

SKRIPSI

STUDI PERENCANAAN STRUKTUR PORTAL BETON BERTULANG TAHAN GEMPA DENGAN SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN KHUSUS PADA GEDUNG DEKANAT FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS BRAWIJAYA MALANG



Disusun Oleh:

CLAUDIUS SUNAMI SANJOYO

10.21.067

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

2015

**LEMBAR PERSETUJUAN
SKRIPSI**

**“STUDI PERENCANAAN STRUKTUR PORTAL BETON BERTULANG
TAHAN GEMPA DENGAN SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN
KHUSUS PADA GEDUNG DEKANAT FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BRAWIJAYA MALANG “**

*Disusun dan Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar
Sarjana Teknik Sipil S-1
Institut Teknologi Nasional Malang*

**Disusun Oleh :
CLAUDIUS SUNAMI SANJOYO
10.21.067**

Disetujui Oleh :

Dosen Pembimbing I



Ir. A. Agus Santosa, MT

Dosen Pembimbing II



Ir. Ester Priskasari, MT

Mengetahui :

Ketua Program Studi Teknik Sipil S-1



Ir. A. Agus Santosa, MT

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

2015

**MILIK
PERPUSTAKAAN
ITN MALANG**

**LEMBAR PENGESAHAN
SKRIPSI**

**“ STUDI PERENCANAAN STRUKTUR PORTAL BETON BERTULANG
TAHAN GEMPA DENGAN SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN
KHUSUS PADA GEDUNG DEKANAT FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BRAWIJAYA MALANG “**

Dipertahankan Dihadapan Majelis Penguji Sidang Skripsi

Jenjang Strata Satu (S-1)

Pada Hari : Senin

Tanggal : 16 Februari 2015

Dan Diterima Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan

Guna Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Sipil

Disusun Oleh :

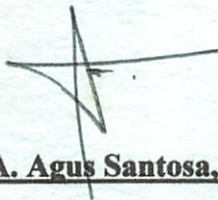
CLAUDIUS SUNAMI SANJOYO

10.21.067

Disahkan Oleh :

Panitia Ujian

Ketua



Ir. A. Agus Santosa, MT

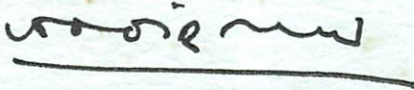
Sekretaris



Lila Ayu Ratna Winanda, ST., MT

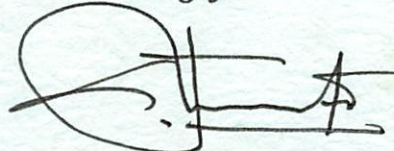
Anggota Penguji

Penguji I



Ir. H. Sudirman Indra, MSc

Penguji II



Ir. Eding Iskak Imananto, MT

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
MALANG
2015**



**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1
Jl. Bendungan Sigura-gura No.2 Telp. (0341) 551431 Malang**

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Claudius Sunami Sanjoyo
Nim : 10.21.067
Program Studi : Teknik Sipil S-1
Fakultas : Teknik Sipil dan Perencanaan

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi saya dengan judul :

**“ STUDI PERENCANAAN STRUKTUR PORTAL BETON BERTULANG
TAHAN GEMPA DENGAN SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN
KHUSUS PADA GEDUNG DEKANAT FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS
BRAWIJAYA MALANG “**

Adalah hasil karya sendiri bukan duplikat serta tidak mengutip atau menyadur dari hasil karya orang lain kecuali disebutkan sumbernya.

Malang, 14 Maret 2015

Yang Membuat Pernyataan



Claudius Sunami Sanjoyo

ABSTRAKSI

Claudius Sunami Sanjoyo, 10.21.067, 2015. "STUDI PERENCANAAN STRUKTUR PORTAL BETON BERTULANG TAHAN GEMPA DENGAN SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN KHUSUS PADA GEDUNG FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS BRAWIJAYA MALANG".

Skripsi, Program Studi Teknik Sipil S-1, Institut Teknologi Nasional Malang. Pembimbing : (I) Ir. A. Agus Santosa, MT, (II) Ir. Ester Priskasari, MT.

Kata kunci : Struktur Tahan Gempa, SRPMK

Indonesia yang semakin rawan akan terjadinya gempa merupakan salah satu pendorong para ilmuwan-ilmuwan sipil dalam mengeluarkan peraturan-peraturan baru dalam perencanaan struktur agar tahan terhadap gaya akibat gempa. Struktur diharapkan mampu memberikan kapasitas tertentu untuk tetap bertahan dan berperilaku duktail pada saat terjadi gempa kuat.

SNI 2847-2013 dan SNI 1726-2012 yang merupakan peraturan baru dalam bidang sipil memberikan sistem dan tata cara tersendiri dalam merencanakan struktur tahan gempa dengan menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK). Sehingga peraturan ini sangat diperlukan sosialisasinya dalam masyarakat, baik dari kalangan akademisi, konsultan maupun pelaksana agar apa yang diharapkan dalam standarisasi dapat tercapai dengan baik.

Sehubungan dengan hal di atas, penulis mencoba merencanakan ulang Gedung Dekanat Fakultas Teknik Universitas Brawijaya Malang, yang meliputi : balok, kolom, hubungan balok kolom. Dengan menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) seperti yang terdapat dalam SNI 2847-2013 dan SNI 1726-2012. Hal ini terkait karena selain bertempat di Malang yang merupakan daerah gempa sedang juga karena struktur itu sendiri tergolong gedung bertingkat tinggi sehingga dalam pelaksanaan harus direncanakan ketahanannya terhadap gaya gempa. Sedangkan untuk analisa pembebanannya menggunakan Peraturan Pembebanan Indonesia Untuk Gedung (PPIUG) 1987, untuk analisa statiknya menggunakan STAAD Pro 2004.

Dengan sistem ini struktur diharapkan mempunyai ketahanan yang kuat terhadap momen khusus yang disebabkan oleh gaya gempa. Selain itu SRPMK juga mengharapakan agar struktur mempunyai pola keruntuhan yang aman saat struktur tersebut harus runtuh, yaitu diharapkan agar komponen baloknya hancur terlebih dahulu dari komponen lainnya seperti kolom ataupun hubungan balok kolom. Sehingga sebelum runtuh struktur mampu memberikan waktu plastisitas yang cukup untuk keamanan tersebut.

Untuk mencapai kondisi di atas diperlukan detail penulangan yang benar dan harus diselesaikan dengan sistem yang ada terutama pada bagian sendi plastis yang kemungkinan mengalami plastisitas terlebih dahulu apabila terjadi gempa kuat.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat dan rahmat-Nya saya dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“STUDI PERENCANAAN STRUKTUR PORTAL BETON BERTULANG TAHAN GEMPA DENGAN SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN KHUSUS PADA GEDUNG DEKANAT FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS BRAWIJAYA MALANG”**.

Selesainya skripsi ini berkat adanya dorongan, bimbingan dan motivasi dari semua pihak. Oleh karena itu tak lupa saya mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Dr. Ir. Kustamar, MT selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Nasional Malang.
2. Bapak Ir. Agus Santosa, MT selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil S-1 Institut Teknologi Nasional Malang dan Dosen Pembimbing I.
3. Ibu Lila Ayu Ratna Winanda, ST., MT selaku Sekretaris Program Studi Teknik Sipil S-1 Institut Teknologi Nasional Malang
4. Ibu Ir. Ester Priskasari, MT selaku Dosen Pembimbing II.
5. Kedua orang tua dan keluarga yang selalu memberikan motivasi dan nasehat.
6. Pacar yang selalu memberikan semangat.
7. Teman-teman yang terlibat baik langsung maupun tidak langsung dalam penyelesaian skripsi ini.

Dalam penulisan skripsi ini maupun dalam pengerjaannya masih jauh dari sempurna dan masih banyak terdapat kesalahan. Oleh karena itu saya sangat mengharapkan kritik dan saran demi penyempurnaan penyusunan skripsi ini selanjutnya.

Malang, 2015

Penyusun

DAFTAR ISI

COVER

LEMBAR PERSETUJUAN

LEMBAR PENGESAHAN

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

ABSTRAKSI

KATA PENGANTAR

DAFTAR ISI

DAFTAR GAMBAR

DAFTAR TABEL

BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Maksud dan Tujuan	3
1.4 Batasan Masalah	3
 BAB II TINJAUNAN PUSTAKA	 4
2.1 Pengertian Sistem Rangka Pemikul Momen (SRPM)	4

2.2	Pembebanan Struktur	7
2.2.1	Beban Mati	8
2.2.2	Beban Hidup	8
2.2.3	Beban Gempa	9
2.2.4	Kombinasi Pembebanan	25
2.3	Perencanaan Balok Dengan Tulangan Tekan dan Tarik (Rankap)	26
2.3.1	Balok T Tulangan Rangkap	26
2.3.2	Perencanaan Balok Terhadap Geser	30
2.3.3	Pemutusan Tulangan Balok	32
2.4	Perencanaan Penulangan Kolom Portal Terhadap Lentur dan Aksial	33
2.5	Perencanaan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRMPK)	35
2.5.1	Perencanaan Komponen Lentur Pada Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRMPK)	35
2.5.2	Persyaratan Kuat Geser Pada Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRMPK)	40
2.5.3	Perencanaan Komponen Terkena Beban Lentur dan Aksial Pada Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRMPK)	42
2.5.4	Hubungan Balok Kolom (HBK) Pada Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRMPK)	48

BAB III DATA PERENCANAAN	50
3.1 Data Perencanaan	50
3.2 Tahapan Perencanaan	50
3.3 Diagram Alir Perencanaan	53
3.4 Perencanaan Dimensi Balok dan Kolom	55
3.4.1 Dimensi Balok	55
3.4.2 Dimensi Kolom	59
3.4.3 Dimensi Plat	62
3.5 Perhitungan Pembebanan	62
3.5.1 Beban Mati (Dead Load)	62
3.5.2 Beban Hidup (Live Load)	64
3.5.3 Beban Gempa (Earthquake Load)	64
3.5.4 Simpangan Antarlantai (Story Drift)	84
 BAB IV PERHITUNGAN PENULANGAN STRUKTUR	 89
4.1 Perhitungan Penulangan Balok	89
4.1.1 Perhitungan Penulangan Lentur Balok	89
4.1.2 Perhitungan Penulangan Geser Balok	114
4.1.2.1 Perataan Beban Plat Lantai	114
4.1.2.2 Penulangan Geser Balok	124

4.2	Perhitungan Penulangan Kolom	132
4.2.1	Perhitungan Penulangan Lentur Kolom	132
4.2.2	Perhitungan Penulangan Geser Kolom	151
4.3	Sambungan Lewatan Tulangan Vertikal Kolom	157
4.4	Kontrol Desain Kapasitas	158
4.5	Perhitungan Pertemuan Balok-Kolom	160
4.6	Perhitungan Pendetailan Tulangan	166
BAB V	PENUTUP	169
5.1	Kesimpulan	169
5.2	Saran	170

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

2.1	Peta respons spektra percepatan 0,2 detik (S_s) di batuan dasar SB untuk probabilitas terlampaui 2% dalam 50 tahun (redaman 5%)	5
2.2	Peta respons spektra percepatan 1 detik (S_1) di batuan dasar SB untuk probabilitas terlampaui 2% dalam 50 tahun (redaman 5%)	6
2.3	Spektrum respons desain	24
2.4	Gambar diagram tegangan balok T	27
2.5	Diagram gaya geser dan daerah penempatan tulangan geser	34
2.6	Persyaratan penulangan komponen lentur pada SRMPK	37
2.7	Tipikal sambungan lewatan (SL)	38
2.8	Sambungan lewatan dan sengkang tertutup pada SRPMK	39
2.9	Penulangan transversal untuk komponen lentur SRPMK	39
2.10	Geser desain untuk balok dan kolom	41
2.11	“Strong Column Weak Beam” persyaratan rangka pada SRPMK	43
2.12	Tipikal detail sambungan lewatan kolom pada SRPMK	44
2.13	Tulangan transversal pada kolom	45
2.14	Syarat pengeangan ujung-ujung kolom penulangan hoops (sengkang tertutup) persegi	47
2.15	Luas efektif dari HBK	49

3.1 Diagram Alir Perencanaan 54

3.2 Respons Spektrum Gempa Rencana 76

3.3 Pemodelan 3 Dimensi Pusat Massa Lantai 2 77

3.4 Output Pusat Massa Lantai 2 77

3.5 Pemodelan 3 Dimensi Pusat Massa Lantai 3 78

3.6 Output Pusat Massa Lantai 3 78

3.7 Pemodelan 3 Dimensi Pusat Massa Lantai 4 79

3.8 Output Pusat Massa Lantai 4 79

3.9 Pemodelan 3 Dimensi Pusat Massa Lantai 5 80

3.10 Output Pusat Massa Lantai 5 80

3.11 Pemodelan 3 Dimensi Pusat Massa Lantai 6 81

3.12 Output Pusat Massa Lantai 6 81

3.13 Pemodelan 3 Dimensi Pusat Massa Lantai 7 82

3.14 Output Pusat Massa Lantai 7 82

3.15 Pemodelan 3 Dimensi Pusat Massa Lantai Atap 83

3.16	Output Pusat Massa Lantai Atap	83
3.17	Nilai perpindahan elastis (total drift) dari STAAD Pro yang dihitung akibat gaya gempa	86
4.1	Lebar Efektif Balok	90
4.2	Penampang balok dan diagram tegangan momen negatif tumpuan kiri	91
4.3	Penampang balok dan diagram tegangan momen positif tumpuan kiri	94
4.4	Penampang balok dan diagram tegangan momen positif tumpuan kiri yang sudah dihitung ulang	95
4.5	Penampang balok dan diagram tegangan momen negatif lapangan	99
4.6	Penampang balok dan diagram tegangan momen positif lapangan	102
4.7	Penampang balok dan diagram tegangan momen positif lapangan yang sudah dihitung ulang	103
4.8	Penampang balok dan diagram tegangan momen negatif tumpuan kanan	107
4.9	Penampang balok dan diagram tegangan momen positif tumpuan kanan	110
4.10	Penampang balok dan diagram tegangan momen positif tumpuan kanan yang sudah dihitung ulang	111

4.11	Desain Gaya Geser Balok	125
4.12	Penulangan Geser Pada Pada Balok	131
4.13	Diagram tegangan dan regangan kolom kondisi seimbang	134
4.14	Diagram tegangan dan regangan kolom kondisi seimbang $1,25 f_y$	137
4.15	Diagram tegangan dan regangan kolom kondisi patah desak	140
4.16	Diagram tegangan dan regangan kolom kondisi patah tarik	142
4.17	Diagram tegangan dan regangan kolom kondisi 1 lentur murni	145
4.18	Diagram tegangan dan regangan kolom kondisi 2 lentur murni	146
4.19	Diagram Interaksi Kolom 283	150
4.20	Detail Penulangan Longitudinal dan Transversal Kolom 283	159
4.21	Analisa Geser dari Hubungan Balok Kolom (Joint 660)	160
4.22	Luas Efektif (A_j) untuk HBK	162
4.23	Penulangan Hubungan Balok Kolom (Joint 660)	165
4.24	Pendetailan Tulangan Joint 660	168

DAFTAR TABEL

2.1	Kategori resiko untuk bangunan gedung dan non gedung untuk beban gempa	11
2.2	Faktor keutamaan gempa	12
2.3	Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada periode pendek	13
2.4	Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada periode 1 detik.....	13
2.5	Prosedur analisis yang boleh digunakan	14
2.6	Faktor R , C_d , Ω_0 untuk sistem penahan gaya gempa.....	15
2.7	Nilai parameter periode pendekatan C_t dan x	16
2.8	Koefisien untuk batas atas pada periode yang dihitung.....	17
2.9	Klasifikasi situs	20
2.10	Koefisien situs, F_a	21
2.11	Koefisien situs, F_v	21
3.1	Beban gempa dinamik arah X, Z dan Y	73
3.2	Perhitungan Story Drift kinerja batas ultimit	85

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dewasa ini laju perkembangan teknologi dan informasi terus meningkat dan menuntut adanya perkembangan kualitas Sumber Daya Manusia (SDM). Kualitas sumber daya manusia ini bisa berkembang apabila didukung oleh sarana dan prasarana yang baik.

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. Oleh karena itu perlu adanya perhitungan yang mendetail dalam merencanakan gedung tersebut.

Berdasarkan falsafah perancangan bangunan tahan gempa Indonesia, maka suatu struktur bangunan harus tahan gempa besar (kuat) dapat mengakibatkan kerusakan tetapi tidak sampai terjadi keruntuhan struktur.

Di Indonesia perhitungan struktur gedung bertingkat tahan gempa harus memenuhi standart peraturan terbaru yang terdapat dalam SNI 1726-2012 tentang Tata 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.

Perencanaan struktur haruslah sedetail mungkin sehingga bangunan yang direncanakan mampu menyumbangkan kekuatan terhadap gempa. Gedung-gedung yang memiliki ketahanan terhadap gempa dapat direncanakan dengan Sistem Rangka Pemikul Momen (SRPM).

Karena gedung Dekanat Fakultas Teknik Universitas Brawijaya Malang berada di kota Malang yang menurut SNI 1726-2012 berada pada Wilayah Gempa dengan parameter S_s sebesar $0,9 - 1g$ seperti pada Gambar 2.1 dan parameter S_I sebesar $0,3 - 0,4 g$ seperti pada Gambar 2.2 atau dapat disimpulkan bahwa daerah kota Malang berada pada wilayah gempa yang menengah.

Dengan demikian dalam skripsi ini akan dibahas mengenai perencanaan gedung Dekanat Fakultas Teknik Universitas Brawijaya Malang dengan menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) yang direncanakan sedemikian rupa sehingga struktur mampu menahan saat dilanda gempa.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun masalah yang diambil dalam studi perencanaan portal dengan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) pada gedung Dekanat Fakultas Teknik Universitas Brawijaya Malang meliputi beberapa hal sebagai berikut :

1. Berapakah dimensi balok dan kolom yang kuat untuk menahan gaya gempa?
2. Berapakah dimensi dan jumlah tulangan yang dibutuhkan?

1.3 Maksud dan Tujuan

Adapun maksud dan tujuan yang ingin dicapai dalam studi perencanaan portal dengan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) pada gedung Dekanat Fakultas Teknik Universitas Brawijaya Malang meliputi beberapa hal sebagai berikut :

1. Mengetahui dimensi balok dan kolom yang kuat untuk menahan gaya gempa.
2. Mengetahui dimensi dan jumlah tulangan yang dibutuhkan.

1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah yang diambil dalam studi perencanaan portal dengan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) pada gedung Dekanat Fakultas Teknik Universitas Brawijaya Malang meliputi beberapa hal sebagai berikut :

1. Perencanaan dimensi pada balok dan kolom.
2. Perencanaan dimensi dan jumlah tulangan pada balok dan kolom.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

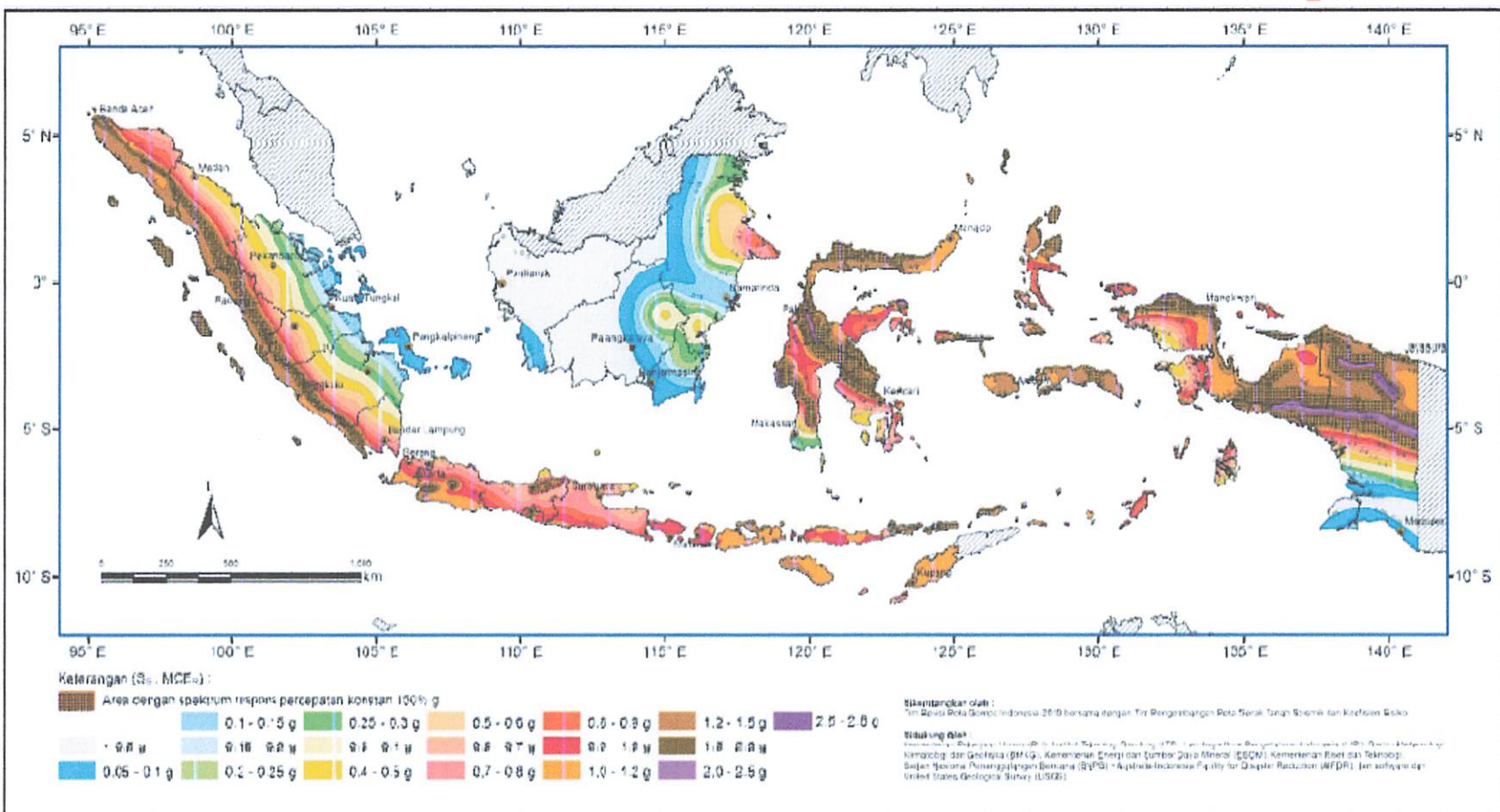
2.1 Pengertian Sistem Rangka Pemikul Momen (SRPM)

Yang dimaksud dengan Sistem Rangka Pemikul Momen menurut buku “Perencanaan Struktur Beton Bertulang Tahan Gempa” oleh Prof. Ir. Rachmat Purwono, M.Sc adalah suatu sistem rangka dimana komponen-komponen struktur dan joint-jointnya menahan gaya-gaya yang bekerja melalui aksi lentur, geser dan aksial. Ada 3 jenis Sistem Rangka Pemikul Momen (SRPM), yaitu :

1. Sistem Rangka Pemikul Momen Biasa (SRPMB).
2. Sistem Rangka Pemikul Momen Menengah (SRPMM).
3. Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK).

Berdasarkan SNI 1726-2012, zonasi peta gempa menggunakan peta gempa untuk probabilitas 2% terlampaui dalam 50 tahun atau memiliki periode ulang 2500 tahun. Wilayah gempa berdasarkan SNI 1726-2012 pasal 14, ditetapkan berdasarkan parameter S_s (percepatan batuan dasar pada periode pendek 0,2 detik) dan S_I (percepatan batuan dasar pada periode 1 detik). Hal ini dapat dilihat pada Gambar 2.1 dan 2.2

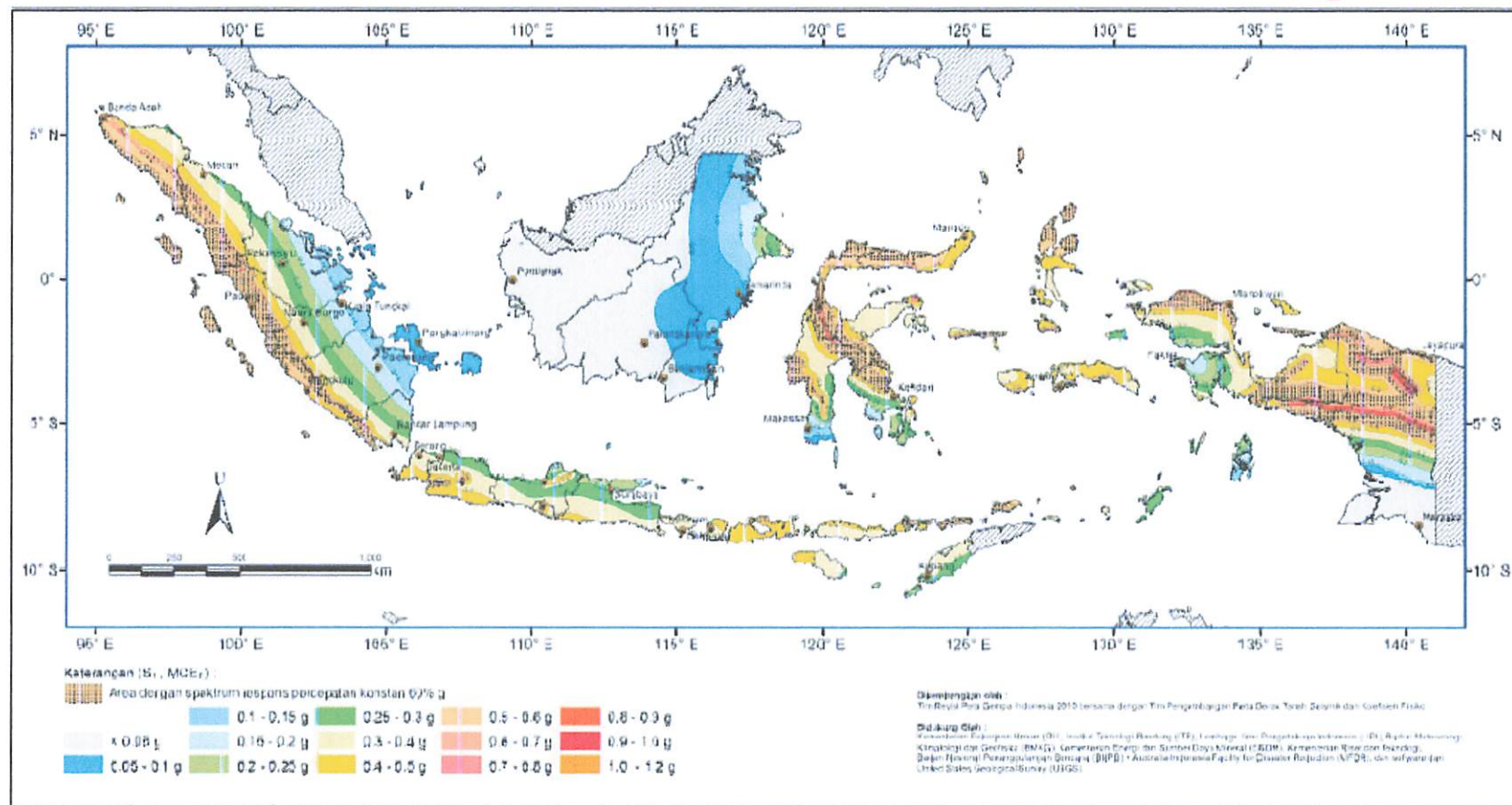
SNI 1726:2012



Gambar 2.1 Peta respons spektra percepatan 0,2 detik (S_s) di batuan dasar

SB untuk probabilitas terlampau 2% dalam 50 tahun (redaman 5%)

SNI 1726:2012



Gambar 2.2 Peta respons spektra percepatan 1 detik (S_1) di batuan dasar SB untuk probabilitas terlampaui 2% dalam 50 tahun (redaman 5%)

Karena gedung Dekanat Fakultas Teknik Universitas Brawijaya Malang berada di kota Malang yang menurut SNI 1726-2012 berada pada Wilayah Gempa dengan parameter S_s sebesar $0,9 - 1g$ seperti pada gambar 2.1 dan parameter S_I sebesar $0,3 - 0,4 g$ seperti pada gambar 2.2 atau dapat disimpulkan bahwa daerah kota Malang berada pada wilayah gempa yang menengah, maka penyusunan skripsi ini, perencanaan struktur Gedung Dekanat Fakultas Teknik Universitas Brawijaya Malang menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK), hal ini dimaksudkan agar dapat direncanakan struktur dengan syarat-syarat pendetailan secara khusus dan lebih teliti dalam perencanaannya dibandingkan dengan Sistem Rangka Pemikul Momen Menengah (SRPMM) sehingga akan didapatkan suatu struktur yang mampu berperilaku daktail secara penuh ketika menahan gaya.

2.2. Pembebanan Struktur

Beban-beban yang bekerja dan diperhitungkan adalah beban vertikal dan beban horisontal. Beban horisontal dapat berupa beban angin dan beban gempa. Struktur portal direncanakan terhadap beban horisontal akibat beban gempa saja karena dalam perencanaan struktur beton bertulang beban gempa lebih dominan dibanding beban angin. Beban vertikal meliputi beban mati dan beban hidup. Dari analisa pembebanan inilah akan direncanakan untuk dapat menahan beban, sehingga konstruksi dapat digunakan dengan aman.

Jenis pembebanan yang dipakai dalam perencanaan gedung ini adalah :

2.2.1. Beban Mati

Beban mati adalah beban yang berasal dari material yang digunakan pada struktur dan beban mati tambahan yang bekerja pada struktur.

Berat material bangunan tergantung dari jenis bahan bangunan yang dipakai. Contoh berat sendiri bahan bangunan dan komponen gedung berdasarkan Peraturan Pembebanan Indonesia Untuk Gedung (PPIUG 1983) tabel 2.1 adalah :

1. Baja $= 7850 \text{ kg/m}^3$
2. Batu alam $= 2600 \text{ kg/m}^3$
3. Beton berulang $= 2400 \text{ kg/m}^3$
4. Pasangan bata merah $= 1700 \text{ kg/m}^3$

Beban mati tambahan adalah beban yang berasal dari finishing lantai (keramik, plester), beban dinding dan beban tambahan lainnya. Contoh berat jenis dari bahan tambahan berdasarkan Peraturan Pembebanan Indonesia Untuk Gedung (PPIUG 1983) adalah :

1. Beban finishing (keramik) $= 24 \text{ kg/m}^3$
2. Spesi 2,5 cm ($2,5 \times 21 \text{ kg/m}^2$) $= 53 \text{ kg/m}^3$
3. Beban plafond dan penggantung $= 18 \text{ kg/m}^3$
4. Beban dinding $= 250 \text{ kg/m}^3$

2.2.2. Beban Hidup

Beban hidup adalah semua beban yang terjadi akibat penghunian atau penggunaan fungsi suatu gedung dan kedalamnya termasuk beban-beban pada lantai yang berasal dari barang-barang yang dapat berpindah,

mesin-mesin serta peralatan yang tak terpisahkan dari gedung selama masa hidup dari gedung itu, sehingga mengakibatkan perubahan dalam pembebanan lantai dan atap tersebut.

Contoh beban hidup berdasarkan fungsi ruangan menurut tabel 3.1

Peraturan Pembebanan Indonesia Untuk Gedung (PPIUG 1983) :

- Parkir $= 400 \text{ kg/m}^2$
- Parkir lantai bawah $= 800 \text{ kg/m}^2$
- Lantai kantor $= 250 \text{ kg/m}^2$
- Lantai sekolah $= 250 \text{ kg/m}^2$
- Lantai rumah sakit $= 250 \text{ kg/m}^2$
- Ruang pertemuan $= 400 \text{ kg/m}^2$
- Ruang dansa $= 500 \text{ kg/m}^2$
- Tangga dan bordes $= 300 \text{ kg/m}^2$

Khusus pada atap ke dalam beban hidup dapat termasuk beban berasal dari air hujan, baik akibat genangan dan diambil beban orang minimum sebesar 100 kg/m^2 .

