO 2803 2805 2807 2809 2810 3025 TO 3172 3197 TO 3384 3599 -
 2886. 3600 TO 3746 3771 TO 3958 4173 TO 4320 4345 TO 4532 4747 TO 4894 4919 TO 5106 -
 2887. 5321 TO 5468 5493 TO 5680 5895 TO 6042 6067 TO 6254 6469 TO 6632 -
 2888. 6641 TO 6645 6647 TO 6828 6860 6862 6864 6865 6867 6869 6871 6872 6875 6877 -
 2889. 6879 6880 6882 6884 6886 6887 6889 6891 6892 6894 6896 TO 6898 6971 TO 6978 -
 2890. 6980 6982 TO 6988 6992 TO 6995 6997 6999 TO 7001 7003 7005 TO 7011 7016 7018 -
 2891. 7019 TO 7020 7022 7024 TO 7026 7031 7033 TO 7035 7037 7039 TO 7041 7043 7045 -
 2892. 7046 TO 7051 7056 7058 7060 TO 7063 7065 TO 7067 7069 TO 7075 7245 7246 7248 -
 2893. 7249 7251 7252 7254 TO 7257 7260 7263 7266 7269 7270 7273 7274 7277 TO 7279 -
 2894. 7296 TO 7315 7332 TO 7351 7368 TO 7387 7404 TO 7423 7440 TO 7459 -

2895. 7476 TO 7495 PR GY -18
 2896. 2239 2241 2243 2245 2247 2248 2250 2252 2253 2255 2257 2258 2260 2262 2263 -
 2897. 2265 2267 2268 2270 2272 2273 2275 2277 2278 2280 2282 2283 2285 2287 2288 -
 2898. 2290 2292 2293 2295 2297 2298 2300 2302 2304 2306 2308 TO 2310 2312 2313 -
 2899. 2315 2317 TO 2319 2321 2322 2324 2326 TO 2328 2330 2331 2333 2335 TO 2337 -
 2900. 2339 2340 2342 2344 TO 2346 2348 2349 2351 2353 2354 2356 2358 2360 2362 -
 2901. 2364 TO 2366 2368 2369 2371 2373 TO 2375 2377 2378 2380 2382 TO 2384 2386 -
 2902. 2387 2389 2391 TO 2393 2395 2396 2398 2400 TO 2402 2404 2405 2407 2409 2410 -
 2903. 2412 2414 2416 2418 2420 TO 2422 2424 2425 2427 2429 TO 2431 2433 2434 2436 -
 2904. 2438 TO 2440 2442 2443 2445 2447 TO 2449 2451 2452 2454 2456 TO 2458 2460 -
 2905. 2461 2463 2465 2466 2468 2469 2471 2472 2514 2516 2518 2519 2521 2523 2525 -
 2906. 2526 TO 2527 2529 2531 2532 2534 2536 2538 2539 2542 2544 2546 2548 2550 2551 -
 2907. 2553 2555 2556 2558 2560 2561 2563 2565 2566 2568 2570 TO 2572 2574 2575 -
 2908. 2577 2579 2580 2582 2584 2585 2587 2589 2590 2592 2594 2595 2597 2599 2600 -
 2909. 2602 2604 2606 2608 2610 TO 2612 2614 2615 2617 2619 TO 2621 2623 2624 2626 -
 2910. 2628 TO 2630 2632 2633 2635 2637 TO 2639 2641 2642 2644 2646 TO 2648 2650 -
 2911. 2651 2653 2655 2656 2658 2660 2662 2664 2666 TO 2668 2670 2671 2673 2675 -
 2912. 2676 TO 2677 2679 2680 2682 2684 TO 2686 2688 2689 2691 2693 TO 2695 2697 -
 2913. 2698 2700 2702 TO 2704 2706 2707 2709 2711 2712 2714 2716 2718 2720 2722 -
 2914. 2723 TO 2724 2726 PR GY -80
 2915. 2727 2729 2731 TO 2733 2735 2736 2738 2740 TO 2742 2744 2745 2747 -
 2916. 2749 TO 2751 2753 2754 2756 2758 TO 2760 2762 2763 2765 2767 2768 2770 2771 -
 2917. 2773 2774 2776 2778 2780 TO 2782 2784 TO 2786 2788 2790 2792 TO 2795 2797 -
 2918. 2798 TO 2799 2801 TO 2803 2805 2807 2809 2810 3025 TO 3172 3197 TO 3384 3599 -
 2919. 3600 TO 3746 3771 TO 3958 4173 TO 4320 4345 TO 4532 4747 TO 4894 4919 TO 5106 -
 2920. 5321 TO 5468 5493 TO 5680 5895 TO 6042 6067 TO 6254 6971 TO 6978 6980 6982 -
 2921. 6983 TO 6988 6992 TO 6995 6997 6999 TO 7001 7003 7005 TO 7011 7016 -
 2922. 7018 TO 7020 7022 7024 TO 7026 7031 7033 TO 7035 7037 7039 TO 7041 7043 7045 -
 2923. 7046 TO 7051 7245 7246 7248 7249 7251 7252 7254 TO 7257 7260 7263 7266 7269 -
 2924. 7270 7273 7274 7277 TO 7279 7296 TO 7315 7332 TO 7351 7368 TO 7387 -
 2925. 7404 TO 7423 7440 TO 7459 7476 TO 7495 PR GY -80
 2926. 2239 2241 2243 2245 2247 2248 2250 2252 2253 2255 2257 2258 2260 2262 2263 -
 2927. 2265 2267 2268 2270 2272 2273 2275 2277 2278 2280 2282 2283 2285 2287 2288 -
 2928. 2290 2292 2293 2295 2297 2298 2300 2302 2304 2306 2308 TO 2310 2312 2313 -
 2929. 2315 2317 TO 2319 2321 2322 2324 2326 TO 2328 2330 2331 2333 2335 TO 2337 -
 2930. 2339 2340 2342 2344 TO 2346 2348 2349 2351 2353 2354 2356 2358 2360 2362 -
 2931. 2364 TO 2366 2368 2369 2371 2373 TO 2375 2377 2378 2380 2382 TO 2384 2386 -
 2932. 2387 2389 2391 TO 2393 2395 2396 2398 2400 TO 2402 2404 2405 2407 2409 2410 -
 2933. 2412 2414 2416 2418 2420 TO 2422 2424 2425 2427 2429 TO 2431 2433 2434 2436 -
 2934. 2438 TO 2440 2442 2443 2445 2447 TO 2449 2451 2452 2454 2456 TO 2458 2460 -
 2935. 2461 2463 2465 2466 2468 2469 2471 2472 2514 2516 2518 2519 2521 2523 2525 -
 2936. 2526 TO 2527 2529 2531 2532 2534 2536 2538 2539 2542 2544 2546 2548 2550 2551 -
 2937. 2553 2555 2556 2558 2560 2561 2563 2565 2566 2568 2570 TO 2572 2574 2575 -
 2938. 2577 2579 2580 2582 2584 2585 2587 2589 2590 2592 2594 2595 2597 2599 2600 -
 2939. 2602 2604 2606 2608 2610 TO 2612 2614 2615 2617 2619 TO 2621 2623 2624 2626 -
 2940. 2628 TO 2630 2632 2633 2635 2637 TO 2639 2641 2642 2644 2646 TO 2648 2650 -
 2941. 2651 2653 2655 2656 2658 2660 2662 2664 2666 TO 2668 2670 2671 2673 2675 -
 2942. 2676 TO 2677 2679 2680 2682 2684 TO 2686 2688 2689 2691 2693 TO 2695 2697 -
 2943. 2698 2700 2702 TO 2704 2706 2707 2709 2711 2712 2714 2716 2718 2720 2722 -
 2944. 2723 TO 2724 2726 PR GY -69.3
 2945. 2727 2729 2731 TO 2733 2735 2736 2738 2740 TO 2742 2744 2745 2747 -
 2946. 2749 TO 2751 2753 2754 2756 2758 TO 2760 2762 2763 2765 2767 2768 2770 2771 -
 2947. 2773 2774 2776 2778 2780 TO 2782 2784 TO 2786 2788 2790 2792 TO 2795 2797 -
 2948. 2798 TO 2799 2801 TO 2803 2805 2807 2809 2810 3025 TO 3172 3197 TO 3384 3599 -
 2949. 3600 TO 3746 3771 TO 3958 4173 TO 4320 4345 TO 4532 4747 TO 4894 4919 TO 5106 -
 2950. 5321 TO 5468 5493 TO 5680 5895 TO 6042 6067 TO 6254 6971 TO 6978 6980 6982 -

2951. 6983 TO 6988 6992 TO 6995 6997 6999 TO 7001 7003 7005 TO 7011 7016 -
 2952. 7018 TO 7020 7022 7024 TO 7026 7031 7033 TO 7035 7037 7039 TO 7041 7043 7045 -
 2953. 7046 TO 7051 7245 7246 7248 7249 7251 7252 7254 TO 7257 7260 7263 7266 7269 -
 2954. 7270 7273 7274 7277 TO 7279 7296 TO 7315 7332 TO 7351 7368 TO 7387 -
 2955. 7404 TO 7423 7440 TO 7459 7476 TO 7495 PR GY -69.3
 2956. MEMBER LOAD
 2957. 1917 TO 1919 1921 1922 1935 TO 1939 1945 1953 1959 TO 1970 1974 1976 1983 -
 2958. 1986 1989 2001 2004 2011 2013 2014 2019 2022 2073 2075 6255 6256 6258 6261 -
 2959. 6273 6277 TO 6279 6281 6283 6298 6299 6301 6303 6318 6319 6321 6323 6338 -
 2960. 6339 TO 6343 6346 6371 6373 6391 TO 6393 6395 6397 6412 6413 6415 6417 6432 -
 2961. 6433 6435 6437 6439 6442 6451 TO 6456 6459 TO 6461 6464 TO 6465 -
 2962. 6466 UNI GY -200
 2963. 767 768 771 773 TO 777 843 845 859 860 877 897 932 942 955 956 959 -
 2964. 961 TO 965 1031 1033 1047 1048 1065 1085 1120 1130 1143 1144 1147 -
 2965. 1149 TO 1153 1219 1221 1235 1236 1253 1273 1308 1318 1331 1332 1335 1337 -
 2966. 1338 TO 1341 1407 1409 1423 1424 1441 1461 1496 1506 1519 1520 1523 -
 2967. 1525 TO 1529 1595 1597 1611 1612 1629 1649 1684 1694 1707 1708 1711 1713 -
 2968. 1714 TO 1717 1783 1785 1799 1800 1817 1837 1872 1882 2083 2084 2087 -
 2969. 2089 TO 2093 2131 2133 2147 2148 2165 2185 2220 2230 2251 2254 2271 2274 -
 2970. 2311 2314 2329 2332 2367 2370 2385 2388 2423 2426 2441 2444 2501 2508 2528 -
 2971. 2535 2554 2557 2573 2576 2613 2616 2631 2634 2818 2819 2826 2827 2842 2843 -
 2972. 2848 2849 2862 2863 2868 2869 2882 2883 2888 2889 2910 2913 2921 2924 2933 -
 2973. 2934 2940 2941 2956 2957 2962 2963 3392 3393 3400 3401 3416 3417 3422 3423 -
 2974. 3436 3437 3442 3443 3456 3457 3462 3463 3484 3487 3495 3498 3507 3508 3514 -
 2975. 3515 3530 3531 3536 3537 3966 3967 3974 3975 3990 3991 3996 3997 4010 4011 -
 2976. 4016 4017 4030 4031 4036 4037 4058 4061 4069 4072 4081 4082 4088 4089 4104 -
 2977. 4105 4110 4111 4540 4541 4548 4549 4564 4565 4570 4571 4584 4585 4590 4591 -
 2978. 4604 4605 4610 4611 4632 4635 4643 4646 4655 4656 4662 4663 4678 4679 4684 -
 2979. 4685 5114 5115 5122 5123 5138 5139 5144 5145 5158 5159 5164 5165 5178 5179 -
 2980. 5184 5185 5206 5209 5217 5220 5229 5230 5236 5237 5252 5253 5258 5259 5688 -
 2981. 5689 5696 5697 5712 5713 5718 5719 5732 5733 5738 5739 5752 -
 2982. 5753 UNI GY -102
 2983. 5758 5759 5780 5783 5791 5794 5803 5804 5810 5811 5826 5827 5832 -
 2984. 5833 UNI GY -102
 2985. 784 788 792 795 798 799 801 802 849 856 863 864 879 893 899 900 924 925 948 -
 2986. 972 976 980 983 986 987 989 990 1037 1044 1051 1052 1067 1081 1087 1088 1112 -
 2987. 1113 1136 1160 1164 1168 1171 1174 1175 1177 1178 1225 1232 1239 1240 1255 -
 2988. 1269 1275 1276 1300 1301 1324 1348 1352 1356 1359 1362 1363 1365 1366 1413 -
 2989. 1420 1427 1428 1443 1457 1463 1464 1488 1489 1512 1536 1540 1544 1547 1550 -
 2990. 1551 1553 1554 1601 1608 1615 1616 1631 1645 1651 1652 1676 1677 1700 1724 -
 2991. 1728 1732 1735 1738 1739 1741 1742 1789 1796 1803 1804 1819 1833 1839 1840 -
 2992. 1864 1865 1888 2100 2104 2108 2111 2114 2115 2117 2118 2137 2144 2151 2152 -
 2993. 2167 2181 2187 2188 2212 2213 2236 2307 2316 2343 2352 2437 2455 2581 2609 -
 2994. 2618 2627 2636 2645 2654 2678 2681 2734 2737 2775 2777 2806 2808 2841 2844 -
 2995. 2853 2856 2887 2893 2943 2955 2958 2961 2964 2967 2970 2979 2980 2999 3000 -
 2996. 3013 3014 3023 3024 3415 3418 3427 3430 3461 3467 3517 3529 3532 3535 3538 -
 2997. 3541 3544 3553 3554 3573 3574 3587 3588 3597 3598 3989 3992 4001 4004 4035 -
 2998. 4041 4091 4103 4106 4109 4112 4115 4118 4127 4128 4147 4148 4161 4162 4171 -
 2999. 4172 4563 4566 4575 4578 4609 4615 4665 4677 4680 4683 4686 4689 4692 4701 -
 3000. 4702 4721 4722 4735 4736 4745 4746 5137 5140 5149 5152 5183 5189 5239 5251 -
 3001. 5254 5257 5260 5263 5266 5275 5276 5295 5296 5309 5310 5319 5320 5711 5714 -
 3002. 5723 5726 5757 5763 5813 5825 5828 5831 5834 5837 5840 5849 5850 5869 5870 -
 3003. 5883 5884 5893 5894 UNI GY -105
 3004. 763 764 769 804 806 807 809 874 951 952 957 992 994 995 997 1062 1139 1140 -
 3005. 1145 1180 1182 1183 1185 1250 1327 1328 1333 1368 1370 1371 1373 1438 1515 -
 3006. 1516 1521 1556 1558 1559 1561 1626 1703 1704 1709 1744 1746 1747 1749 1814 -