2.2.3. Beban Gempa

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

2.2.3.1. Arah Pembebanan Gempa

Untuk mensimulasikan arah pengaruh gempa rencana yang sembarangan terhadap struktur gedung, pengaruh pembebanan gempa dalam arah utama yang ditentukan harus dianggap efektif 100% dan harus dianggap terjadi bersamaan dengan pengaruh

pembebanan gempa dalam arah tegak lurus pada arah utama pembebanan tadi, tetapi dengan efektivitas 30%.

2.2.3.2. 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_I) dan parameter percepatan respon spektra pada periode pendek (S_s) berdasarkan pasal 6.3 SNI 1726-2012 dapat dilihat pada Tabel 2.3 dan Tabel 2.4.

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

Jenis pemanfaatan	Kategori resiko
Gedung dan non gedung yang memiliki risiko rendah terhadap jiwa manusia pada saat terjadi kegagalan, termasuk, tapi tidak dibatasi untuk, antara lain: - Fasilitas pertanian, perkebunan, perternakan, dan perikanan - Fasilitas sementara - Gudang penyimpanan - Rumah jaga dan struktur kecil lainnya	I
Semua gedung dan struktur lain, kecuali yang termasuk dalam kategori risiko I,III,IV, termasuk, tapi tidak dibatasi untuk: - Perumahan - Rumah toko dan rumah kantor - Pasar - Gedung perkantoran - Gedung apartemen/ rumah susun - Pusat perbelanjaan/ mall - Bangunan industri - Fasilitas manufaktur - Pabrik	II
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 masasal 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

Tabel 2.1 Kategori resiko untuk bangunan gedung dan non gedung untuk beban gempa (lanjutan)

Jenis pemanfaatan	Kategori resiko
Gedung dan non gedung yang ditunjukkan sebagai fasilitas yang penting, termasuk, tetapi tidak dibatasi untuk: - 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 Gedung dan non gedung yang dibutuhkan untuk mempertahankan fungsi struktur bangunan lain yang masuk ke dalam kategori risiko IV.	IV

Tabel 2.2 Faktor keutamaan gempa

Kategori resiko	Faktor keutamaan gempa, <i>I_e</i>
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 ekuvalen Pasal 7.8	Analisis spektrum respons ragam Pasal 7.9	Prosedur riwayat respons 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 ketidakteraturan horisontal Tipe 2, 3, 4, atau 5 dari Tabel 10 atau ketidakteraturan vertikal Tipe 4, 5a, atau 5b dari Tabel 11	I	I	I
	Semua struktur lainnya	Ti	I	I

CATATAN: Dijinkan, TI: Tidak Dijinkan

2.2.3.3. Struktur Penahan Gaya Seismik

Sistem penahan gaya seismik laterel 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 penahan gaya seismik ditentukan oleh parameter berikut :

- Faktor koefisien modifikasi respons (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 , C_d , Ω_0 untuk sistem penahan gaya gempa

Sistem penahan-gaya seismik	Koefisien modifikasi response, R^a	Faktor kurat-lebih sistem, Ω_0^a	Faktor pembesaran defleksi, C_d^b	Batasan sistem struktur dan batasan tinggi struktur, h_s (m) ^c				
				Kategori desain seismik				
				B	C	D ^d	E ^d	F ^e
24. Dinding rangka ringan dengan panel geser dari semua material lainnya	2%	2%	2%	TB	TB	13	TB	TB
25. Rangka baja dengan bracing bertulang terhadap beton	8	2%	5	TB	TB	43	48	30
26. Dinding geser pelat baja khusus	7	2	6	TB	TB	43	48	30
C. Sistem rangka pemikul momen								
1. Rangka baja pemikul momen khusus	8	3	5%	TB	TB	TB	TB	TB
2. Rangka batang baja pemikul momen khusus	7	3	5%	TB	TB	43	30	T1
3. Rangka baja pemikul momen menengah	4%	3	4	TB	TB	10 ^{AB}	T1 ^e	T1 ^f
4. Rangka baja pemikul momen biasa	3%	3	3	TB	TB	T1 ^g	T1 ^g	T1 ^g
5. Rangka beton bertulang pemikul momen khusus	8	3	5%	TB	TB	TB	TB	TB
6. Rangka beton bertulang pemikul momen menengah	5	3	4%	TB	TB	T1	T1	T1
7. Rangka beton bertulang pemikul momen biasa	3	3	2%	TB	T1	T1	T1	T1
8. Rangka baja dan beton komposit pemikul momen khusus	8	3	5%	TB	TB	TB	TB	TB
9. Rangka baja dan beton komposit pemikul momen menengah	5	3	4%	TB	TB	T1	T1	T1
10. Rangka baja dan beton komposit bertulang parsial pemikul momen	6	3	5%	43	48	30	T1	T1
11. Rangka baja dan beton komposit pemikul momen biasa	3	3	2%	TB	T1	T1	T1	T1
12. Rangka baja canal dingin pemikul momen khusus dengan perbautan	3%	3 ^h	3%	10	10	10	10	10
D. Sistem ganda dengan rangka pemikul momen khusus yang mampu menahan paling sedikit 26 persen gaya gempa yang ditetapkan								
1. Rangka baja dengan bracing eksentris	8	2%	4	TB	TB	TB	TB	TB
2. Rangka baja dengan bracing konsentris khusus	7	2%	5%	TB	TB	TB	TB	TB
3. Dinding geser beton bertulang khusus	7	2%	5%	TB	TB	TB	TB	TB
4. Dinding geser beton bertulang biasa	6	2%	5	TB	TB	T1	T1	T1
5. Rangka baja dan beton komposit dengan bracing eksentris	8	2%	4	TB	TB	TB	TB	TB
6. Rangka baja dan beton komposit dengan bracing konsentris khusus	6	2%	5	TB	TB	TB	TB	TB
7. Dinding geser pelat baja dan beton komposit	7%	2%	6	TB	TB	TB	TB	TB
8. Dinding geser baja dan beton komposit khusus	7	2%	6	TB	TB	TB	TB	TB
9. Dinding geser baja dan beton komposit biasa	6	2%	5	TB	TB	T1	T1	T1
10. Dinding geser batu bata bertulang khusus	5%	3	5	TB	TB	TB	TB	TB
11. Dinding geser batu bata bertulang menengah	4	3	3%	TB	TB	T1	T1	T1
12. Rangka baja dengan bracing bertulang terhadap beton	8	2%	5	TB	TB	TB	TB	TB
13. Dinding geser pelat baja khusus	8	2%	6%	TB	TB	TB	TB	TB
E. Sistem ganda dengan rangka pemikul momen menengah mampu menahan paling sedikit 26 persen gaya gempa yang ditetapkan								
1. Rangka baja dengan bracing konsentris khusus	6	2%	5	TB	TB	10	T1	T1 ^{AB}
2. Dinding geser beton bertulang khusus	6%	2%	5	TB	TB	43	30	30

2.2.3.4. Periode Alami Struktur

Periode adalah besarnya waktu yang dibutuhkan untuk mencapai satu getaran. Periode alami struktur perlu diketahui agar resonansi pada struktur dapat dihindari. Resonansi struktur adalah keadaan dimana frekuensi alami pada struktur sama dengan frekuensi beban luar yang bekerja sehingga dapat menyebabkan keruntuhan pada struktur. Berdasarkan SNI 1726-2012 pasal 7.8.2, terdapat dua nilai batas untuk periode bangunan, yaitu minimum periode bangunan ($T_{a \text{ minimum}}$) dan nilai maksimum periode bangunan ($T_{a \text{ maksimum}}$).

Nilai minimum periode bangunan ($T_{a \text{ minimum}}$) ditentukan oleh rumus :

$$T_{a \text{ minimum}} = C_r h_n^x$$

Dimana :

$T_{a \text{ minimum}}$ = nilai batas bawah periode bangunan.

h_n = ketinggian struktur dalam m di atas dasar sampai tingkat tertinggi struktur.

C_r = ditentukan dari Tabel 2.7.

x = ditentukan dari Tabel 2.7.

Tabel 2.7 Nilai parameter periode pendekatan C_r dan x

Tipe struktur	C_r	x
Sistem rangka pemikul momen di mana rangka pemikul 100 persen gaya gempa yang disyaratkan dan tidak dilingkupi atau dihubungkan dengan komponen yang lebih kaku dan akan mencegah rangka dari defleksi jika dikenai gaya gempa.		
Rangka baja pemikul momen	0,0724 ^a	0,8
Rangka beton pemikul momen	0,0488 ^a	0,9
Rangka baja dengan bresing eksentris	0,0731 ^a	0,75
Rangka baja dengan bresing terkekang terhadap tekuk	0,0731 ^a	0,75
Semua sistem struktur lainnya	0,0488 ^a	0,75

Nilai maksimum periode bangunan ($T_{a \text{ maksimum}}$) ditentukan oleh rumus :

$$T_{a \text{ maksimum}} = C_u T_{a \text{ minimum}}$$

Dimana :

$T_{a \text{ maksimum}}$ = nilai batas atas periode bangunan.

h_n = ketinggian struktur dalam m di atas dasar sampai tingkat tertinggi struktur.

C_u = ditentukan dari Tabel 2.8.

Tabel 2.8 Koefisien untuk batas atas pada periode yang dihitung

Parameter percepatan respons spektral desain pada 1 detik, S_{D1}	Koefisien C_u
$\geq 0,4$	1,4
0,3	1,4
0,2	1,5
0,15	1,6
$\leq 0,1$	1,7

2.2.3.5. Perhitungan Koefisien Respons Seismik

Berdasarkan SNI 1726-2012 pasal 7.8.1.1, perhitungan koefisien respons 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 respons 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).

2.2.3.6. Respons Spektra

Merupakan konsep pendekatan yang digunakan untuk keperluan perancangan bangunan. Definisi respons spektra adalah respons 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. Absis

dari respons spektra adalah periode alami struktur dan ordinat dari respons spektra adalah respons maksimum. 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_l (percepatan batuan dasar pada periode 1 detik) harus ditetapkan masing-masing dari respons spektra percepatan $-0,2$ 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 diklarifikasikan sebagai kelas situs SA, SB, SC, SD, SE, dan SF berdasarkan SNI 1726-2012 pasal 5.3 dapat dilihat pada Tabel 2.9.

Tabel 2.9 Klasifikasi situs

Kelas situs	$\bar{V}_s$ (m/detik)	N atau N_e	$\bar{\sigma}_v$ (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 rata-rata $\bar{\sigma}_v < 25$ 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 bersementasi 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 $\bar{\sigma}_v < 50$ kPa		

CATATAN: N/A = tidak dapat dipakai

- Koefisien-koefisien situs dan parameter-parameter respons spektra percepatan gempa maksimum yang dipertimbangkan resiko-tertarget (MCE_R)

Untuk penentuan respons spektra percepatan gempa MCE_R di permukaan tanah diperlukan suatu faktor amplifikasi seismik pada periode 0,2 detik dan periode 1 detik. 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.

$$S_{MS} = F_a S_s$$

$$S_{MS} = F_a S_s$$

Dimana :

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

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

Koefisien situs F_a dan F_v ditentukan berdasarkan Tabel 2.10 dan 2.11.

Tabel 2.10 Koefisien situs, F_a

Kelas situs	Parameter respons spektral percepatan gempa (MCE_R) terpetakan pada periode pendek, $T=0,2$ detik, S_s				
	$S_s \leq 0,25$	$S_s = 0,5$	$S_s = 0,75$	$S_s = 1,0$	$S_s \geq 1,25$
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 2.11 Koefisien situs, F_v

Kelas situs	Parameter respons spektral percepatan gempa MCE_R terpetakan pada periode 1 detik, S_I				
	$S_I \leq 0,1$	$S_I = 0,2$	$S_I = 0,3$	$S_I = 0,4$	$S_I \geq 0,5$
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				

Keterangan :

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

- Parameter percepatan spektra desain

Parameter percepatan spektra desain untuk periode pendek (S_{DS}) dan periode 1 detik (S_{D1}) harus ditentukan melalui perumusan berikut ini.

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

$$S_{D1} = \frac{2}{3} S_{M1}$$

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

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

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.

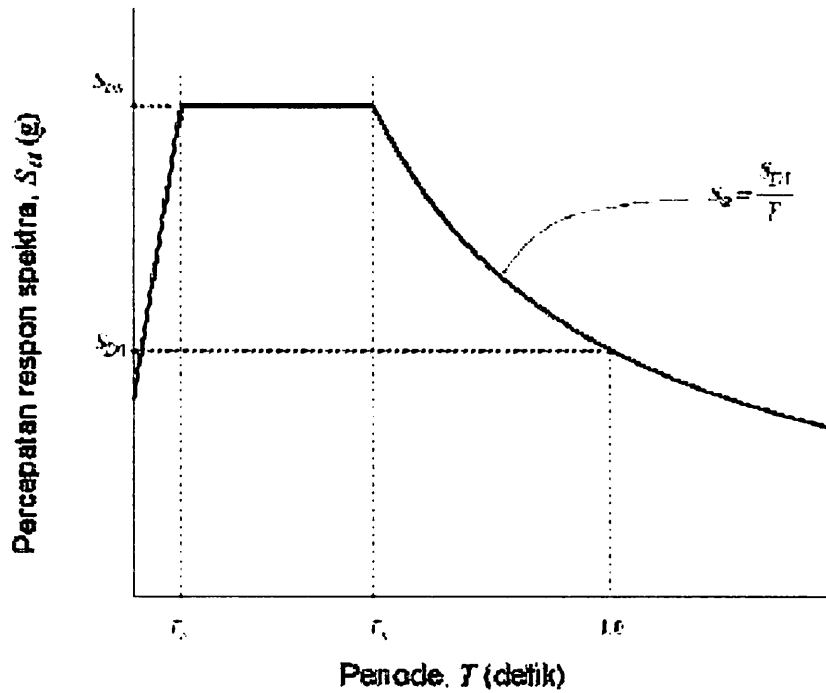
S_{D1} = parameter respons spektra percepatan desain pada periode 1 detik.

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 2.3 Spektum respons desain

2.2.3.7. 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

2.2.4. Kombinasi Pembebanan

Sesuai dengan ketentuan yang tertera dalam SNI 2847-2013 pasal 9 disebutkan agar struktur dan komponen struktur harus direncanakan hingga semua penampang mempunyai kuat rencana minimum sama dengan kuat perlu, yang dihitung berdasarkan kombinasi dan gaya terfaktor.

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

Dimana :

U = Kombinasi Pembebanan

D = Beban Mati

L = Beban Hidup

Lr = Beban Atap

R = Beban Hujan

W = Beban Angin

E = Beban Gempa



2.3. Perencanaan Balok Dengan Tulangan Tekan dan Tarik (Rangkap)

2.3.1. 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.

Dengan nilai $M_{D\ b}$, $M_{L\ b}$, $M_{E\ b}$, (Statika / hasil STAAD Pro 2004), dimana kombinasi untuk M_u balok :

$$\begin{aligned} &= 1,4M_{D\ b} \\ &= 1,2M_{D\ b} + 1,6M_{L\ b} \\ &= 1,2M_{D\ b} + 1,0M_{L\ b} \pm 1,0M_{E\ b} \\ &= 0,9M_{D\ b} \pm 1,0M_{E\ b} \end{aligned}$$

Dari keempat kombinasi di atas 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 tarik maksimum sebesar 75% dari yang diperlukan pada keadaan regang seimbang. $A_s \text{ maks} = 0,75 \rho_b$.

$$A_s \text{ maks} = 0,75 \left(\frac{0,85.f_c.\beta_1}{f_y} \times \frac{600}{600+f_y} \right)$$

Untuk tulangan minimum agar menghindari terjadinya kahancuran getas pada balok, maka SNI 2847-2013 pada halaman 76 juga mengatur jumlah minimum tulangan yang harus terpasang pada balok, yaitu :

$$A_s \text{ min} = \frac{0,25.\sqrt{f_c'}}{4.f_y} . bw . d \text{ dan tidak lebih kecil dari } A_s \text{ min} = \frac{1,4}{f_y} . bw . d$$

Langkah-langkah perencanaan balok T tulangan rangkap

➤ Dapatkan nilai $M_{D\ b}$, $M_{L\ b}$, $M_{E\ b}$, (Statika / hasil STAAD Pro 2004),

dimana kombinasi untuk M_u balok :

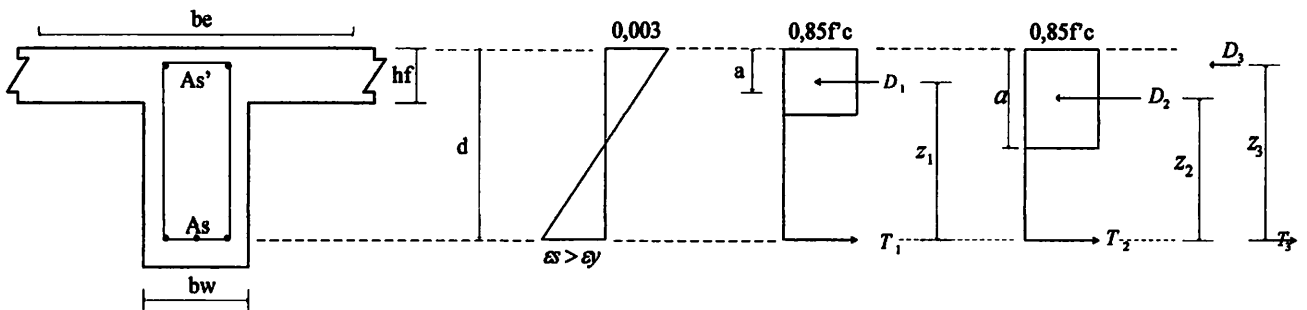
$$= 1,4M_{D\ b}$$

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

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

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

1. Tentukan tulangan tarik dan tekan
2. Hitung nilai $d' = \text{tebal selimut beton} + \text{diameter sengkang} + \frac{1}{2} \times \text{diameter tulangan tarik}$. Setelah itu hitung $d = h - d'$.



Gambar 2.4 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)

$$< b_w + 8h_{f_{kiri}} + 8h_{f_{kanan}}$$

$< b_w + \frac{1}{2}$ jarak bersih ke badan di sebelahnya.

b. Jika balok hanya mempunyai plat satu sisi.

Lebar efektif diambil nilai terkecil dari :

- $b_{eff} < 1/12$ dari bentang balok (panjang balok) L
- $b_{eff} < b_w + (6 \times hf_{kir}) + (6 \times hf_{kanan})$
- $b_{eff} < b_w + \frac{1}{2}$ jarak bersih ke badan di sebalahnya.

3. Mencari letak garis netral

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

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

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

$$T_s = A_s \cdot f_y$$

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

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

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

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

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.

$$\text{Tinggi garis netral } c = \frac{a}{\beta_1} = \frac{f_y (A_s - A_s')}{\beta_1 \cdot 0,85 \cdot f'_c \cdot b}$$

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

Jika $\epsilon'_s < \epsilon_y = f_y/\epsilon_s \rightarrow$ berarti tulangan tekan belum leleh maka perhitungan diulang.

Jika $\epsilon_s' > \epsilon_y = f_y/\epsilon_s \rightarrow$ berarti tulangan tekan belum leleh maka perhitungan dilanjutkan.

$$M_n = C_c \cdot z_1 + C_s \cdot z_2 \text{ dimana : } z_1 = d - \frac{a}{2} \text{ dan } z_2 = z - z'$$

Analisis balok bertulang rangkap dimana tulangan tekan belum leleh.

Ini terjadi jika nilai $\epsilon_s' > \epsilon_y = f_y/\epsilon_s$

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

$$\sum H = 0, \text{ maka } C_c + C_s = T_s$$

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

$$f_s' = \epsilon_s' \cdot \epsilon_s, \text{ dimana : } \epsilon_s' = \frac{(c-d')}{c} \epsilon'_c$$

$$f_s' = \frac{(c-d')}{c} \epsilon'_c \cdot \epsilon_s = \frac{(c-d')}{c} \cdot 0,003 \cdot 200000$$

$$f_s' = \frac{(c-d')}{c} \cdot 600$$

$$\text{Maka } 0,85 \cdot f'_c \cdot a \cdot b + A_s' \cdot 600 = A_s \cdot f_y$$

$$(0,85 \cdot f'_c \cdot a \cdot b) \cdot x + A_s' \cdot (c - d') \cdot 600 = A_s \cdot f_y \cdot c$$

Dengan substitusi nilai $a = \beta_1 \cdot c$

$$(0,85 \cdot f'_c \cdot \beta_1 \cdot c \cdot b) \cdot c + A_s' \cdot (c - d') \cdot 600 = A_s \cdot f_y \cdot c$$

$$(0,85 \cdot f'_c \cdot \beta_1 \cdot b) \cdot c^2 + A_s' \cdot (c - d') \cdot 600 = A_s \cdot f_y \cdot c$$

$$(0,85 \cdot f'_c \cdot \beta_1 \cdot b) c^2 + 600 \cdot A_s' \cdot c - A_s \cdot f_y \cdot c - 600 \cdot A_s' \cdot d = 0$$

$$(0,85 \cdot f'_c \cdot \beta_1 \cdot b) c^2 + (600 \cdot A_s' - A_s \cdot f_y) \cdot c - 600 \cdot A_s' \cdot d = 0$$

Dengan rumus ABC nilai x dapat dihitung :

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

Selanjutnya dapat dihitung dengan nilai-nilai :

$$f_s' = \frac{(c - d')}{c} \cdot 600$$

$$C_c = 0,85 \cdot f_c \cdot a \cdot b \quad \text{dimana } a = \beta_1 \cdot x$$

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

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

$$M_n = C_c \cdot z_1 + C_s \cdot z_2$$

2.3.2. Perencanaan Balok Terhadap Geser

Komponen struktur yang mengalami lentur akan mengalami juga kehancuran geser, selain kehancuran tarik/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 adalah :

$$\phi V_u \geq V_n$$

$$V_n = V_c + V_s$$

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 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 :

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

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

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

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 $V_s > 0,33\sqrt{f'_c}$ bw . 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 $0,66\sqrt{f'_c}$ bw . d

2.3.3. Pemutusan Tulangan Balok

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 14.2.(2) dihitung dengan rumus tersebut di pasal 14.2.(3).

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

Dimana :

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

Penyaluran batang ulir yang berbeda 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 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.....($A_s \text{ perlu} / A_s \text{ terpasang}$)
- b) Tulangan dilingkupi tulangan spiral tidak kurang dari berdiameter 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

2.4. Perencanaan Penulangan Kolom Portal Terhadap Lentur dan Aksial

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

- Momen Ultimit (M_u)

Dari perhitungan statika momen

- Beban aksial terfaktor, normal terhadap penampang (P_u)

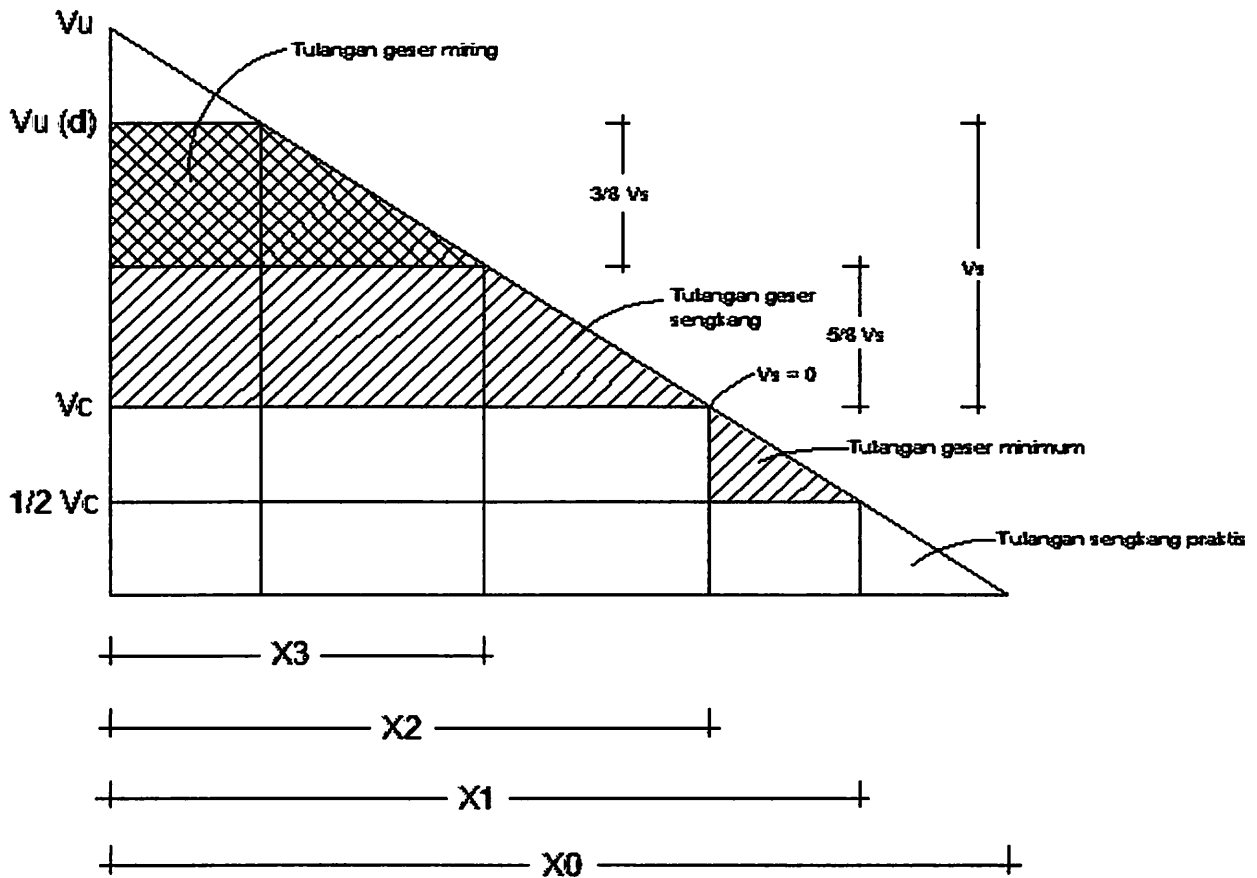
Dari perhitungan statika gaya normal.

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 digunakan antara 1,5% - 3%.

Kuat beban aksial maksimum dihitung dengan rumus sebagai berikut :

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

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



Gambar 2.5 Diagram Gaya Geser dan Daerah Penempatan Tulangan Geser

Keterangan gambar :

X_0 = $1/2$ bentang atau jarak dari perletakan ke suatu titik dimana $V_u = 0$

X_1 = daerah yang harus dipasang tulangan geser

X_2 = daerah yang harus dipasang tulangan geser yang diperlukan

X_3 = daerah untuk tulangan geser miring

Ada beberapa kondisi dalam menghitung tulangan geser :

1. Bila $V_u < 1/2 \phi V_c$ 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 : $(V_c + V_{s \text{ maks}}) = (1/6 + 2/3) \sqrt{f'_c} \cdot b_w \cdot d = 5/6 \sqrt{f'_c} \cdot b_w \cdot d$.

2.5. Perencanaan Struktur Dengan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK)

2.5.1. Perencanaan Komponen Lentur Pada Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK)

Kuat lentur pada komponen lentur adalah M_u harus ditentukan dengan kombinasi sebagai berikut :

$$M_u = 1,4 M_D$$

$$M_u = 1,2 M_D + 1,6 M_L$$

$$M_u = 1,2 M_D + 1,0 M_L \pm 1,0 M_E$$

$$M_{ub} = 0,9 M_{Db} \pm M_{Eb}$$

Dimana :

M_D = Momen lentur komponen portal akibat beban mati tak terfaktor

M_{Lb} = Momen lentur komponen portal akibat beban hidup tak terfaktor

M_{Eb} = Momen lentur komponen portal akibat beban gempa tak terfaktor

Selain penentuan kuat lentur, tiap komponen-komponen struktur yang menerima beban lentur dalam SRPMK sesuai dengan SNI 2847-2013 pasal 21.6.1.1 sampai dengan 21.6.1.2 harus memenuhi kondisi berikut :

1. Gaya tekan aksial terfaktor $P_u \leq A_g \cdot f'_c / 10$
2. $b_w/h \geq 0,4$
3. $b_w \geq 300 \text{ mm}$

dimana :

A_g = luas bruto penampang (mm^2)

d = tinggi efektif penampang (mm)

b_w = lebar badan (mm)

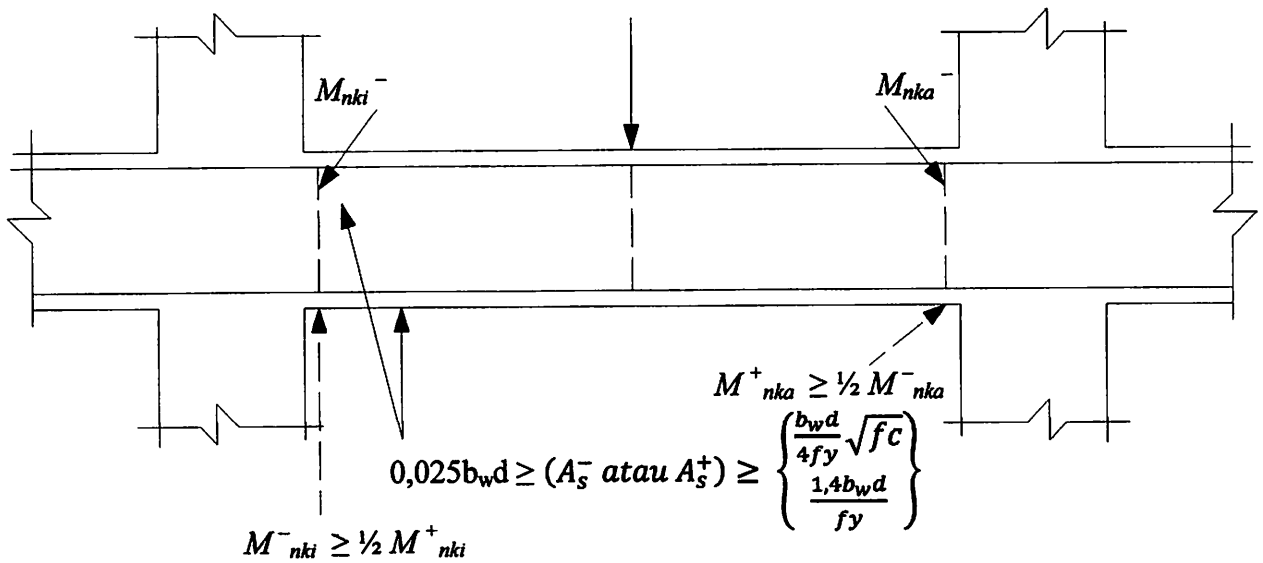
h = tinggi total komponen struktur (mm)

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 harus sedikitnya :

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

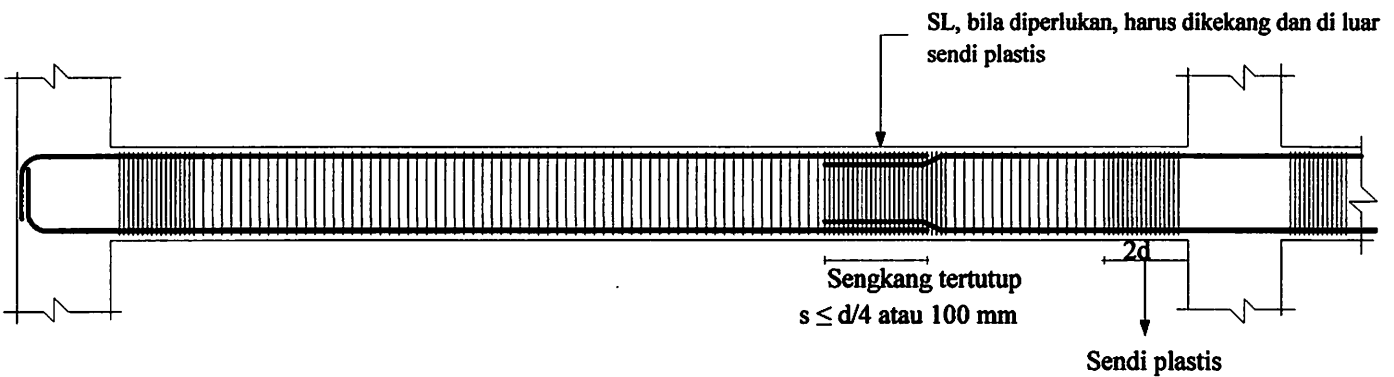
- b. Rasio tulangan $\rho \leq 0,025$
- c. Kekuatan momen positif pada muka joint $\geq \frac{1}{2}$ kuat momen negatif yang disediakan pada muka joint tersebut.
- d. Paling sedikit dua batang tulangan harus disediakan menerus pada kedua sisi atas dan bawah.
- e. Baik kekuatan momen negatif atau positif 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.