3007. 1920 2079 2080 2085 2120 2122 2123 2125 2162 7126 7129 7132 7135 7138 7141 -
 3008. 7144 7244 7250 7272 7276 7280 7282 7293 7295 7316 7318 7329 7331 7352 7354 -
 3009. 7365 7367 7388 7390 7401 7403 7424 7426 7437 7439 7460 7462 7473 7475 7542 -
 3010. 7543 TO 7555 UNI GY -850
 3011. 761 762 765 766 779 TO 782 842 846 858 861 876 883 885 886 949 950 953 954 -
 3012. 967 TO 970 1030 1034 1046 1049 1064 1071 1073 1074 1137 1138 1141 1142 1155 -
 3013. 1156 TO 1158 1218 1222 1234 1237 1252 1259 1261 1262 1325 1326 1329 1330 1343 -
 3014. 1344 TO 1346 1406 1410 1422 1425 1440 1447 1449 1450 1513 1514 1517 1518 1531 -
 3015. 1532 TO 1534 1594 1598 1610 1613 1628 1635 1637 1638 1701 1702 1705 1706 1719 -
 3016. 1720 TO 1722 1782 1786 1798 1801 1816 1823 1825 1826 2077 2078 2081 2082 2095 -
 3017. 2096 TO 2098 2130 2134 2146 2149 2164 2171 2173 2174 2238 2242 2291 2294 2299 -
 3018. 2303 2347 2350 2355 2359 2403 2406 2411 2415 2459 2462 2541 2545 2593 2596 -
 3019. 2601 2605 2649 2652 2657 2661 2705 2708 2713 2717 2761 2764 2812 2814 2834 -
 3020. 2835 2837 2839 2854 2855 2857 2859 2874 2875 2877 2879 2894 2895 2927 2929 -
 3021. 2948 2949 2951 2953 2968 2969 2971 2973 2988 2989 2991 2993 3008 3009 3386 -
 3022. 3388 3408 3409 3411 3413 3428 3429 3431 3433 3448 3449 3451 3453 3468 3469 -
 3023. 3501 3503 3522 3523 3525 3527 3542 3543 3545 3547 3562 3563 3565 3567 3582 -
 3024. 3583 3960 3962 3982 3983 3985 3987 4002 4003 4005 4007 4022 4023 4025 4027 -
 3025. 4042 4043 4075 4077 4096 4097 4099 4101 4116 4117 4119 4121 4136 4137 4139 -
 3026. 4141 4156 4157 4534 4536 4556 4557 4559 4561 4576 4577 4579 4581 4596 4597 -
 3027. 4599 4601 4616 4617 4649 4651 4670 4671 4673 4675 4690 4691 4693 4695 4710 -
 3028. 4711 4713 4715 4730 4731 5108 5110 5130 5131 5133 5135 5150 5151 5153 5155 -
 3029. 5170 5171 5173 5175 5190 UNI GY -510
 3030. 5191 5223 5225 5244 5245 5247 5249 5264 5265 5267 5269 5284 5285 5287 5289 -
 3031. 5304 5305 5682 5684 5704 5705 5707 5709 5724 5725 5727 5729 5744 5745 5747 -
 3032. 5749 5764 5765 5797 5799 5818 5819 5821 5823 5838 5839 5841 5843 5858 5859 -
 3033. 5861 5863 5878 5879 UNI GY -510
 3034. 812 813 1000 1001 1188 1189 1376 1377 1564 1565 1752 1753 2128 2129 2779 2783 -
 3035. 2787 2796 2800 2804 3015 TO 3017 3020 TO 3022 3589 TO 3591 3594 TO 3596 4163 -
 3036. 4164 TO 4165 4168 TO 4170 4737 TO 4739 4742 TO 4744 5311 TO 5313 5316 TO 5318 -
 3037. 5885 TO 5887 5890 TO 5892 UNI GY -525
 3038. 783 785 TO 787 789 797 803 810 811 848 855 862 891 894 971 973 TO 975 977 -
 3039. 985 991 998 999 1036 1043 1050 1079 1082 1159 1161 TO 1163 1165 1173 1179 -
 3040. 1186 1187 1224 1231 1238 1267 1270 1347 1349 TO 1351 1353 1361 1367 1374 -
 3041. 1375 1412 1419 1426 1455 1458 1535 1537 TO 1539 1541 1549 1555 1562 1563 -
 3042. 1600 1607 1614 1643 1646 1723 1725 TO 1727 1729 1737 1743 1750 1751 1788 -
 3043. 1795 1802 1831 1834 1942 1943 1949 1999 2099 2101 TO 2103 2105 2113 2119 -
 3044. 2126 2127 2136 2143 2150 2179 2182 2237 2249 2279 2289 2419 2428 2464 2484 -
 3045. 2540 2591 2721 2730 2757 2766 2811 2817 2829 2833 2881 2884 2896 2904 2926 -
 3046. 2947 2995 2998 3007 3010 3385 3391 3403 3407 3455 3458 3470 3478 3500 3521 -
 3047. 3569 3572 3581 3584 3959 3965 3977 3981 4029 4032 4044 4052 4074 4095 4143 -
 3048. 4146 4155 4158 4533 4539 4551 4555 4603 4606 4618 4626 4648 4669 4717 4720 -
 3049. 4729 4732 5107 5113 5125 5129 5177 5180 5192 5200 5222 5243 5291 5294 5303 -
 3050. 5306 5681 5687 5699 5703 5751 5754 5766 5774 5796 5817 5865 5868 5877 5880 -
 3051. 6348 6352 6362 6370 7076 7079 7082 7085 7088 7091 7094 7520 -
 3052. 7522 UNI GY -875
 3053. 805 808 945 947 993 996 1133 1135 1181 1184 1321 1323 1369 1372 1509 1511 -
 3054. 1557 1560 1697 1699 1745 1748 1885 1887 2121 2124 2233 2235 2467 2470 2769 -
 3055. 2772 2897 2898 3011 3012 3471 3472 3585 3586 4045 4046 4159 4160 4619 4620 -
 3056. 4733 4734 5193 5194 5307 5308 5767 5768 5881 5882 UNI GY -540
 3057. 911 936 1099 1124 1287 1312 1475 1500 1663 1688 1851 1876 2063 2064 2199 2224 -
 3058. 2475 2513 2900 2915 3474 3489 4048 4063 4622 4637 5196 5211 5770 5785 6359 -
 3059. 6363 7098 7100 7102 7104 7106 7108 7110 7111 7113 7115 7117 7119 7121 7123 -
 3060. 7153 7155 7157 7159 7161 7163 7165 7167 TO 7180 7216 7218 7220 7222 7224 -
 3061. 7226 7228 7230 TO 7243 7247 7253 7258 7259 7261 7262 7264 7265 7267 7268 -
 3062. 7271 7275 7281 7283 TO 7292 7294 7317 7319 TO 7328 7330 7353 7355 TO 7364 -

3063. 7366 7389 7391 TO 7400 7402 7425 7427 TO 7436 7438 7461 7463 TO 7472 7474 -
 3064. 7510 7512 7516 UNI GY -900
 3065. ELEMENT LOAD
 3066. 6469 TO 6632 6641 TO 6645 6647 TO 6828 6860 6862 6864 6865 6867 6869 6871 -
 3067. 6872 6875 6877 6879 6880 6882 6884 6886 6887 6889 6891 6892 6894 -
 3068. 6896 TO 6898 7056 7058 7060 TO 7063 7065 TO 7067 7069 TO 7075 7511 -
 3069. 7513 TO 7515 7517 TO 7519 7521 7523 TO 7537 PR GY -105
 3070. 6469 TO 6632 6641 TO 6645 6647 TO 6828 6860 6862 6864 6865 6867 6869 6871 -
 3071. 6872 6875 6877 6879 6880 6882 6884 6886 6887 6889 6891 6892 6894 -
 3072. 6896 TO 6898 7056 7058 7060 TO 7063 7065 TO 7067 7069 TO 7075 7511 -
 3073. 7513 TO 7515 7517 TO 7519 7521 7523 TO 7537 PR GY -25
 3074. LOAD 2 LOADTYPE LIVE REDUCIBLE TITLE (LL) BEBAN HIDUP
 3075. ELEMENT LOAD
 3076. 2239 2241 2243 2245 2247 2248 2250 2252 2253 2255 2257 2258 2260 2262 2263 -
 3077. 2265 2267 2268 2270 2272 2273 2275 2277 2278 2280 2282 2283 2285 2287 2288 -
 3078. 2290 2292 2293 2295 2297 2298 2300 2302 2304 2306 2308 TO 2310 2312 2313 -
 3079. 2315 2317 TO 2319 2321 2322 2324 2326 TO 2328 2330 2331 2333 2335 TO 2337 -
 3080. 2339 2340 2342 2344 TO 2346 2348 2349 2351 2353 2354 2356 2358 2360 2362 -
 3081. 2364 TO 2366 2368 2369 2371 2373 TO 2375 2377 2378 2380 2382 TO 2384 2386 -
 3082. 2387 2389 2391 TO 2393 2395 2396 2398 2400 TO 2402 2404 2405 2407 2409 2410 -
 3083. 2412 2414 2416 2418 2420 TO 2422 2424 2425 2427 2429 TO 2431 2433 2434 2436 -
 3084. 2438 TO 2440 2442 2443 2445 2447 TO 2449 2451 2452 2454 2456 TO 2458 2460 -
 3085. 2461 2463 2465 2466 2468 2469 2471 2472 2514 2516 2518 2519 2521 2523 2525 -
 3086. 2526 TO 2527 2529 2531 2532 2534 2536 2538 2539 2542 2544 2546 2548 2550 2551 -
 3087. 2553 2555 2556 2558 2560 2561 2563 2565 2566 2568 2570 TO 2572 2574 2575 -
 3088. 2577 2579 2580 2582 2584 2585 2587 2589 2590 2592 2594 2595 2597 2599 2600 -
 3089. 2602 2604 2606 2608 2610 TO 2612 2614 2615 2617 2619 TO 2621 2623 2624 2626 -
 3090. 2628 TO 2630 2632 2633 2635 2637 TO 2639 2641 2642 2644 2646 TO 2648 2650 -
 3091. 2651 2653 2655 2656 2658 2660 2662 2664 2666 TO 2668 2670 2671 2673 2675 -
 3092. 2676 TO 2677 2679 2680 2682 2684 TO 2686 2688 2689 2691 2693 TO 2695 2697 -
 3093. 2698 2700 2702 TO 2704 2706 2707 2709 2711 2712 2714 2716 2718 2720 2722 -
 3094. 2723 TO 2724 2726 PR GY -287
 3095. 2727 2729 2731 TO 2733 2735 2736 2738 2740 TO 2742 2744 2745 2747 -
 3096. 2749 TO 2751 2753 2754 2756 2758 TO 2760 2762 2763 2765 2767 2768 2770 2771 -
 3097. 2773 2774 2776 2778 2780 TO 2782 2784 TO 2786 2788 2790 2792 TO 2795 2797 -
 3098. 2798 TO 2799 2801 TO 2803 2805 2807 2809 2810 3025 TO 3172 3197 TO 3384 3599 -
 3099. 3600 TO 3746 3771 TO 3958 4173 TO 4320 4345 TO 4532 4747 TO 4894 4919 TO 5106 -
 3100. 5321 TO 5468 5493 TO 5680 5895 TO 6042 6067 TO 6254 6971 TO 6978 6980 6982 -
 3101. 6983 TO 6988 6992 TO 6995 6997 6999 TO 7001 7003 7005 TO 7011 7016 -
 3102. 7018 TO 7020 7022 7024 TO 7026 7031 7033 TO 7035 7037 7039 TO 7041 7043 7045 -
 3103. 7046 TO 7051 7245 7246 7248 7249 7251 7252 7254 TO 7257 7260 7263 7266 7269 -
 3104. 7270 7273 7274 7277 TO 7279 7296 TO 7315 7332 TO 7351 7368 TO 7387 -
 3105. 7404 TO 7423 7440 TO 7459 7476 TO 7495 PR GY -287
 3106. 6469 TO 6632 6641 TO 6645 6647 TO 6828 6860 6862 6864 6865 6867 6869 6871 -
 3107. 6872 6875 6877 6879 6880 6882 6884 6886 6887 6889 6891 6892 6894 -
 3108. 6896 TO 6898 7056 7058 7060 TO 7063 7065 TO 7067 7069 TO 7075 PR GY -100
 3109. LOAD 3 LOADTYPE SEISMIC TITLE BEBAN GEMPA ARAH (U-S)
 3110. JOINT LOAD
 3111. 4112 FX 11850.9 FZ 3555.27
 3112. 4115 FX 22547.5 FZ 6764.26
 3113. 4117 FX 35054.2 FZ 10516.3
 3114. 4119 FX 48366.7 FZ 14510
 3115. 4121 FX 62326.2 FZ 18697.9
 3116. 4123 FX 76830.9 FZ 23049.3
 3117. 4125 FX 91809 FZ 27542.7
 3118. 4127 FX 81252.2 FZ 24375.7

3119. 4166 FX 7342.17 FZ 2202.65
3120. LOAD 4 LOADTYPE SEISMIC TITLE BEBAN GEMPA ARAH (T-B)
3121. JOINT LOAD
3122. 4112 FX 3555.27 FZ 11850.9
3123. 4115 FX 6764.26 FZ 22547.5
3124. 4117 FX 10516.3 FZ 35054.2
3125. 4119 FX 14510 FZ 48366.7
3126. 4121 FX 18697.9 FZ 62326.2
3127. 4123 FX 23049.3 FZ 76830.9
3128. 4125 FX 27542.7 FZ 91809
3129. 4127 FX 24375.7 FZ 81252.2
3130. 4166 FX 2202.65 FZ 7342.17
3131. LOAD COMB 5 KOMBINASI 1
3132. 1 1.4
3133. LOAD COMB 6 KOMBINASI 2
3134. 1 1.2 2 1.6
3135. LOAD COMB 7 KOMBINASI 3
3136. 1 1.362 2 1.0 3 0.39 4 1.3
3137. LOAD COMB 8 KOMBINASI 4
3138. 1 1.287 2 1.0 3 -0.39 4 1.3
3139. LOAD COMB 9 KOMBINASI 5
3140. 1 1.113 2 1.0 3 0.39 4 -1.3
3141. LOAD COMB 10 KOMBINASI 6
3142. 1 1.038 2 1.0 3 -0.39 4 -1.3
3143. LOAD COMB 11 KOMBINASI 7
3144. 1 1.362 2 1.0 3 1.3 4 0.39
3145. LOAD COMB 12 KOMBINASI 8
3146. 1 1.113 2 1.0 3 -1.3 4 0.39
3147. LOAD COMB 13 KOMBINASI 9
3148. 1 1.287 2 1.0 3 1.3 4 -0.39
3149. LOAD COMB 14 KOMBINASI 10
3150. 1 1.038 2 1.0 3 -1.3 4 -0.39
3151. LOAD COMB 15 KOMBINASI 11
3152. 1 0.738 2 1.0 3 0.39 4 1.3
3153. LOAD COMB 16 KOMBINASI 12
3154. 1 0.813 2 1.0 3 -0.39 4 1.3
3155. LOAD COMB 17 KOMBINASI 13
3156. 1 0.987 2 1.0 3 0.39 4 -1.3
3157. LOAD COMB 18 KOMBINASI 14
3158. 1 1.062 2 1.0 3 -0.39 4 -1.3
3159. LOAD COMB 19 KOMBINASI 15
3160. 1 0.738 2 1.0 3 1.3 4 0.39
3161. LOAD COMB 20 KOMBINASI 16
3162. 1 0.987 2 1.0 3 -1.3 4 0.39
3163. LOAD COMB 21 KOMBINASI 17
3164. 1 0.813 2 1.0 3 1.3 4 -0.39
3165. LOAD COMB 22 KOMBINASI 18
3166. 1 1.062 2 1.0 3 -1.3 4 -0.39
3167. LOAD COMB 23 KOMBINASI GESER 19
3168. 1 1.2 2 1.0
3169. PERFORM ANALYSIS

P R O B L E M S T A T I S T I C S

NUMBER OF JOINTS 3644 NUMBER OF MEMBERS 3443
NUMBER OF PLATES 2971 NUMBER OF SOLIDS 0
NUMBER OF SURFACES 0 NUMBER OF SUPPORTS 28

SOLVER USED IS THE OUT-OF-CORE BASIC SOLVER

ORIGINAL/FINAL BAND-WIDTH= 3569/ 143/ 864 DOF
TOTAL PRIMARY LOAD CASES = 4, TOTAL DEGREES OF FREEDOM = 21696
TOTAL LOAD COMBINATION CASES = 19 SO FAR.
SIZE OF STIFFNESS MATRIX = 18746 DOUBLE KILO-WORDS
REQD/AVAIL. DISK SPACE = 235.5/ 377355.8 MB

3170. PRINT STORY DRIFT

STORY	HEIGHT (METER)	LOAD	DRIFT (CM)		ECCENTRICITY (METER)	RATIO
			X	Z		
BASE-	0.00					
1	0.00	1	0.0000	0.0000	0.0000	L /999999
		2	0.0000	0.0000	0.0000	L /999999
		3	0.0000	0.0000	0.0000	L /999999
		4	0.0000	0.0000	0.0000	L /999999
		5	0.0000	0.0000	0.0000	L /999999
		6	0.0000	0.0000	0.0000	L /999999
		7	0.0000	0.0000	0.0000	L /999999
		8	0.0000	0.0000	0.0000	L /999999
		9	0.0000	0.0000	0.0000	L /999999
		10	0.0000	0.0000	0.0000	L /999999
		11	0.0000	0.0000	0.0000	L /999999
		12	0.0000	0.0000	0.0000	L /999999
		13	0.0000	0.0000	0.0000	L /999999
		14	0.0000	0.0000	0.0000	L /999999
		15	0.0000	0.0000	0.0000	L /999999
		16	0.0000	0.0000	0.0000	L /999999
		17	0.0000	0.0000	0.0000	L /999999

STAAD SPACE

-- PAGE NO. 60

		18	0.0000	0.0000	0.0000	L /999999
		19	0.0000	0.0000	0.0000	L /999999
		20	0.0000	0.0000	0.0000	L /999999
		21	0.0000	0.0000	0.0000	L /999999
		22	0.0000	0.0000	0.0000	L /999999
		23	0.0000	0.0000	0.0000	L /999999
2	5.00	1	-0.0001	-0.0030	0.0000	L /165191
		2	0.0001	-0.0004	0.0000	L /999999
		3	0.1973	0.0740	0.0000	L / 2534
		4	0.0592	0.2467	0.0000	L / 2027
		5	-0.0001	-0.0042	0.0000	L /117994
		6	0.0000	-0.0043	0.0000	L /116903
		7	0.1538	0.3450	0.0000	L / 1449
		8	-0.0001	0.2875	0.0000	L / 1739
		9	0.0000	-0.2956	0.0000	L / 1691
		10	-0.1539	-0.3531	0.0000	L / 1416
		11	0.2795	0.1879	0.0000	L / 1789
		12	-0.2335	-0.0038	0.0000	L / 2141
		13	0.2334	-0.0043	0.0000	L / 2142
		14	-0.2796	-0.1960	0.0000	L / 1788
		15	0.1539	0.3469	0.0000	L / 1441
		16	0.0000	0.2890	0.0000	L / 1730
		17	0.0000	-0.2952	0.0000	L / 1693
		18	-0.1539	-0.3532	0.0000	L / 1416
		19	0.2796	0.1898	0.0000	L / 1788
		20	-0.2335	-0.0034	0.0000	L / 2142
		21	0.2334	-0.0029	0.0000	L / 2142
		22	-0.2796	-0.1960	0.0000	L / 1788