Gambar 2.6 Persyaratan Penulangan Komponen Lentur Pada SRPMK

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 persyaratannya adalah :

- SL diizinkan hanya jika tulangan sengkang atau spiral disediakan sepanjang panjang sambungan.
- Spasi tulangan transversal yang melingkupi batang tulangan yang disambung lewatan tidak boleh melebihi $d/4$ dan 100 mm.
- SL tidak boleh digunakan dalam Joint, dalam jarak $2d$ dari muka joint, di lokasi kemungkinan terjadi sendi plastis dan di daerah momen maksimum.

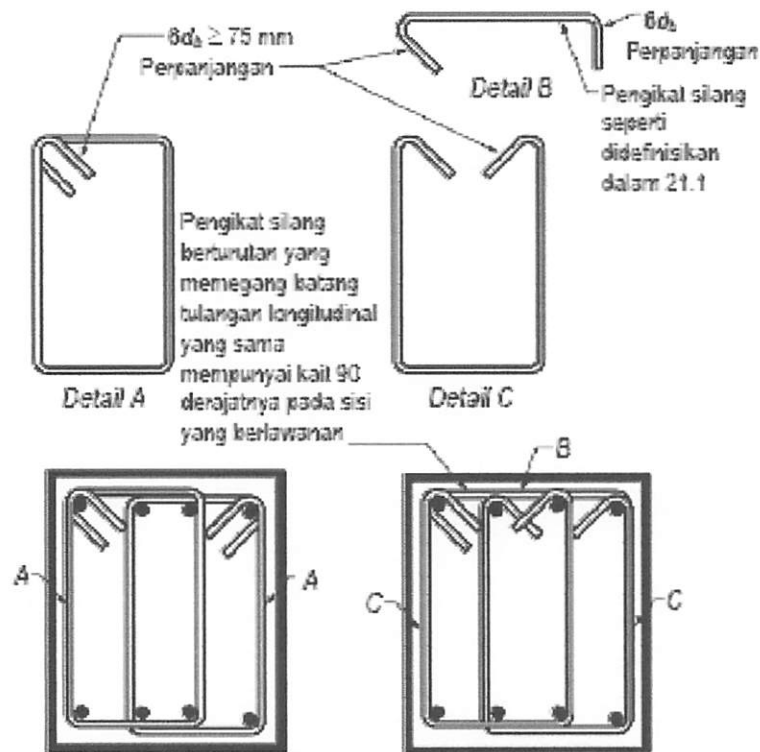


Gambar 2.7 Tipikal Sambungan Lewatan (SL)

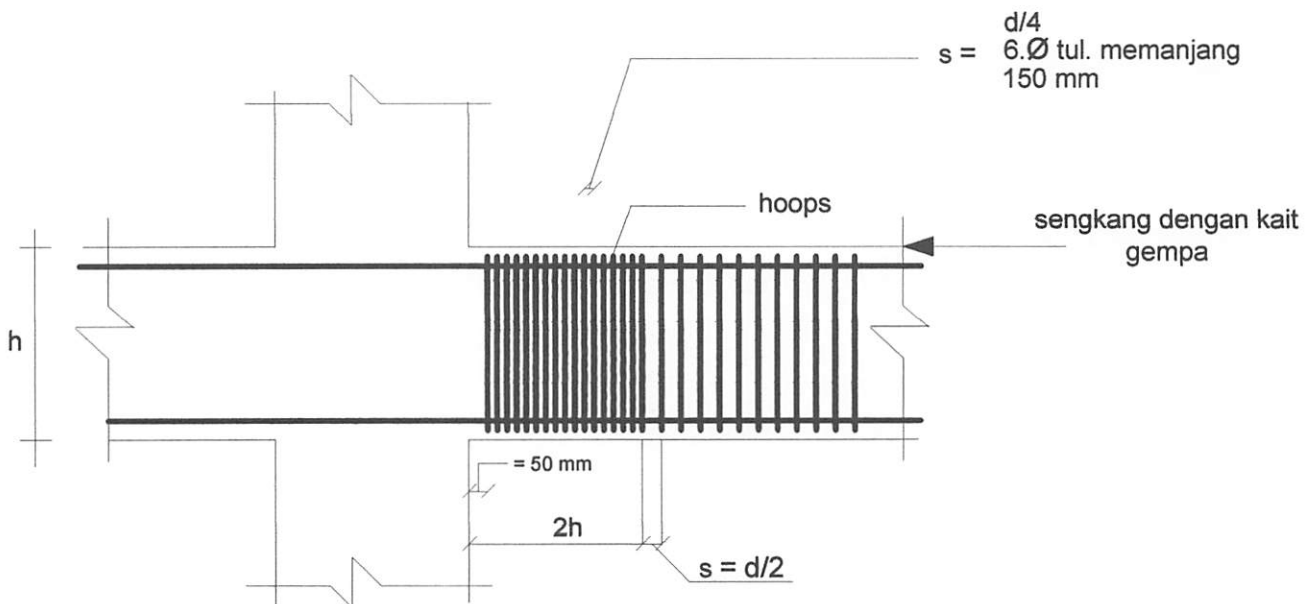
Pengekangan yang cukup disyaratkan harus ada di ujung-ujung komponen lentur yang kemungkinan besar akan terjadi sendi plastis untuk menjamin kemampuan daktilitas struktur tersebut, bila terkena beban bolak-balik. Persyaratan tulangan pengekan disyaratkan di SNI 2847-2013 :

- Hoops diperlukan sepanjang $2d$ dari muka kolom pada dua ujung komponen lentur, dengan meletakkan hoops pertama sejarak 50 mm dari muka kolom.
- Hoops juga diperlukan sepanjang $2 \times d$ di dua sisi potongan yang momen leleh mungkin timbul berkenaan dengan lateral displacement inelastic dari rangka.
- Hoops disyaratkan s harus tidak melebihi $d/4$, 6 x tulangan memanjang terkecil, dan 150 mm, spasi batang tulangan lentur tidak melebihi 350 mm.
- Dimana hoops tidak disyaratkan, begel dengan hoops gempal di dua ujung harus dipasang dengan $s \leq d/2$ sepanjang komponen.

- e. Tulangan transversal harus pula dipasang untuk menahan gaya geser (V_e).



Gambar 2.8 Sambungan Lewatan dan Senggang Tertutup pada SRPMK



Gambar 2.9 Penulangan Transversal Untuk Komponen Lentur pada SRPMK

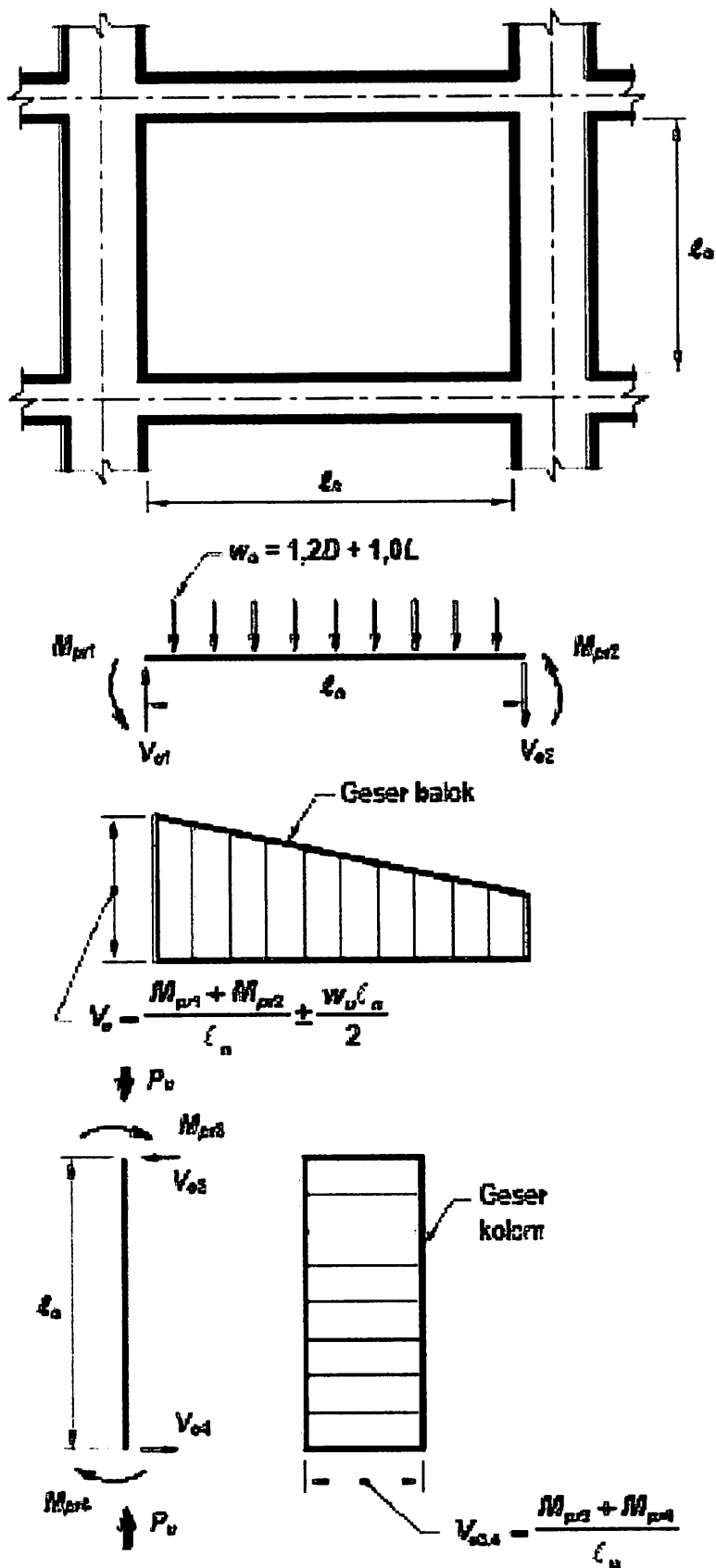
2.5.2. Persyaratan Kuat Geser Pada Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK)

Tulangan geser pada Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) harus didesain sedemikian rupa sehingga tidak terjadi kegagalan getas oleh geser mendahului kegagalan oleh lentur. Kebutuhan tulangan geser harus dibandingkan dengan kebutuhan tulangan pengekangan untuk dipakai yang lebih banyak agar memenuhi kebutuhan keduanya.

Pada komponen struktur yang menerima beban lentur harus didesain dengan gaya geser dengan memakai momen maksimum yang mungkin terjadi (M_{pr}). M_{pr} merupakan momen kapasitas balok dengan tegangan tulang sebesar $f_s = 1,25 f_y$ dan $\phi = 1$, ditambah dengan beban gravitasi di balok.

Bila gaya geser akibat saja $\geq 0,5$ maksimum kuat geser rencana, dan gaya aksial tekan terfaktor termasuk efek gempa kurang dari $A_g f'_c/20$ maka kontribusi kuat geser beton V_c boleh diambil sama dengan nol.

Untuk komponen struktur yang kena beban aksial dan lentur pada SRPMK, gaya geser rencana V_e harus ditentukan dari gaya-gaya maksimum yang dapat terjadi di muka HBK di tiap ujung komponen kolom oleh M_{pr} maksimum terkait dengan beban-beban aksial terfaktor yang bekerja pada komponen struktur yang bersangkutan V_e yang didapat tak perlu lebih besar dari gaya melintang HBK yang diperoleh dari M_{pr} komponen transversal dan tak boleh lebih kecil dari hasil analisa struktur.



Gambar 2.10 Geser Desain Untuk Balok dan Kolom

2.5.3. Perencanaan Komponen Terkena Beban Lentur dan Aksial Pada Struktur Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK)

Berdasarkan prinsip “Capacity Design” dimana kolom harus diberi cukup kekuatan, sehingga kolom-kolom tidak leleh lebih dahulu sebelum balok. Goyangan lateral memungkinkan terjadinya sendi plastis di ujung-ujung kolom akan menyebabkan kerusakan berat, karena itu harus dihindarkan. Oleh sebab itu kolom-kolom selalu didesain 20% lebih kuat dari balok-balok di suatu Hubungan Balok Kolom (HBK).

Komponen rangka yang termasuk dalam klasifikasi komponen struktur yang terkena beban lentur dan aksial dalam SRPMK harus memenuhi persyaratan sebagai berikut :

- a. Beban aksial tekan terfaktor $\leq A_g \cdot f'_c/10$.
- b. Dimensi terkecil penampang ≥ 300 mm.
- c. Ratio dimensi terkecil penampang terhadap dimensi tegak lurus $\geq 0,4$.

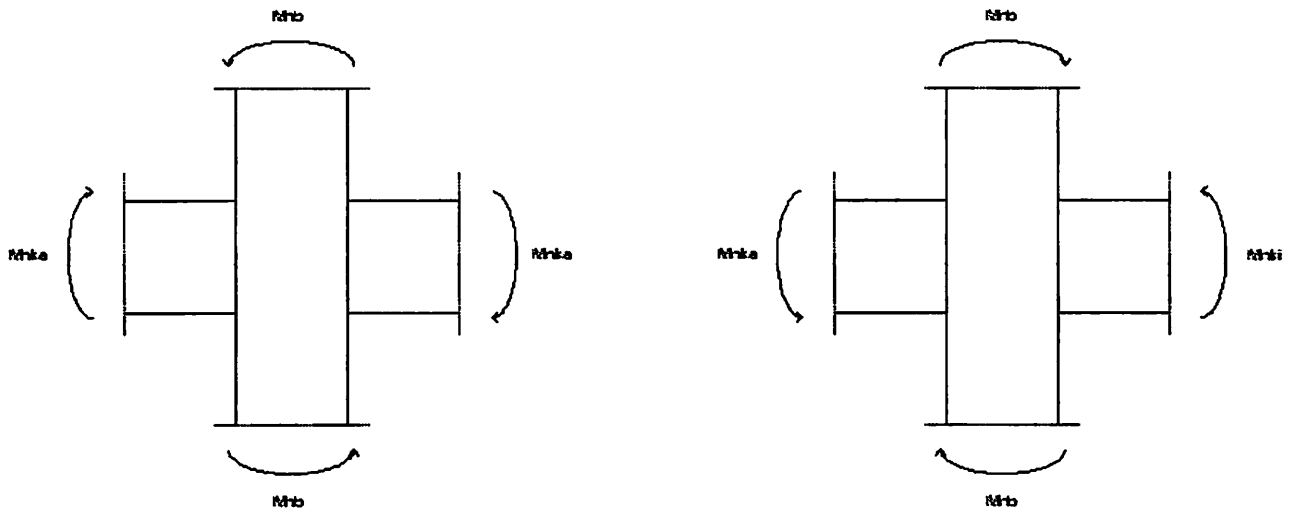
Kuat lentur komponen strukturnya dapat ditentukan dengan menggunakan rumus :

$$\sum M_{nc} \geq (1,2) \sum M_{nb}$$

Dimana :

$\sum M_{nc}$ = jumlah momen di muka HBK sesuai dengan desain kuat lentur.

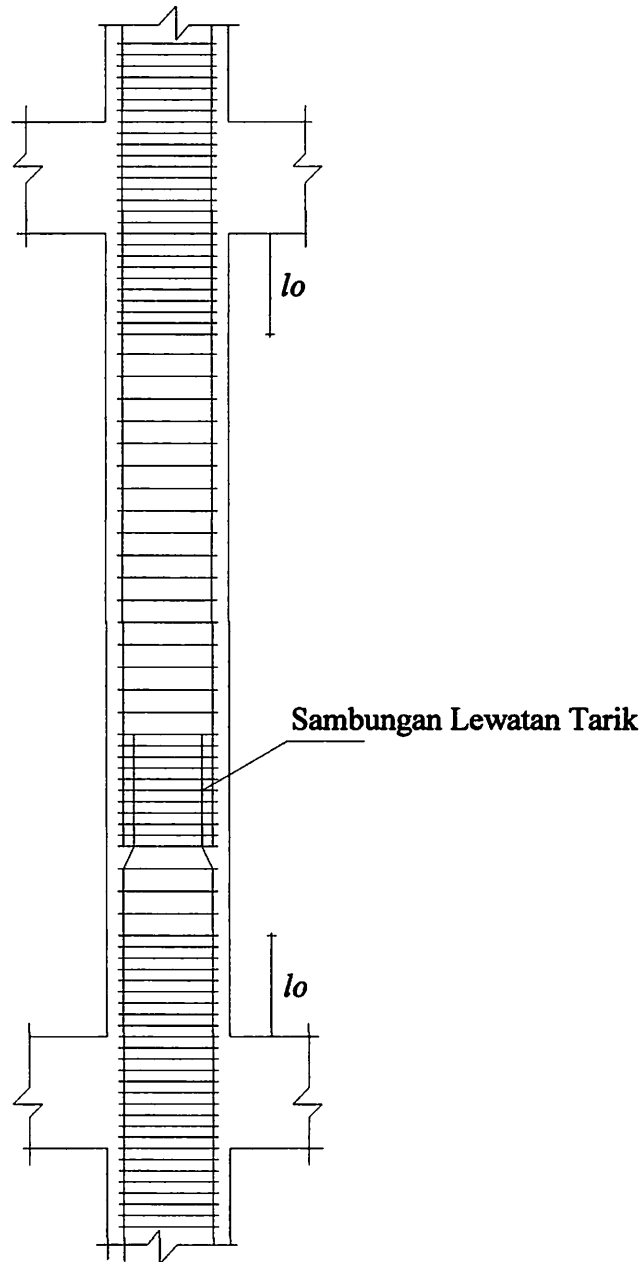
$\sum M_{nb}$ = jumlah momen di muka HBK sesuai dengan desain kuat lentur nominal balok-balok.



Keterangan : ka, ki, t dan b adalah kanan, kiri, top, dan bawah

Gambar 2.11 “Strong Column Weak Beam” Persyaratan Rangka pada SRPMK

- d. Ratio tulangan (ρ_g) tidak boleh kurang dari 0,01 dan tidak boleh lebih dari 0,06
- e. SL hanya diijinkan di sekitar tengah panjang komponen, harus sebagai sambungan tarik, yang harus dikenai tulangan transversal sepanjang penyalurannya.



Gambar 2.12 Tipikal Detail Sambungan Lewatan Kolom Pada SRPMK

Persyaratan Tulangan Transversal (TT) di SNI 2847-2013 adalah sebagai berikut :

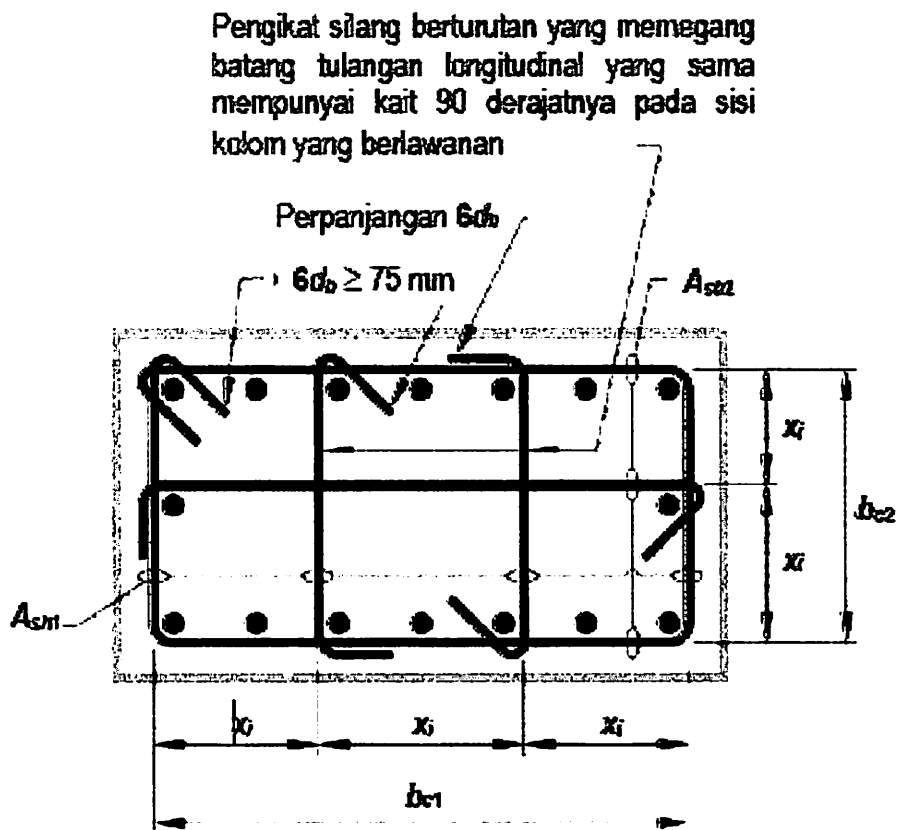
- a. Ratio Volumerik tulangan spiral atau sengkang cincin tidak boleh kurang dari $\rho_s = 0,12 f'_c / f_{yh}$.

- b. Total luas penampang tulangan hoops persegi panjang untuk pengekanan harus tidak boleh kurang dari nilai dua persamaan ini :

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

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

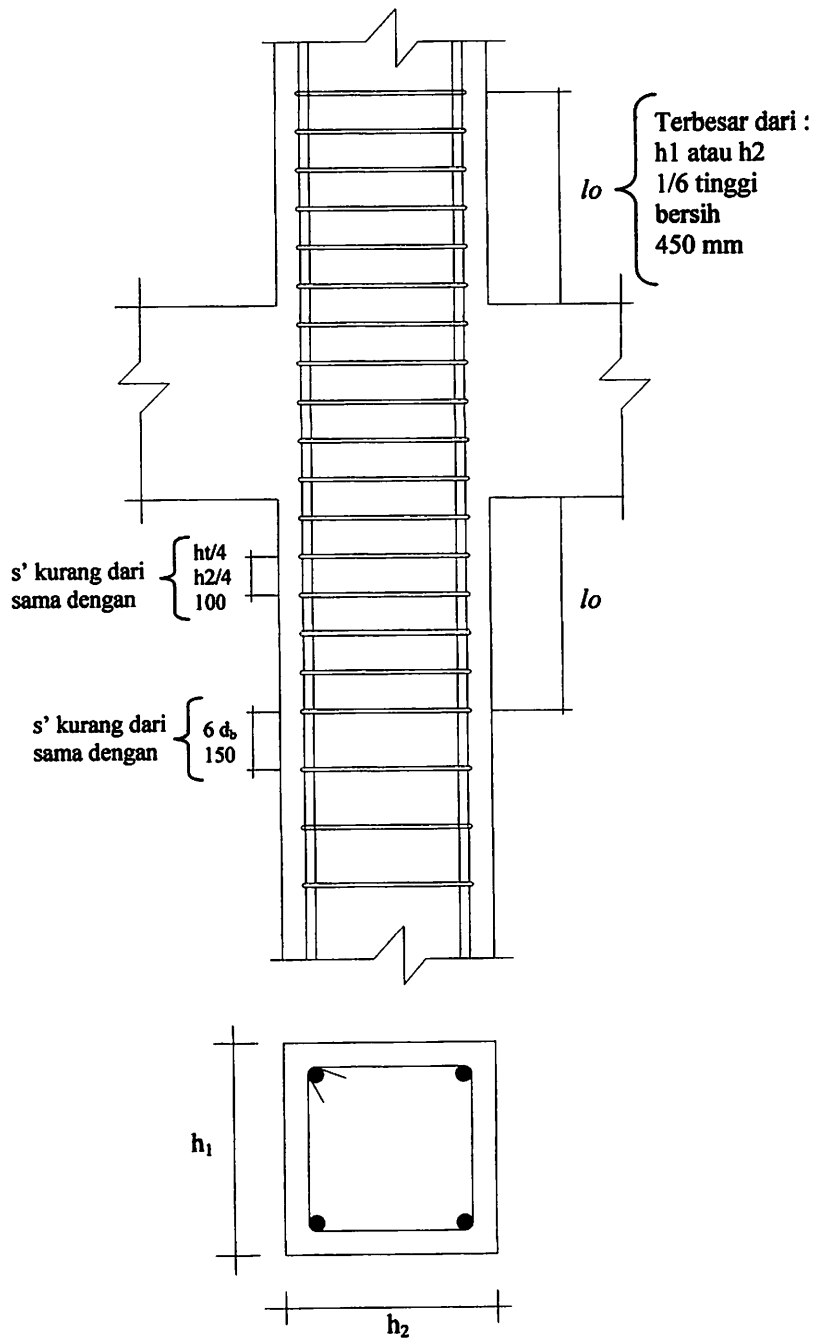
- c. Tulangan transversal harus berupa sengkang tunggal atau tumpuk.



Dimensi x_1 dari garis pusat ke garis pusat kaki-kaki pengikat tidak melebihi 350 mm. Rumus b_2 yang digunakan dalam persamaan 21-2 diambil sebagai nilai terbesar dari x_1 .

Gambar 2.13 Tulangan Transversal pada Kolom

- d. Perlu dipasang sepanjang l_o dari muka HBK diena ujung kolom dimana lentur leleh kemungkinan dapat terjadi l_o harus tak boleh lebih kecil dari :
- Tinggi penampang komponen struktur pada HBK.
 - $1/6$ panjang bentah bersih.
 - 450 mm
- e. Spasi tulangan transversal sepanjang panjang l_o tidak boleh melebihi $1/4$ dimensi komponen struktur minimum, $6 \times \emptyset$ tulangan longitudinal, $100 \text{ mm} \leq s_o \leq 150 \text{ mm}$.
- f. Spasi pengikat sengkang atau kaki-kaki sengkang persegi, h_x dalam penampang komponen struktur tidak boleh melebihi 350 mm pusat ke pusat.
- g. Tulangan vertikal tidak boleh berjarak bersih lebih dari 150 mm dari tulangan yang didukung secara lateral. Bila TT untuk pengeangan tidak lagi disyaratkan maka sisa panjang kolom harus terpasang tulangan hoops dengan jarak s tak melebihi $6 \times$ diameter tulangan memanjang atau 150 mm.



**Gambar 2.14 Syarat Pengekangan Ujung-Ujung Kolom
Penulangan Hoops (Sengkang Tertutup) Persegi**

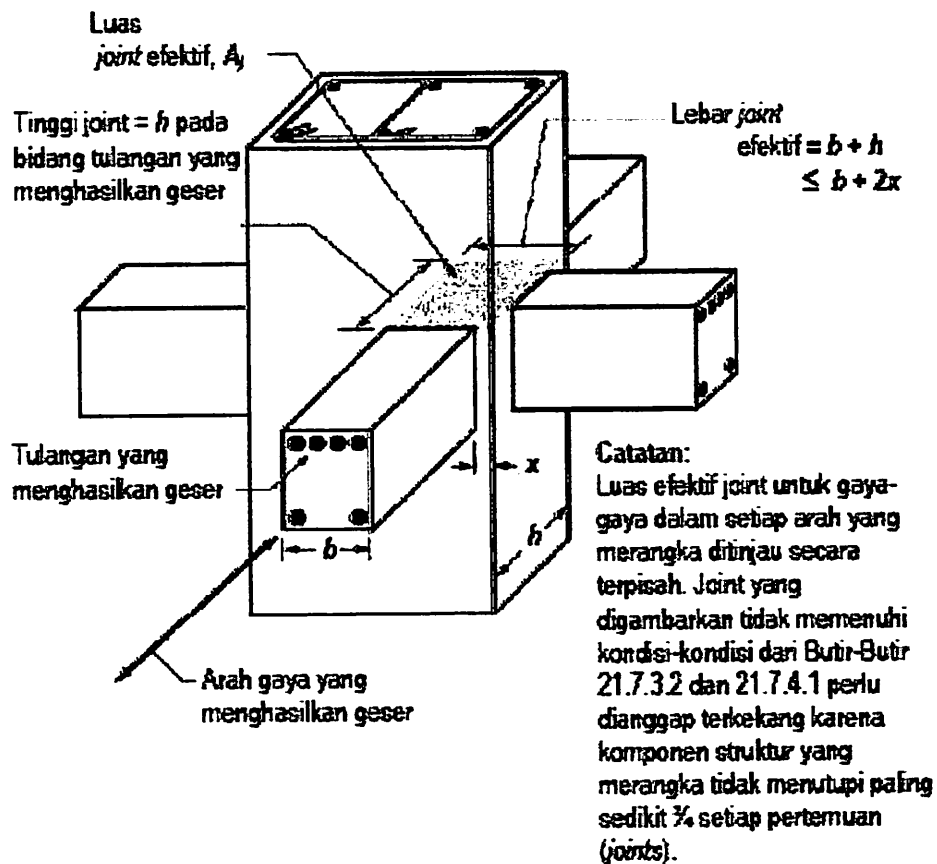
2.5.4. Hubungan Balok Kolom (HBK) Pada Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK)

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.

Faktor paling penting dalam menentukan kuat geser nominal HBK adalah luas efektif (A_j) dari HBK. Untuk HBK yang dikekang oleh balok-balok di ke-empat mukanya, maka kapasitas atau kuat geser nominal HBK adalah sebesar $1,7 A_j \sqrt{f'c}$. Untuk hubungan yang terkekang di tiga sisinya atau dua sisi yang berlawanan, maka kapasitasnya maka $1,25 A_j \sqrt{f'c}$. Dan untuk kasus-kasus lainnya, kuat geser nominal = $1,0 A_j \sqrt{f'c}$. Penting untuk dipahami bahwa kapasitas geser adalah hanya fungsi dari kekuatan beton dan luas A_j .

Dalam menghitung gaya geser di HBK gaya dalam tulangan memanjang balok di muka HBK, harus dianggap mempunyai tegangan tarik sebesar $1,25 f_y$.



Gambar 2.15 Luas Efektif dari HBK

BAB III

DATA PERENCANAAN

3.1. Data Perencanaan

3.1.1. Data Umum Bangunan

Pembangunan Gedung Dekanat Fakultas Teknik Universitas Brawijaya terletak di Jl. MT. Hariono Malang dengan jumlah 7 lantai serta struktur awal adalah menggunakan beton bertulang.

3.1.2. Data Teknis Bangunan

- Struktur Gedung : Stuktur Beton Bertulang
- Zona Gempa : Malang
- Jumlah Lantai : 7 lantai
- Panjang : 27,56 m
- Lebar : 20,93 m
- Tinggi Bangunan : 40,76 m



3.1.3. 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 Dekanat Fakultas Teknik Universitas Brawijaya meliputi tahapan sebagai berikut:

3.2.1. Analisa Pembebanan

Pembebanan yang diperhtungkan pada perencanaan Gedung Dekanat Fakultas Teknik Universitas Brawijaya secara garis besar adalah sebagai berikut:

- Beban Mati (Dead Load)
- Beban Hidup (Live Load)
- Beban Gempa (Quake Load), untuk kota Malang berdasarkan SNI

1726-2012 memiliki percepatan percepatan batuan dasar, yaitu :

$$- S_s = 1,0$$

$$- S_I = 0,4$$

Berdasarkan beban-beban tersebut maka struktur Gedung Dekanat Fakultas Teknik Universitas Brawijaya harus mampu memikul semua kombinasi pembebanan berikut :

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

3.2.2. Analisa Statika

Untuk mendapatkan besarnya gaya-gaya dalam yang bekerja pada struktur gedung yaitu digunakan program struktur STAAD Pro 2004.

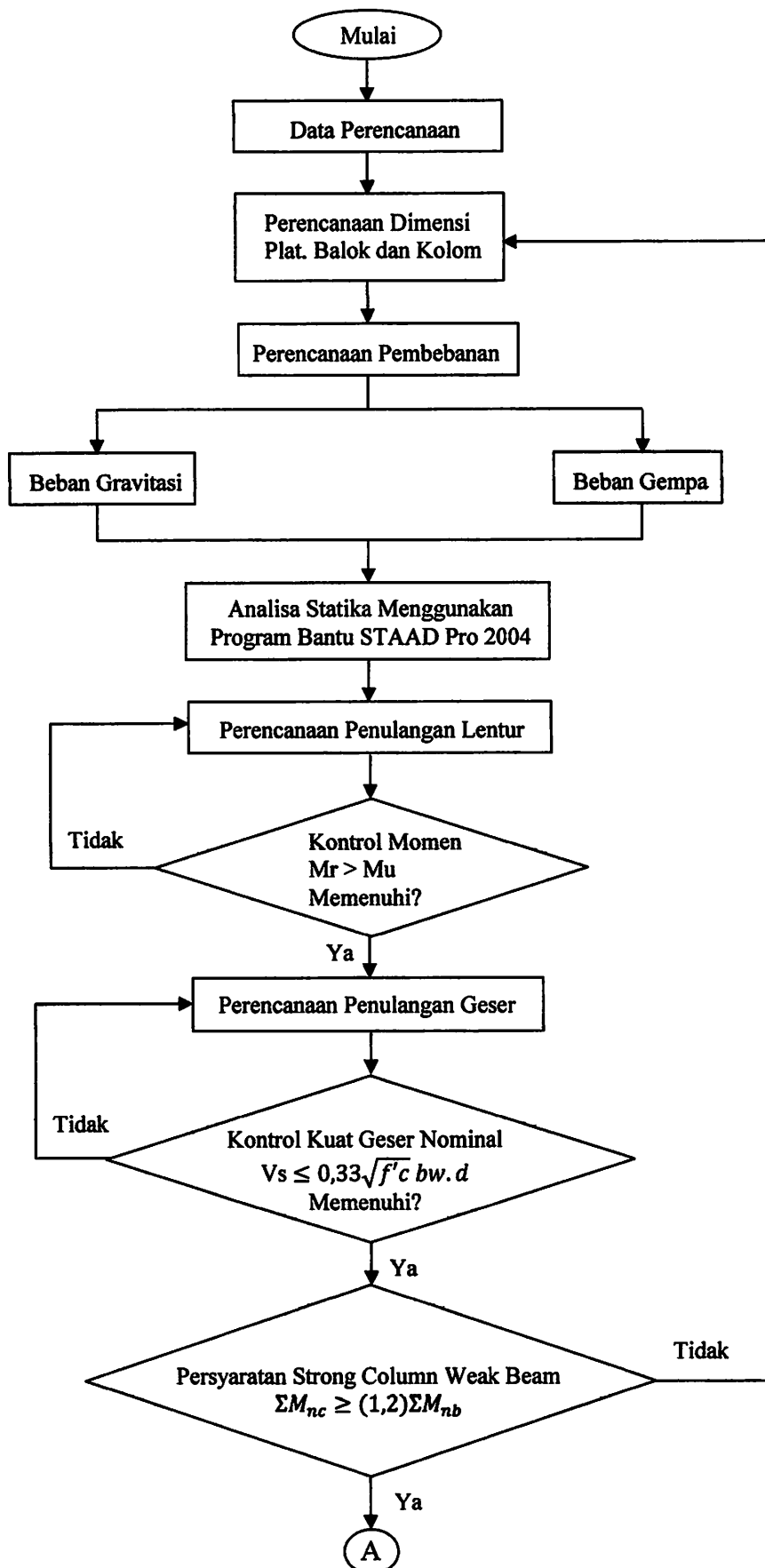
Adapun pedoman perencanaan yang digunakan, antara lain :

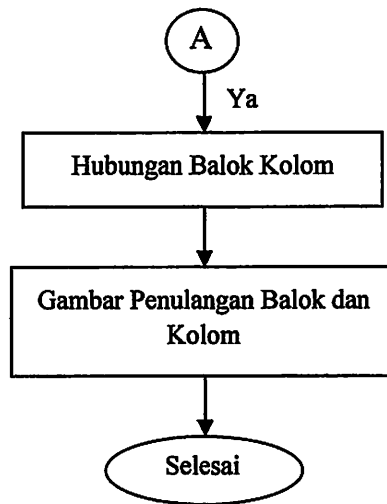
- Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung, SNI 2847-2013.
- Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung, SNI 1726-2012.
- Peraturan Pembebanan Indonesia untuk Gedung 1987.

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





Gambar 3.1 Diagram Alir Perencanaan

3.4 Perencanaan Dimensi Balok dan Kolom

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 dari 250 mm dan perbandingan lebar (b) terhadap tinggi (h) tidak boleh kurang dari 0,3.

- Untuk panjang balok induk = 5.4 m = 540 cm

$$h = \frac{1}{12} L \approx \frac{1}{15} L = \frac{1}{12} 540 \approx \frac{1}{15} 540$$

$$= 45 \text{ cm s/d } 36 \text{ cm} \approx 50 \text{ cm}$$

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

$$= 25 \text{ cm s/d } 33.3 \text{ cm} \approx 30 \text{ cm}$$

Dipakai balok induk berukuran 30 / 50

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

- Untuk panjang balok induk = 4.2 m = 420 cm

$$h = \frac{1}{12} L \approx \frac{1}{15} L = \frac{1}{12} 420 \approx \frac{1}{15} 420$$

$$= 35 \text{ cm s/d } 28 \text{ cm} \approx 30 \text{ cm}$$

$$b = \frac{1}{2} h \approx \frac{2}{3} h = \frac{1}{2} 30 \approx \frac{2}{3} 30$$

$$= 15 \text{ cm s/d } 20 \text{ cm} \approx 20 \text{ cm}$$

Dipakai balok induk berukuran 20 / 30

$$b/h = \frac{20}{30} = 0.67 > 0.3 \quad (\text{OK})$$

- Untuk panjang balok induk = 3.9 m = 390 cm

$$h = \frac{1}{12} L \approx \frac{1}{15} L = \frac{1}{15} 390 \approx \frac{1}{15} 390$$

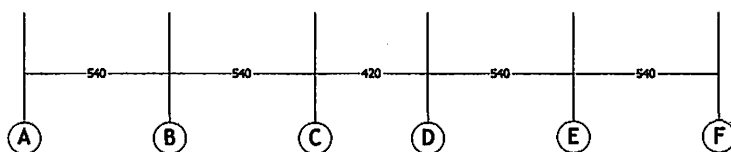
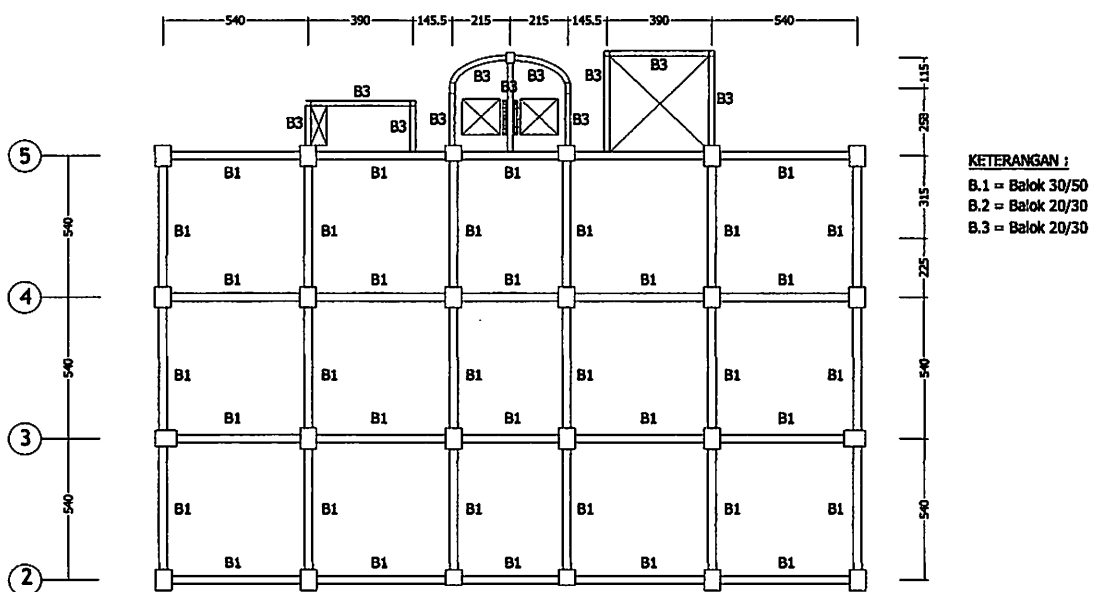
$$= 32.5 \text{ cm s/d } 26 \text{ cm} \approx 30 \text{ cm}$$

$$b = \frac{1}{2} h \approx \frac{2}{3} h = \frac{1}{2} 30 \approx \frac{2}{3} 30$$

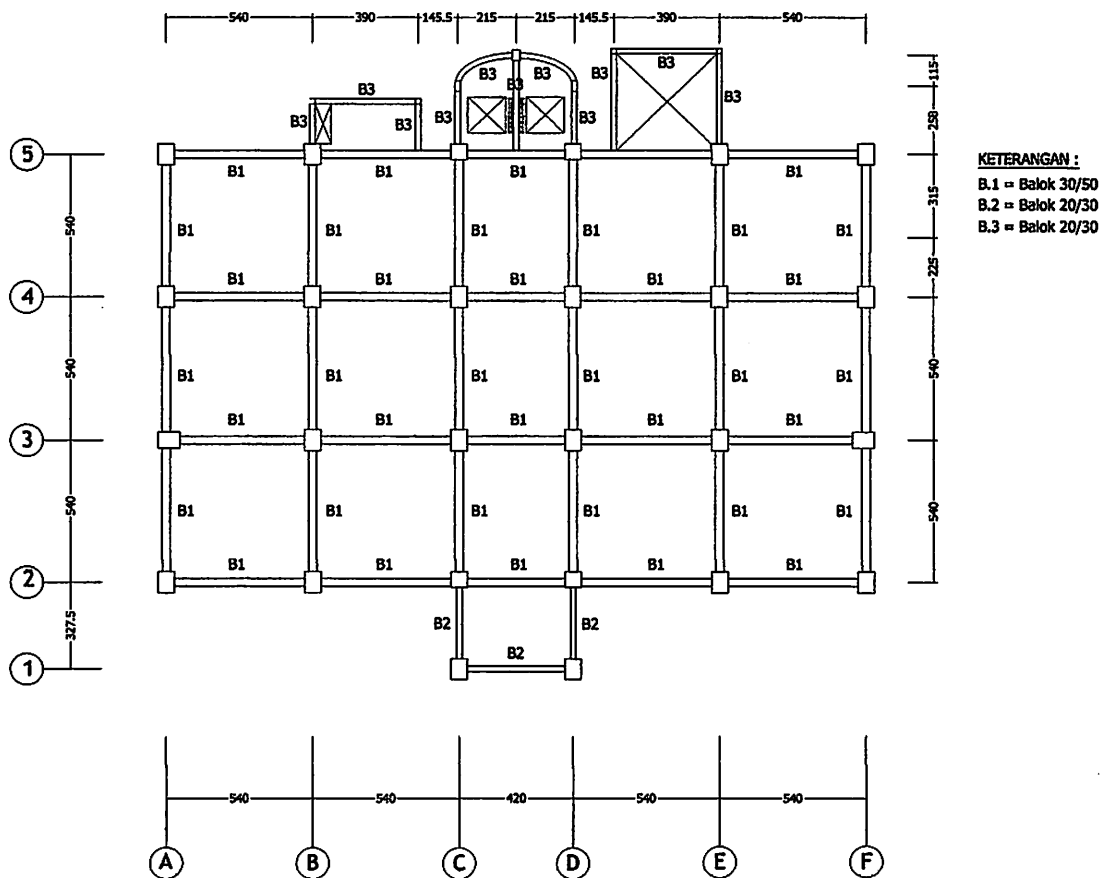
$$= 15 \text{ cm s/d } 20 \text{ cm} \approx 20 \text{ cm}$$

Dipakai balok induk berukuran 20 / 30

$$b/h = \frac{20}{30} = 0.67 > 0.3 \text{ (OK)}$$



RENCANA BALOK LT 2

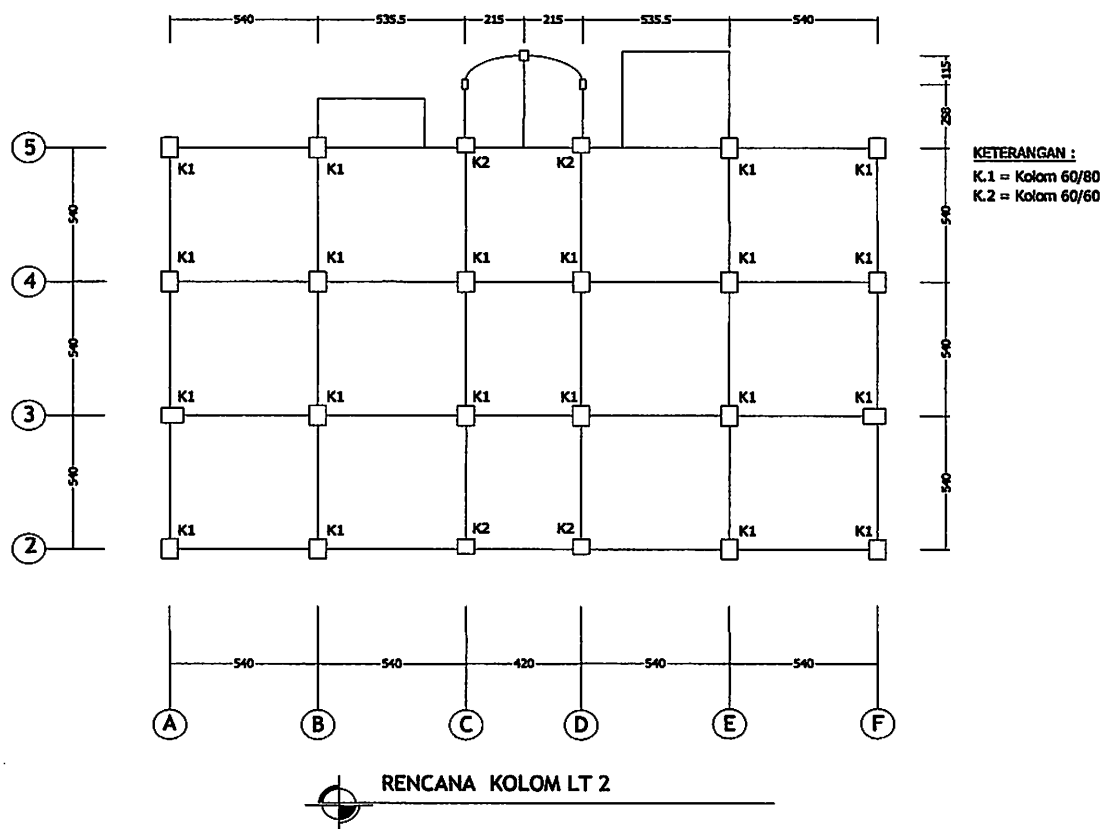


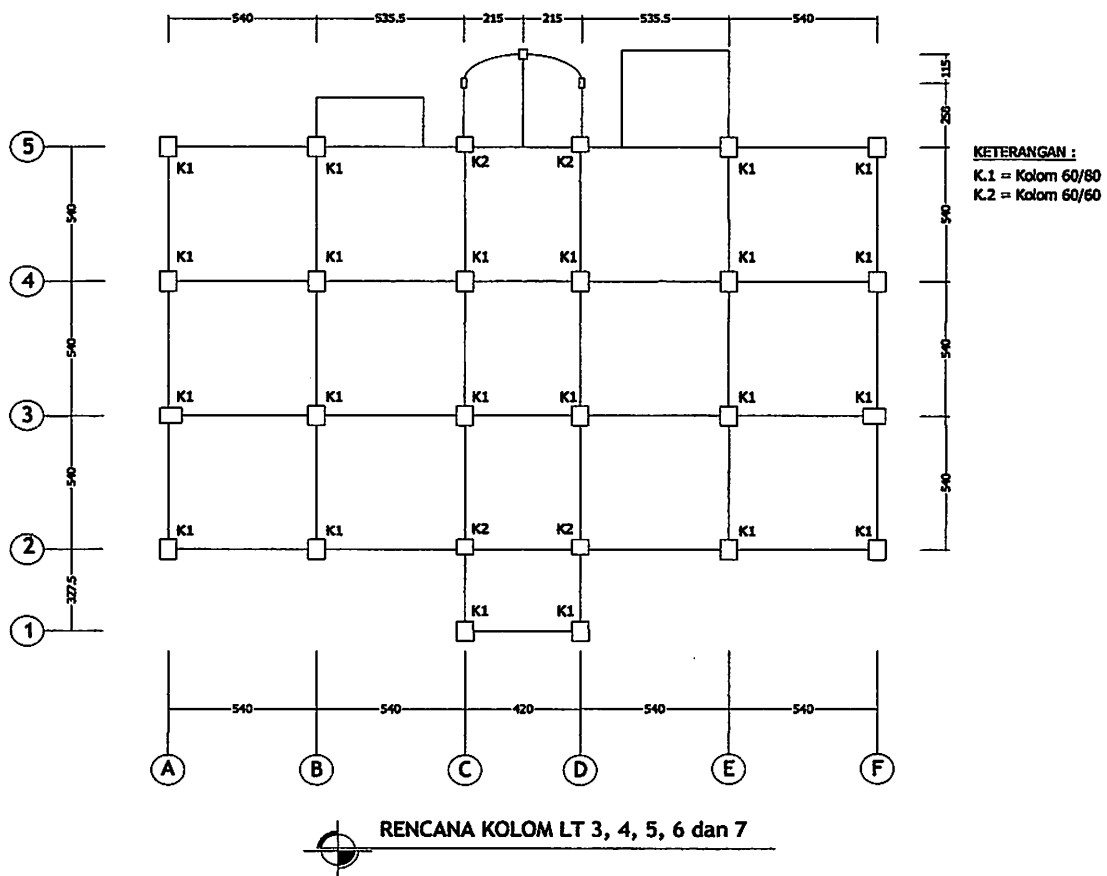
RENCANA BALOK LT 3,4,5,6 dan 7

3.4.2 Dimensi Kolom

Menurut SNI 2847-2013 pasal 21.6.1.1 dan 26.6.1.2 bahwa ukuran penampang terkecil tidak boleh kurang dari 300 mm dan perbandingan antara ukuran terkecil penampang terhadap ukuran dalam arah tegak lurus nya tidak boleh kurang dari 0,4.

- Dipakai kolom berukuran 60 / 80
$$60 / 80 = 0.75 > 0.4 \quad (\text{OK})$$
- Dipakai kolom berukuran 60 / 60
$$60 / 60 = 1 > 0.4 \quad (\text{OK})$$





3.4.3 Dimensi Plat

Untuk lantai 2 – 7 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)

- **Beban Mati Bangunan**

- Berat sendiri : untuk berat sendiri struktur menggunakan perintah selfweight pada program bantu STAAD Pro 2004.

- Beban tembok

- Beban tembok lantai 2

Tinggi tembok 6,00 m dengan tebal setengah batu

Tinggi tembok x berat jenis per m²

$$6,00 \times 250 \text{ kg/m}^2 = 1500 \text{ kg/m}$$

- Beban tembok lantai 3-7

Tinggi tembok 4,5 m dengan tebal setengah batu

Tinggi tembok x berat jenis per m²

$$4,5 \times 250 \text{ kg/m}^2 = 1125 \text{ kg/m}$$

- Beban tembok lantai atap

Tinggi tembok 2,5 m dengan tebal setengah batu

Tinggi tembok x berat jenis per m²

$$2,5 \times 250 \text{ kg/m}^2 = 625 \text{ kg/m}$$

- Beban tembok sebagian + kaca lantai 2

Tinggi tembok 6,00 m dengan tebal setengah batu

Tinggi tembok x berat jenis per m² x 60%

$$6,00 \times 250 \text{ kg/m}^2 \times 0,6 = 900 \text{ kg/m}$$

→ Beban tembok sebagian + kaca lantai 3-7

Tinggi tembok 4,5 m dengan tebal setengah batu

Tinggi tembok x berat jenis per m²

$$4,5 \times 250 \text{ kg/m}^2 \times 0,6 = 675 \text{ kg/m}$$

→ Beban tembok sebagian + kaca lantai atap

Tinggi tembok 2,5 m dengan tebal setengah batu

Tinggi tembok x berat jenis per m²

$$2,5 \times 250 \text{ kg/m}^2 \times 0,6 = 375 \text{ kg/m}$$

- Beban pasir urug tebal 5 cm

Tebal urugan pasir x berat jenis

$$0,05 \text{ m} \times 1600 \text{ kg/m}^2 = 80 \text{ kg/m}^2$$

- Beban keramik + adukan tebal 3 cm

Tebal keramik + adukan x berat jenis

$$0,03 \text{ m} \times 2100 \text{ kg/m}^2 = 63 \text{ kg/m}^2$$

- Beban plafond dan rangka plafond

Berat plafond + penggantung

$$11 \text{ kg/m}^2 + 7 \text{ kg/m}^2 = 18 \text{ kg/m}^2$$

• **Beban Plat Lantai**

$$\text{Berat sendiri plat} = 0,12 \times 2400 = 288 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{Berat tegel keramik} = 2 \times 24 = 48 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{Berat spesi} = 2 \times 21 = 42 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{Berat plafond+penggantung} = 11 + 7 = 18 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{qd} = 396 \text{ kg/m}^2$$

3.5.2 Beban Hidup (Live Load)

Menurut Peraturan Pembebanan Indonesia Untuk Gedung 1987

(Tabel 3.1, halaman 17), beban hidup untuk lantai gedung yang berfungsi sebagai Pendidikan adalah 250 kg/m^2 , sedangkan untuk lantai atap adalah 100 kg/m^2 .

3.5.3 Beban Gempa (Earthquake Load)

- Lantai Atap

Beban Mati

Elemen Horizontal

$$\begin{aligned}\text{Berat lantai} &= \text{luas lantai} \times q_d \text{ lantai} \\ &= 25.8 \times 16.2 \times 396 = 165512 \text{ kg}\end{aligned}$$

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

Berat balok memanjang

$$\text{Balok (30/50)} = 0.15 \times 5.4 \times 2400 \times 20 = 38880 \text{ kg}$$

$$\text{Balok (30/50)} = 0.15 \times 4.2 \times 2400 \times 6 = 9072 \text{ kg}$$

$$\text{Balok (20/30)} = 0.06 \times 3.9 \times 2400 \times 8 = 4492.8 \text{ kg}$$

$$\text{Balok (20/30)} = 0.06 \times 4.2 \times 2400 \times 1 = 604.8 \text{ kg}$$

Berat balok melintang

$$\text{Balok (30/50)} = 0.15 \times 5.4 \times 2400 \times 22 = 42768 \text{ kg}$$

$$\text{Balok (20/30)} = 0.06 \times 3.73 \times 2400 \times 14 = 7519.68 \text{ kg}$$

$$\text{Balok (20/30)} = 0.06 \times 3.275 \times 2400 \times 2 = 943.2 \text{ kg}$$

Elemen Vertical

$$\text{Berat Kolom} = A \times (h \text{ lantai atap} + \frac{1}{2} h \text{ lantai bawah}) \times B_j \times \Sigma \text{ kolom}$$

$$\text{Kolom (60/80)} = 0.48 \times 4.75 \times 2400 \times 6 = 32832 \text{ kg}$$

$$\text{Kolom (60/80)} = 0.48 \times 2.25 \times 2400 \times 18 = 46656 \text{ kg}$$

$$\begin{aligned}
\text{Kolom (60/60)} &= 0.36 \times 4.75 \times 2400 \times 2 = 8208 \text{ kg} \\
\text{Kolom (60/60)} &= 0.36 \times 2.25 \times 2400 \times 2 = 3888 \text{ kg} \\
\text{Berat Dinding} &= b \times h \times L \times B_j \\
\text{Memanjang} &= 0.15 \times 2.5 \times 15 \times 250 = 1406.25 \text{ kg} \\
\text{Melintang} &= 0.15 \times 2.5 \times 5.4 \times 250 = 506.25 \text{ kg} \\
&\quad \text{Wd Lantai Atap} = 363289.140 \text{ kg}
\end{aligned}$$

Beban Hidup

$$\begin{aligned}
\text{Beban hidup} &= 250 \text{ kg/m}^2 \\
\text{Reduksi gempa} &= 0.5 \\
\text{Wl Lantai Atap} &= 250 \times 0.5 \times 25.8 \times 16.2 = 52245 \text{ kg} \\
\text{Beban Total Lantai Atap} &= W_d + W_l \\
&= 363289.140 + 52245 = 415534.140 \text{ kg}
\end{aligned}$$

• Lantai 7

Beban Mati

Elemen Horizontal

$$\begin{aligned}
\text{Berat lantai} &= \text{luas lantai} \times q_d \text{ lantai} \\
&= 25.80 \times 16.2 \times 396 = 165512 \text{ kg}
\end{aligned}$$

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

Berat balok memanjang

$$\begin{aligned}
\text{Balok (30/50)} &= 0.15 \times 5.4 \times 2400 \times 16 = 31104 \text{ kg} \\
\text{Balok (30/50)} &= 0.15 \times 4.2 \times 2400 \times 4 = 6048 \text{ kg} \\
\text{Balok (20/30)} &= 0.06 \times 3.9 \times 2400 \times 4 = 2246.4 \text{ kg} \\
\text{Balok (20/30)} &= 0.06 \times 4.2 \times 2400 \times 1 = 604.8 \text{ kg}
\end{aligned}$$

Berat balok melintang

$$\begin{aligned}
\text{Balok (30/50)} &= 0.15 \times 5.4 \times 2400 \times 18 = 34992 \text{ kg} \\
\text{Balok (20/30)} &= 0.06 \times 3.73 \times 2400 \times 7 = 3759.84 \text{ kg}
\end{aligned}$$

$$\text{Balok (20/30)} = 0.06 \times 3.275 \times 2400 \times 2 = 943.2 \text{ kg}$$

Elemen Vertical

$$\text{Berat Kolom} = A \times (\frac{1}{2} \text{ lantai atas} + \frac{1}{2} \text{ lantai bawah}) \times B_j \times \Sigma \text{ kolom}$$

$$\text{Kolom (60/80)} = 0.48 \times 4.5 \times 2400 \times 22 = 114048 \text{ kg}$$

$$\text{Kolom (60/60)} = 0.36 \times 4.5 \times 2400 \times 4 = 15552 \text{ kg}$$

$$\text{Berat Dinding} = b \times h \times L \times B_j$$

$$\text{Memanjang} = 0.15 \times 4.5 \times 25.80 \times 250 = 4353.75 \text{ kg}$$

$$\text{Melintang} = 0.15 \times 4.5 \times 16.2 \times 250 = 2733.750 \text{ kg}$$

$$\text{Wd Lantai 7} = 381897.900 \text{ kg}$$

Beban Hidup

$$\text{Beban hidup} = 250 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{Reduksi gempa} = 0.5$$

$$\text{Wl Lantai Atap} = 250 \times 0.5 \times 25.80 \times 16.2 = 52245 \text{ kg}$$

$$\text{Beban Total Lantai 7} = \text{Wd} + \text{Wl}$$

$$= 381897.900 + 52245 = 434142.900 \text{ kg}$$

• Lantai 6

Beban Mati

Elemen Horizontal

$$\text{Berat lantai} = \text{luas lantai} \times \text{qd lantai}$$

$$= 25.80 \times 16.2 \times 396 = 165512 \text{ kg}$$

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

Berat balok memanjang

$$\text{Balok (30/50)} = 0.15 \times 5.4 \times 2400 \times 16 = 31104 \text{ kg}$$

$$\text{Balok (30/50)} = 0.15 \times 4.2 \times 2400 \times 4 = 6048 \text{ kg}$$

$$\text{Balok (20/30)} = 0.06 \times 3.9 \times 2400 \times 4 = 2246.4 \text{ kg}$$

$$\text{Balok (20/30)} = 0.06 \times 4.2 \times 2400 \times 1 = 604.8 \text{ kg}$$

Berat balok melintang

$$\text{Balok (30/50)} = 0.15 \times 5.4 \times 2400 \times 18 = 34992 \text{ kg}$$

$$\text{Balok (20/30)} = 0.06 \times 3.73 \times 2400 \times 7 = 3759.84 \text{ kg}$$

$$\text{Balok (20/30)} = 0.06 \times 3.275 \times 2400 \times 2 = 943.2 \text{ kg}$$

Elemen Vertical

Berat Kolom = $A \times (\frac{1}{2} \text{ lantai atas} + \frac{1}{2} \text{ lantai bawah}) \times B_j \times \Sigma \text{ kolom}$

$$\text{Kolom (60/80)} = 0.48 \times 4.5 \times 2400 \times 22 = 114048 \text{ kg}$$

$$\text{Kolom (60/60)} = 0.36 \times 4.5 \times 2400 \times 4 = 15552 \text{ kg}$$

Berat Dinding = $b \times h \times L \times B_j$

$$\text{Memanjang} = 0.15 \times 4.5 \times 25.80 \times 250 = 4353.75 \text{ kg}$$

$$\text{Melintang} = 0.15 \times 4.5 \times 16.2 \times 250 = 2733.750 \text{ kg}$$

$$\text{Wd Lantai 6} = 381897.900 \text{ kg}$$

Beban Hidup

$$\text{Beban hidup} = 250 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{Reduksi gempa} = 0.5$$

$$\text{Wl Lantai Atap} = 250 \times 0.5 \times 25.80 \times 16.2 = 52245 \text{ kg}$$

$$\text{Beban Total Lantai 6} = \text{Wd} + \text{Wl}$$

$$= 381897.900 + 52245 = 434142.900 \text{ kg}$$

• Lantai 5

Beban Mati

Elemen Horizontal

Berat lantai = luas lantai $\times$ qd lantai

$$= 25.80 \times 16.2 \times 396 = 165512 \text{ kg}$$

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

Berat balok memanjang

$$\text{Balok (30/50)} = 0.15 \times 5.4 \times 2400 \times 16 = 31104 \text{ kg}$$

$$\text{Balok (30/50)} = 0.15 \times 4.2 \times 2400 \times 4 = 6048 \text{ kg}$$

$$\text{Balok (20/30)} = 0.06 \times 3.9 \times 2400 \times 4 = 2246.4 \text{ kg}$$

$$\text{Balok (20/30)} = 0.06 \times 4.2 \times 2400 \times 1 = 604.8 \text{ kg}$$

Berat balok melintang

$$\text{Balok (30/50)} = 0.15 \times 5.4 \times 2400 \times 18 = 34992 \text{ kg}$$

$$\text{Balok (20/30)} = 0.06 \times 3.73 \times 2400 \times 7 = 3759.84 \text{ kg}$$

$$\text{Balok (20/30)} = 0.06 \times 3.275 \times 2400 \times 2 = 943.2 \text{ kg}$$

Elemen Vertical

$$\text{Berat Kolom} = A \times (\frac{1}{2} \text{ lantai atas} + \frac{1}{2} \text{ lantai bawah}) \times B_j \times \Sigma \text{ kolom}$$

$$\text{Kolom (60/80)} = 0.48 \times 4.5 \times 2400 \times 22 = 114048 \text{ kg}$$

$$\text{Kolom (60/60)} = 0.36 \times 4.5 \times 2400 \times 4 = 15552 \text{ kg}$$

$$\text{Berat Dinding} = b \times h \times L \times B_j$$

$$\text{Memanjang} = 0.15 \times 4.5 \times 25.80 \times 250 = 4353.75 \text{ kg}$$

$$\text{Melintang} = 0.15 \times 4.5 \times 16.2 \times 250 = 2733.750 \text{ kg}$$

$$\text{Wd Lantai 5} = 381897.900 \text{ kg}$$

Beban Hidup

$$\text{Beban hidup} = 250 \text{ g/m}^2$$

$$\text{Reduksi gempa} = 0.5$$

$$\text{Wl Lantai Atap} = 250 \times 0.5 \times 25.80 \times 16.2 = 52245 \text{ kg}$$

$$\text{Beban Total Lantai 5} = W_d + W_l$$

$$= 381897.900 + 52245 = 434142.900 \text{ kg}$$

- Lantai 4

Beban Mati

Elemen Horizontal

$$\begin{aligned}\text{Berat lantai} &= \text{luas lantai} \times \text{qd lantai} \\ &= 25.80 \times 16.2 \times 396 = 165512 \text{ kg}\end{aligned}$$