STORY	HEIGHT (METS)	LOAD	DRIIFT (CM)		ECCENTRICITY (METS)	RATIO
			X	Z		
BASE=	0.00					
		23	-0.0001	-0.0040	0.0000	L /123910
3	9.00	1	-0.0003	-0.0093	0.0000	L / 96595
		2	0.0002	-0.0012	0.0000	L /999999
		3	0.4382	0.1740	0.0000	L / 2054
		4	0.1314	0.5800	0.0000	L / 1552
		5	-0.0005	-0.0130	0.0000	L / 68997
		6	-0.0001	-0.0131	0.0000	L / 68650
		7	0.3414	0.8079	0.0000	L / 1114
		8	-0.0003	0.6729	0.0000	L / 1337
		9	-0.0001	-0.6977	0.0000	L / 1290
		10	-0.3418	-0.8327	0.0000	L / 1081
		11	0.6206	0.4385	0.0000	L / 1450
		12	-0.5186	-0.0116	0.0000	L / 1735
		13	0.5181	-0.0132	0.0000	L / 1737
		14	-0.6210	-0.4633	0.0000	L / 1449
		15	0.3416	0.8138	0.0000	L / 1106
		16	-0.0002	0.6773	0.0000	L / 1329
		17	-0.0001	-0.6965	0.0000	L / 1292

STAAD SPACE

-- PAGE NO. 62

		18	-0.3419	-0.8329	0.0000	L / 1080
		19	0.6208	0.4443	0.0000	L / 1450
		20	-0.5185	-0.0104	0.0000	L / 1735
		21	0.5183	-0.0088	0.0000	L / 1736
		22	-0.6210	-0.4635	0.0000	L / 1449
		23	-0.0002	-0.0124	0.0000	L / 72660
4	13.00	1	-0.0007	-0.0180	0.0000	L / 72147
		2	0.0003	-0.0023	0.0000	L / 575504
		3	0.6828	0.2800	0.0000	L / 1904
		4	0.2047	0.9333	0.0000	L / 1393
		5	-0.0010	-0.0252	0.0000	L / 51533
		6	-0.0004	-0.0252	0.0000	L / 51512
		7	0.5317	1.2957	0.0000	L / 1003
		8	-0.0008	1.0787	0.0000	L / 1205
		9	-0.0003	-1.1264	0.0000	L / 1154
		10	-0.5329	-1.3435	0.0000	L / 967
		11	0.9668	0.7012	0.0000	L / 1344
		12	-0.8083	-0.0223	0.0000	L / 1608
		13	0.8072	-0.0254	0.0000	L / 1610
		14	-0.9679	-0.7490	0.0000	L / 1343
		15	0.5322	1.3070	0.0000	L / 994
		16	-0.0005	1.0872	0.0000	L / 1196
		17	-0.0002	-1.1242	0.0000	L / 1156
		18	-0.5329	-1.3439	0.0000	L / 967
		19	0.9672	0.7125	0.0000	L / 1344
		20	-0.8082	-0.0201	0.0000	L / 1608
		21	0.8075	-0.0169	0.0000	L / 1610
		22	-0.9679	-0.7494	0.0000	L / 1343

STORY	HEIGHT (METRE)	LOAD	DRIFT (CM)		ECCENTRICITY (METRE)	RATIO
			X	Z		
BASE=	0.00					
		23	-0.0006	-0.0239	0.0000	L / 54435
5	17.00	1	-0.0012	-0.0286	0.0000	L / 59541
		2	0.0004	-0.0035	0.0000	L / 489619
		3	0.9106	0.3810	0.0000	L / 1867
		4	0.2730	1.2700	0.0000	L / 1338
		5	-0.0017	-0.0400	0.0000	L / 42530
		6	-0.0009	-0.0398	0.0000	L / 42695
		7	0.7088	1.7573	0.0000	L / 967
		8	-0.0015	1.4622	0.0000	L / 1162
		9	-0.0007	-1.5377	0.0000	L / 1105
		10	-0.7109	-1.8328	0.0000	L / 927
		11	1.2890	0.9483	0.0000	L / 1319
		12	-1.0783	-0.0353	0.0000	L / 1576
		13	1.0762	-0.0402	0.0000	L / 1579
		14	-1.2912	-1.0238	0.0000	L / 1316
		15	0.7095	1.7751	0.0000	L / 957
		16	-0.0009	1.4758	0.0000	L / 1152
		17	-0.0005	-1.5341	0.0000	L / 1108

STAAD SPACE

-- PAGE NO. 64

		18	-0.7109	-1.8335	0.0000	L / 927
		19	1.2898	0.9661	0.0000	L / 1318
		20	-1.0782	-0.0317	0.0000	L / 1577
		21	1.0768	-0.0267	0.0000	L / 1579
		22	-1.2912	-1.0245	0.0000	L / 1316
		23	-0.0011	-0.0377	0.0000	L / 45052
6	21.00	1	-0.0018	-0.0404	0.0000	L / 51962
		2	0.0004	-0.0048	0.0000	L / 439618
		3	1.1100	0.4708	0.0000	L / 1892
		4	0.3327	1.5693	0.0000	L / 1338
		5	-0.0025	-0.0566	0.0000	L / 37116
		6	-0.0014	-0.0561	0.0000	L / 37406
		7	0.8634	2.1639	0.0000	L / 970
		8	-0.0022	1.7997	0.0000	L / 1167
		9	-0.0011	-1.9063	0.0000	L / 1101
		10	-0.8668	-2.2705	0.0000	L / 925
		11	1.5707	1.1643	0.0000	L / 1337
		12	-1.3147	-0.0498	0.0000	L / 1597
		13	1.3114	-0.0568	0.0000	L / 1601
		14	-1.5741	-1.2708	0.0000	L / 1334
		15	0.8645	2.1891	0.0000	L / 959
		16	-0.0014	1.8189	0.0000	L / 1154
		17	-0.0009	-1.9012	0.0000	L / 1104
		18	-0.8668	-2.2714	0.0000	L / 924
		19	1.5718	1.1895	0.0000	L / 1336
		20	-1.3145	-0.0447	0.0000	L / 1597
		21	1.3122	-0.0376	0.0000	L / 1600
		22	-1.5741	-1.2718	0.0000	L / 1334

STORY	HEIGHT (METER)	LOAD	DRIFT (CM)		ECCENTRICITY (METER)	RATIO
			X	Z		
BASE=	0.00					
		23	-0.0017	-0.0533	0.0000	L / 39419
7	25.00	1	-0.0024	-0.0531	0.0000	L / 47055
		2	0.0005	-0.0061	0.0000	L / 409439
		3	1.2716	0.5450	0.0000	L / 1966
		4	0.3811	1.8167	0.0000	L / 1376
		5	-0.0033	-0.0744	0.0000	L / 33611
		6	-0.0021	-0.0735	0.0000	L / 34002
		7	0.9886	2.4957	0.0000	L / 1002
		8	-0.0031	2.0746	0.0000	L / 1205
		9	-0.0017	-2.2143	0.0000	L / 1129
		10	-0.9933	-2.6355	0.0000	L / 948
		11	1.7990	1.3385	0.0000	L / 1389
		12	-1.5067	-0.0653	0.0000	L / 1659
		13	1.5019	-0.0745	0.0000	L / 1664
		14	-1.8037	-1.4783	0.0000	L / 1386
		15	0.9901	2.5289	0.0000	L / 988
		16	-0.0020	2.0998	0.0000	L / 1190
		17	-0.0014	-2.2076	0.0000	L / 1132

STAAD SPACE

-- PAGE NO. 66

		18	-0.9934	-2.6367	0.0000	L / 948
		19	1.8005	1.3717	0.0000	L / 1388
		20	-1.5064	-0.0586	0.0000	L / 1659
		21	1.5030	-0.0493	0.0000	L / 1663
		22	-1.8038	-1.4795	0.0000	L / 1386
		23	-0.0024	-0.0699	0.0000	L / 35785
8	29.00	1	-0.0030	-0.0658	0.0000	L / 44042
		2	0.0005	-0.0073	0.0000	L / 395844
		3	1.3889	0.6009	0.0000	L / 2088
		4	0.4162	2.0030	0.0000	L / 1448
		5	-0.0042	-0.0922	0.0000	L / 31458
		6	-0.0028	-0.0907	0.0000	L / 31960
		7	1.0790	2.7412	0.0000	L / 1058
		8	-0.0040	2.2775	0.0000	L / 1273
		9	-0.0022	-2.4501	0.0000	L / 1183
		10	-1.0853	-2.9139	0.0000	L / 995
		11	1.9642	1.4653	0.0000	L / 1476
		12	-1.6461	-0.0806	0.0000	L / 1762
		13	1.6398	-0.0920	0.0000	L / 1768
		14	-1.9704	-1.6380	0.0000	L / 1472
		15	1.0809	2.7823	0.0000	L / 1042
		16	-0.0026	2.3087	0.0000	L / 1256
		17	-0.0018	-2.4419	0.0000	L / 1187
		18	-1.0853	-2.9155	0.0000	L / 994
		19	1.9661	1.5064	0.0000	L / 1475
		20	-1.6457	-0.0723	0.0000	L / 1762
		21	1.6413	-0.0608	0.0000	L / 1767
		22	-1.9705	-1.6396	0.0000	L / 1472

STORY	HEIGHT (METS)	LOAD	DRIFT (CM)		ECCENTRICITY (METS)	RATIO
			X	Z		
BASE=	0.00					
		23	-0.0031	-0.0863	0.0000	L / 33587
9	33.00	1	-0.0038	-0.0765	0.0000	L / 43109
		2	0.0005	-0.0081	0.0000	L / 407601
		3	1.4621	0.6393	0.0000	L / 2257
		4	0.4377	2.1313	0.0000	L / 1548
		5	-0.0053	-0.1072	0.0000	L / 30792
		6	-0.0037	-0.1048	0.0000	L / 31484
		7	1.1346	2.9076	0.0000	L / 1135
		8	-0.0056	2.4147	0.0000	L / 1366
		9	-0.0025	-2.6146	0.0000	L / 1262
		10	-1.1426	-3.1075	0.0000	L / 1062
		11	2.0669	1.5499	0.0000	L / 1596
		12	-1.7337	-0.0932	0.0000	L / 1903
		13	1.7257	-0.1067	0.0000	L / 1912
		14	-2.0749	-1.7498	0.0000	L / 1590
		15	1.1370	2.9554	0.0000	L / 1116
		16	-0.0038	2.4510	0.0000	L / 1346
		17	-0.0020	-2.6050	0.0000	L / 1267

STAAD SPACE

-- PAGE NO. 68

		18	-1.1427	-3.1094	0.0000	L / 1061
		19	2.0692	1.5977	0.0000	L / 1595
		20	-1.7333	-0.0836	0.0000	L / 1904
		21	1.7275	-0.0704	0.0000	L / 1910
		22	-2.0750	-1.7517	0.0000	L / 1590
		23	-0.0040	-0.1000	0.0000	L / 33014
10	36.00	1	-0.0063	-0.0431	0.0000	L / 83475
		2	0.0023	-0.0001	0.0000	L / 999999
		3	1.4907	0.6602	0.0000	L / 2415
		4	0.4517	2.2144	0.0000	L / 1626
		5	-0.0088	-0.0604	0.0000	L / 59625
		6	-0.0039	-0.0519	0.0000	L / 69314
		7	1.1622	3.0774	0.0000	L / 1170
		8	-0.0001	2.5656	0.0000	L / 1403
		9	-0.0105	-2.6694	0.0000	L / 1348
		10	-1.1728	-3.1811	0.0000	L / 1131
		11	2.1078	1.6630	0.0000	L / 1708
		12	-1.7665	-0.0428	0.0000	L / 2038
		13	1.7560	-0.0610	0.0000	L / 2050
		14	-2.1184	-1.7668	0.0000	L / 1699
		15	1.1662	3.1043	0.0000	L / 1159
		16	0.0029	2.5861	0.0000	L / 1392
		17	-0.0097	-2.6639	0.0000	L / 1351
		18	-1.1730	-3.1821	0.0000	L / 1131
		19	2.1117	1.6899	0.0000	L / 1705
		20	-1.7657	-0.0373	0.0000	L / 2039
		21	1.7589	-0.0405	0.0000	L / 2046
		22	-2.1185	-1.7678	0.0000	L / 1699

STORY	HEIGHT (METER)	LOAD	DRIFT (CM)		ECCENTRICITY (METER)	RATIO
			X	Z		
BASE=	0.00					
3171. FINISH		23	-0.0053	-0.0519	0.0000	L / 69407

***** END OF THE STAAD.Pro RUN *****

**** DATE= SEP 4,2016 TIME= 18:48:59 ****

* For technical assistance on STAAD.Pro, please visit *
* <http://selectservices.bentley.com/en-US/> *
* *
* Details about additional assistance from *
* Bentley and Partners can be found at program menu *
* Help->Technical Support *
* *
* Copyright (c) 1997-2014 Bentley Systems, Inc. *
* <http://www.bentley.com> *



Software licensed to PERACS

Job No

Sheet No

1

Rev

Part

Job Title

Ref

By

Date 14-Mar-16

Chd

Client

File gempa skripsi master K 8

Date/Time 16-Aug-2016 02:11

Beam End Force Summary

The signs of the forces at end B of each beam have been reversed. For example: this means that the Min Fx entry gives the largest tension value for an beam.

	Beam	Node	L/C	Axial			Shear			Torsion	Bending	
				Fx (kN)	Fy (kN)	Fz (kN)	Mx (kNm)	My (kNm)	Mz (kNm)			
Max Fx	34	30	7:KOMBINASI	4.58E+3	51.882	-93.999	0.856	387.538	187.906			
Min Fx	7509	4125	14:KOMBINAS	-496.627	0.000	-273.372	-0.000	0.000	0.000			
Max Fy	973	370	18:KOMBINAS	1.399	202.020	-0.718	6.660	0.901	324.942			
Min Fy	2884	74	7:KOMBINASI	7.594	-234.298	0.970	-5.126	0.726	326.727			
Max Fz	7509	4125	7:KOMBINASI	273.372	0.000	496.627	-0.000	0.000	0.000			
Min Fz	7509	4125	10:KOMBINAS	-273.372	0.000	-496.627	0.000	-0.000	0.000			
Max Mx	7543	3905	18:KOMBINAS	-34.662	-52.499	1.096	57.931	0.076	-39.747			
Min Mx	7126	3903	7:KOMBINASI	-7.147	-166.603	-8.297	-70.802	-3.372	92.115			
Max My	36	32	7:KOMBINASI	2.83E+3	54.375	-111.649	0.301	422.118	193.666			
Min My	9	3	18:KOMBINAS	3.32E+3	-48.516	100.024	-0.580	-406.168	-186.003			
Max Mz	2997	78	11:KOMBINAS	3.380	-213.592	0.528	-12.182	0.645	409.980			
Min Mz	24	19	22:KOMBINAS	2.99E+3	-108.663	54.618	0.308	-224.285	-367.869			



Software licensed to PERACS

Job No	Sheet No 1	Rev
Part		
Ref		
By	Date 14-Mar-16	Chd
Client	File gempas skripsi master K e	Date/Time 16-Aug-2016 02:11

Job Information

	Engineer	Checked	Approved
Name:			
Date:	14-Mar-16		

Structure Type	SPACE FRAME
----------------	-------------

Number of Nodes	3644	Highest Node	4173
Number of Elements	3443	Highest Beam	7559
Number of Plates	2971	Highest Plate	7567

Number of Basic Load Cases	-2
Number of Combination Load Cases	19

Included in this printout are data for:

All	The Whole Structure
-----	---------------------

Beam End Force

Beam	LC	Node	Axial Force (kN)	Shear-Y (kN)	Shear-Z (kN)	Torsion (kNm)	Moment-Y (kNm)	Moment-Z (kNm)
25	1	20	2.85E+3	0.362	0.556	0.015	-3.040	0.909
		27	-2.78E+3	-0.362	-0.556	-0.015	0.260	0.903
	2	20	675.016	-0.002	0.078	-0.000	-0.427	0.150
		27	-675.016	0.002	-0.078	0.000	0.037	-0.158
	3	20	1.685	68.308	-20.583	-0.197	83.922	245.910
		27	-1.685	-68.308	20.583	0.197	18.994	95.631
	4	20	-5.531	20.279	-67.745	-0.342	279.283	73.183
		27	5.531	-20.279	67.745	0.342	59.441	28.212
	5	20	3.99E+3	0.507	0.778	0.022	-4.255	1.272
		27	-3.89E+3	-0.507	-0.778	-0.022	0.364	1.264
	6	20	4.5E+3	0.432	0.792	0.019	-4.330	1.331
		27	-4.41E+3	-0.432	-0.792	-0.019	0.371	0.831
	7	20	4.55E+3	53.495	-95.260	-0.500	391.231	192.431
		27	-4.45E+3	-53.495	95.260	0.500	85.071	75.044
	8	20	4.34E+3	0.187	-79.247	-0.348	326.000	0.553
		27	-4.24E+3	-0.187	79.247	0.348	70.236	0.384
	9	20	3.86E+3	0.679	80.737	0.385	-334.148	1.928
		27	-3.77E+3	-0.679	-80.737	-0.385	-69.539	1.467
	10	20	3.64E+3	-52.628	96.751	0.537	-399.379	-189.950
		27	-3.57E+3	52.628	-96.751	-0.537	-84.374	-73.193
	11	20	4.56E+3	97.201	-52.343	-0.368	213.452	349.612
		27	-4.46E+3	-97.201	52.343	0.368	48.265	136.395
	12	20	3.85E+3	-80.490	1.035	0.140	-3.988	-289.980
		27	-3.76E+3	80.490	-1.035	-0.140	-1.185	-112.471
	13	20	4.35E+3	81.357	0.456	-0.103	-4.161	292.461
		27	-4.25E+3	-81.357	-0.456	0.103	1.882	114.322



Software licensed to PERACS

Job No	Sheet No 2	Rev
Part		
Ref		
By	Date 14-Mar-16	Chd
Client	File gempu skripsi master K 8	Date/Time 16-Aug-2016 02:11

Beam End Force Cont...