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

Berat balok memanjang

$$\text{Balok (30/50)} = 0.15 \times 5.4 \times 2400 \times 16 = 31104 \text{ kg}$$

$$\text{Balok (30/50)} = 0.15 \times 4.2 \times 2400 \times 4 = 6048 \text{ kg}$$

$$\text{Balok (20/30)} = 0.06 \times 3.9 \times 2400 \times 4 = 2246.4 \text{ kg}$$

$$\text{Balok (20/30)} = 0.06 \times 4.2 \times 2400 \times 1 = 604.8 \text{ kg}$$

Berat balok melintang

$$\text{Balok (30/50)} = 0.15 \times 5.4 \times 2400 \times 18 = 34992 \text{ kg}$$

$$\text{Balok (20/30)} = 0.06 \times 3.73 \times 2400 \times 7 = 3759.84 \text{ kg}$$

$$\text{Balok (20/30)} = 0.06 \times 3.275 \times 2400 \times 2 = 943.2 \text{ kg}$$

Elemen Vertical

$$\text{Berat Kolom} = A \times (\frac{1}{2} \text{ lantai atas} + \frac{1}{2} \text{ lantai bawah}) \times B_j \times \Sigma \text{ kolom}$$

$$\text{Kolom (60/80)} = 0.48 \times 4.5 \times 2400 \times 22 = 114048 \text{ kg}$$

$$\text{Kolom (60/60)} = 0.36 \times 4.5 \times 2400 \times 4 = 15552 \text{ kg}$$

$$\text{Berat Dinding} = x \times L \times B_j$$

$$\text{Memanjang} = 0.15 \times 4.5 \times 25.80 \times 250 = 4353.75 \text{ kg}$$

$$\text{Melintang} = 0.15 \times 4.5 \times 16.2 \times 250 = 2733.750 \text{ kg}$$

$$\text{Wd Lantai 4} = 381897.900 \text{ kg}$$

Beban Hidup

$$\text{Beban hidup} = 250 \text{ g/m}^2$$

$$\text{Reduksi gempa} = 0.5$$

$$\text{Wl Lantai Atap} = 250 \times 0.5 \times 25.80 \times 16.2 = 52245 \text{ kg}$$

$$\text{Beban Total Lantai 4} = 1 + \text{Wl}$$

$$= 381897.900 + 52245 = 434142.900 \text{ kg}$$

• Lantai 3

Beban Mati

Elemen Horizontal

$$\text{Berat lantai} = \text{luas lantai} \times \text{qd lantai}$$

$$= 25.80 \times 16.2 \times 396 = 165512 \text{ kg}$$

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

Berat balok memanjang

$$\text{Balok (30/50)} = 0.15 \times 5.4 \times 2400 \times 16 = 31104 \text{ kg}$$

$$\text{Balok (30/50)} = 0.15 \times 4.2 \times 2400 \times 4 = 6048 \text{ kg}$$

$$\text{Balok (20/30)} = 0.06 \times 3.9 \times 2400 \times 4 = 2246.4 \text{ kg}$$

$$\text{Balok (20/30)} = 0.06 \times 4.2 \times 2400 \times 1 = 604.8 \text{ kg}$$

Berat balok melintang

$$\text{Balok (30/50)} = 0.15 \times 5.4 \times 2400 \times 18 = 34992 \text{ kg}$$

$$\text{Balok (20/30)} = 0.06 \times 3.73 \times 2400 \times 7 = 3759.84 \text{ kg}$$

$$\text{Balok (20/30)} = 0.06 \times 3.275 \times 2400 \times 2 = 943.2 \text{ kg}$$

Elemen Vertical

$$\text{Berat Kolom} = A \times (\frac{1}{2} \text{ lantai atas} + \frac{1}{2} \text{ lantai bawah}) \times B_j \times \Sigma \text{ kolom}$$

$$\text{Kolom (60/80)} = 0.48 \times 5.25 \times 2400 \times 22 = 133056 \text{ kg}$$

$$\text{Kolom (60/60)} = 0.36 \times 5.25 \times 2400 \times 4 = 18144 \text{ kg}$$

$$\text{Berat Dinding} = b \times h \times L \times B_j$$

$$\text{Memanjang} = 0.15 \times 4.5 \times 25.80 \times 250 = 4353.75 \text{ kg}$$

$$\text{Melintang} = 0.15 \times 4.5 \times 16.2 \times 250 = 2733.750 \text{ kg}$$

$$W_d \text{ Lantai 3} = 403497.900 \text{ kg}$$

Beban Hidup

$$\text{Beban hidup} = 250 \text{ g/m}^2$$

$$\text{Reduksi gempa} = 0.5$$

$$W_l \text{ Lantai Atap} = 250 \times 0.5 \times 25.80 \times 16.2 = 52245 \text{ kg}$$

$$\text{Beban Total Lantai 3} = W_d + W_l$$

$$= 403497.900 + 52245 = 455742.900 \text{ kg}$$

• Lantai 2

Beban Mati

Elemen Horizontal

$$\text{Berat lantai} = \text{luas lantai} \times q_d \text{ lantai}$$

$$= 25.80 \times 16.2 \times 396 = 165512 \text{ kg}$$

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

Berat balok memanjang

$$\text{Balok (30/50)} = 0.15 \times 5.4 \times 2400 \times 16 = 31104 \text{ kg}$$

$$\text{Balok (30/50)} = 0.15 \times 4.2 \times 2400 \times 4 = 6048 \text{ kg}$$

$$\text{Balok (20/30)} = 0.06 \times 3.9 \times 2400 \times 4 = 2246.4 \text{ kg}$$

Berat balok melintang

$$\text{Balok (30/50)} = 0.15 \times 5.4 \times 2400 \times 18 = 34992 \text{ kg}$$

$$\text{Balok (20/30)} = 0.06 \times 3.73 \times 2400 \times 7 = 3759.84 \text{ kg}$$

Elemen Vertical

$$\text{Berat Kolom} = A \times (\frac{1}{2} \text{ lantai atas} + \frac{1}{2} \text{ lantai bawah}) \times B_j \times \Sigma \text{ kolom}$$

$$\text{Kolom (60/80)} = 0.48 \times 5.5 \times 2400 \times 20 = 126720 \text{ kg}$$

$$\text{Kolom (60/60)} = 0.36 \times 5.5 \times 2400 \times 4 = 19008 \text{ kg}$$

$$\text{Berat Dinding} = b \times h \times L \times B_j$$

$$\text{Memanjang} = 0.15 \times 6 \times 25.80 \times 250 = 5805 \text{ kg}$$

$$\text{Melintang} = 0.15 \times 6 \times 16.2 \times 250 = \underline{3645.000 \text{ kg}}$$

$$W_d \text{ Lantai 2} = 398840.400 \text{ kg}$$

Beban Hidup

$$\text{Beban hidup} = 250 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{Reduksi gempa} = 0.5$$

$$W_l \text{ Lantai Atap} = 250 \times 0.5 \times 25.80 \times 16.2 = 52245 \text{ kg}$$

$$\text{Beban Total Lantai 2} = W_d + W_l$$

$$= 398840.400 + 52245 = 451085.400 \text{ kg}$$

Berat Total Bangunan

$$\text{Berat Total Lantai 2} = 451085.400 \text{ kg}$$

$$\text{Berat Total Lantai 3} = 455742.900 \text{ kg}$$

$$\text{Berat Total Lantai 4} = 434142.900 \text{ kg}$$

$$\text{Berat Total Lantai 5} = 434142.900 \text{ kg}$$

$$\text{Berat Total Lantai 6} = 434142.900 \text{ kg}$$

$$\text{Berat Total Lantai 7} = 434142.900 \text{ kg}$$

$$\text{Berat Total Lantai Atap} = \underline{415534.140 \text{ kg}}$$

$$W_t = 3058934.040 \text{ kg}$$

Tabel 3.1 Beban Gempa Dinamik Arah X, Z dan Y

Lantai	FX	FZ	FY (kg)
	(kg)	(kg)	Wi x 10 %
2	451085.400	451085.400	45108.540
3	455742.900	455742.900	45574.290
4	434142.900	434142.900	43414.290
5	434142.900	434142.900	43414.290
6	434142.900	434142.900	43414.290
7	434142.900	434142.900	43414.290
Atap	415534.140	415534.140	41553.414

Spktrum Respons

Untuk kota Malang berdasarkan SNI 1726-2012 memiliki percepatan batuan dasar, yaitu :

- $S_s = 1.0$
- $S_I = 0.4$

Jenis tanah untuk wilayah kota Malang di mana gedung tersebut berada adalah tanah keras.

- Penentuan koefisien situs F_a dan F_s

Koefisien situs F_a

Ditentukan berdasarkan beberapa parameter, yaitu nilai S_s yang terdapat pada Tabel 2.10 dan kelas situs yang berdasarkan jenis tanah yang terdapat pada Tabel 2.9.

$$S_s = 1.0$$

$$\text{Kelas situs} = \text{SC (tanah keras)}$$

Dari data di atas, didapat nilai :

$$F_a = 1.0$$

Koefisien situs F_v

Ditentukan berdasarkan beberapa parameter, yaitu nilai S_I yang terdapat pada Tabel 2.11 dan kelas situs yang berdasarkan jenis tanah yang terdapat pada Tabel 2.9.

$$S_I = 0.4$$

Kelas situs = SC (tanah keras)

Dari data di atas, didapat nilai :

$$F_v = 1.4$$

- Penentuan nilai S_{MS} dan S_{MI}

$$S_{MS} = F_a S_s$$

$$S_{MS} = 1.0 \times 1.0 = 1.0$$

$$S_{MI} = F_v S_I$$

$$S_{MI} = 1.4 \times 0.4 = 0.56$$

- Penentuan nilai S_{DS} dan S_{DI}

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

$$S_{DS} = \frac{2}{3} 1.0 = 0.667$$

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

$$S_{DI} = \frac{2}{3} 0.6 = 0.373$$

- Penentuan nilai T_0 dan T_s

$$T_0 = 0.2 \frac{S_{DI}}{S_{DS}}$$

$$T_0 = 0.2 \frac{0.373}{0.667} = 0.112$$

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

$$T_s = \frac{0.373}{0.667} = 0.560$$

- Penentuan nilai S_a

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

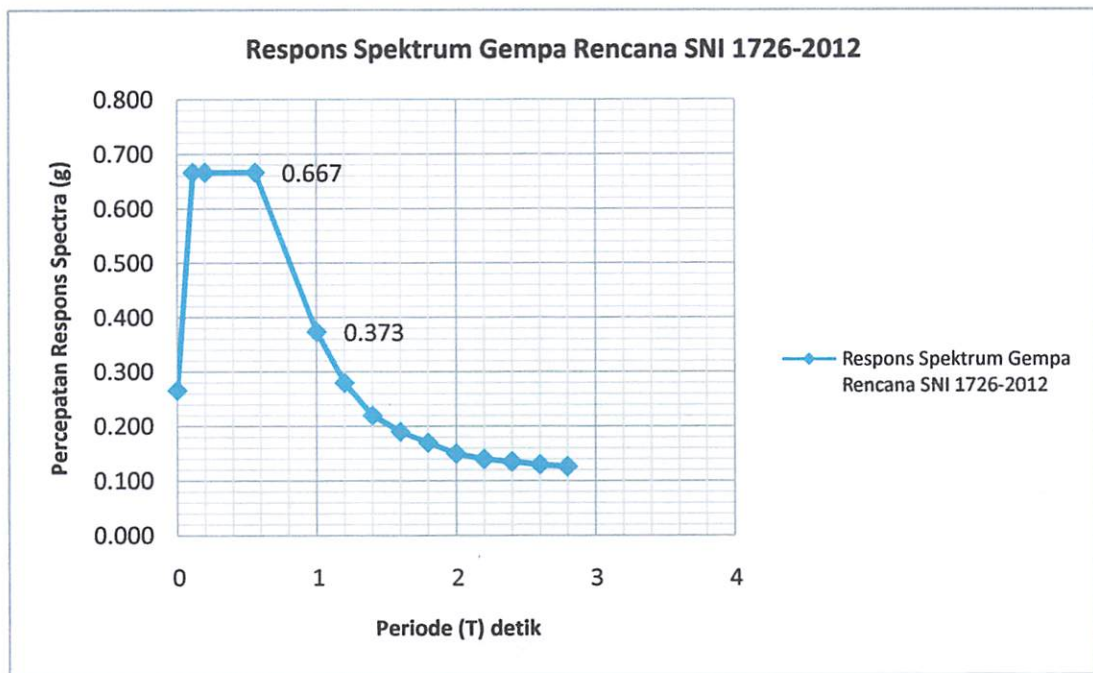
$$S_a = S_{DS} \left(0.4 + 0.6 \frac{T}{T_0} \right)$$

2. 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} .
3. Untuk periode lebih besar dari T_s , spektrum respons percepatan desain, S_a , diambil berdasarkan persamaan :

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



Spektrum gempa rencana SNI 1726-2012 yang diplot ke dalam *Microsoft Excel* sebagai berikut.

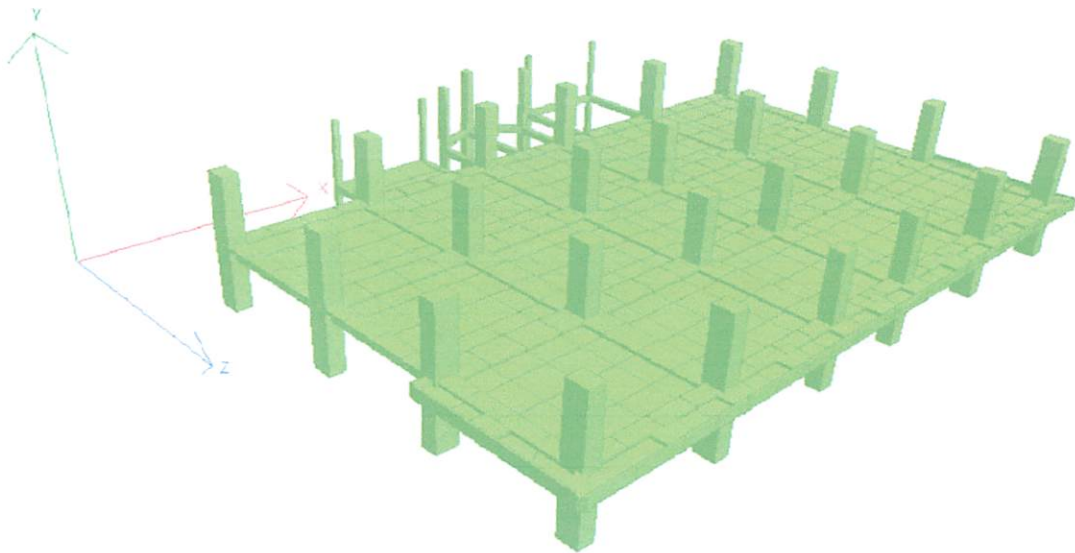


Gambar 3.2 Respons Spketrum Gempa Rencana

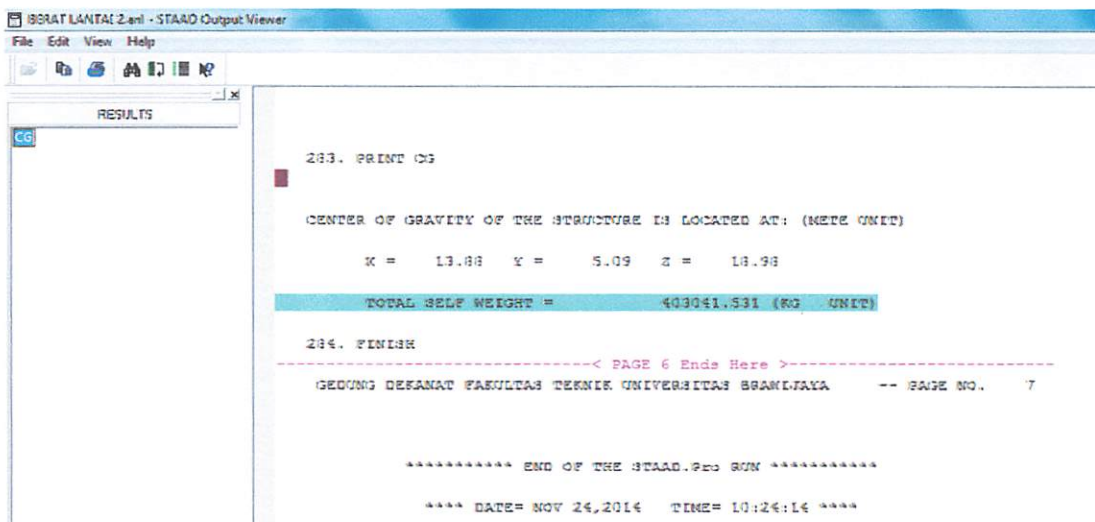
T	g
0	0.267
0.112	0.667
0.2	0.667
0.560	0.667
1	0.373

Untuk perhitungan Pusat Massa lantai dianalisa menggunakan perintah CG (*Center Gravity*) pada program bantu STAAD Pro 2004 dengan memasukkan semua dimensi struktur, beban mati dan beban hidup.

- Pusat Massa Lantai 2

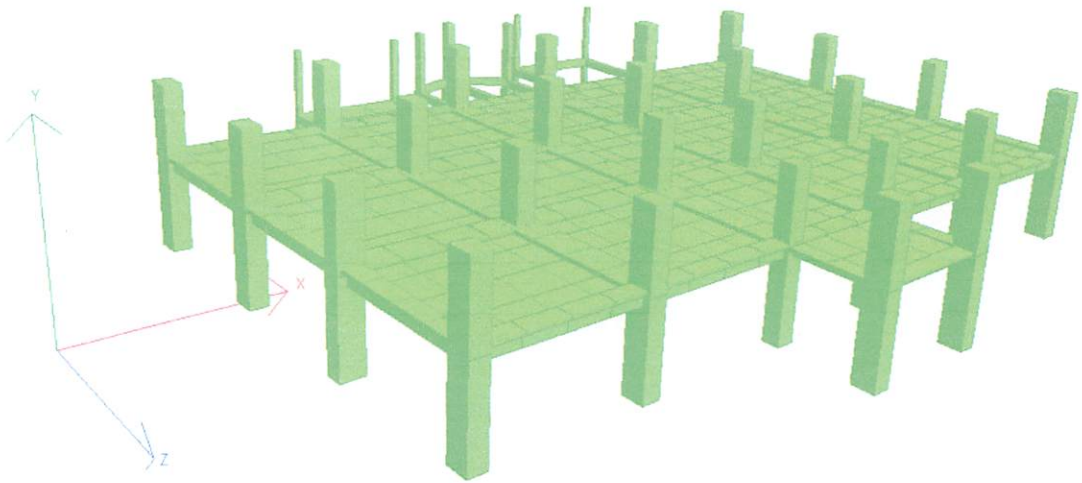


Gambar 3.3 Pemodelan 3 Dimensi Pusat Massa Lantai 2

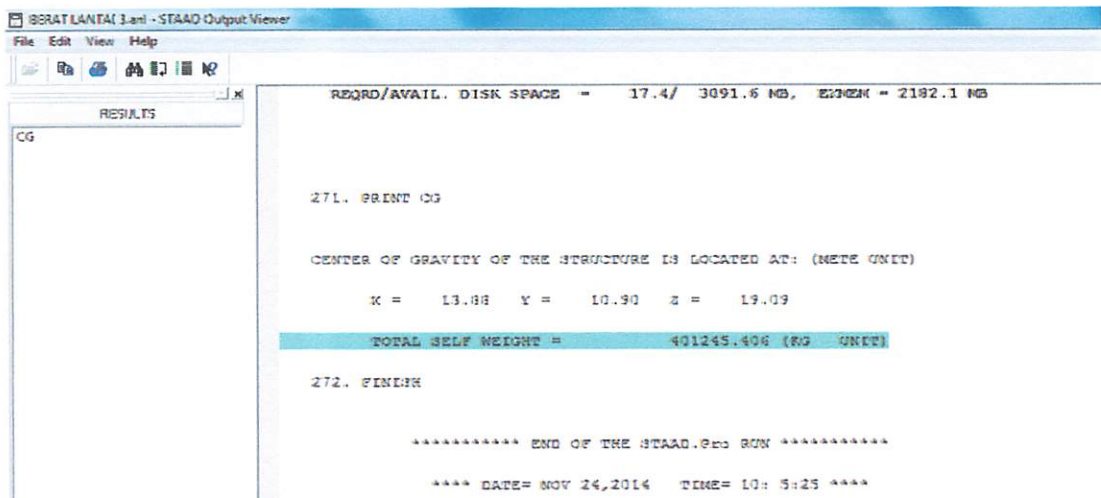


Gambar 3.4 Output Pusat Massa Lantai 2

- Pusat Massa Lantai 3

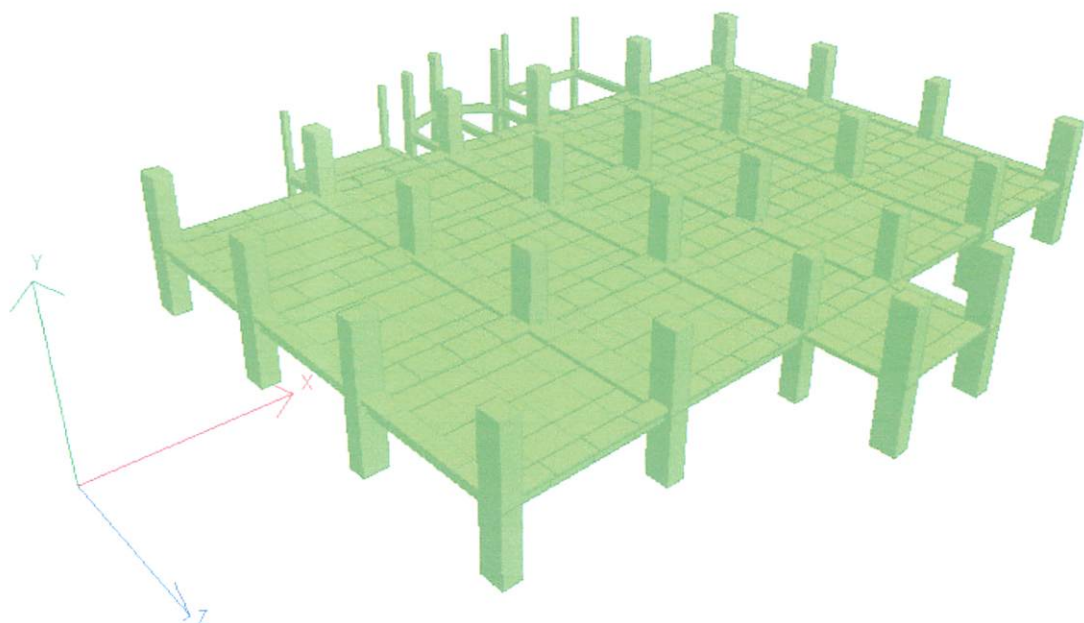


Gambar 3.5 Pemodelan 3 Dimensi Pusat Massa Lantai 3

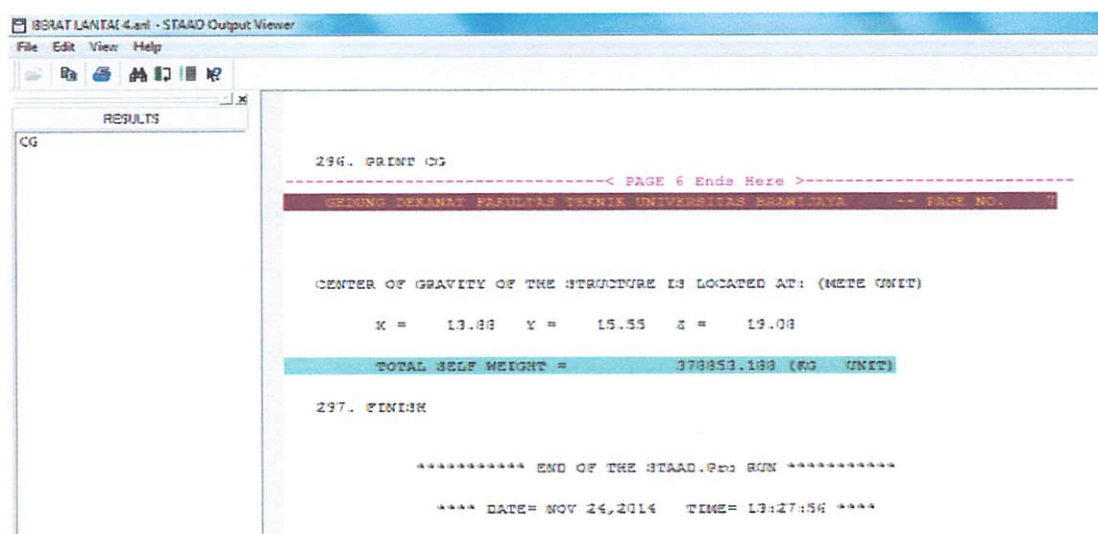


Gambar 3.6 Output Pusat Massa Lantai 3

- Pusat Massa Lantai 4

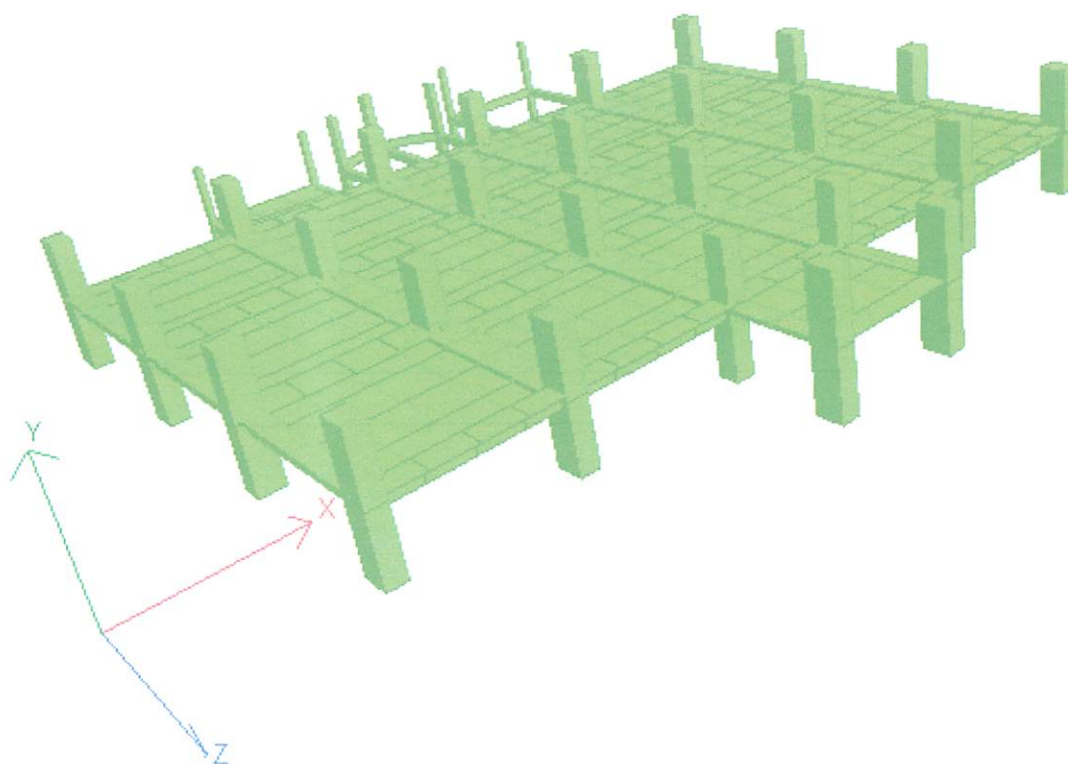


Gambar 3.7 Pemodelan 3 Dimensi Pusat Massa Lantai 4

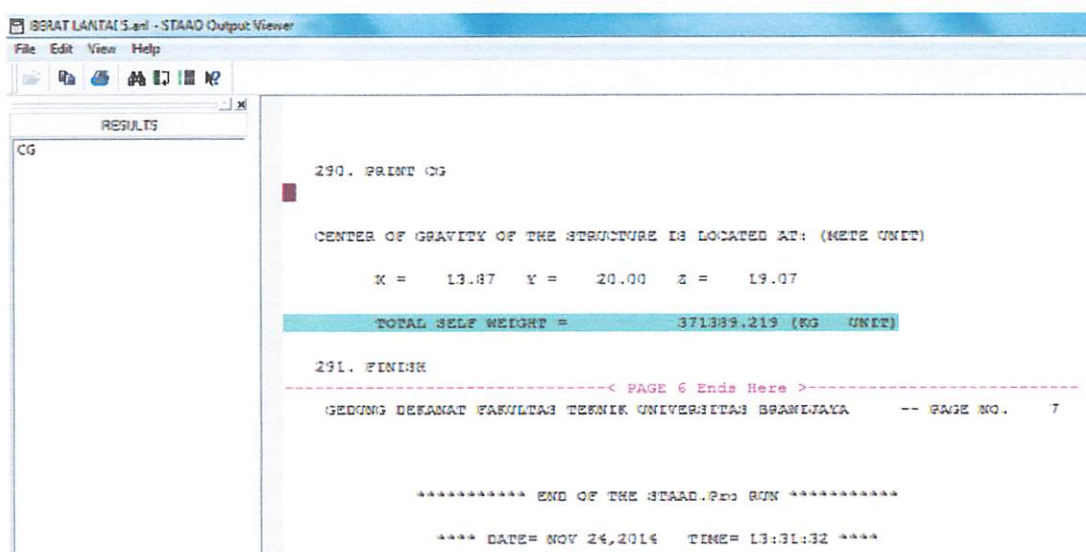


Gambar 3.8 Output Pusat Massa Lantai 4

- Pusat Massa Lantai 5

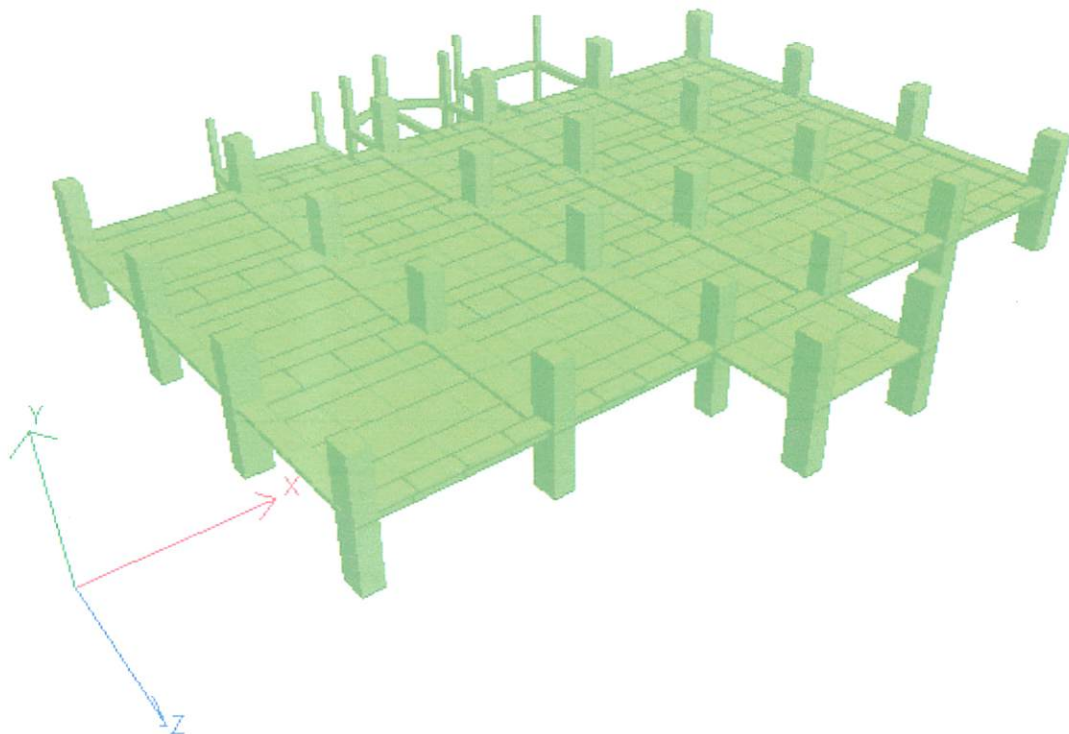


Gambar 3.9 Pemodelan 3 Dimensi Pusat Massa Lantai 5

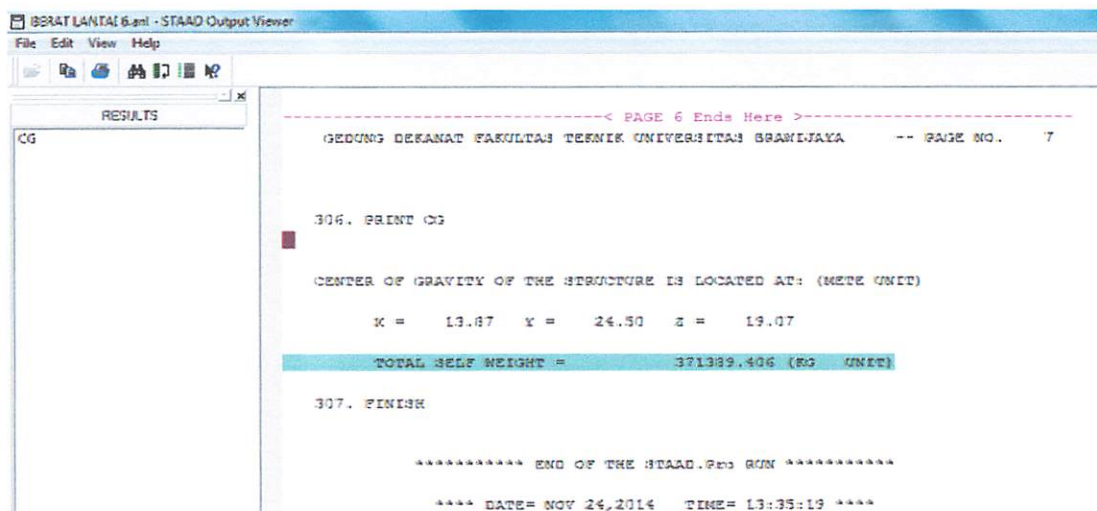


Gambar 3.10 Output Pusat Massa Lantai 5

- Pusat Massa Lantai 6

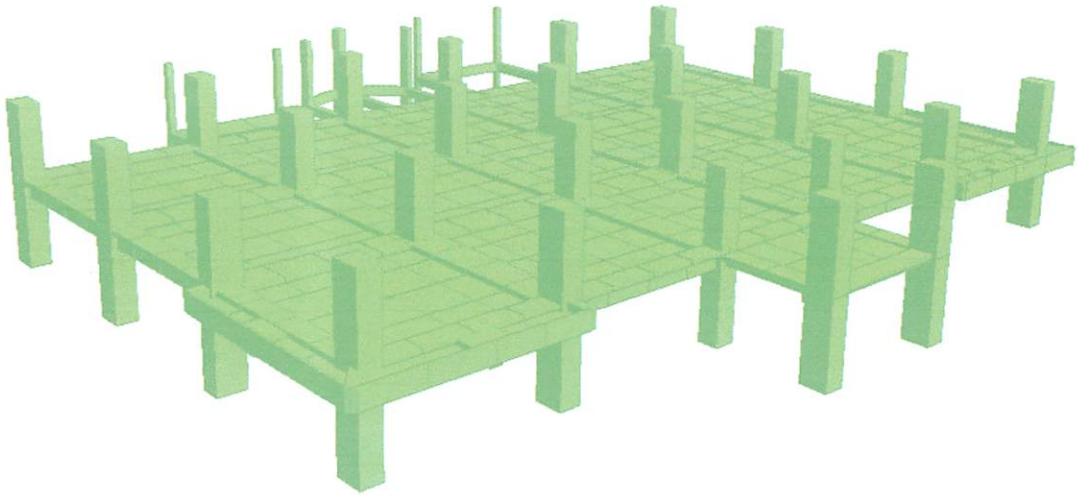


Gambar 3.11 Pemodelan 3 Dimensi Pusat Massa Lantai 6

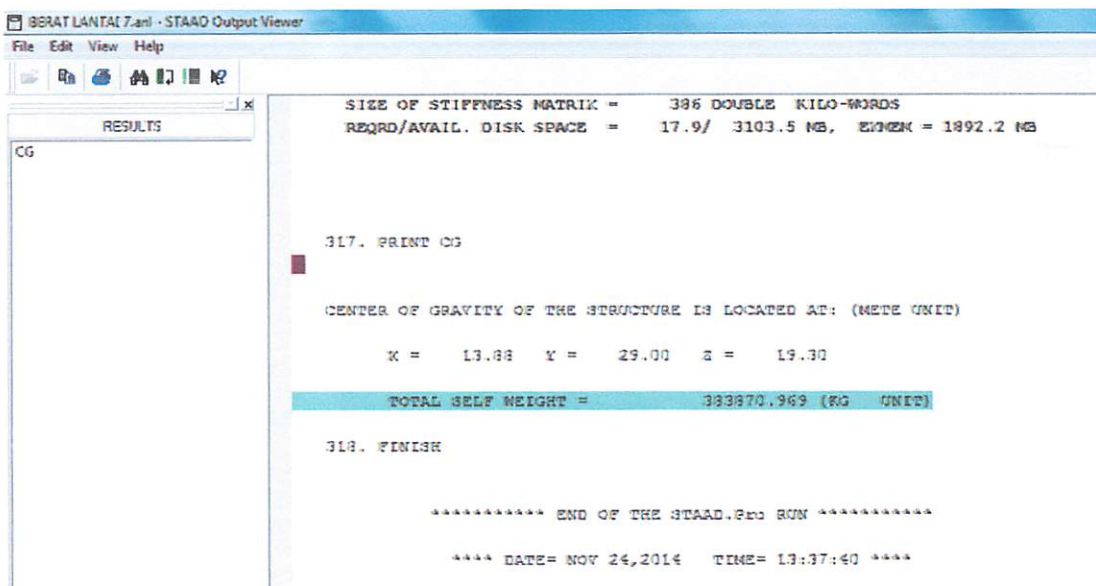


Gambar 3.12 Output Pusat Massa Lantai 6

- Pusat Massa Lantai 7

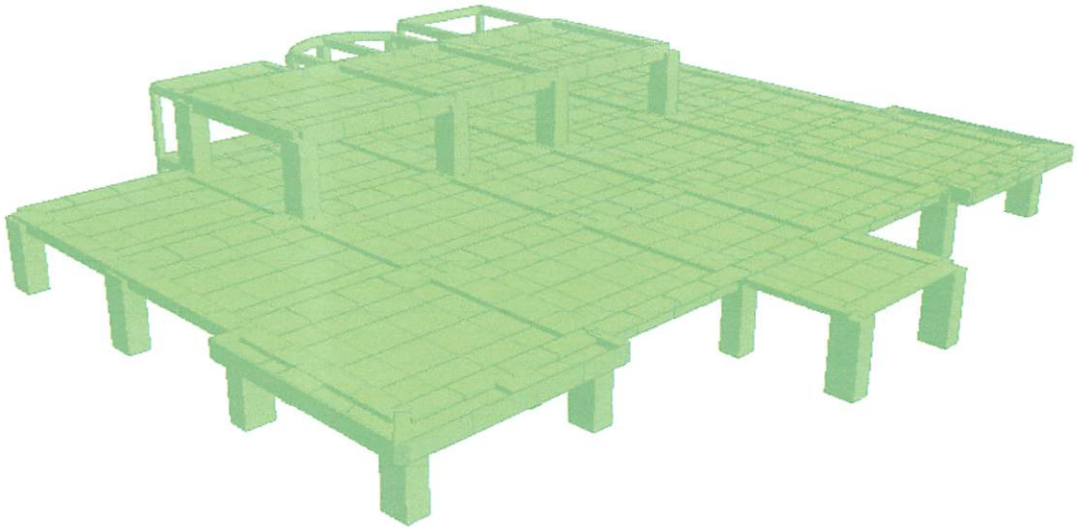


Gambar 3.13 Pemodelan 3 Dimensi Pusat Massa Lantai 7

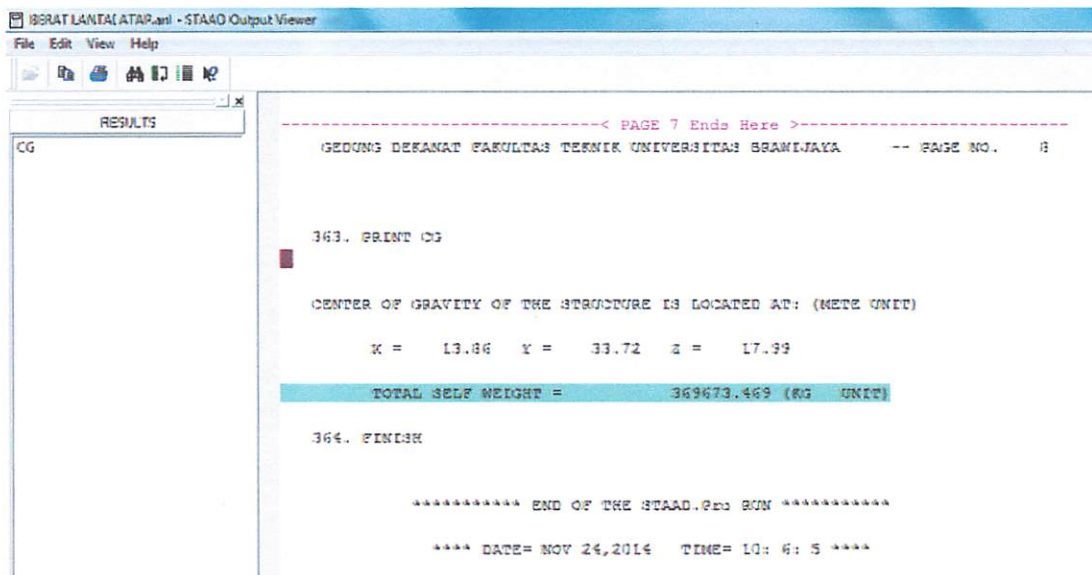


Gambar 3.14 Output Pusat Massa Lantai 6

- Pusat Massa Lantai Atap



Gambar 3.15 Pemodelan 3 Dimensi Pusat Massa Lantai Atap



Gambar 3.16 Output Pusat Massa Lantai Atap

3.5.4 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 7 :

- Nilai perpindahan elastis (*total drift*) dari STAAD Pro yang dihitung akibat gaya gempa pada lantai 7, yaitu 7,757 mm. Jadi nilai $\delta_{e7} = 7.757 \text{ mm}$
- Nilai perpindahan elastis (*total drift*) dari STAAD Pro yang dihitung akibat gaya gempa pada lantai 6, yaitu 7,294 mm. Jadi nilai $\delta_{e6} = 7.294 \text{ mm}$
- Hitung simpangan atau perpindahan antarlantai untuk lantai 7 yaitu dengan persamaan : $(\delta_{e7} - \delta_{e6}) = 7.757 - 7.294 = 0.463 \text{ mm}$
- Hitung nilai perpindahan antarlantai (*story drift*) yang diperbesar, yaitu :

$$\frac{(\delta_{e7} - \delta_{e6}) C_d}{I_e} = 2.547 \text{ mm}$$

Story Drift Δ_a antarlantai tidak boleh lebih besar dari :

$$\Delta_a = 0,020 h_{xx} \quad \text{..... SNI 1726-2012 Pasal 7.12.1}$$

Untuk lantai 2 dimana $h = 5.00 \text{ m}$, maka :

$$\Delta_a = 0.020 \times 5.00 = 0.10 \text{ m} = 100 \text{ mm}$$

Untuk lantai 3 dimana $h = 6.00 \text{ m}$, maka :

$$\Delta_a = 0.020 \times 6.00 = 0.12 \text{ m} = 120 \text{ mm}$$

Untuk lantai 4,5,6,7 dan atap dimana $h = 4.50 \text{ m}$, maka :

$$\Delta_a = 0.020 \times 4.50 = 0.09 \text{ m} = 90 \text{ mm}$$

- Cek nilai simpangan antarlantai (*story drift*) pada lantai 7, yaitu

$$2.547 \text{ mm} < 90 \text{ OK !}$$

Hasil perhitungan simpangan antarlantai (*story drift*) selanjutnya dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 3.2 Perhitungan *Story Drift* kinerja batas ultimit

Lantai	Total Drift	Perpindahan	Story Drift	Story Drift Izin	Story Drift < Δ_a
	(mm)	(mm)	(mm)	Δ_a	
Atap	8.089	0.332	1.826	90	OK
7	7.757	0.463	2.547	90	OK
6	7.294	0.673	3.702	90	OK
5	6.621	0.832	4.576	90	OK
4	5.789	1.000	5.5	90	OK
3	4.789	1.302	7.161	120	OK
2	3.487	3.487	19.179	100	OK

Nilai perpindahan elastis (*total drift*) dari STAAD Pro yang dihitung akibat gaya gempa bisa dilihat pada gambar di bawah ini :

GEORGE DEKANAT FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS BRANJAJAYA -- PAGE NO. 16

STORY	HEIGHT	LOAD	DRIFT(CM)		ECCENTRICITY	RATIO
	(METS)		X	Y	(METS)	
BASE= 0.00						
1	5.00	1	0.00005	0.00070	0.00000	E / 71176
		2	0.00001	0.00007	0.00000	E / 0
		3	0.11336	0.03373	0.00000	E / 4402
		4	0.00007	0.00008	0.00000	E / 50040
		5	0.00008	0.00005	0.00000	E / 52614
		6	0.11443	0.04464	0.00000	E / 4174
		7	-0.11229	-0.02232	0.00000	E / 4430
		8	0.11441	0.04466	0.00000	E / 4183
		9	-0.11331	-0.03309	0.00000	E / 4420
2	11.00	1	0.00018	0.01235	0.00000	E / 87863
		2	0.00004	0.00018	0.00000	E / 610627
		3	0.34632	0.1197	0.00000	E / 3177
		4	0.00025	0.0175	0.00000	E / 62739
		5	0.0027	0.0175	0.00000	E / 61433
		6	0.3437	0.1365	0.00000	E / 3154
		7	-0.3437	-0.1029	0.00000	E / 3201
		8	0.3478	0.1310	0.00000	E / 3162
		9	-0.3446	-0.1034	0.00000	E / 3192
3	15.50	1	0.00027	0.0048	0.00000	E / 320001
		2	0.00006	0.00021	0.00000	E / 749945
		3	0.4751	0.1720	0.00000	E / 3262
		4	0.00038	0.0068	0.00000	E / 323572
		5	0.0041	0.0091	0.00000	E / 169967
		6	0.4739	0.1798	0.00000	E / 3237
		7	-0.4713	-0.1641	0.00000	E / 3238
		8	0.4775	0.1763	0.00000	E / 3246
		9	-0.4727	-0.1676	0.00000	E / 3279
4	20.00	1	0.00035	-0.0068	0.00000	E / 299291
		2	0.00007	0.00023	0.00000	E / 869917
		3	0.5740	0.2146	0.00000	E / 3434
		4	0.00049	-0.00095	0.00000	E / 211422
		5	0.0053	-0.0044	0.00000	E / 374102
		6	0.5739	0.2088	0.00000	E / 3455
		7	-0.5691	-0.2204	0.00000	E / 3514
		8	0.5771	0.2085	0.00000	E / 3465
		9	-0.5709	-0.2207	0.00000	E / 3503
5	24.50	1	0.00042	-0.0194	0.00000	E / 126464
		2	0.00009	0.00027	0.00000	E / 897633
		3	0.6561	0.2493	0.00000	E / 3734
		4	0.00009	-0.00271	0.00000	E / 90331
		5	0.0065	-0.0189	0.00000	E / 129760
		6	0.6521	0.2288	0.00000	E / 3700

Gambar 3.17 Nilai perpindahan elastis (*total drift*) dari STAAD Pro yang dihitung akibat gaya gempa

STORY	HEIGHT	LOAD	DRIFT (CM)		ECCENTRICITY	PAIDU
	(METER)		X	Z	(METER)	
BASE-						
		7	-0.0002	-0.0000	0.0000	X / 3768
		8	0.0000	0.0000	0.0000	X / 3768
		9	-0.0002	-0.0000	0.0000	X / 3768
6	29.00	1	0.0047	-0.0000	0.0000	X / 97718
		2	0.0000	0.0000	0.0000	X / 798762
		3	0.7229	0.0000	0.0000	X / 4012
		4	0.0000	-0.0041	0.0000	X / 69796
		5	0.0070	-0.0000	0.0000	X / 97300
		6	0.7229	0.0000	0.0000	X / 3976
		7	-0.7196	-0.0000	0.0000	X / 4048
		8	0.7271	0.0000	0.0000	X / 3988
		9	-0.7187	-0.0000	0.0000	X / 4035
7	33.00	1	0.0000	-0.0000	0.0000	X / 85966
		2	0.0010	0.0000	0.0000	X / 647261
		3	0.7685	0.0000	0.0000	X / 4359
		4	0.0072	-0.0000	0.0000	X / 61404
		5	0.0073	-0.0000	0.0000	X / 87054
		6	0.7727	0.0000	0.0000	X / 4318
		7	-0.7613	-0.0000	0.0000	X / 4400
		8	0.7732	0.0000	0.0000	X / 4333
		9	-0.7638	-0.0000	0.0000	X / 4385
8	36.00	1	0.0104	-0.0000	0.0000	X / 130980
		2	0.0000	0.0107	0.0000	X / 229099
		3	0.7885	0.0000	0.0000	X / 4565
		4	0.0146	-0.0000	0.0000	X / 93557
		5	0.0186	-0.0000	0.0000	X / 193056
		6	0.8049	0.0000	0.0000	X / 4473
		7	-0.7721	-0.0164	0.0000	X / 4662
		8	0.7979	0.0000	0.0000	X / 4512
		9	-0.7791	-0.0000	0.0000	X / 4620
1719. FINISH						

Gambar 3.17 Nilai perpindahan elastis (*total drift*) dari STAAD Pro yang dihitung akibat gaya gempa (lanjutan)

3.5.5 Kombinasi Beban

Sesuai dengan ketentuan yang tertera dalam SNI 2847-2013 pasal 9 disebutkan agar struktur dan komponen struktur harus direncanakan hingga semua penampang mempunyai kuat rencana minimum sama dengan kuat perlu, yang dihitung berdasarkan kombinasi dan gaya terfaktor.

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

Dimana :

U = Kombinasi Pembebanan

D = Beban Mati

L = Beban Hidup

Lr = Beban Atap

R = Beban Hujan

W = Beban Angin

E = Beban Gempa

BAB IV

PERHITUNGAN PENULANGAN STRUKTUR

4.1 Perhitungan Penulangan Balok

4.1.1 Perhitungan Penulangan Lentur Balok

Penulangan yang direncanakan adalah pada balok memanjang line 3 lantai 5 dengan balok no 600, 2859, 2863, 2864.

- **Data Perencanaan**

$$b = 300 \text{ mm}$$

$$h = 500 \text{ mm}$$

$$f_c = 30 \text{ MPa}$$

$$f_{y_{ulir}} = 390 \text{ MPa}$$

$$f_{y_{polos}} = 240 \text{ MPa}$$

$$\text{selimut beton} = 40 \text{ mm}$$

$$\text{dipakai tulangan pokok } D = 19 \text{ mm}$$

$$\text{dipakai tulangan sengkang } \emptyset = 10 \text{ mm}$$

$$\text{bentang balok } L = 5400 \text{ mm}$$

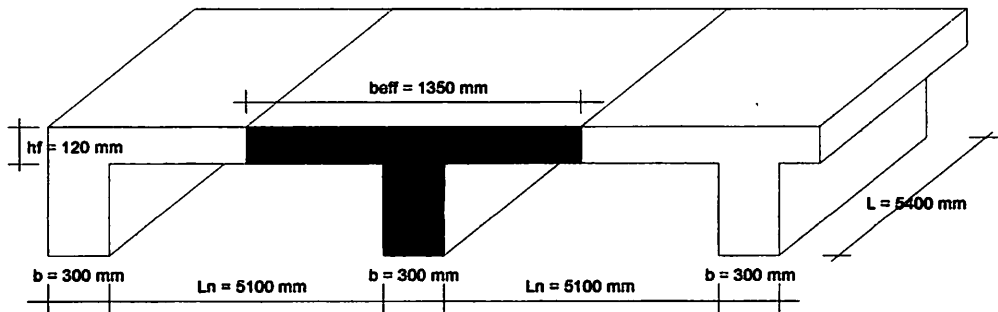
$$\text{bentang bersih balok } (L_n) = 5100 \text{ mm}$$

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

$$= 500 - 40 - 10 - \frac{1}{2} 19$$

$$= 440.5 \text{ mm}$$

- Perencanaan Penulangan



Gambar 4.1 Lebar efektif balok (b_{eff})

Lebar flens efektif (b_{eff})

- $b_{eff} = \frac{1}{4} L = \frac{1}{4} \times 5400 = 1350 \text{ mm}$
- $b_{eff} = b_w + 8 h_{f_{kr}} + 8 h_{f_{kn}} = 300 + (8 \cdot 120) + (8 \cdot 120) = 2220 \text{ mm}$
- $b_{eff} = b_w + \frac{1}{2} L_{n_{kr}} + \frac{1}{2} L_{n_{kn}} = 300 + (\frac{1}{2} \cdot 5100) + (\frac{1}{2} \cdot 5100) = 5400 \text{ mm}$

dipakai nilai b_{eff} terkecil yaitu $= 1350 \text{ mm}$

Tulangan minimal sedikitnya harus dihitung menurut SNI 2847-2013

Pasal 10.5.1 :

$$A_{s \min} = \frac{0.25 \sqrt{f_c'}}{f_y} b_w d = \frac{0.25 \times \sqrt{30}}{390} 300 \times 441 = 464.0 \text{ mm}^2$$

dan

$$A_{s \min} = \frac{1.4 b_w d}{f_y} = \frac{1.4 \times 300 \times 441}{390} = 474.385 \text{ mm}^2$$

Maka dipakai tulangan minimal 2 D 19 ($A_s = 566.77 \text{ mm}^2 > 474.385 \text{ mm}^2$)

A. Perhitungan penulangan tumpuan kiri joint 659

$$\begin{aligned} Mu^- &= 159.010 \text{ kNm} \\ &= 159010000 \text{ Nmm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Mu^+ &= 50.705 \text{ kNm} \\ &= 50705000 \text{ Nmm} \end{aligned}$$

Dicoba pemasangan tulangan sebagai berikut :

- Tulangan yang terpasang pada daerah tarik 4 D 19 ($A_s = 1133.54 \text{ mm}^2$)
- Tulangan yang terpasang pada daerah tekan 3 D 19 ($A_s' = 850.16 \text{ mm}^2$)
- Tulangan bagi plat terpasang di sepanjang beff 6 Ø 10 ($A_{s_{\text{plat}}} = 471.00 \text{ mm}^2$)

Kontrol Momen Negatif

$$\text{Tulangan tarik } A_{s_{\text{plat}}} = 6 \text{ Ø } 10 = 471.00 \text{ mm}^2$$

$$A_{s_{\text{balok}}} = 4 \text{ D } 19 = 1133.54 \text{ mm}^2$$

$$\text{Tulangan tekan } A_s' = 3 \text{ D } 19 = 850.16 \text{ mm}^2$$

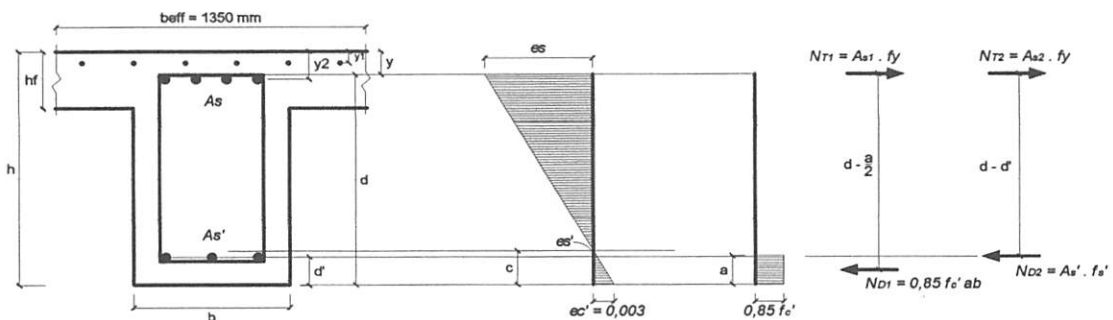
$$y_1 = 20 + 1/2 \cdot 10 = 25 \text{ mm}$$

$$y_2 = 40 + 10 + 1/2 \cdot 19 = 59.5 \text{ mm}$$

$$y = \frac{471 \times 25 + 1133.54 \times 59.5}{1604.54} = 49.373 \text{ mm}$$

$$d = 500 - 49.373 = 450.627 \text{ mm}$$

$$d' = 40 + 10 + 1/2 \cdot 19 = 59.5 \text{ mm}$$



Gambar 4.2 Penampang balok dan diagram tegangan momen negatif tumpuan kiri

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

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

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

$$(0,85 \cdot f_c \cdot a \cdot b) + A_s' \cdot \frac{(c - d')}{c} \times 600 = A_{s_{\text{plat}}} \cdot f_{y_{\text{polos}}} + A_{s_{\text{balok}}} \cdot f_{y_{\text{ulir}}}$$

$$(0,85 \cdot f_c' \cdot a \cdot b) \cdot c + A_s'(c - d') \cdot 600 = A_{s_{\text{plat}}} \cdot f_{y_{\text{polos}}} \cdot c + A_{s_{\text{balok}}} \cdot f_{y_{\text{ulir}}} \cdot c$$

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

$$(0,85 \cdot f_c' \cdot \beta \cdot c \cdot b) \cdot c + A_s'(c - d') \cdot 600 = A_{s_{\text{plat}}} \cdot f_{y_{\text{polos}}} \cdot c + A_{s_{\text{balok}}} \cdot f_{y_{\text{ulir}}} \cdot c$$

$$(0,85 \cdot f_c' \cdot \beta \cdot 1 \cdot b) \cdot c^2 + 600 A_s' \cdot c - 600 A_s' \cdot d' = A_{s_{\text{plat}}} \cdot f_{y_{\text{polos}}} \cdot c + A_{s_{\text{balok}}} \cdot f_{y_{\text{ulir}}} \cdot c$$

$$(0,85 \cdot f_c \cdot \beta \cdot 1 \cdot b) \cdot c^2 + 600 A_s' \cdot c - 600 A_s' \cdot d' - A_{s_{\text{plat}}} \cdot f_{y_{\text{polos}}} \cdot c - A_{s_{\text{balok}}} \cdot f_{y_{\text{ulir}}} \cdot c = 0$$

$$(0,85 \cdot f_c \cdot \beta \cdot 1 \cdot b) \cdot c^2 + (600 A_s' - A_{s_{\text{plat}}} \cdot f_{y_{\text{polos}}} - A_{s_{\text{balok}}} \cdot f_{y_{\text{ulir}}}) \cdot c - 600 A_s' \cdot d' = 0$$

$$(0,85 \cdot 30 \cdot 0,85 \cdot 300) \cdot c^2 + (600 \cdot 850,16 - 471 \cdot 240 - 1133,54 \cdot 390) \cdot c -$$

$$600 \cdot 850,16 \cdot 59,5 = 0$$

$$6502,50 \cdot c^2 - 45027,6 \cdot c - 30350534 = 0$$

$$c = 71.869 \text{ mm}$$

$$a = \beta \cdot c$$

$$= 0,85 \times 71.869 = 61.089 \text{ mm}$$

$$\epsilon_s' = \frac{c - d'}{c} \times \epsilon_c = \frac{71.869 - 59,5}{71.869} \times 0,003 = 0,00052$$

$$\epsilon_s = \frac{d - c}{c} \times \epsilon_c = \frac{450,627 - 71.869}{71.869} \times 0,003 = 0,01581$$

$$\epsilon_y = \frac{f_y}{E_s} = \frac{390}{200000} = 0,0020$$

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

Dihitung tegangan pada tulangan baja tekan

$$\begin{aligned}
 f_s &= \epsilon_s' \times E_s \\
 &= 0.00052 \times 200000 \\
 &= 103.265 < 390 \text{ MPa}
 \end{aligned}$$

Menghitung gaya tekan dan tarik

$$\begin{aligned}
 ND_1 &= 0,85 \cdot f_c \cdot a \cdot b \\
 &= 0.85 \times 30 \times 61.089 \times 300 \\
 &= 467329.738 \text{ N}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 ND_2 &= A_{s'} \times f_s \\
 &= 850.16 \times 103.265 \\
 &= 87790.869 \text{ N}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 NT_1 &= A_{s_{\text{plat}}} \times f_{y_{\text{polos}}} \\
 &= 471 \times 240 \\
 &= 113040 \text{ N}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 NT_2 &= A_{s_{\text{balok}}} \times f_{y_{\text{ulir}}} \\
 &= 1133.54 \times 390 \\
 &= 442080.6 \text{ N}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 ND_1 + ND_2 &= NT_1 + NT_2 \\
 467329.738 + 87790.869 &= 113040 + 442080.6 \\
 555120.6 &= 555120.6
 \end{aligned}$$

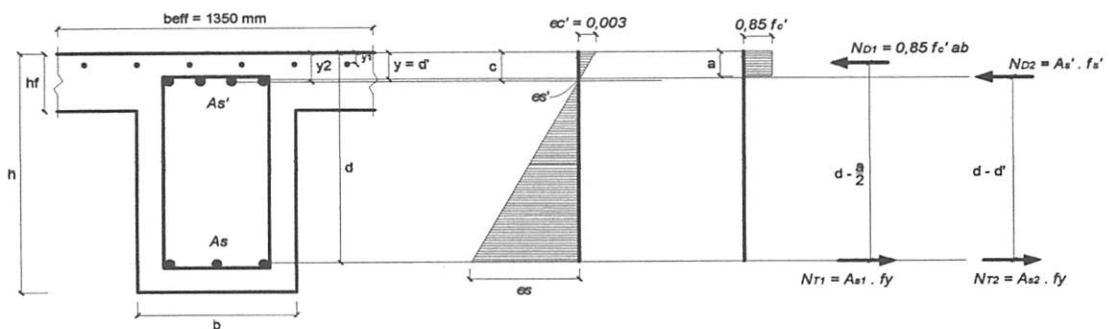
$$\begin{aligned}
 Z1 &= d - (\frac{1}{2} \cdot a) \\
 &= 450.627 - (1/2 \cdot 61.089) \\
 &= 420.083 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Z2 &= d - d' \\
 &= 450.627 - 59.5 \\
 &= 391.127 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 M_n &= (ND1 \cdot Z1) + (ND2 \cdot Z2) \\
 &= 467329.738 \times 420.083 + 87790.869 \times 391.127 \\
 &= 230654569.708 \text{ Nmm} \\
 M_r &= \phi M_n \\
 &= 0.9 \cdot 230654569.708 \\
 &= 207589112.737 \text{ Nmm} > M_u = 159010000 \text{ Nmm} \quad (\text{Aman}) \\
 M_{pr} &= 1.25 \cdot M_n \\
 &= 1.25 \cdot 230654569.708 \\
 &= 288318212.134 \text{ Nmm}
 \end{aligned}$$

Kontrol Momen Positif

$$\begin{aligned}
 \text{Tulangan tekan } A_s'_{\text{plat}} &= 6 \text{ } \emptyset 10 = 471.00 \text{ mm}^2 \\
 A_s'_{\text{balok}} &= 4 \text{ D } 19 = 1133.54 \text{ mm}^2 \\
 A_s' &= 471.00 + 1133.54 = 1604.54 \text{ mm}^2 \\
 \text{Tulangan tarik } A_s &= 3 \text{ D } 19 = 850.16 \text{ mm}^2 \\
 y_1 &= 20 + 1/2 \cdot 10 = 25 \text{ mm} \\
 y_2 &= 40 + 10 + 1/2 \cdot 19 = 59.5 \text{ mm} \\
 y = d' &= \frac{471 \times 25 + 1133.54 \times 59.5}{1604.54} = 49.373 \text{ mm} \\
 d &= 500 - 59.5 = 440.5 \text{ mm}
 \end{aligned}$$