Beam	L/C	Node	Axial Force (kN)	Shear-Y (kN)	Shear-Z (kN)	Torsion (kNm)	Moment-Y (kNm)	Moment-Z (kNm)
	14	20	3.64E+3	-96.335	53.834	0.405	-221.601	-347.131
		27	-3.56E+3	96.335	-53.834	-0.405	-47.568	-134.544
	15	20	2.77E+3	53.269	-95.607	-0.510	393.128	191.864
		27	-2.72E+3	-53.269	95.607	0.510	84.909	74.480
	16	20	2.99E+3	0.016	-79.511	-0.355	327.440	0.122
		27	-2.93E+3	-0.016	79.511	0.355	70.113	-0.044
	17	20	3.5E+3	0.633	80.667	0.383	-333.765	1.814
		27	-3.42E+3	-0.633	-80.667	-0.383	-69.572	1.354
	18	20	3.71E+3	-52.620	96.764	0.538	-399.452	-189.928
		27	-3.63E+3	52.620	-96.764	-0.538	-84.368	-73.171
	19	20	2.78E+3	96.975	-52.690	-0.378	215.349	349.045
		27	-2.73E+3	-96.975	52.690	0.378	48.103	135.832
	20	20	3.49E+3	-80.536	0.965	0.138	-3.605	-290.095
		27	-3.41E+3	80.536	-0.965	-0.138	-1.217	-112.584
	21	20	3E+3	81.185	0.192	-0.110	-2.720	292.031
		27	-2.94E+3	-81.185	-0.192	0.110	1.759	113.894
	22	20	3.71E+3	-96.326	53.847	0.406	-221.674	-347.109
		27	-3.63E+3	96.326	-53.847	-0.406	-47.562	-134.522
	23	20	4.1E+3	0.433	0.745	0.019	-4.074	1.241
		27	-4.01E+3	-0.433	-0.745	-0.019	0.349	0.926
479	1	77	2.4E+3	-0.229	-2.213	0.028	3.968	0.073
		27	-2.46E+3	0.229	2.213	-0.028	4.886	-0.989
	2	77	576.513	-0.365	-0.449	0.012	1.094	-0.594
		27	-576.513	0.365	0.449	-0.012	0.702	-0.864
	3	77	3.726	80.268	23.527	-0.284	-40.113	149.193
		27	-3.726	-80.268	-23.527	0.284	-53.994	171.881
	4	77	-7.178	24.299	80.212	0.017	-135.085	45.087
		27	7.178	-24.299	-80.212	-0.017	-185.761	52.110
	5	77	3.37E+3	-0.321	-3.099	0.039	5.555	0.102
		27	-3.45E+3	0.321	3.099	-0.039	6.840	-1.385
	6	77	3.81E+3	-0.858	-3.375	0.052	6.511	-0.864
		27	-3.88E+3	0.858	3.375	-0.052	6.987	-2.570
	7	77	3.84E+3	62.217	109.987	-0.040	-184.757	116.303
		27	-3.93E+3	-62.217	-109.987	0.040	-255.190	132.565
	8	77	3.66E+3	-0.375	91.802	0.179	-153.766	-0.073
		27	-3.74E+3	0.375	-91.802	-0.179	-213.441	-1.428
	9	77	3.26E+3	-0.904	-98.012	-0.090	165.476	-0.941
		27	-3.33E+3	0.904	98.012	0.090	226.572	-2.674
	10	77	3.08E+3	-63.496	-116.197	0.129	196.467	-117.317
		27	-3.14E+3	63.496	116.197	-0.129	268.321	-136.667
	11	77	3.85E+3	113.149	58.403	-0.313	-98.332	211.039
		27	-3.94E+3	-113.149	-58.403	0.313	-135.282	241.557
	12	77	3.25E+3	-95.492	-2.215	0.418	4.974	-176.880
		27	-3.31E+3	95.492	2.215	-0.418	3.886	-205.088
	13	77	3.68E+3	94.213	-3.995	-0.328	6.737	175.866



Software licensed to PERACS

Job No	Sheet No 3	Rev
Part		
Ref		
By	Date 14-Mar-16	Chd
Client	File gempas skripsi master K E	Date/Time 16-Aug-2016 02:11

Beam End Force Cont...

Beam	L/C	Node	Axial Force (kN)	Shear-Y (kN)	Shear-Z (kN)	Torsion (kNm)	Moment-Y (kNm)	Moment-Z (kNm)
		27	-3.76E+3	-94.213	3.995	0.328	9.245	200.985
14		77	3.07E+3	-114.428	-64.614	0.403	110.042	-212.054
		27	-3.13E+3	114.428	64.614	-0.403	148.413	-245.659
15		77	2.34E+3	62.360	111.368	-0.057	-187.232	116.257
		27	-2.39E+3	-62.360	-111.368	0.057	-258.239	133.182
16		77	2.52E+3	-0.267	92.851	0.166	-155.647	-0.108
		27	-2.57E+3	0.267	-92.851	-0.166	-215.757	-0.959
17		77	2.96E+3	-0.875	-97.733	-0.094	164.976	-0.951
		27	-3.02E+3	0.875	97.733	0.094	225.957	-2.549
18		77	3.14E+3	-63.502	-116.250	0.130	196.562	-117.316
		27	-3.2E+3	63.502	116.250	-0.130	268.438	-136.691
19		77	2.35E+3	113.292	59.785	-0.331	-100.808	210.994
		27	-2.4E+3	-113.292	-59.785	0.331	-138.331	242.174
20		77	2.94E+3	-95.463	-1.936	0.414	4.474	-176.890
		27	-3E+3	95.463	1.936	-0.414	3.270	-204.963
21		77	2.54E+3	94.321	-2.946	-0.341	4.856	175.832
		27	-2.59E+3	-94.321	2.946	0.341	6.929	201.454
22		77	3.13E+3	-114.434	-64.667	0.403	110.138	-212.052
		27	-3.19E+3	114.434	64.667	-0.403	148.530	-245.683
23		77	3.46E+3	-0.640	-3.105	0.045	5.855	-0.507
		27	-3.53E+3	0.640	3.105	-0.045	6.565	-2.051
836	1	380	2.04E+3	1.069	-4.409	0.052	8.206	2.200
		77	-2.1E+3	-1.069	4.409	-0.052	9.429	2.078
2		380	481.089	-0.021	-1.182	0.015	2.411	-0.072
		77	-481.089	0.021	1.182	-0.015	2.317	-0.011
3		380	4.818	75.792	22.389	-0.433	-45.224	155.428
		77	-4.818	-75.792	-22.389	0.433	-44.332	147.742
4		380	-7.972	22.861	76.643	-0.036	-154.254	46.926
		77	7.972	-22.861	-76.643	0.036	-152.318	44.519
5		380	2.85E+3	1.497	-6.172	0.073	11.489	3.080
		77	-2.94E+3	-1.497	6.172	-0.073	13.201	2.909
6		380	3.22E+3	1.250	-7.182	0.086	13.704	2.525
		77	-3.29E+3	-1.250	7.182	-0.086	15.023	2.475
7		380	3.25E+3	60.714	101.181	-0.130	-204.580	124.545
		77	-3.33E+3	-60.714	-101.181	0.130	-200.142	118.312
8		380	3.09E+3	1.516	84.048	0.203	-169.921	3.146
		77	-3.17E+3	-1.516	-84.048	-0.203	-166.271	2.918
9		380	2.76E+3	1.009	-96.993	-0.049	194.437	1.990
		77	-2.83E+3	-1.009	96.993	0.049	193.536	2.046
10		380	2.61E+3	-58.189	-114.126	0.284	229.096	-119.409
		77	-2.67E+3	58.189	114.126	-0.284	227.407	-113.348
11		380	3.26E+3	108.882	51.809	-0.491	-105.362	223.282
		77	-3.34E+3	-108.882	-51.809	0.491	-101.875	212.245
12		380	2.74E+3	-88.445	-5.304	0.621	10.176	-181.379
		77	-2.81E+3	88.445	5.304	-0.621	11.039	-172.400



Software licensed to PERACS

Job No

Sheet No

4

Rev

Part

Job Title

Ref

By

Date 14-Mar-16

Chd

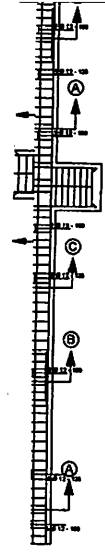
Client

File gempa skripsi master K g

Date/Time 16-Aug-2016 02:11

Beam End Force Cont...

Beam	L/C	Node	Axial Force (kN)	Shear-Y (kN)	Shear-Z (kN)	Torsion (kNm)	Moment-Y (kNm)	Moment-Z (kNm)
	13	380	3.11E+3	90.970	-7.641	-0.467	14.340	186.515
		77	-3.19E+3	-90.970	7.641	0.467	16.225	177.365
	14	380	2.59E+3	-106.357	-64.755	0.645	129.879	-218.146
		77	-2.66E+3	106.357	64.755	-0.645	129.140	-207.281
	15	380	1.98E+3	60.047	103.932	-0.162	-209.700	123.172
		77	-2.02E+3	-60.047	-103.932	0.162	-206.026	117.015
	16	380	2.13E+3	1.009	86.138	0.179	-173.811	2.103
		77	-2.17E+3	-1.009	-86.138	-0.179	-170.740	1.933
	17	380	2.5E+3	0.874	-96.438	-0.056	193.403	1.713
		77	-2.56E+3	-0.874	96.438	0.056	192.348	1.785
	18	380	2.65E+3	-58.164	-114.232	0.285	229.293	-119.356
		77	-2.72E+3	58.164	114.232	-0.285	227.633	-113.298
	19	380	1.99E+3	108.214	54.561	-0.523	-110.483	221.909
		77	-2.03E+3	-108.214	-54.561	0.523	-107.759	210.948
	20	380	2.48E+3	-88.580	-4.748	0.614	9.142	-181.656
		77	-2.54E+3	88.580	4.748	-0.614	9.851	-172.662
	21	380	2.15E+3	90.463	-5.552	-0.491	10.450	185.472
		77	-2.2E+3	-90.463	5.552	0.491	11.756	176.380
	22	380	2.64E+3	-106.331	-64.860	0.646	130.076	-218.093
		77	-2.71E+3	106.331	64.860	-0.646	129.366	-207.231
	23	380	2.93E+3	1.263	-6.473	0.077	12.258	2.568
		77	-3E+3	-1.263	6.473	-0.077	13.632	2.482



- 6;

Ir. A. Agus Santoso, MT

Ir. Ester Priskasari, MT

DIGAMBAR

NAMA : JULTIVANDRY TANDUNGAN
NIM : 12.21.010

JUDUL GAMBAR

TULANGAN PORTAL LINE 1

SKALA

KODE GAMBAR

NOMOR LEMBAR

SKRIPSI



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1

PROYEK

PROYEK GEDUNG
PENDIDIKAN TERPADU FKUB-RSSA

LOKASI

CATATAN

JUDUL SKRIPSI

STUDI PERENCANAAN STRUKTUR PORTALBETON BERTULANG
TAHAN GEMPA DENGAN SISTEM RANGKAPEMIKUL MOMEN (SRPM)
PADA GEDUNG PENDIDIKAN TERPADU FKUB-RSSA

DIPERIKSA

DOSEN PEMBIMBING I

DOSEN PEMBIMBING II

Ir. A. Agus Santoso, MT

Ir. Ester Priskasari, MT

DIGAMBAR

NAMA : JULTIVANDRY TANDUNGAN
NIM : 12.21.010

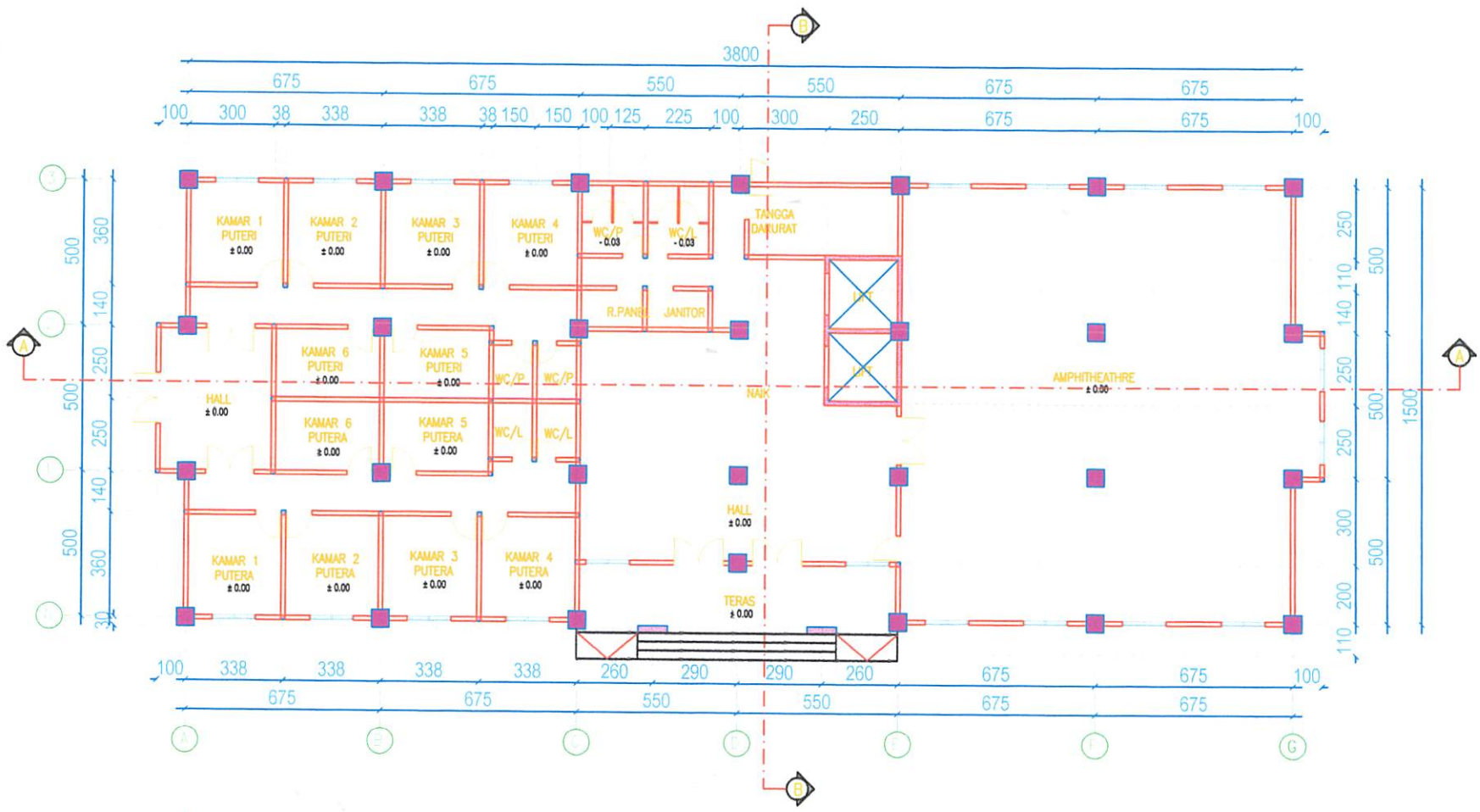
JUDUL GAMBAR

DETAIL BALOK DAN KOLOM

SKALA

KODE GAMBAR

NOMOR
LEMBAR



DENAH LANTAI 1
SKALA 1:150



FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
Jalan Veteran, Malang

NAMA PEKERJAAN

PEMBANGUNAN GEDUNG PENDIDIKAN TERPADU II
FKUB - RSSA
(TAMPA I)

MENYETUJUI

PEMBAIT PEMBIAK KOMITMEN
Dekan Fakultas Kedokteran
Universitas Brawijaya

DR. dr. Sri Andriani, M. Kes
NIP. 19550414 198701 2 001

CATATAN /REVISI

KETERANGAN :

REVISI :

NO.	TANGGAL	CATATAN
1.		
2.		
3.		