Gambar 4.3 Penampang balok dan diagram tegangan momen positif tumpuan kiri

Dimisalkan garis netral $> y_2$ maka perhitungan garis netral harus dicari menggunakan persamaan :

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

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

$$(0,85 \cdot f_c \cdot a \cdot b) + A_s' \cdot \frac{(c - d')}{c} \times 600 = A_s \cdot f_y$$

$$(0,85 \cdot f_c \cdot a \cdot b) \cdot c + A_s' \cdot (c - d') \times 600 = A_s \cdot f_y \cdot c$$

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

$$(0,85 \cdot f_c \cdot \beta_1 \cdot c \cdot b) \cdot c + A_s' \cdot (c - d') \cdot 600 = A_s \cdot f_y \cdot c$$

$$(0,85 \cdot f_c \cdot \beta_1 \cdot b) \cdot c^2 + 600 A_s' \cdot c - 600 A_s' \cdot d' = A_s \cdot f_y \cdot c$$

$$(0,85 \cdot f_c \cdot \beta_1 \cdot b) \cdot c^2 + 600 A_s' \cdot c - 600 A_s' \cdot d' - A_s \cdot f_y \cdot c = 0$$

$$(0,85 \cdot f_c \cdot \beta_1 \cdot b) \cdot c^2 + (600 A_s' - A_s \cdot f_y) \cdot c - 600 A_s' \cdot d' = 0$$

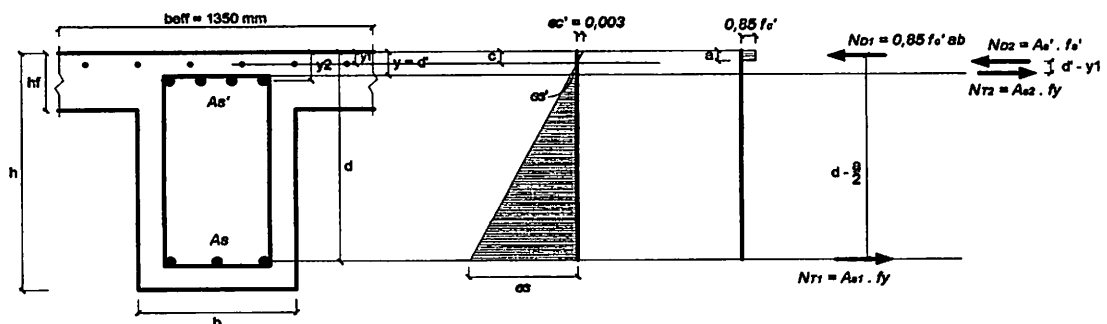
$$(0,85 \cdot 30 \cdot 0,85 \cdot 300) c^2 + (600 \cdot 1604,54 - 850 \cdot 16 \cdot 390) \cdot c -$$

$$600 \cdot 1604,54 \cdot 49,373 = 0$$

$$6502,50 c^2 + 631163,6 c - 47532378 = 0$$

$$c = 49,780 \text{ mm}$$

Karena $c < y_2$, 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 y_2 maka perhitungan garis netral dicari dengan menggunakan persamaan :

$$0,85 \cdot f_c \cdot a \cdot b_{eff} + A_{s_{plat}}' \cdot f_s' = A_{s1} \cdot f_s + A_{s2} \cdot f_{y_{ulir}}$$

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

$$(0,85 \cdot f_c \cdot a \cdot b_{eff}) + A_{s_{plat}}' \cdot \frac{(c - y_1)}{c} \times 600 = A_{s1} \cdot f_{y_{ulir}} + A_{s2} \cdot f_{y_{ulir}}$$

$$(0,85 \cdot f_c \cdot a \cdot b_{eff}) \cdot c + A_{s_{plat}}' \cdot (c - y_1) \cdot 600 = A_{s1} \cdot f_{y_{ulir}} \cdot c + A_{s2} \cdot f_{y_{ulir}} \cdot c$$

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

$$(0,85 \cdot f_c \cdot \beta_1 \cdot c \cdot b_{eff}) \cdot c + A_{s_{plat}}' \cdot (c - y_1) \cdot 600 = A_{s1} \cdot f_{y_{ulir}} \cdot c + A_{s2} \cdot f_{y_{ulir}} \cdot c$$

$$(0,85 \cdot f_c \cdot \beta_1 \cdot b_{eff}) \cdot c^2 + 600 \cdot A_{s_{plat}}' \cdot c - 600 \cdot A_{s_{plat}}' \cdot y_1 = A_{s1} \cdot f_{y_{ulir}} \cdot c +$$

$$A_{s2} \cdot f_{y_{ulir}} \cdot c$$

$$(0,85 \cdot f_c \cdot \beta_1 \cdot b_{eff}) \cdot c^2 + (600 \cdot A_{s_{plat}}' - A_{s1} \cdot f_{y_{ulir}} - A_{s2} \cdot f_{y_{ulir}}) \cdot c -$$

$$600 \cdot A_{s_{plat}}' \cdot y_1 = 0$$

$$(0,85 \cdot 30 \cdot 0,85 \cdot 1350) \cdot c^2 + (600 \cdot 471 - 1133,54 \cdot 390 - 850,16 \cdot 390) \cdot c -$$

$$600 \cdot 471 \cdot 25 = 0$$

$$29261,25 \cdot c^2 - 491041,050 \cdot c - 7065000 = 0$$

$$c = 26.050 \text{ mm}$$

$$a = \beta_1 \cdot c$$

$$= 0,85 \times 26.050 = 22.142 \text{ mm}$$

$$f_s' = \epsilon_s' \cdot E_s$$

$$= \frac{c - y_1}{c} \cdot \epsilon_c \cdot E_s$$

$$= \frac{26.050 - 25}{26.050} \times 0.003 \times 200000 = 24.181 \text{ MPa}$$

$$f_s = f_{y_{ulir}} = 390 \text{ MPa}$$

Menghitung gaya tekan dan tarik

$$\begin{aligned}ND_1 &= 0,85 \cdot f_c \cdot a \cdot b_{eff} \\&= 0.85 \times 30 \times 22.142 \times 1350 \\&= 762251.654 \text{ N}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}ND_2 &= A_s' \times f_s \\&= 471.00 \times 24.181 \\&= 11389.396 \text{ N}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}NT_1 &= A_{s1} \times f_y \\&= 1133.54 \times 390 \\&= 442080.600 \text{ N}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}NT_1 &= A_{s1} \times f_y \\&= 850.16 \times 390 \\&= 331560.450 \text{ N}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}ND_1 + ND_2 &= NT_1 + NT_2 \\762251.654 + 11389.396 &= 442080.600 + 331560.450 \\773641.050 &= 773641.050\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}Z1 &= d - (1/2 \cdot a) \\&= 440.5 - (1/2 \cdot 22.142) \\&= 429.429 \text{ mm}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}Z2 &= d' - y1 \\&= 49.373 - 25 \\&= 24.373 \text{ mm}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}M_n &= (NT_1 \cdot Z1) + (NT_2 \cdot Z2) \\&= 442080.600 \times 429.429 + 331560.450 \times 24.373 \\&= 197923200.570 \text{ Nmm}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 M_r &= \phi M_n \\
 &= 0.9 \cdot 197923200.570 \\
 &= 178130880.513 \text{ Nmm} > M_u = 50705000 \text{ Nmm} \quad (\text{Aman})
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 M_{pr} &= 1.25 \cdot M_n \\
 &= 1.25 \cdot 197923200.570 \\
 &= 247404000.712 \text{ Nmm}
 \end{aligned}$$

Syarat kuat momen yang terpasang menurut SNI 2847-2013 pasal 21.5.2.2 :

$$\begin{aligned}
 M_n^+ &\geq \frac{1}{2} M_n^- \\
 197923200.570 \text{ Nmm} &\geq \frac{1}{2} \cdot 230654569.708 \text{ Nmm} \\
 197923200.570 \text{ Nmm} &\geq 115327284.854 \text{ Nmm}
 \end{aligned}$$

B. Perhitungan penulangan lapangan

$$\begin{aligned}
 M_u^- &= 74.211 \text{ kNm} \\
 &= 74211000 \text{ Nmm} \\
 M_u^+ &= 74.235 \text{ kNm} \\
 &= 74235000 \text{ Nmm}
 \end{aligned}$$

Dicoba pemasangan tulangan sebagai berikut :

- Tulangan yang terpasang pada daerah tarik 4 D 19 ($A_s = 1133.54 \text{ mm}^2$)
- Tulangan yang terpasang pada daerah tekan 3 D 19 ($A_s' = 850.16 \text{ mm}^2$)
- Tulangan bagi plat terpasang di sepanjang beff 6 Ø 10 ($A_{s_{\text{plat}}} = 471.00 \text{ mm}^2$)

Kontrol Momen Negatif

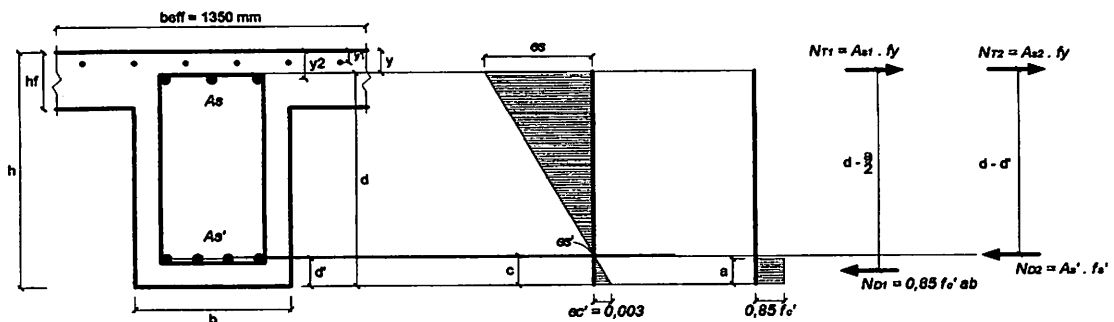
$$\begin{aligned}
 \text{Tulangan tarik } A_{s_{\text{plat}}} &= 6 \text{ Ø } 10 = 471.00 \text{ mm}^2 \\
 A_{s_{\text{balok}}} &= 3 \text{ D } 19 = 850.16 \text{ mm}^2 \\
 A_s &= 471.00 + 850.16 = 1321.16 \text{ mm}^2 \\
 \text{Tulangan tekan } A_s' &= 4 \text{ D } 19 = 1133.54 \text{ mm}^2 \\
 y_1 &= 20 + \frac{1}{2} 10 = 25 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

$$y_2 = 40 + 10 + 1/2 \cdot 19 = 59.5 \text{ mm}$$

$$y = \frac{471 \times 25 + 850.16 \times 59.5}{1321.16} = 47.201 \text{ mm}$$

$$d = 500 - 47.201 = 452.799 \text{ mm}$$

$$d' = 40 + 10 + 1/2 \cdot 19 = 59.5 \text{ mm}$$



Gambar 4.5 Penampang balok dan diagram tegangan momen negatif lapangan

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

$$0.85 \cdot f_c \cdot a \cdot b + As' \cdot fs' = As \cdot fy$$

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

$$(0.85 \cdot f_c \cdot a \cdot b) + As' \cdot \frac{(c - d')}{c} \times 600 = As_{\text{plat}} \cdot fy_{\text{polos}} + As_{\text{balok}} \cdot fy_{\text{ulir}}$$

$$(0.85 \cdot f_c' \cdot a \cdot b) \cdot c + As'(c - d') \cdot 600 = As_{\text{plat}} \cdot fy_{\text{polos}} \cdot c + As_{\text{balok}} \cdot fy_{\text{ulir}} \cdot c$$

$$\text{Substitusi nilai : } a = \beta \cdot 1 \cdot c$$

$$(0.85 \cdot f_c' \cdot \beta \cdot 1 \cdot c \cdot b) \cdot c + As'(c - d') \cdot 600 = As_{\text{plat}} \cdot fy_{\text{polos}} \cdot c + As_{\text{balok}} \cdot fy_{\text{ulir}} \cdot c$$

$$(0.85 \cdot f_c' \cdot \beta \cdot 1 \cdot b) \cdot c^2 + 600As' \cdot c - 600As' \cdot d' = As_{\text{plat}} \cdot fy_{\text{polos}} \cdot c + As_{\text{balok}} \cdot fy_{\text{ulir}} \cdot c$$

$$(0.85 \cdot f_c \cdot \beta \cdot 1 \cdot b) c^2 + 600As' \cdot c - 600As' \cdot d' - As_{\text{plat}} \cdot fy_{\text{polos}} \cdot c - As_{\text{balok}} \cdot fy_{\text{ulir}} \cdot c = 0$$

$$(0,85.f_c.\beta 1.b)c^2 + (600A_s' - A_{s_{plat}}.f_{y_{polos}} - A_{s_{balok}}.f_{y_{ulir}}).c - 600A_s.d' = 0$$

$$(0,85.30.0,85.300)c^2 + (600.1133,54 - 471.240 - 850.16.390).c -$$

$$600.1133,54.59,5 = 0$$

$$6502.50 c^2 + 235523.55 c - 40467378 = 0$$

$$c = 62.830 \text{ mm}$$

$$a = \beta . c$$

$$= 0.85 \times 62.830 = 53.406 \text{ mm}$$

$$\epsilon_s' = \frac{c - d'}{c} \times \epsilon_c = \frac{62.830 - 59.5}{62.830} \times 0.003 = 0.00016$$

$$\epsilon_s = \frac{d - c}{c} \times \epsilon_c = \frac{452.799 - 62.830}{62.830} \times 0.003 = 0.01862$$

$$\epsilon_y = \frac{f_y}{E_s} = \frac{390}{200000} = 0.0020$$

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

Dihitung tegangan pada tulangan baja tekan

$$f_s' = \epsilon_s' \times E_s$$

$$= 0.00016 \times 200000$$

$$= 31.801 < 390 \text{ MPa}$$

Menghitung gaya tekan dan tarik

$$ND_1 = 0,85 . f_c . a . b$$

$$= 0.85 \times 30 \times 53.406 \times 300$$

$$= 408552.713 \text{ N}$$

$$ND_2 = A_s' \times f_s$$

$$= 1133.54 \times 31.801$$

$$= 36047.687 \text{ N}$$



$$NT_1 = A_{s_{plat}} \times f_{y_{polos}}$$

$$= 471 \times 240$$

$$= 113040 \text{ N}$$

$$NT_2 = A_{s_{balok}} \times f_{y_{ulir}}$$

$$= 850.16 \times 390$$

$$= 331560.5 \text{ N}$$

$$ND_1 + ND_2 = NT_1 + NT_2$$

$$408552.713 + 36047.687 = 113040 + 331560.5$$

$$444600.4 = 444600.5$$

$$Z1 = d - (1/2 \cdot a)$$

$$= 452.799 - (1/2 \cdot 53.406)$$

$$= 426.097 \text{ mm}$$

$$Z2 = d - d'$$

$$= 452.799 - 59.5$$

$$= 393.299 \text{ mm}$$

$$Mn = (ND1 \cdot Z1) + (ND2 \cdot Z2)$$

$$= 408552.713 \times 426.097 + 36047.687 \times 393.299$$

$$= 188260487.978 \text{ Nmm}$$

$$Mr = \phi Mn$$

$$= 0.9 \cdot 188260487.978$$

$$= 169434439.180 \text{ Nmm} > Mu = 74211000 \text{ Nmm} \text{ (Aman)}$$

$$Mpr = 1.25 \cdot Mn$$

$$= 1.25 \cdot 188260487.978$$

$$= 235325609.972 \text{ Nmm}$$

Kontrol Momen Positif

$$\text{Tulangan tekan } As'_{\text{plat}} = 6 \text{ } \varnothing 10 = 471.00 \text{ mm}^2$$

$$As'_{\text{balok}} = 3 \text{ D } 19 = 850.16 \text{ mm}^2$$

$$As' = 471.00 + 850.16 = 1321.16 \text{ mm}^2$$

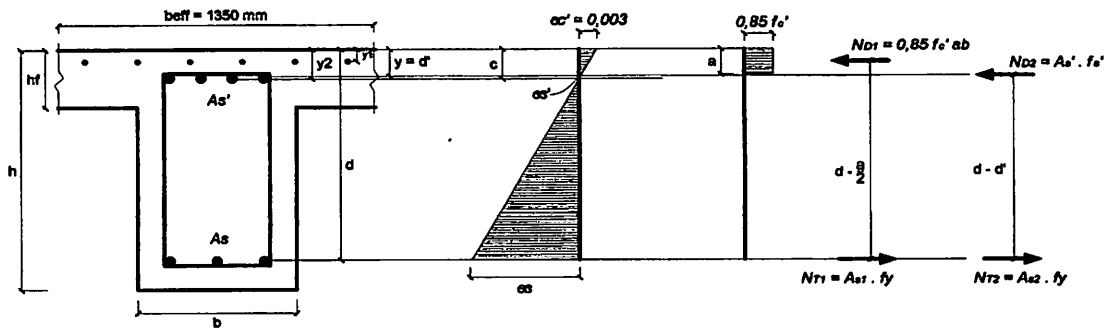
$$\text{Tulangan tarik } As = 4 \text{ D } 19 = 1133.54 \text{ mm}^2$$

$$y_1 = 20 + 1/2 \cdot 10 = 25 \text{ mm}$$

$$y_2 = 40 + 10 + 1/2 \cdot 19 = 59.5 \text{ mm}$$

$$y = d' = \frac{471 \times 25 + 850.16 \times 59.5}{1321.16} = 47.201 \text{ mm}$$

$$d = 500 - 59.5 = 440.5 \text{ mm}$$



Gambar 4.6 Penampang balok dan diagram tegangan momen positif lapangan

Dimisalkan garis netral $> y_2$ maka perhitungan garis netral harus dicari menggunakan persamaan :

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

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

$$(0,85 \cdot f_c' \cdot a \cdot b) + As' \cdot \frac{(c - d')}{c} \times 600 = As \cdot fy$$

$$(0,85 \cdot f_c \cdot a \cdot b) \cdot c + A_s' (c - d') \times 600 = A_s \cdot f_y \cdot c$$

Substitusi nilai : $a = \beta 1 \cdot c$

$$(0,85 \cdot f_c \cdot \beta 1 \cdot c \cdot b) \cdot c + A_s' (c - d') 600 = A_s \cdot f_y \cdot c$$

$$(0,85 \cdot f_c \cdot \beta 1 \cdot b) c^2 + 600 A_s' \cdot c - 600 A_s' \cdot d' = A_s \cdot f_y \cdot c$$

$$(0,85 \cdot f_c \cdot \beta 1 \cdot b) c^2 + 600 A_s' \cdot c - 600 A_s' \cdot d' - A_s \cdot f_y \cdot c = 0$$

$$(0,85 \cdot f_c \cdot \beta 1 \cdot b) c^2 + (600 A_s' - A_s \cdot f_y) \cdot c - 600 A_s' \cdot d' = 0$$

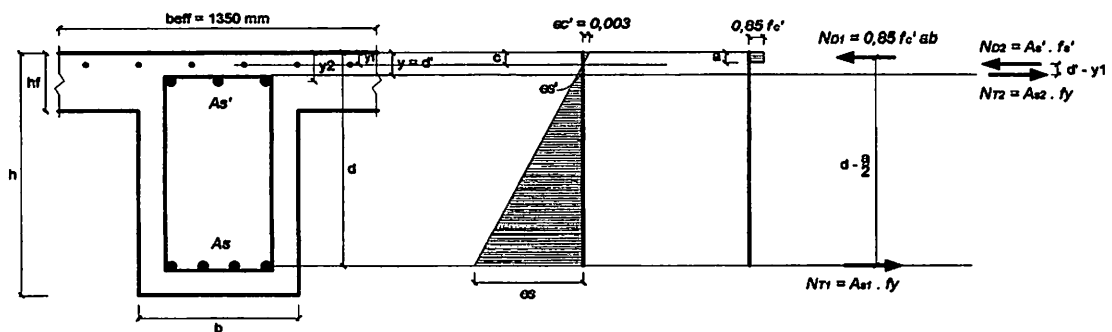
$$(0,85 \cdot 30 \cdot 0,85 \cdot 300) c^2 + (600 \cdot 1321,16 - 1133,54 \cdot 390) \cdot c -$$

$$600 \cdot 1321,16 \cdot 47,201 = 0$$

$$6502,50 c^2 + 350612,4 c - 37415533,50 = 0$$

$$c = 53,544 \text{ mm}$$

Karena $c < y_2$, tulangan tekan sebagian mengalami gaya tarik maka nilai c harus dihitung ulang.



Gambar 4.7 Penampang balok dan diagram tegangan momen positif lapangan yang sudah dihitung ulang

Dimisalkan garis netral diantara y_1 dan y_2 maka perhitungan garis netral dicari dengan menggunakan persamaan :

$$0,85 \cdot f_c \cdot a \cdot b_{eff} + A_{s_{plat}}' \cdot f_s' = A_{s1} \cdot f_s + A_{s2} \cdot f_{y_{ulir}}$$

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

$$(0,85.f_c.a.beff) + A_{s_{plat}}' \frac{(c-y_1)}{c} \times 600 = A_{s1} \cdot f_{y_{ulir}} + A_{s2} \cdot f_{y_{ulir}}$$

$$(0,85.f_c.a.beff).c + A_{s_{plat}}' \cdot (c-y_1) \cdot 600 = A_{s1} \cdot f_{y_{ulir}} \cdot c + A_{s2} \cdot f_{y_{ulir}} \cdot c$$

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

$$(0,85.f_c.\beta \cdot c.beff).c + A_{s_{plat}}' \cdot (c-y_1) \cdot 600 = A_{s1} \cdot f_{y_{ulir}} \cdot c + A_{s2} \cdot f_{y_{ulir}} \cdot c$$

$$(0,85.f_c.\beta \cdot c.beff).c^2 + 600.A_{s_{plat}}' \cdot c - 600.A_{s_{plat}}' \cdot y_1 = A_{s1} \cdot f_{y_{ulir}} \cdot c +$$

$$A_{s2} \cdot f_{y_{ulir}} \cdot c$$

$$(0,85.f_c.\beta \cdot c.beff).c^2 + (600.A_{s_{plat}}' - A_{s1} \cdot f_{y_{ulir}} - A_{s2} \cdot f_{y_{ulir}}) \cdot c -$$

$$600.A_{s_{plat}}' \cdot y_1 = 0$$

$$(0,85.30.0,85.1350).c^2 + (600.471 - 850.16.390 - 1133.54.390) \cdot c -$$

$$600.471.25 = 0$$

$$29261.25 \cdot c^2 - 491041.050 \cdot c - 7065000 = 0$$

$$c = 26.050 \text{ mm}$$

$$a = \beta \cdot c$$

$$= 0.85 \times 26.050 = 22.142 \text{ mm}$$

$$f_s' = \epsilon_s' \cdot E_s$$

$$= \frac{c-y_1}{c} \cdot \epsilon_c \cdot E_s$$

$$= \frac{26.050 - 25}{26.050} \times 0.003 \times 200000 = 24.181 \text{ MPa}$$

$$f_s = f_{y_{ulir}} = 390 \text{ MPa}$$

Menghitung gaya tekan dan tarik

$$ND_1 = 0,85 \cdot f_c \cdot a \cdot beff$$

$$= 0.85 \times 30 \times 22.142 \times 1350$$

$$= 762251.654 \text{ N}$$

$$\begin{aligned}
 ND_2 &= As' \times fs \\
 &= 471.00 \times 24.181 \\
 &= 11389.396 \text{ N}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 NT_1 &= As1 \times fy \\
 &= 850.16 \times 390 \\
 &= 331560.450 \text{ N}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 NT_2 &= As2 \times fy \\
 &= 1133.54 \times 390 \\
 &= 442080.600 \text{ N}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 ND_1 + ND_2 &= NT_1 + NT_2 \\
 762251.654 + 11389.396 &= 331560.450 + 442080.600 \\
 773641.050 &= 773641.050
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Z1 &= d - (1/2 \cdot a) \\
 &= 440.500 - (1/2 \cdot 22.142) \\
 &= 429.429 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Z2 &= d' - y1 \\
 &= 47.201 - 25 \\
 &= 22.201 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Mn &= (ND1 \cdot Z1) + (ND2 \cdot Z2) \\
 &= 331560.450 \times 429.429 + 442080.600 \times 22.201 \\
 &= 152196034.141 \text{ Nmm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Mr &= \phi \cdot Mn \\
 &= 0.9 \cdot 152196034.141 \\
 &= 136976430.727 \text{ Nmm} > Mu = 74235000 \text{ Nmm} \quad (\text{Aman})
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Mpr &= 1.25 \cdot Mn \\
 &= 1.25 \cdot 152196034.141 \\
 &= 190245042.677 \text{ Nmm}
 \end{aligned}$$

Syarat kuat momen yang terpasang menurut SNI 2847-2013 pasal 21.5.2.2 :

$$M_n^+ \geq \frac{1}{2} M_n^-$$

$$152196034.141 \text{ Nmm} \geq \frac{1}{2} \cdot 188260487.978 \text{ Nmm}$$

$$152196034.141 \text{ Nmm} \geq 94130243.989 \text{ Nmm}$$

C. Perhitungan penulangan tumpuan kanan joint 660

$$M_u^- = 109.880 \text{ kNm}$$

$$= 109880000 \text{ Nmm}$$

$$M_u^+ = 26.003 \text{ kNm}$$

$$= 26003000 \text{ Nmm}$$

Dicoba pemasangan tulangan sebagai berikut :

- Tulangan yang terpasang pada daerah tarik 4 D 19 ($A_s = 1133.54 \text{ mm}^2$)
- Tulangan yang terpasang pada daerah tekan 3 D 19 ($A_s' = 850.16 \text{ mm}^2$)
- Tulangan bagi plat terpasang di sepanjang beff 6 Ø 10 ($A_{s_{\text{plat}}} = 471 \text{ mm}^2$)

Kontrol Momen Negatif

$$\text{Tulangan tarik } A_{s_{\text{plat}}} = 6 \text{ Ø } 10 = 471.00 \text{ mm}^2$$

$$A_{s_{\text{balok}}} = 4 \text{ D } 19 = 1133.54 \text{ mm}^2$$

$$A_s = 471.00 + 1133.54 = 1604.54 \text{ mm}^2$$

$$\text{Tulangan tekan } A_s' = 3 \text{ D } 19 = 850.16 \text{ mm}^2$$

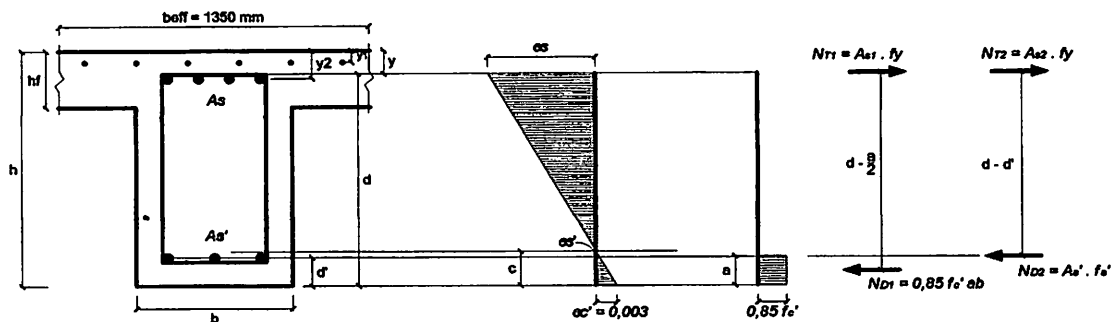
$$y_1 = 20 + \frac{1}{2} 10 = 25 \text{ mm}$$

$$y_2 = 40 + 10 + \frac{1}{2} 19 = 59.5 \text{ mm}$$

$$y = \frac{471 \times 25 + 1133.54 \times 59.5}{1604.54} = 49.373 \text{ mm}$$

$$d = 500 - 49.373 = 450.627 \text{ mm}$$

$$d' = 40 + 10 + \frac{1}{2} 19 = 59.5 \text{ mm}$$



Gambar 4.8 Penampang balok dan diagram tegangan momen negatif tumpuan kanan

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

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

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

$$(0,85 \cdot f_c \cdot a \cdot b) + A_s' \cdot \frac{(c - d')}{c} \times 600 = A_{s_{\text{plat}}} \cdot f_{y_{\text{polos}}} + A_{s_{\text{balok}}} \cdot f_{y_{\text{ulir}}}$$

$$(0,85 \cdot f_c' \cdot a \cdot b) \cdot c + A_s'(c - d') \cdot 600 = A_{s_{\text{plat}}} \cdot f_{y_{\text{polos}}} \cdot c + A_{s_{\text{balok}}} \cdot f_{y_{\text{ulir}}} \cdot c$$

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

$$(0,85 \cdot f_c' \cdot \beta \cdot c \cdot b) \cdot c + A_s'(c - d') \cdot 600 = A_{s_{\text{plat}}} \cdot f_{y_{\text{polos}}} \cdot c + A_{s_{\text{balok}}} \cdot f_{y_{\text{ulir}}} \cdot c$$

$$(0,85 \cdot f_c' \cdot \beta \cdot 1 \cdot b) \cdot c^2 + 600 A_s' \cdot c - 600 A_s' \cdot d' = A_{s_{\text{plat}}} \cdot f_{y_{\text{polos}}} \cdot c + A_{s_{\text{balok}}} \cdot f_{y_{\text{ulir}}} \cdot c$$

$$(0,85 \cdot f_c \cdot \beta \cdot 1 \cdot b) c^2 + 600 A_s' \cdot c - 600 A_s' \cdot d' - A_{s_{\text{plat}}} \cdot f_{y_{\text{polos}}} \cdot c - A_{s_{\text{balok}}} \cdot f_{y_{\text{ulir}}} \cdot c = 0$$

$$(0,85 \cdot f_c \cdot \beta \cdot 1 \cdot b) c^2 + (600 A_s' - A_{s_{\text{plat}}} \cdot f_{y_{\text{polos}}} - A_{s_{\text{balok}}} \cdot f_{y_{\text{ulir}}}) \cdot c - 600 A_s' \cdot d' = 0$$

$$(0,85 \cdot 30 \cdot 0,85 \cdot 300) c^2 + (600 \cdot 850,16 - 471.240 - 1133,54 \cdot 390) \cdot c -$$

$$600 \cdot 850,16 \cdot 59,5 = 0$$

$$6502,50 c^2 - 45027,6 c - 30350534 = 0$$

$$c = 71.869 \text{ mm}$$

$$a = \beta \cdot c$$

$$= 0,85 \times 71.869 = 61.089 \text{ mm}$$

$$\epsilon s' = \frac{c - d'}{c} \times \epsilon c = \frac{71.869 - 59.5}{71.869} \times 0.003 = 0.00052$$

$$\epsilon s = \frac{d - c}{c} \times \epsilon c = \frac{450.627 - 71.869}{71.869} \times 0.003 = 0.01581$$

$$\epsilon y = \frac{f_y}{E_s} = \frac{390}{200000} = 0.0020$$

Karena $\epsilon s > \epsilon y > \epsilon s'$ maka tulangan baja tarik telah leleh, baja tekan belum

Dihitung tegangan pada tulangan baja tekan

$$\begin{aligned} f_s &= \epsilon s' \times E_s \\ &= 0.00052 \times 200000 \\ &= 103.265 < 390 \text{ MPa} \end{aligned}$$