KONSULTAN DED



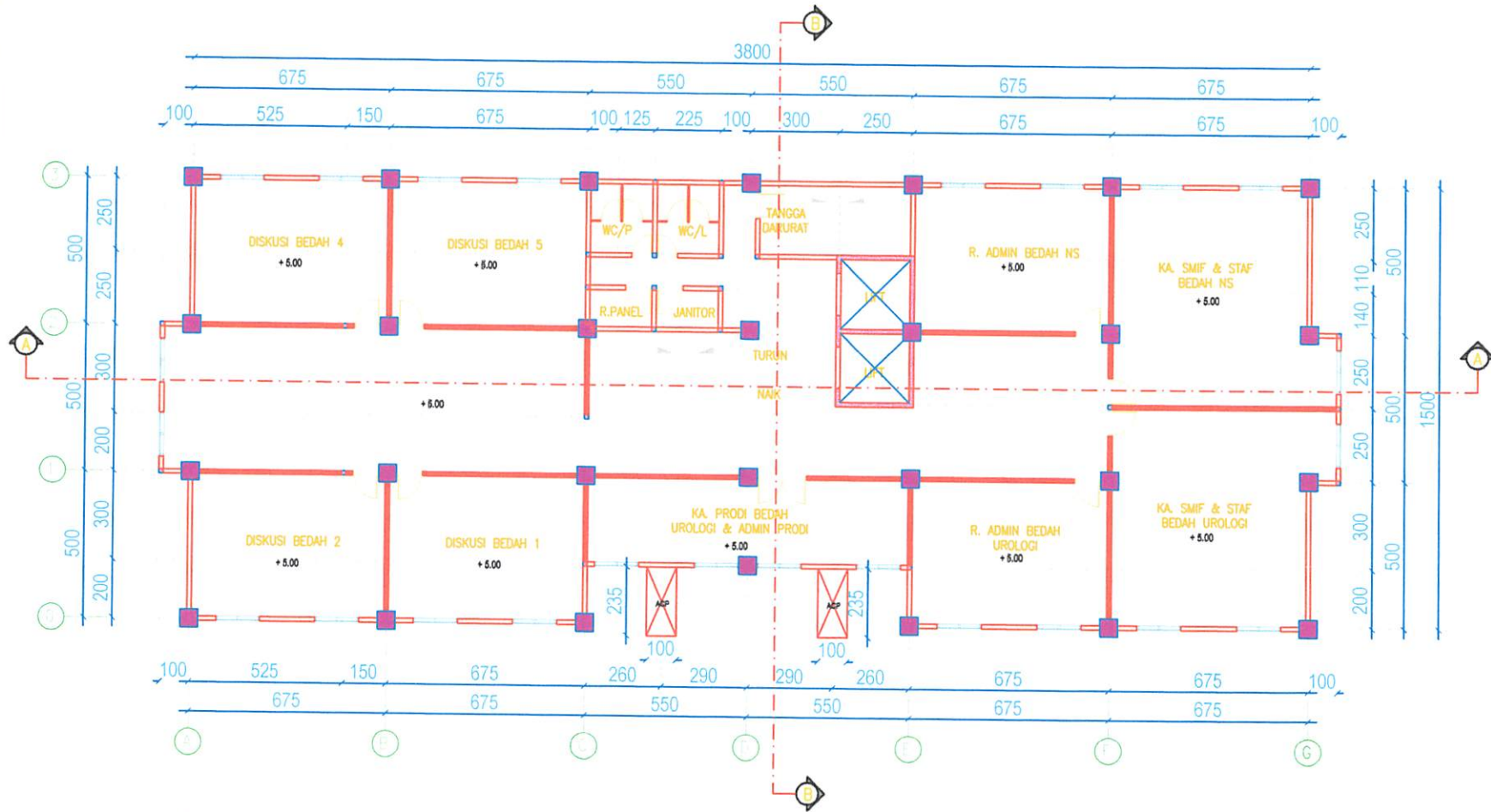
PENANGGUNG JAWAB PERENCANA

PENANGGUNG JAWAB

JUDUL GAMBAR

DENAH LANTAI 1

SKALA	1 : 150	
KODE GAMBAR :	No. GBR	JUMLAH LEMBAR
ARS-01.01		



DENAH LANTAI 2
SKALA 1:150

PENGUNA JASA



FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
Jalan Veteran, Malang

NAMA PEKERJAAN

PEMBANGUNAN GEDUNG PENDIDIKAN TERPADU II
FKUB - RBSSA
(TAMPA 1)

MENYETUJUI

PEMABT PEMBUAT KOMITMEN
Dekan Fakultas Kedokteran
Universitas Brawijaya

Dr. dr. Sri Andarhi, M. Kes
NIP. 19580414 198701 2 001

CATATAN /REVISI

KETERANGAN :

REVISI :

NO.	TANGGAL	CATATAN
1.		
2.		
3.		

KONSULTAN DES



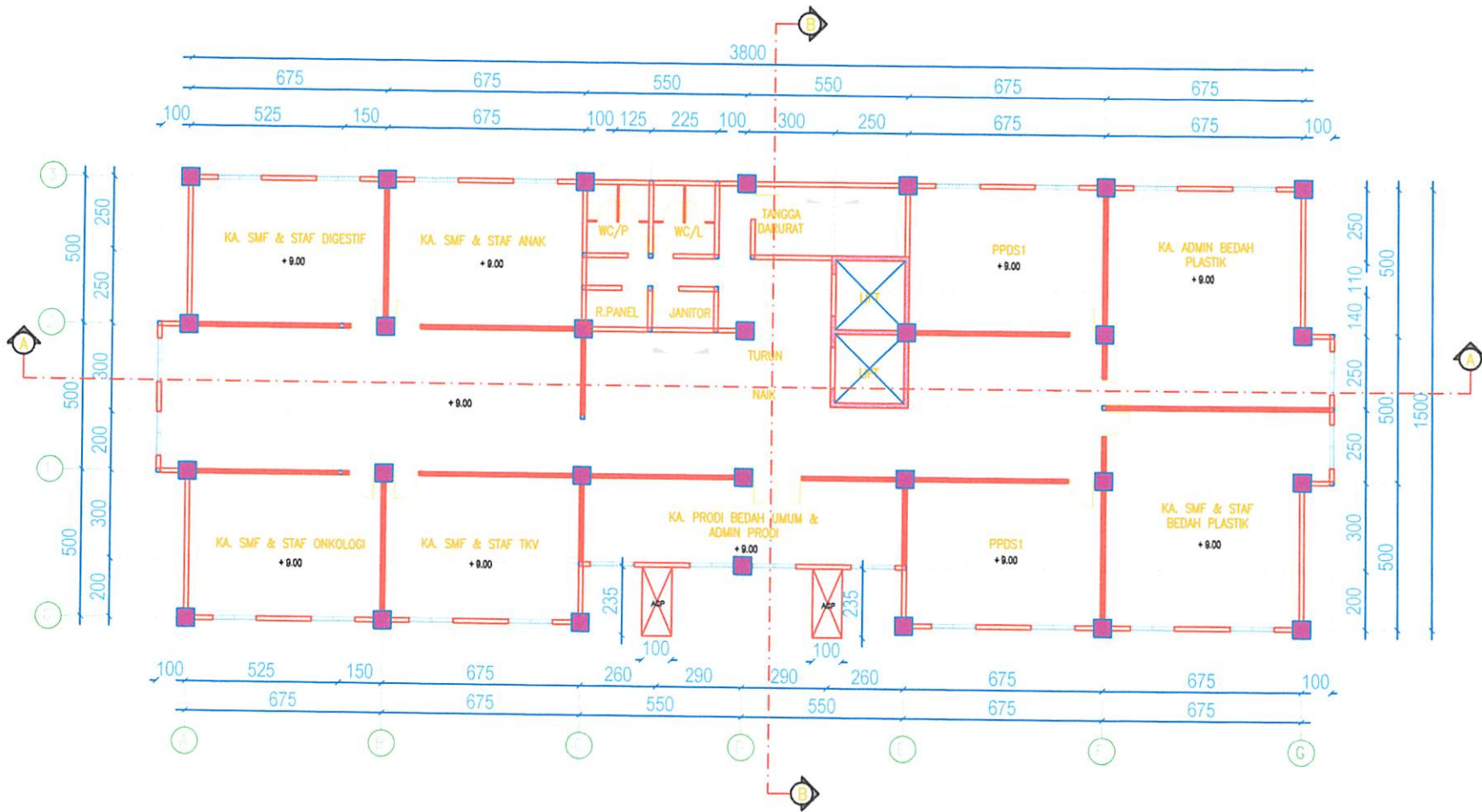
PENANGGUNG JAWAB PERENCANA

PENANGGUNG JAWAB

JUDUL GAMBAR

DENAH LANTAI 2

SKALA	1 : 150	
KODE GAMBAR :	No. GBR	JUMLAH LEMBAR
ARS-01.02		



DENAH LANTAI 3
SKALA 1:150

KETERANGAN :

REVISI :		
NO.	TANGGAL	CATATAN
1.		
2.		
3.		

KONSULTAN DED

BIDANG KONSULTAN TEKNIK PEMBANGUNAN
CV. PROYEKSI
 Jl. ...
 ...

PENANGGUNG JAWAB PERENCANA

PEMANGGUNG JAWAB

JUDUL GAMBAR

DENAH LANTAI 3

SKALA	1 : 150	
KODE GAMBAR :	No. GBR	JUMLAH LEMBAR
ARS-01.03		



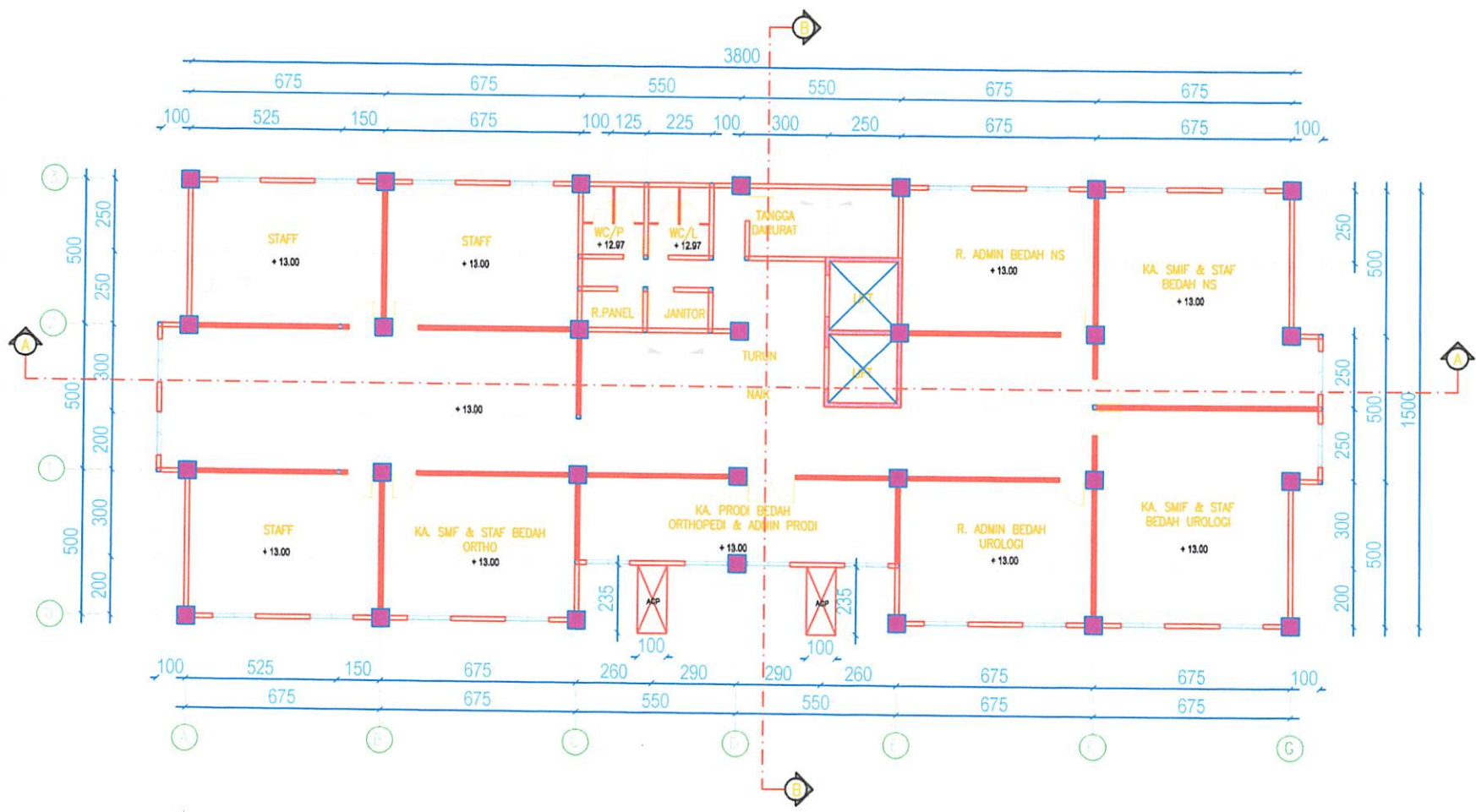
KETERANGAN :

REVISI :

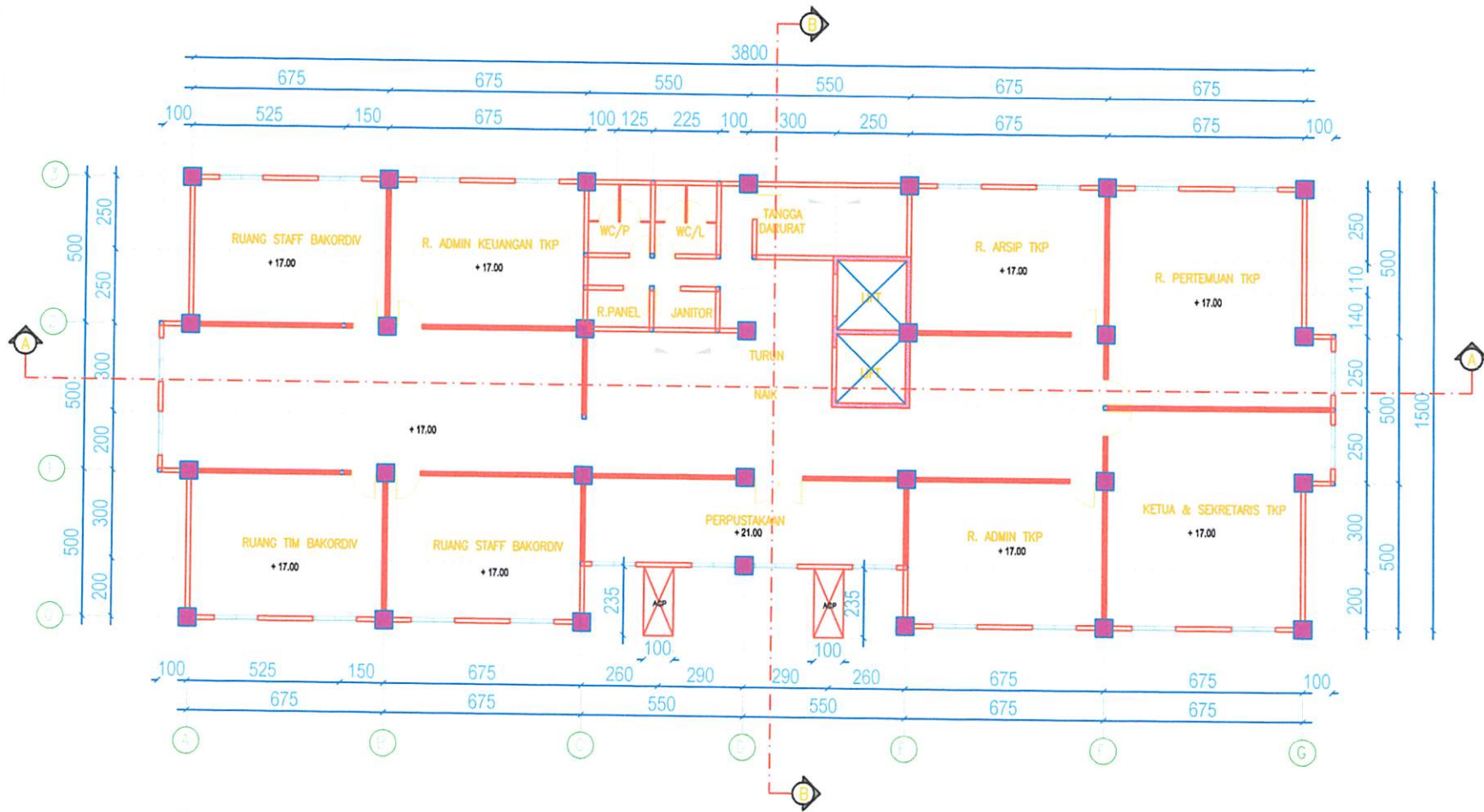
NO.	TANGGAL	CATATAN
1.		
2.		
3.		



SKALA	1 : 150	
KODE GAMBAR :	No. GBR	JUMLAH LEMBAR
ARS-01.04		



DENAH LANTAI 4
SKALA 1:150



DENAH LANTAI 5
SKALA 1:150

PENGGUNA JASA



FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
Jalan Veteran, Malang

NAMA PEKERJAAN

PEMBANGUNAN GEDUNG PENDIDIKAN TERPADU II
FKUB - RBBA
(DAPP 1)

MENYETUJUI

PEMBAIT PEMBUAT KOMITMEN
Dehan Fakultas Kedokteran
Universitas Brawijaya

DR. dr. Sri Andorih, M. Kes
NIP. 19580414 198701 2 001

CATATAN /REVISI

KETERANGAN :

REVISI :

NO.	TANGGAL	CATATAN
1.		
2.		
3.		

KONSULTAN DES



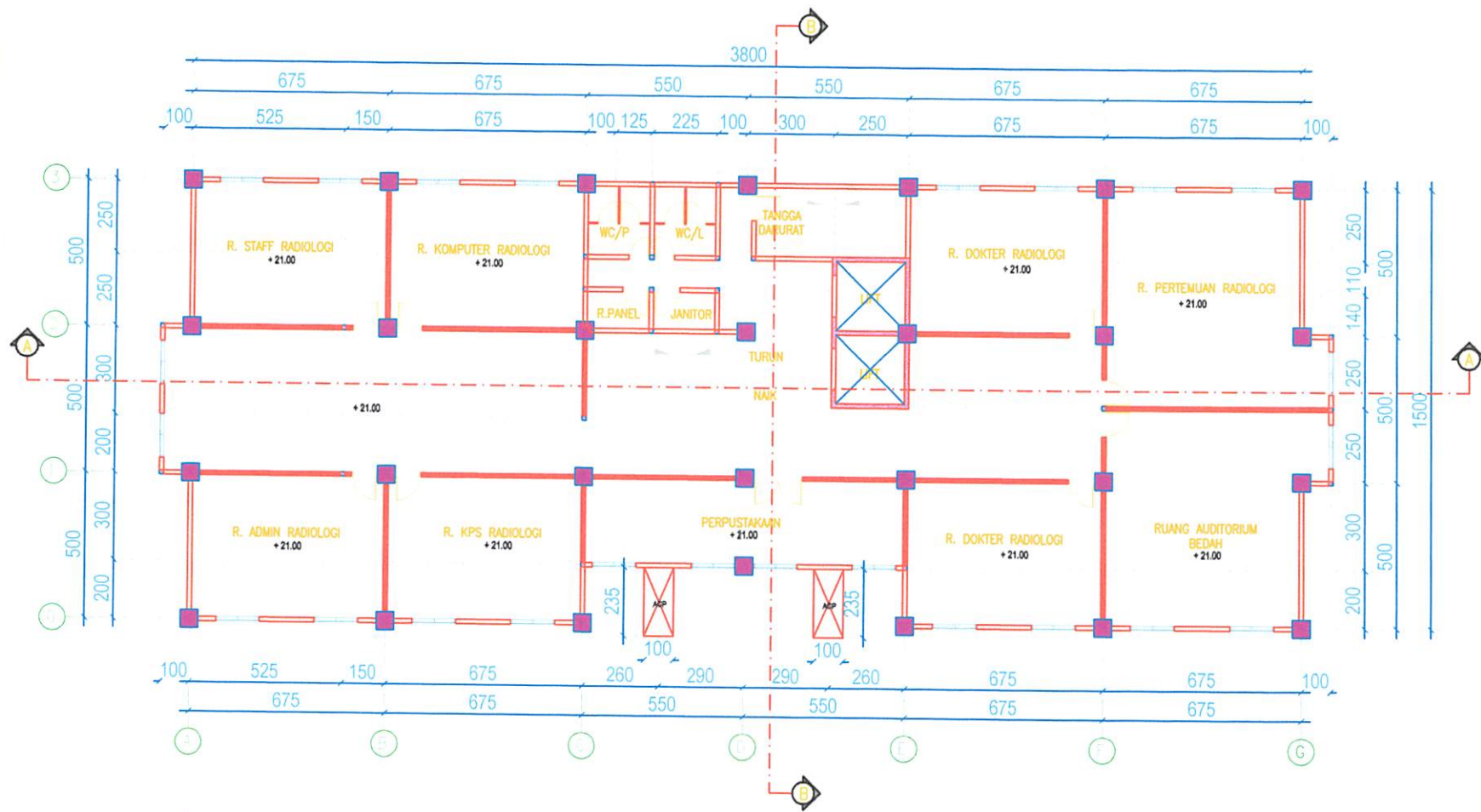
PENANGGUNG JAWAB PERENCANA

PENANGGUNG JAWAB

JUDUL GAMBAR

DENAH LANTAI 5

SKALA	1 : 150	
KODE GAMBAR :	No. GBR	JUMLAH LEMBAR
ARS-01.05		



DENAH LANTAI 6

SKALA 1:150

PENGUNA JASA



FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Jalan Veteran, Malang

NAMA PEKERJAAN

BANGUNAN GEDUNG PENDIDIKAN TERPADU II
FKUB - RSSA
(TAHAP 1)

MENYETUJUI

PEMBAUT PEMBUAT KOMITMEN
Dengan Fakultas Kedokteran
Universitas Brawijaya

DR. dr. Sri Andarbi, M. Kes
NIP. 19580414 198701 2 001

CATATAN /REVISI

KETERANGAN :

REVISI :

NO.	TANGGAL	CATATAN
1.		
2.		
3.		

KONSULTAN DED



PENANGGUNG JAWAB PERENCANA

PENANGGUNG JAWAB

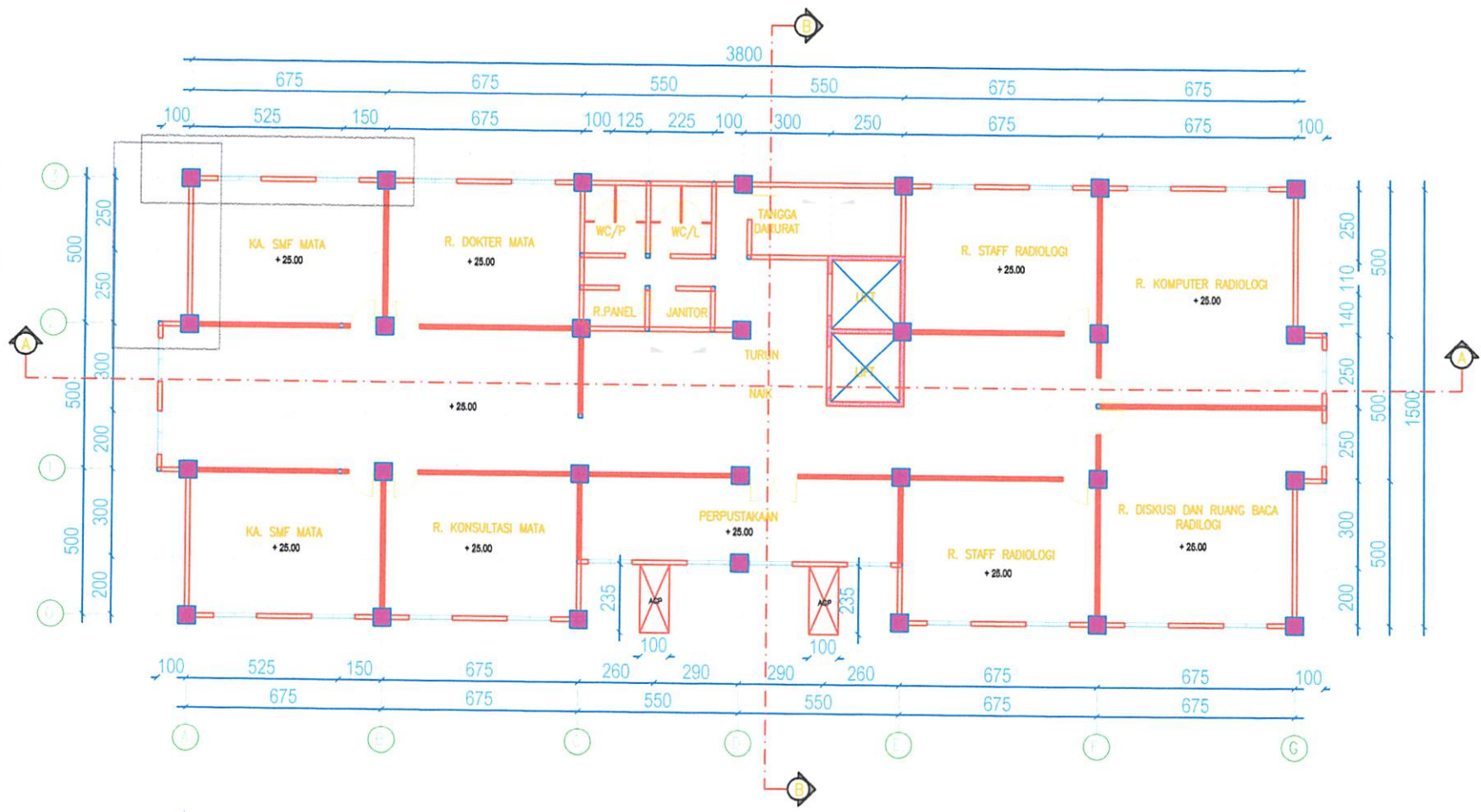
JUDUL GAMBAR

DENAH LANTAI 6

SKALA 1 : 150

KODE GAMBAR : No. GBR JUMLAH LEMBAR

ARS-01.06



DENAH LANTAI 7
SKALA 1:150

PENGUNA JASA



**FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA**
Jalan Veteran, Malang

NAMA PEKERJAAN

PEMBANGUNAN GEDUNG PENDIDIKAN TERPADU II
FKUB - RSSA
(TAHAP 1)

MENYETUJUI

PEMBAH PEMBUAT KOMITMEN
Dekan Fakultas Kedokteran
Universitas Brawijaya

DR. dr. Sri Andarbi, M. Kes
NIP. 19580414 198701 2 001

CATATAN /REVISI

KETERANGAN :

REVISI :		
NO.	TANGGAL	CATATAN
1.		
2.		
3.		

KONSULTAN DED



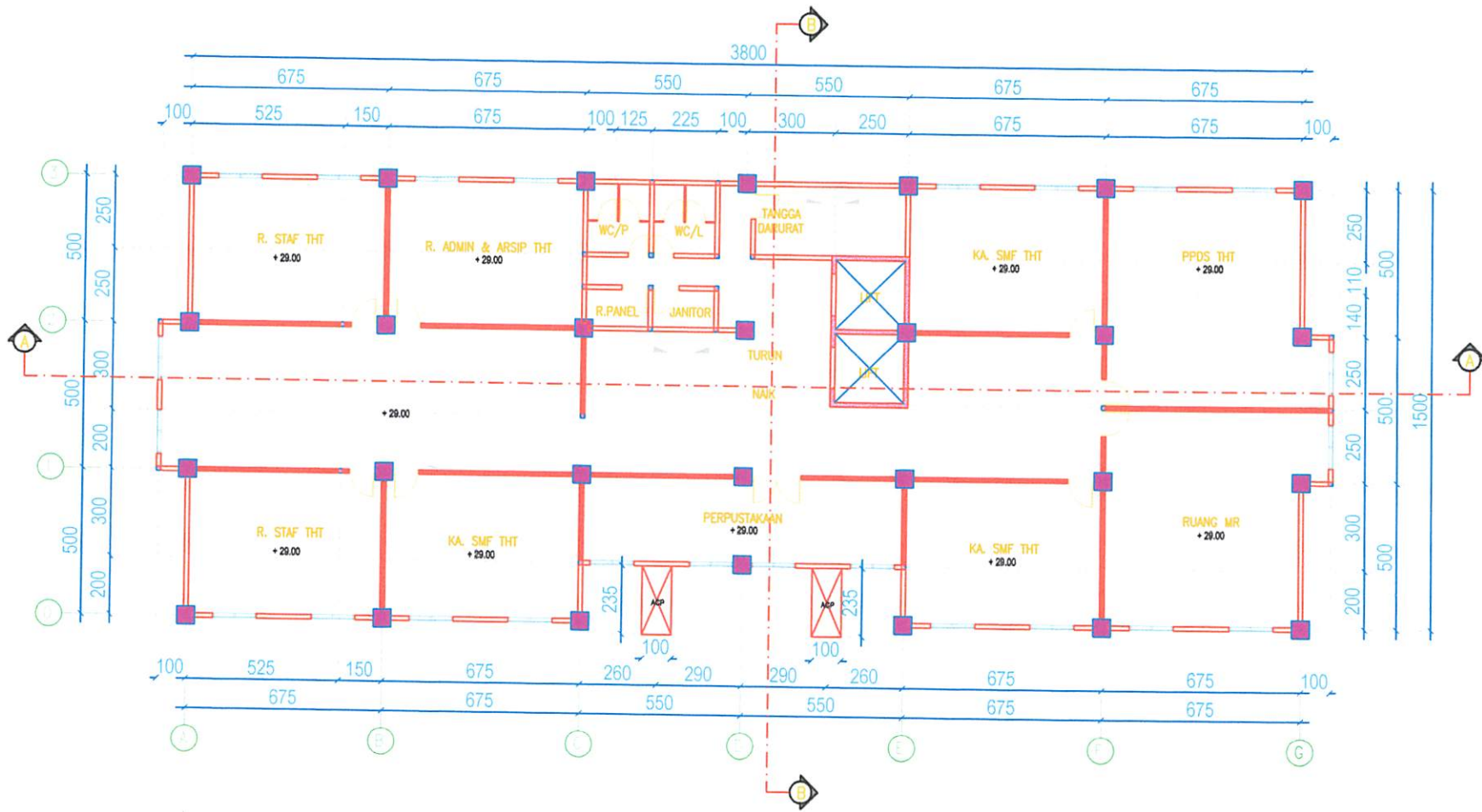
PENANGGUNG JAWAB PERENCANA

PENANGGUNG JAWAB

JUDUL GAMBAR

DENAH LANTAI 7

SKALA	1 : 150	
KODE GAMBAR :	No. GBR	JUMLAH LEMBAR
ARS-01.07		



DENAH LANTAI 8
SKALA 1:150

PENGUNA JASA



NAMA PEKERJAAN

PEMBANGUNAN GEDUNG PENODOKAN TERPADU II
FKUB - RSSA
(DAMP 1)

MENYETUJUI

PEMBAT PEMBUAT KOMITMEN
Dehan Fakultas Kedokteran
Universitas Brawijaya

DR. dr. Sri Andarini, M. Kan
NIP. 19580414 198701 2 001

CATATAN /REVISI

KETERANGAN :

REVISI :

NO.	TANGGAL	CATATAN
1.		
2.		
3.		

KONSULTAN DEK



PENANGGUNG JAWAB PERENCANA

PENANGGUNG JAWAB

JUDUL GAMBAR

DENAH LANTAI 8

SKALA	1 : 150	
KODE GAMBAR :	No. GBR	JUMLAH LEMBAR
ARS-01.08		

PENGGUNA JASA



FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
Jalan Veteran, Malang

NAMA PEKERJAAN

PEMBANGUNAN BUDUNG PENDIDIKAN TERPADU II
FKUB - RSSA
(TAMAP I)

MENYETUJUI

PEMBAH PEMBUAH KOMITMEN
Dekan Fakultas Kedokteran
Universitas Brawijaya

DR. dr. Sri Andarubi, M. Kes
NIP. 19500414 198701 2 001

CATATAN /REVISI

KETERANGAN :

REVISI :

NO.	TANGGAL	CATATAN
1.		
2.		
3.		

KONSULTAN DED



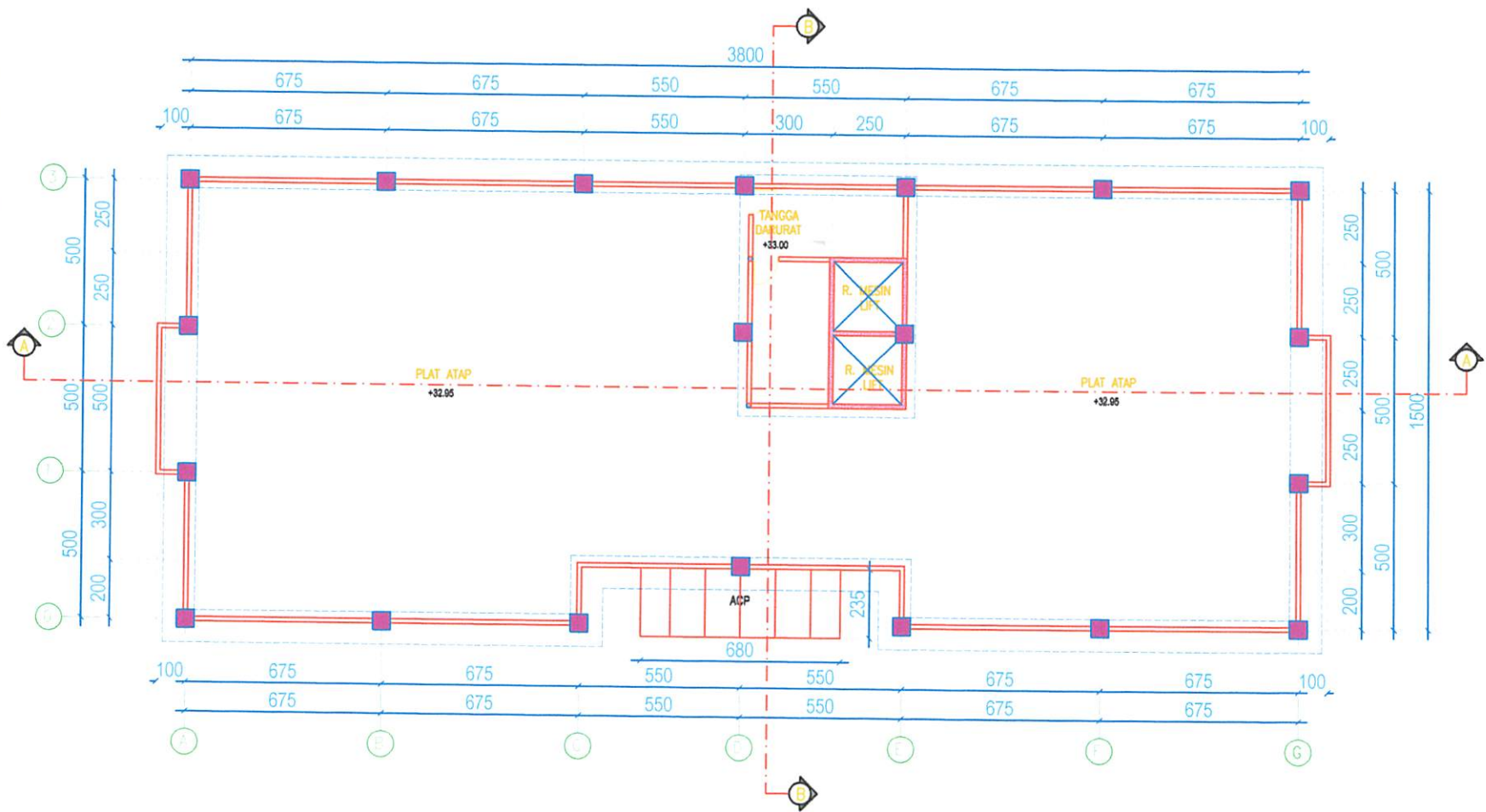
PENANGGUNG JAWAB PERENCANA

PENANGGUNG JAWAB

JUDUL GAMBAR

DENAH LANTAI TOP FLOOR

SKALA	1 : 150	
KODE GAMBAR :	No. GBR	JUMLAH LEMBAR
ARS-01.09		



DENAH LANTAI TOP FLOOR

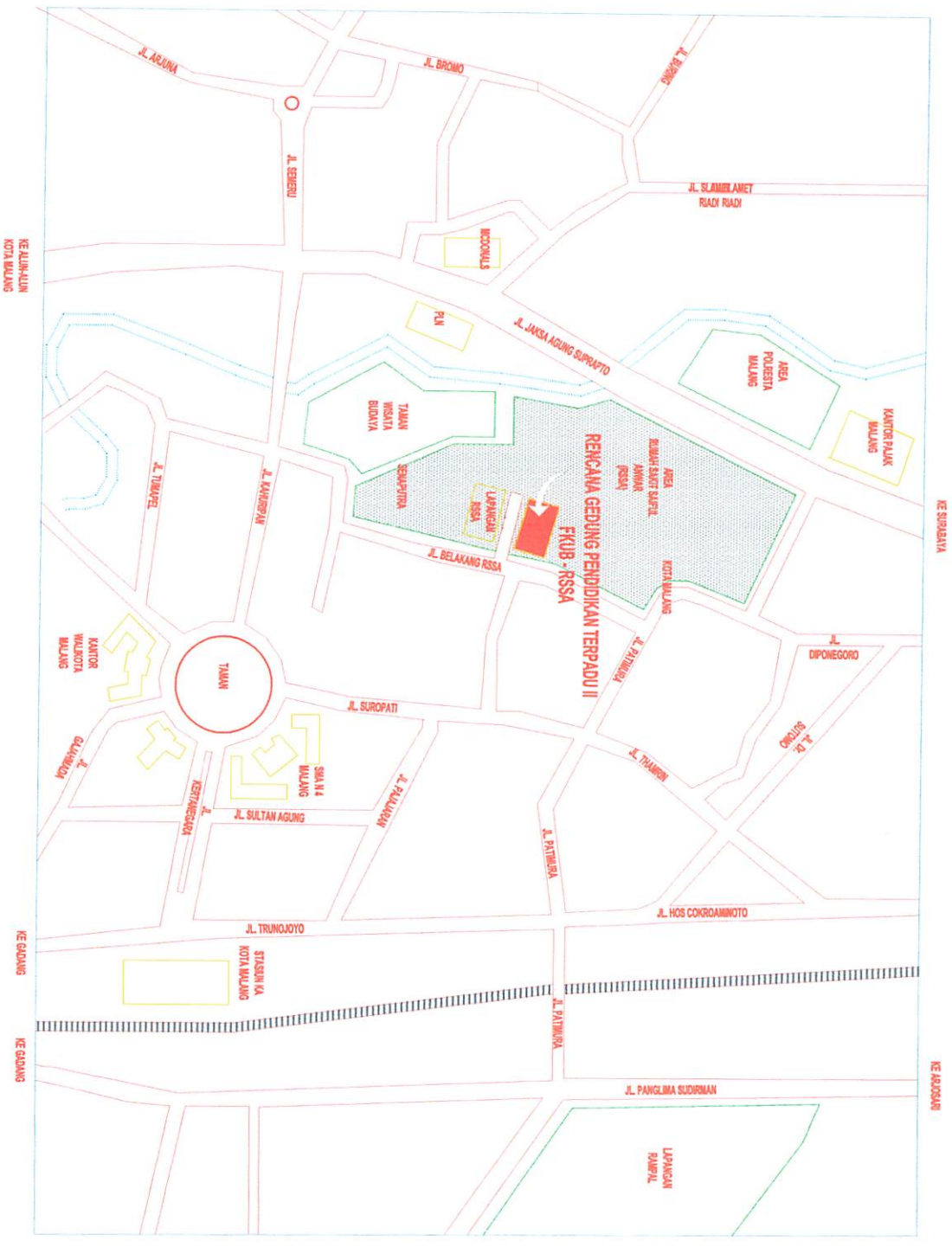
SKALA 1:150



REVISI :

NO.	TAMBAH	CURANG
1.		
2.		
3.		

KONSULTAN DESAIN



LOKASI TAPAK
SKALA 1:300



KETERANGAN :

REVISI :		
NO.	TANGGAL	CATATAN
1.		
2.		
3.		

KONSULTAN DED



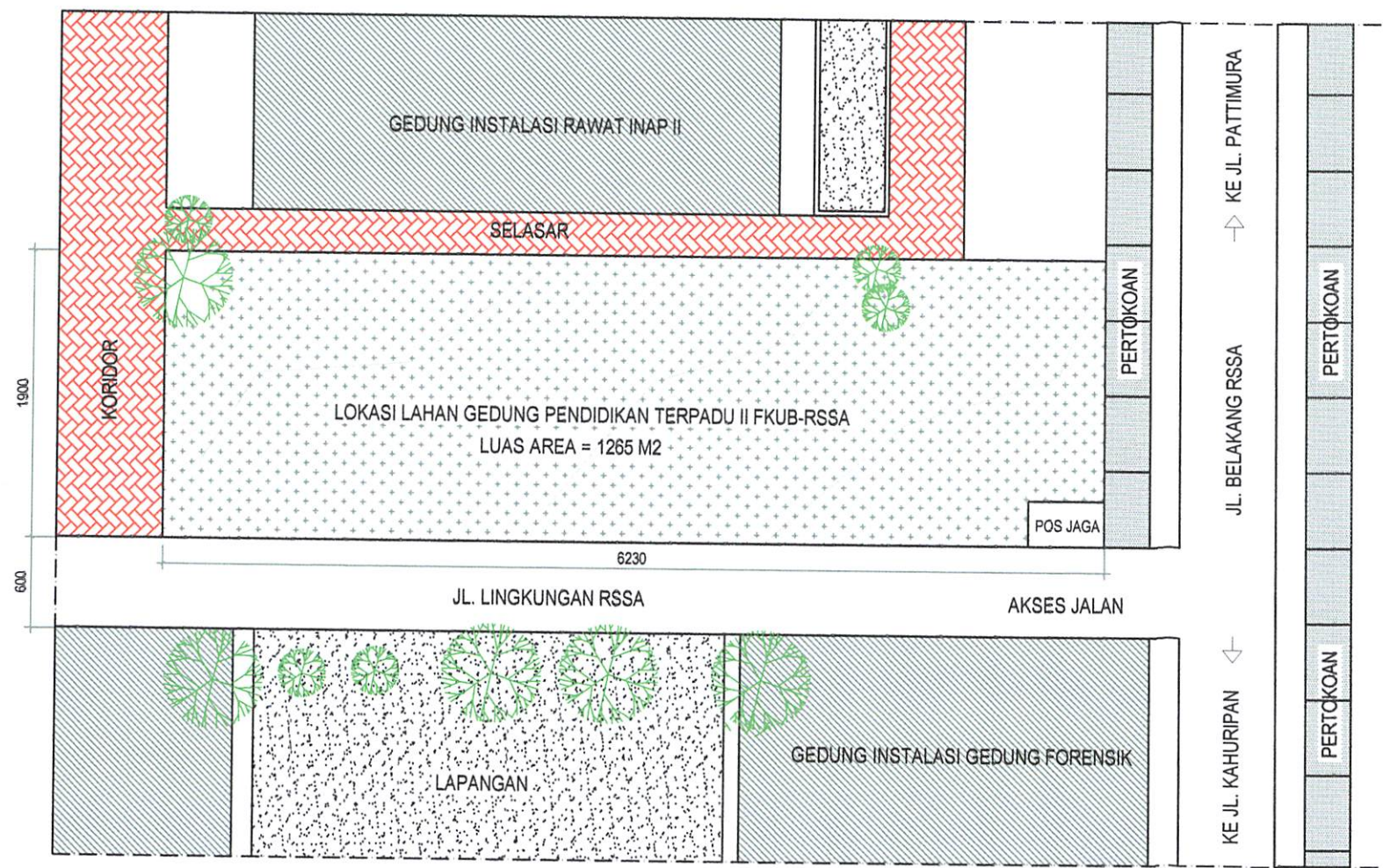
PENANGGUNG JAWAB PERENCANA

PENANGGUNG JAWAB

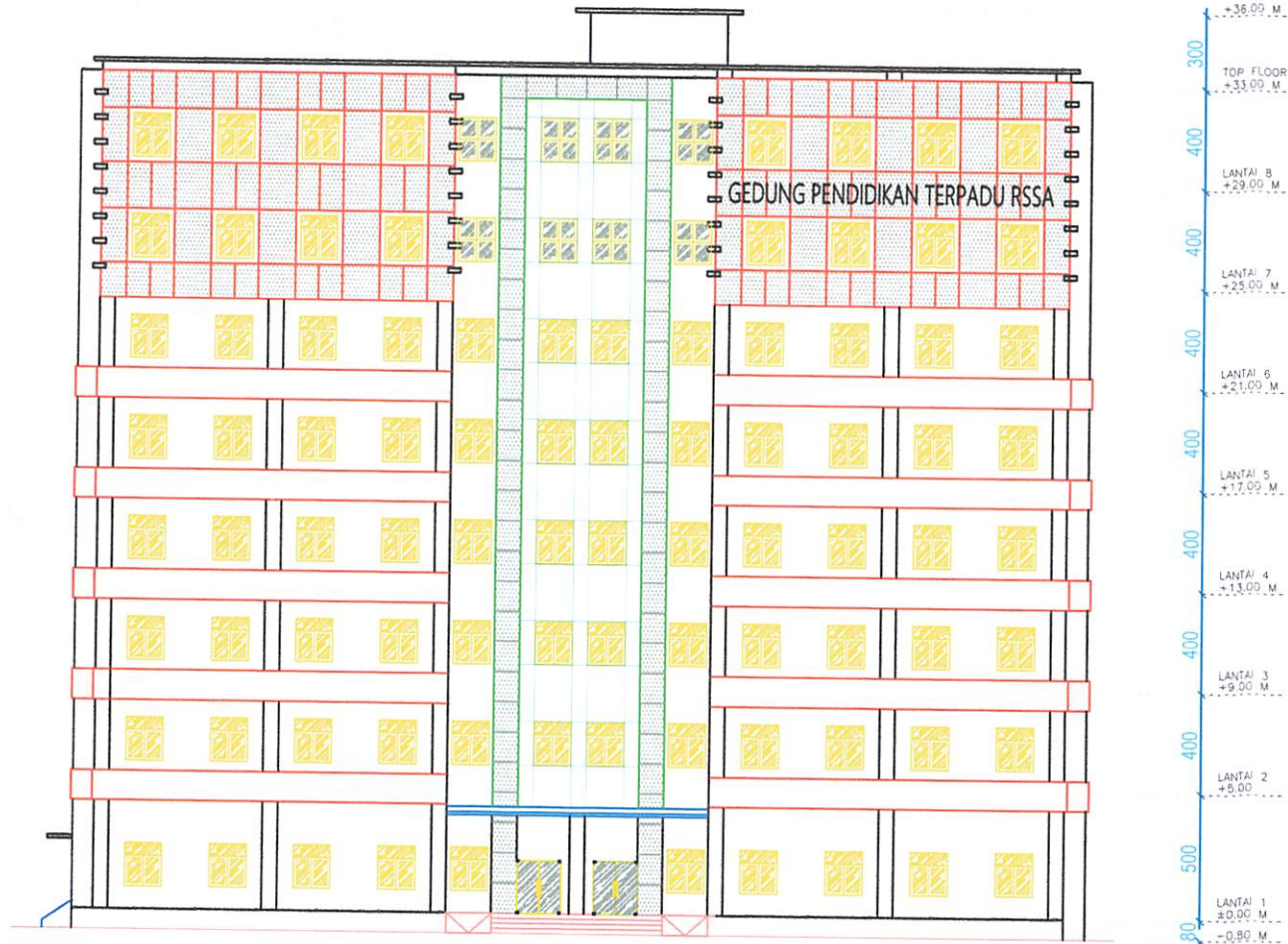
JUDUL GAMBAR

SITE EKSISTING



SKALA	1 : 300	
KODE GAMBAR :	No. GBR	JUMLAH LEMBAR
ARS-00.02		

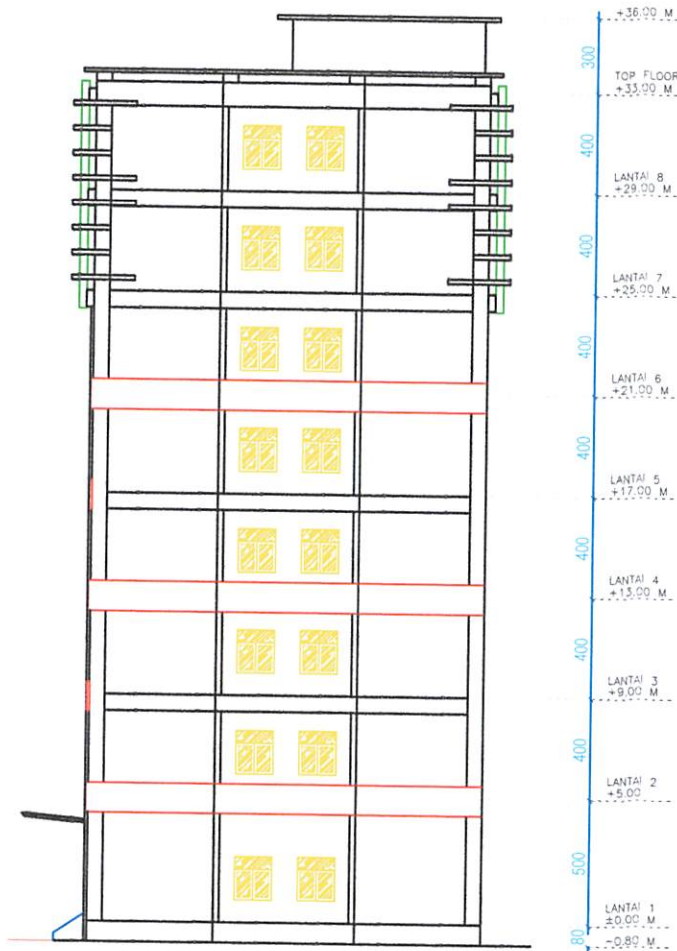


SITE EKSISTING
SKALA 1:300





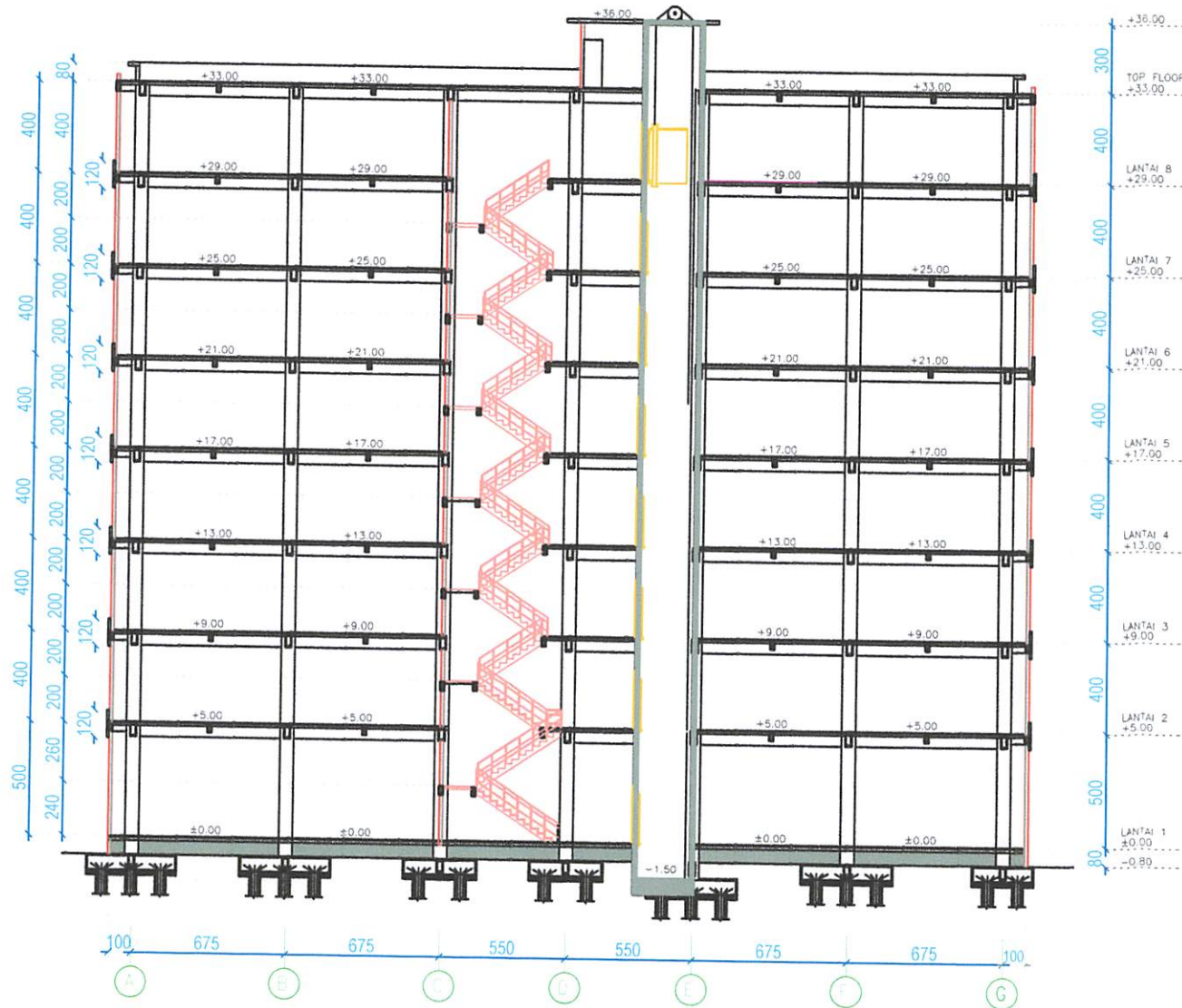
TAMPAK DEPAN
SKALA 1:200

 PENGUNTA JASA FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS BRAWIJAYA Jalan Veteran, Malang		
NAMA PEKERJAAN		
PEMBANGUNAN GEDUNG PENDIDIKAN TERPADU II FKUB - RSSA (TAHAP 1)		
MENDIYALAJI		
PEMBAIT PEMBAJAJ KOMITMEN Dengan Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya		
DR. dr. Sri Andarini, M. Kes NP. 19980414 198701 2 001		
CATATAN /REVISI		
KETERANGAN :		
REVISI :		
NO.	TANGGAL	CATATAN
1.		
2.		
3.		
KONSULTAN DED		
 CV PROYEKSI Ruko 1 Blok Brawijaya, Gedung 1000, Jl. Veteran No. 1, Malang, Jawa Timur 65131		
PENANGGUNG JAWAB PERENCANA		
PENANGGUNG JAWAB		
JUDUL GAMBAR		
TAMPAK DEPAN		
SKALA	1 : 200	
KODE GAMBAR :	No. GBR	JUMLAH LEMBAR
ARS-02.01		



TAMPAK SAMPING KANAN
SKALA 1:200

PENGUNTA JASA		
 FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS BRAWIJAYA Jalan Veteran, Malang		
NAMA PEKERJAAN		
PEMBANGUNAN GEDUNG PENDIDIKAN TERPADU II FKUS - RSBIA (DESK 1)		
MENYETUJUI		
PEJABAT PEMBUAT KOMITMEN Dehan Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya DR. dr. Sri Andriani, M. Kes NP. 19590414 198701 2 001		
CATATAN /REVISI		
KETERANGAN :		
REVISI :		
NO.	TANGGAL	CATATAN
1.		
2.		
3.		
KONSULTAN DED		
 BIDANG KONSULTAN TEKNIK PEMBANGUNAN CV. PROYEKSI <small>Jl. ...</small>		
PENANGGUNG JAWAB PERENCANA		
PENANGGUNG JAWAB		
JUDUL GAMBAR		
TAMPAK SAMPING KANAN		
SKALA	1 : 200	
KODE GAMBAR :	No. GBR	JUMLAH LEMBAR
ARS-02.02		



POTONGAN A - A
SKALA 1:200

Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi

PENGUNA JABA



FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS BRANKLAJA
Jalan Veteran, Malang

NAMA PEKERJAAN

PENBANGUNAN GEDUNG PENDIDIKAN TERPADU II
FKUB - RUSA
(RAMP 1)

MENYETUJUI

PEMBAT PEMBILAU KOMITMEN
Dengan Fakultas Kedokteran
Universitas Branklaja

DR. dr. Sri Andarini, M. Kes
NIP. 19580414 198701 2 001

CATATAN /REVISI

KETERANGAN :

REVISI :

NO.	TANGGAL	CATATAN
1.		
2.		
3.		

KONSULTAN DED



PENANGGUNG JAWAB PERENCANA

PENANGGUNG JAWAB

JUDUL GAMBAR

POTONGAN A-A


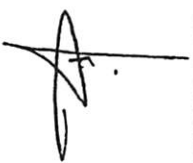

SKALA	1 : 200	
KODE GAMBAR :	No. GBR	JUMLAH LEMBAR
ARS-03.01		



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONALMALANG
Jalan Bendungan Sigura-gura No. 2 Malang

STUDI PERENCANAAN STRUKTUR PORTAL BETON BERTULANG
TAHAN GEMPA DENGAN SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN
PADA GEDUNG PENDIDIKAN TERPADU FKUB-RSSA

Nama : Jultivandry Tandungon
Nim : 12.21.010
Pembimbing I : Ir. A. Agus Santoso, MT.

No	Tanggal	Keterangan	Tanda Tangan
1	13/4 - '16	- Pch. pembesian OK. - Pch. dimensi for rangka betulkon - Gbr denah balok & kolom dalam perkon dlm pch.	
2	23/4 - '16	- Pd. pembesian lengkap satuannya dipakai - Sd pembesian pd stand.	
3	29/5 - '16	- Pch. statika OK. Lanjutan	



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
Jalan Bendungan Sigura-gura No. 2 Malang

STUDI PERENCANAAN STRUKTUR PORTAL BETON BERTULANG
TAHAN GEMPA DENGAN SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN
PADA GEDUNG PENDIDIKAN TERPADU FKUB-RSSA

Nama : Jultivandry Tandungon
Nim : 12.21.010
Pembimbing I : Ir. A. Agus Santosa, MT.

No	Tanggal	Keterangan	Tanda Tangan
4.	13/16-16	Cek perh. tul rangka mencai a. betulkan	
5.	16/16-16	- perh. tul & momen asimil balok. menyemp OK. Lanjut	
6.	19/16-16	- perh. tul geser ok. pd balok. lanjut	
7.	20/16-16	- lanjut	
8.	21/16-16	- 2d perh. tul. geser pd samb. balok-kolom.	
9.	22/16-16	- perh. tul. ok. lanjut gbr detail	
10	26/17-16	- Perbesar dimensi gbr. & ket. nya.	



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONALMALANG
Jalan Bendungan Sigura-gura No. 2 Malang

**STUDI PERENCANAAN STRUKTUR PORTAL BETON BERTULANG
TAHAN GEMPA DENGAN SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN
PADA GEDUNG PENDIDIKAN TERPADU FKUB-RSSA**

Nama : Jultivandry Tandungon
Nim : 12.21.010
Pembimbing I : Ir. A. Agus Santoso, MT.

No	Tanggal	Keterangan	Tanda Tangan
11	30/7/16	ace bin ujan shings	



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
Jalan Bendungan Sigura-gura No. 2 Malang

STUDI PERENCANAAN STRUKTUR PORTAL BETON BERTULANG
TAHAN GEMPA DENGAN SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN
PADA GEDUNG PENDIDIKAN TERPADU FKUB-RSSA

Nama : Juitivandry Tandungon

Nim : 12.21.010

Pembimbing II: Ir. Ester Priskasari, MT.

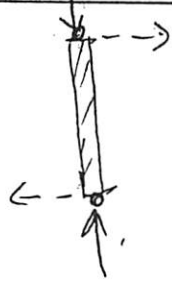

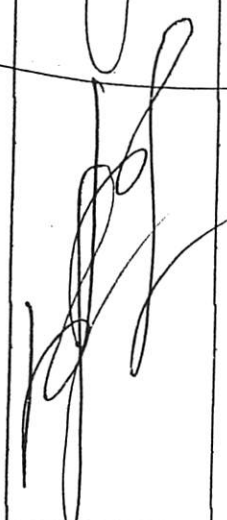
No	Tanggal	Keterangan	Tanda Tangan
1.	8-4/16	Bab I Bab II Bab III gempa Vertikal	
2.	26-4/16	Langutkan ke perhitungan Pusat kekakuan	
3.	17/5/16	hitung eksentrisitas	
4.	23/5/16	Perbaiki Staad	



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONALMALANG
Jalan Bendungan Sigura-gura No. 2 Malang

**STUDI PERENCANAAN STRUKTUR PORTAL BETON BERTULANG
TAHAN GEMPA DENGAN SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN
PADA GEDUNG PENDIDIKAN TERPADU FKUB-RSSA**

Nama : Jultivandry Tandungon
Nim : 12.21.010
Pembimbing II: Ir. Ester Priskasari, MT.

No	Tanggal	Keterangan	Tanda Tangan
5.	22/7/2016	 balok geser pasal 21.5 - - - 21.6 - - -	
6.	28/7/2016	acc. balok acc kolom acc	



INSTITUT
TEKNOLOGI
NASIONAL
H. Bendungan Sigura-
gura 2 Malang

SEMINAR SKRIPSI TAHAP III PRODI TEKNIK SIPIL S-1

CATATAN REVISI / PERBAIKAN

BIDANG Struktur

Nama : Jultivandry Tandungan

NIM : 1221010

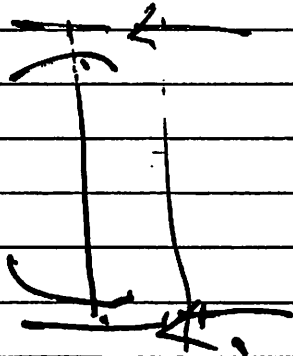
Hari / tanggal : Senin / 10 Juli 2016

Judul Skripsi : Studi Perencanaan Struktur Portal Beton Bertulang

Tahan Gempa dengan Sistem Rangka Pemikul momen

Pada Gedung Pendidikan Terpadu FKUB-RSSA.

Gbr. 1.1 Penyelesaian portal



Aca

Telah diperbaiki dan disetujui :

Malang, 22.07, 2016
Disetujui,

[Signature]

Malang, 18.07.....2016
Dosen Pembahas,

[Signature]

Pengumpulan berkas untuk ujian skripsi harus menyertakan lembar ini yang sudah ditandatangani/disetujui oleh Dosen Pembahas.



INSTITUT
TEKNOLOGI
NASIONAL
Jl. Bendungan Sigura-gura
2
Jl. Raya Karanglo Km. 2
Malang

SEMINAR HASIL SKRIPSI II PRODI TEKNIK SIPIL S-1

FORM REVISI / PERBAIKAN BIDANG STRUKTUR

Nama : Jultivandry Tandungan

NIM : 1221010

Hari / tanggal : Rabu / 01-06-2016

Perbaikan materi Seminar Hasil Skripsi I meliputi :

- ✓ - ~~cek~~ beban mati pada lantai!
- ✓ - ~~cek~~ hit massa besar!
- ✓ - dan mana faktor reduksi 30 beban ludus
30% → cek RNIP terbaru!
- ✓ - hitung beban gravitasi pada balok!
- ✓ - cek kombinasi pembobotan →

Ob! 07 06 2016

Malang, 01 Juni 2016.

Dosen Pembahas

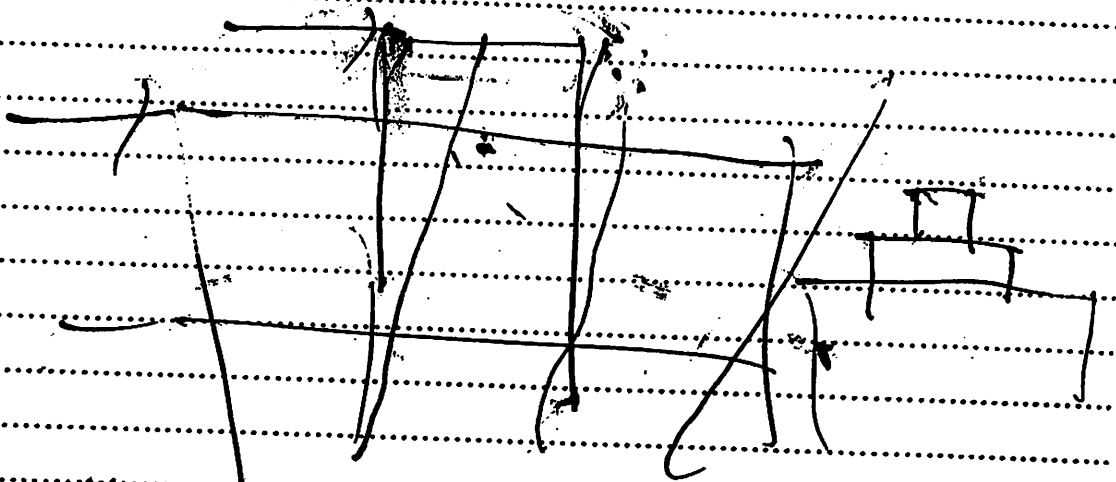
EDRAN



**CATATAN REVISI SKRIPSI
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S1
SEMESTER GENAP 2015/2016**

Nama : IULTIVANDRY TADUNGAN
NIM : 1221010
Judul : STUDI PERENCANAAN STRUKTUR PORTAL BETON BERTULANG
TAHAN GEMPA DENGAN SISTEM RANGKA PENIKUL MOMEN
PADA GEDUNG PENDIDIKAN TERPADU FKUB - RSSA

ber revisi di sini ?



16
8 016

Malang, 2016
Disetujui,

Malang, 12/8 2016
Dosen Penguji,

- Skripsi harus dikumpulkan di Studio Sipil paling lambat tanggal 25 Agustus 2016 dengan melampirkan catatan revisi yang sudah di setujui oleh Dosen Penguji, sebagai persyaratan Yudisium.



CATATAN REVISI SKRIPSI
 PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S1
 SEMESTER GENAP 2015/2016

Nama : JULTIVANDRY TANDUNGAN

NIM : 12.21.00

Judul : _____

for. peta respon spektra → warna
 - kesimpulan → jumlah Rumus Masalah { 1, 2, 3, 4, 5
 - kolom area patah detail / tarel ⊕ detail
 - saran → perlu data N.Y. klasifikasi s.tes. tarel
 desain kolom, ubahanya terjadi keruntuhan detail
 ⊕ kontrol momen pasif pada tumpuan

Malang, 18.08.2016
 Disetujui,

12/18
 Malang, 18.08.2016
 Dosen Penguji,

Eding

- Skripsi harus dikumpulkan di Studio Sipil paling lambat tanggal 25 Agustus 2016 dengan melampirkan catatan revisi yang sudah di setujui oleh Dosen Penguji, sebagai persyaratan Yudisium.

PERSEMBAHAN

Moto :

“Tidak Pernah Percaya dan peduli terhadap Kegagalan , hanya berjalan dan bahkan berlari untuk mencapai sebuah tujuan”

Perjalanan yang sangat panjang, begitu banyak rintangan dan tantangan hingga pada akhirnya saya bisa menjawab semua tantangan itu dengan mempersembahkan tumpukan helaian kertas yang terlihat sederhana namun memiliki begitu banyak kisah dari sebuah perjuangan yang tanpa mempedulikan kegagalan.

Saya menyadari hasil dari perjuangan ini adalah sebuah kado yang diberikan oleh yang Maha Kuasa “Tuhan Yesus Kristus” yang selalu Aku percaya sebagai pendamping dan penuntun hidup Ku. Dengan rendah hati Aku mempersembahkan nada syukur dan trimakasih kepada Mu ya Tuhan yang sudah memberikan kesempatan untuk berjuang dan menikmati hasil perjuangan yang mulia ini.

Untuk kedua orang tua tercinta (Bapak Anthon Tandungan dan Ibu Dorkas D. Pabida) trimakasih untuk cinta kalian yang mulia dan tak terbatas, trimakasih juga untuk saudara-saudara yang selalu setia mendukung dan mendoakan Ku dan trimakasih untuk semua keluarga besar yang dengan caranya masing – masing mendukung perjuangan ini.

Kepada semua sahabat dan teman seperjuangan (Class of ‘012) kususnya Anak – anak ITN Malang (Gigolo, Quico, dkk) trimakasih kawan untuk dukungan kalian, untuk kebersamaan kita selama empat tahun dan trimakasih sudah menerima dan menjadikan Saya sebagai teman dan sahabat kalian.

Sungguh sebuah kebanggaan ketika kita memiliki keluarga yang selalu setia bersama dalam keadaan suka maupun duka, yang selalu setia menjadi penyemangat dan Saya pun telah merasakan itu. Hanya ada kata terimakasih untuk doa dan dukungan kalian.

Saya pun percaya bahwa dibalik keberhasilan seorang pria sejati memiliki begitu banyak cerita bahkan drama yang cukup klasik namun memiliki nilai, dan cerita itu adalah cerita "CINTA". Dalam carikan kertas ini tak lupa Saya mengucapkan rasa trimakasih kepada mereka "semua wanita yang telah menjadi bagian dari cerita cinta itu" yang selalu setia mendukung dan mendoakan Ku.

Trimakasih kepada Dosen Pembimbing Saya, Bapak Ir. A. Agus Santosa., MT dan Ibu Ir. Ester Priskasari., MT yang sudah bersedia memberikan waktunya untuk membimbing saya.