Menghitung gaya tekan dan tarik

$$\begin{aligned} ND_1 &= 0.85 \cdot f_c \cdot a \cdot b \\ &= 0.85 \times 30 \times 61.089 \times 300 \\ &= 467329.738 \text{ N} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} ND_2 &= A_{s'} \times f_s \\ &= 850.16 \times 103.265 \\ &= 87790.869 \text{ N} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} NT_1 &= A_{s_{\text{plat}}} \times f_{y_{\text{polos}}} \\ &= 471 \times 240 \\ &= 113040 \text{ N} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} NT_2 &= A_{s_{\text{balok}}} \times f_{y_{\text{ulir}}} \\ &= 1133.54 \times 390 \\ &= 442080.6 \text{ N} \end{aligned}$$

$$ND_1 + ND_2 = NT_1 + NT_2$$

$$\begin{aligned} 467329.738 + 87790.869 &= 113040 + 442080.6 \\ 555120.6 &= 555120.6 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Z1 &= d - (1/2 \cdot a) \\
 &= 450.627 - (1/2 \cdot 61.089) \\
 &= 420.083 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Z2 &= d - d' \\
 &= 450.627 - 59.5 \\
 &= 391.127 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Mn &= (ND1 \cdot Z1) + (ND2 \cdot Z2) \\
 &= 467329.738 \times 420.083 + 87790.869 \times 391.127 \\
 &= 230654569.708 \text{ Nmm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Mr &= \phi \cdot Mn \\
 &= 0.9 \cdot 230654569.708 \\
 &= 207589112.737 \text{ Nmm} > Mu = 109880000 \text{ Nmm} \quad (\text{Aman})
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Mpr &= 1.25 \cdot Mn \\
 &= 1.25 \cdot 230654569.708 \\
 &= 288318212.134 \text{ Nmm}
 \end{aligned}$$

Kontrol Momen Positif

$$\begin{aligned}
 \text{Tulangan tekan } As'_{\text{plat}} &= 6 \text{ } \emptyset \text{ } 10 = 471.00 \text{ mm}^2 \\
 As'_{\text{balok}} &= 4 \text{ D } 19 = 1133.54 \text{ mm}^2 \\
 As' &= 471.00 + 1133.54 = 1604.54 \text{ mm}^2
 \end{aligned}$$

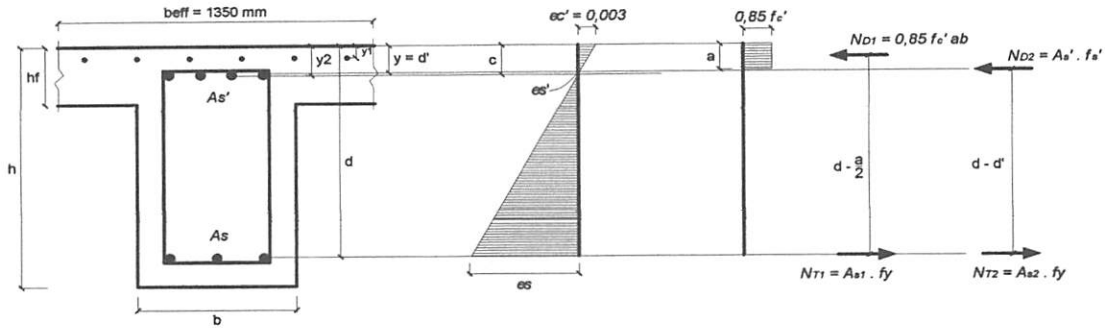
$$\text{Tulangan tarik } As = 3 \text{ D } 19 = 850.16 \text{ mm}^2$$

$$y1 = 20 + 1/2 \cdot 10 = 25 \text{ mm}$$

$$y2 = 40 + 10 + 1/2 \cdot 19 = 59.5 \text{ mm}$$

$$y = d' = \frac{471 \times 25 + 1133.54 \times 59.5}{1604.54} = 49.373 \text{ mm}$$

$$d = 500 - 59.5 = 440.5 \text{ mm}$$



Gambar 4.9 Penampang balok dan diagram tegangan momen positif tumpuan kanan

Dimisalkan garis netral $> y_2$ maka perhitungan garis netral harus dicari menggunakan persamaan :

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

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

$$(0,85 \cdot f_c \cdot a \cdot b) + A_s' \cdot \frac{(c - d')}{c} \times 600 = A_s \cdot f_y$$

$$(0,85 \cdot f_c \cdot a \cdot b) \cdot c + A_s' \cdot (c - d') \times 600 = A_s \cdot f_y \cdot c$$

$$\text{Substitusi nilai : } a = \beta 1 \cdot c$$

$$(0,85 \cdot f_c \cdot \beta 1 \cdot c \cdot b) \cdot c + A_s' \cdot (c - d') \cdot 600 = A_s \cdot f_y \cdot c$$

$$(0,85 \cdot f_c \cdot \beta 1 \cdot b) c^2 + 600 A_s' \cdot c - 600 A_s' \cdot d' = A_s \cdot f_y \cdot c$$

$$(0,85 \cdot f_c \cdot \beta 1 \cdot b) c^2 + 600 A_s' \cdot c - 600 A_s' \cdot d' - A_s \cdot f_y \cdot c = 0$$

$$(0,85 \cdot f_c \cdot \beta 1 \cdot b) c^2 + (600 A_s' - A_s \cdot f_y) \cdot c - 600 A_s' \cdot d' = 0$$

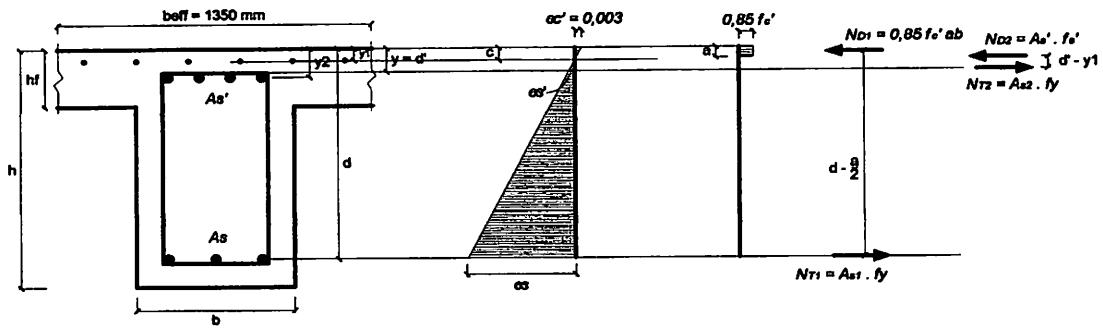
$$(0,85 \cdot 30 \cdot 0,85 \cdot 300) c^2 + (600 \cdot 1604,54 - 850 \cdot 16 \cdot 390) \cdot c -$$

$$600 \cdot 1604,54 \cdot 49,373 = 0$$

$$6502,50 c^2 + 631163,6 c - 47532378 = 0$$

$$c = 49,780 \text{ mm}$$

Karena $c < y_2$, tulangan tekan sebagian mengalami gaya tarik maka nilai c harus dihitung ulang.



Gambar 4.10 Penampang balok dan diagram tegangan momen positif tumpuan kanan yang sudah dihitung ulang

Dimisalkan garis netral diantara y_1 dan y_2 maka perhitungan garis netral dicari dengan menggunakan persamaan :

$$0,85 \cdot f_c \cdot a \cdot beff + A_{s_{plat}}' \cdot f_s' = A_{s1} \cdot f_{s_{ulir}} + A_{s2} \cdot f_{y_{ulir}}$$

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

$$(0,85 \cdot f_c \cdot a \cdot beff) + A_{s_{plat}}' \cdot \frac{(c - y_1)}{c} \times 600 = A_{s1} \cdot f_{y_{ulir}} + A_{s2} \cdot f_{y_{ulir}}$$

$$(0,85 \cdot f_c \cdot a \cdot beff) \cdot c + A_{s_{plat}}' \cdot (c - y_1) \cdot 600 = A_{s1} \cdot f_{y_{ulir}} \cdot c + A_{s2} \cdot f_{y_{ulir}} \cdot c$$

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

$$(0,85 \cdot f_c \cdot \beta_1 \cdot c \cdot beff) \cdot c + A_{s_{plat}}' \cdot (c - y_1) \cdot 600 = A_{s1} \cdot f_{y_{ulir}} \cdot c + A_{s2} \cdot f_{y_{ulir}} \cdot c$$

$$(0,85 \cdot f_c \cdot \beta_1 \cdot beff) \cdot c^2 + 600 \cdot A_{s_{plat}}' \cdot c - 600 \cdot A_{s_{plat}}' \cdot y_1 = A_{s1} \cdot f_{y_{ulir}} \cdot c +$$

$$A_{s2} \cdot f_{y_{ulir}} \cdot c$$

$$(0,85 \cdot f_c \cdot \beta_1 \cdot beff) \cdot c^2 + (600 \cdot A_{s_{plat}}' - A_{s1} \cdot f_{y_{ulir}} - A_{s2} \cdot f_{y_{ulir}}) \cdot c -$$

$$600 \cdot A_{s_{plat}}' \cdot y_1 = 0$$

$$(0,85 \cdot 30 \cdot 0,85 \cdot 1350) \cdot c^2 + (600 \cdot 471 - 1133,54 \cdot 390 - 850,16 \cdot 390) \cdot c -$$

$$600 \cdot 471 \cdot 25 = 0$$

$$29261,25 \cdot c^2 - 491041,050 - 7065000 = 0$$

$$c = 26.050 \text{ mm}$$

$$a = \beta \cdot c$$

$$= 0.85 \times 26.050 = 22.142 \text{ mm}$$

$$f_s = \epsilon_s' \times E_s$$

$$= \frac{c - y_1}{c} \cdot \epsilon_c \cdot E_s$$

$$= \frac{26.050 - 25}{26.050} \times 0.003 \times 200000 = 24.181 \text{ MPa}$$

$$f_s = f_{y_{ulir}} = 390 \text{ MPa}$$

Menghitung gaya tekan dan tarik

$$ND_1 = 0.85 \cdot f_c \cdot a \cdot b_{eff}$$

$$= 0.85 \times 30 \times 22.142 \times 1350$$

$$= 762251.654 \text{ N}$$

$$ND_2 = A_s' \times f_s$$

$$= 471.00 \times 24.181$$

$$= 11389.396 \text{ N}$$

$$NT_1 = A_{s1} \times f_y$$

$$= 1133.54 \times 390$$

$$= 442080.600 \text{ N}$$

$$NT_2 = A_{s1} \times f_y$$

$$= 850.16 \times 390$$

$$= 331560.450 \text{ N}$$

$$ND_1 + ND_2 = NT_1 + NT_2$$

$$762251.654 + 11389.396 = 442080.600 + 331560.450$$

$$773641.050 = 773641.050$$

$$Z1 = d - (1/2 \cdot a)$$

$$= 440.500 - (1/2 \cdot 22.142)$$

$$= 429.429 \text{ mm}$$

$$Z2 = d' - y1$$

$$= 49.373 - 25$$

$$= 24.373 \text{ mm}$$

$$Mn = (NT1 \cdot Z1) + (NT2 \cdot Z2)$$

$$= 442080.600 \times 429.429 + 331560.450 \times 24.373$$

$$= 197923200.570 \text{ Nmm}$$

$$Mr = \phi Mn$$

$$= 0.9 \cdot 197923200.570$$

$$= 178130880.513 \text{ Nmm} > Mu = 26003000 \text{ Nmm} \text{ (Aman)}$$

$$Mpr = 1.25 \cdot Mn$$

$$= 1.25 \cdot 197923200.570$$

$$= 247404000.712 \text{ Nmm}$$

Syarat kuat momen yang terpasang menurut SNI 2847-2013 pasal 21.5.2.2 :

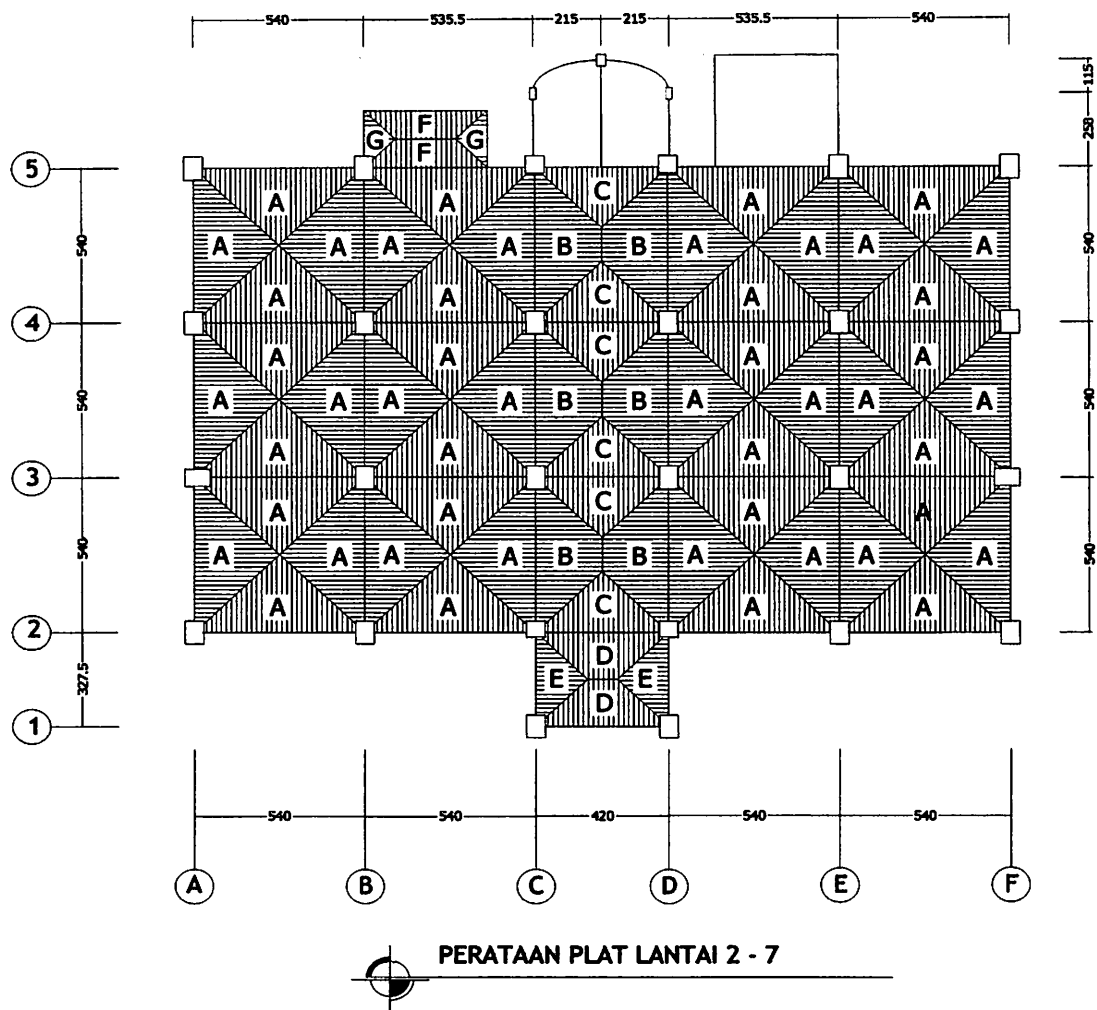
$$Mn^+ \geq \frac{1}{2} Mn^-$$

$$197923200.570 \text{ Nmm} \geq \frac{1}{2} \cdot 230654569.708 \text{ Nmm}$$

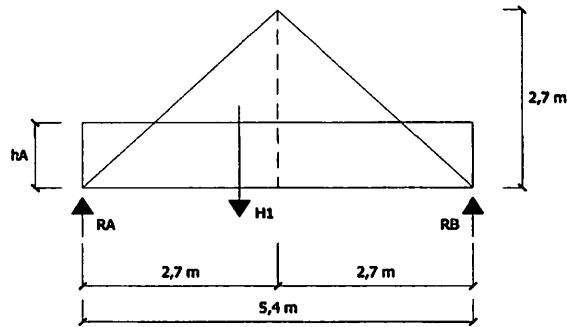
$$197923200.570 \text{ Nmm} \geq 115327284.854 \text{ Nmm}$$

4.1.2 Desain Tulangan Geser Balok

4.1.2.1 Perataan Beban Plat Lantai



- Perataan Plat Tipe A



$$H_1 = \frac{1}{2} \times 2.7 \times 2.7 = 3.645 \text{ m}^2$$

$$R_A = R_B = H_1 = 3.645 \text{ m}^2$$

$$\begin{aligned} M_{\max 1} &= R_A \times 2.7 - H_1 \left(\frac{1}{3} \times 2.7 \right) \\ &= 3.645 \times 2.7 - 3.645 \times 0.9 \\ &= 6.561 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M_{\max 2} &= \frac{1}{8} \times h_A \times l^2 \\ &= \frac{1}{8} \times h_A \times 5.4^2 \\ &= 3.645 h_A \end{aligned}$$

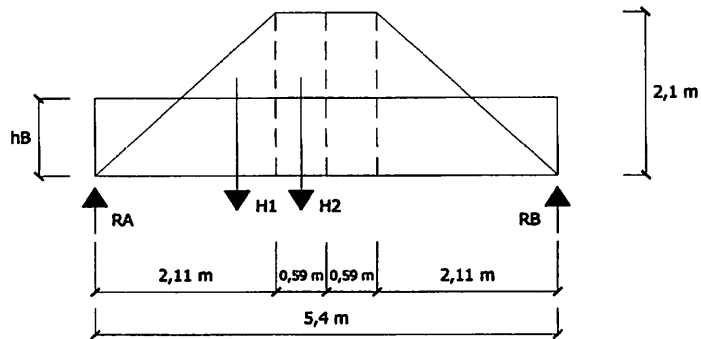
$$M_{\max 1} = M_{\max 2}$$

$$6.561 = 3.645 h_A$$

$$h_A = 6.561 / 3.645$$

$$= 1.80 \text{ m} < 2.7 \text{ m} \dots\dots\dots \text{OK !}$$

- Perataan Plat Tipe B



$$H_1 = \frac{1}{2} \times 2.11 \times 2.1 = 2.216 \text{ m}^2$$

$$H_2 = 0.59 \times 2.1 = 1.239 \text{ m}^2$$

$$\begin{aligned} R_A &= R_B = H_1 + H_2 = 2.216 + 1.239 \\ &= 3.455 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M_{\max 1} &= R_A \times 3.0 - H_1 \left(\frac{1}{3} \times 2.11 + 0.59 \right) - H_2 \left(\frac{1}{2} \times 0.59 \right) \\ &= 3.455 \times 3.0 - 2.865 - 0.366 \\ &= 7.133 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M_{\max 2} &= \frac{1}{8} \times h_B \times l^2 \\ &= \frac{1}{8} \times h_B \times 5.4^2 \\ &= 3.645 h_B \end{aligned}$$

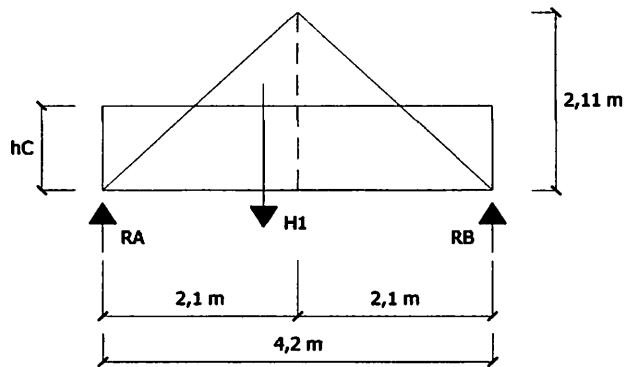
$$M_{\max 1} = M_{\max 2}$$

$$7.133 = 3.645 h_B$$

$$h_B = 7.133 / 3.645$$

$$= 1.957 \text{ m} < 3.0 \text{ m} \dots\dots\dots \text{OK !}$$

- Perataan Plat Tipe C



$$H_1 = \frac{1}{2} \times 2.1 \times 2.11 = 2.216$$

$$R_A = R_B = H_1 = 2.216$$

$$\begin{aligned} M_{\max 1} &= R_A \times 2.1 - H_1 \left(\frac{1}{3} \times 2.1 \right) \\ &= 2.216 \times 2.1 - 2.216 \times 0.7 \\ &= 3.102 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

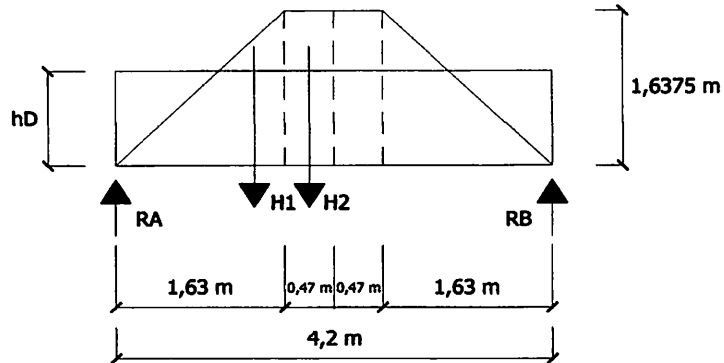
$$\begin{aligned} M_{\max 2} &= \frac{1}{8} \times h_C \times l^2 \\ &= \frac{1}{8} \times h_C \times 4.2^2 \\ &= 2.205 h_C \end{aligned}$$

$$M_{\max 1} = M_{\max 2}$$

$$3.102 = 2.205 h_C$$

$$\begin{aligned} h_C &= 3.102 / 2.205 \\ &= 1.407 \text{ m} < 2.1 \text{ m} \dots\dots\dots \text{OK !} \end{aligned}$$

- Perataan Plat Tipe D



$$H_1 = \frac{1}{2} \times 1.63 \times 1.6375 = 1.335 \text{ m}^2$$

$$H_2 = 0.47 \times 1.6375 = 0.770 \text{ m}^2$$

$$\begin{aligned} R_A &= R_B = H_1 + H_2 = 1.335 + 0.770 \\ &= 2.104 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M_{\max 1} &= R_A \times 2.1 - H_1 (\frac{1}{3} \times 1.63 + 0.47) - H_2 (\frac{1}{2} \times 0.47) \\ &= 2.104 \times 2.1 - 1.352 - 0.181 \\ &= 2.886 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M_{\max 2} &= \frac{1}{8} \times h_D \times l^2 \\ &= \frac{1}{8} \times h_D \times 4.2^2 \\ &= 2.205 h_D \end{aligned}$$

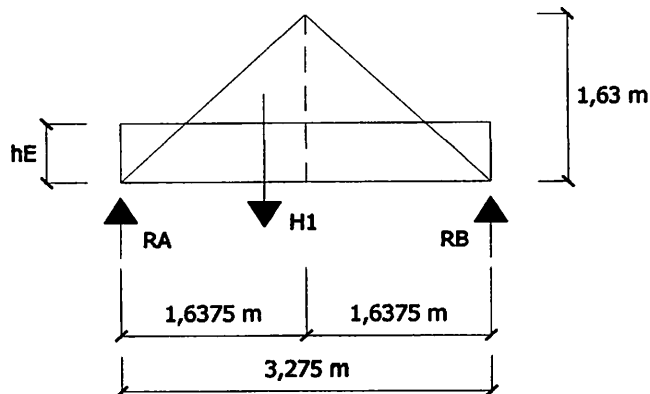
$$M_{\max 1} = M_{\max 2}$$

$$2.886 = 2.205 h_D$$

$$h_D = 2.886 / 2.205$$

$$= 1.309 \text{ m} < 2.1 \text{ m} \dots\dots\dots \text{OK !}$$

- Perataan Plat Tipe E



$$H_1 = \frac{1}{2} \times 1,6375 \times 1,63 = 1,335$$

$$R_A = R_B = H_1 = 1,335$$

$$\begin{aligned} M_{\max 1} &= R_A \times 1,6375 - H_1 \left(\frac{1}{3} \times 1,6375 \right) \\ &= 1,335 \times 1,6375 - 1,335 \times 0,546 \\ &= 1,457 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M_{\max 2} &= \frac{1}{8} \times h_E \times l^2 \\ &= \frac{1}{8} \times h_E \times 3,275^2 \\ &= 1,341 h_E \end{aligned}$$

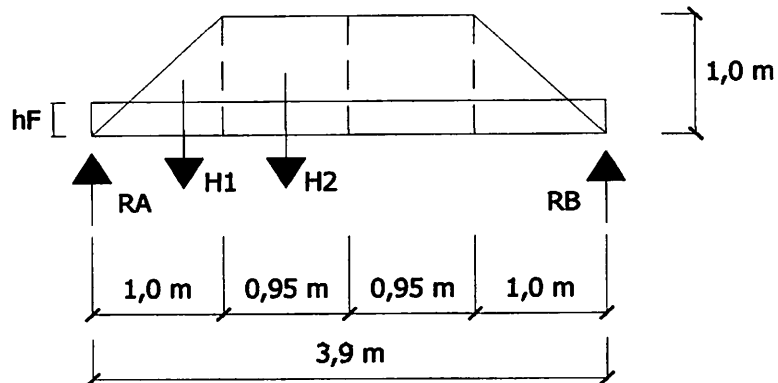
$$M_{\max 1} = M_{\max 2}$$

$$1,457 = 1,341 h_E$$

$$h_E = 1,457 / 1,341$$

$$= 1,087 \text{ m} < 1,64 \text{ m} \dots\dots\dots \text{OK!}$$

- Perataan Plat Tipe F



$$H_1 = \frac{1}{2} \times 1.0 \times 1.0 = 0.500 \text{ m}^2$$

$$H_2 = 0.95 \times 1.0 = 0.950 \text{ m}^2$$

$$\begin{aligned} R_A &= R_B = H_1 + H_2 = 0.500 + 0.950 \\ &= 1.450 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M_{\max 1} &= R_A \times 1.95 - H_1 \left(\frac{1}{3} \cdot 1.0 + 0.95 \right) - H_2 \left(\frac{1}{2} \cdot 0.95 \right) \\ &= 1.450 \times 1.95 - 0.642 - 0.451 \\ &= 1.735 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M_{\max 2} &= \frac{1}{8} \times h_F \times l^2 \\ &= \frac{1}{8} \times h_F \times 3.9^2 \\ &= 1.901 h_F \end{aligned}$$

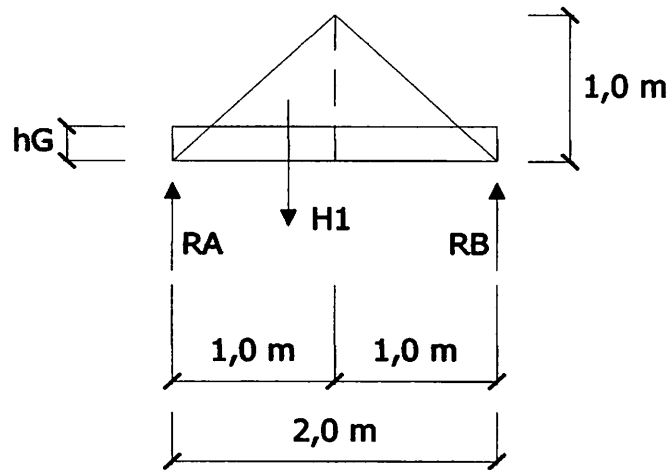
$$M_{\max 1} = M_{\max 2}$$

$$1.735 = 1.901 h_F$$

$$h_F = 1.735 / 1.901$$

$$= 0.912 \text{ m} < 2.0 \text{ m} \dots\dots\dots \text{OK !}$$

- Perataan Plat Tipe G



$$H_1 = \frac{1}{2} \times 1.0 \times 1.0 = 0.500$$

$$R_A = R_B = H_1 = 0.500$$

$$\begin{aligned} M_{\max 1} &= R_A \times 1.0 - H_1 \left(\frac{1}{3} \times 1.0 \right) \\ &= 0.500 \times 1.0 - 0.500 \times 0.333 \\ &= 0.333 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M_{\max 2} &= \frac{1}{8} \times h_G \times l^2 \\ &= \frac{1}{8} \times h_G \times 2.00^2 \\ &= 0.500 h_G \end{aligned}$$

$$M_{\max 1} = M_{\max 2}$$

$$0.333 = 0.500 h_G$$

$$h_G = 0.333 / 0.500$$

$$= 0.667 \text{ m} < 1.0 \text{ m} \dots\dots\dots \text{OK !}$$

• **Pembebanan Balok Induk Portal Line 3**

Beban Mati Merata (q_{d1})

Untuk Bentang (L) = 5,4 m

Lantai 2

Beban Mati (q_{d2})

- Berat sendiri balok = $b \cdot (h - hf) \cdot BJ \text{ beton}$
 = $0.3 \cdot (0,5 - 0,12) \cdot 24$ = 2.736 kN/m
 - Perataan beban plat = $q_d \text{ plat} \times \text{perataan plat}$
 = 3.96×1.80 = 7.128 kN/m
 - Berat dinding = tinggi tembok x berat dinding
 = 6.0×2.5 = 15.0 kN/m
-
- $q_{d2} = 24.864 \text{ kN/m}$

Lantai 3 - 7

Beban Mati (q_{d3-7})

- Berat sendiri balok = $b \cdot (h - hf) \cdot BJ \text{ beton}$
 = $0.3 \cdot (0,5 - 0,12) \cdot 24$ = 2.736 kN/m
 - Perataan beban plat = $q_d \text{ plat} \times \text{perataan plat}$
 = 3.96×1.80 = 7.128 kN/m
 - Berat dinding = tinggi tembok x berat dinding
 = 4.5×2.5 = 11.250 kN/m
-
- $q_{d3-7} = 21.114 \text{ kN/m}$

Lantai Atap

Beban Mati ($q_{d \text{ atap}}$)

- Berat sendiri balok = $b \cdot (h - hf) \cdot BJ \text{ beton}$
 = $0.3 \cdot (0,5 - 0,10) \cdot 24$ = 2.880 kN/m

$$\begin{aligned}
 - \text{ Perataan beban plat} &= q_d \text{ plat} \times \text{perataan plat} \\
 &= 3.96 \times 1.80 \quad \underline{\quad \quad \quad} = 7.128 \text{ kN/m} \\
 q_{d \text{ atap}} &= 10.008 \text{ kN/m}
 \end{aligned}$$

Beban Mati Merata (q_{d2})

Untuk Bentang (L) = 4,2 m

Lantai 2

Beban Mati (q_{d2})

$$\begin{aligned}
 - \text{ Berat sendiri balok} &= b \cdot (h - hf) \cdot BJ \text{ beton} \\
 &= 0.3 \cdot (0,5 - 0,12) \cdot 24 \quad = 2.736 \text{ kN/m} \\
 - \text{ Perataan beban plat} &= q_d \text{ plat} \times \text{perataan plat} \\
 &= 3.96 \times 1.407 \quad = 5.570 \text{ kN/m} \\
 - \text{ Berat dinding} &= \text{tinggi tembok} \times \text{berat dinding} \\
 &= 4.5 \times 2.5 \quad \underline{\quad \quad \quad} = 11.250 \text{ kN/m} \\
 q_{d2} &= 19.556 \text{ kN/m}
 \end{aligned}$$

Lantai 3 - 7

Beban Mati (q_{d3-7})

$$\begin{aligned}
 - \text{ Berat sendiri balok} &= b \cdot (h - hf) \cdot BJ \text{ beton} \\
 &= 0.3 \cdot (0,5 - 0,12) \cdot 24 \quad = 2.736 \text{ kN/m} \\
 - \text{ Perataan beban plat} &= q_d \text{ plat} \times \text{perataan plat} \\
 &= 3.96 \times 1.407 \quad = 5.570 \text{ kN/m} \\
 - \text{ Berat dinding} &= \text{tinggi tembok} \times \text{berat dinding} \\
 &= 4.5 \times 2.5 \quad \underline{\quad \quad \quad} = 11.250 \text{ kN/m} \\
 q_{d3-7} &= 19.5564 \text{ kN/m}
 \end{aligned}$$

Lantai Atap

Beban Mati ($q_{d \text{ atap}}$)

$$\begin{aligned}
 - \text{ Berat sendiri balok} &= b \cdot (h - hf) \cdot BJ \text{ beton} \\
 &= 0.3 \cdot (0,5 - 0,10) \cdot 24 \quad = 2.880 \text{ kN/m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{- Perataan beban plat} &= q_d \text{ plat} \times \text{perataan plat} \\
 &= 3.96 \times 1.407 = 5.570 \text{ kN/m} \\
 q_{d \text{ atap}} &= 8.450 \text{ kN/m}
 \end{aligned}$$

Beban Hidup Merata (q_L)

Lantai 2 sampai 7, fungsi bangunan sebagai pendidikan, dimana :

$$q_{L2-7} = 2.5 \text{ kN/m dan } \phi = 0.9$$

$$\text{Atap, dimana } q_{L \text{ atap}} = 1.0 \text{ kN/m dan } \phi = 0.3$$

Beban Hidup Merata (q_{d1})

Untuk Bentang (L) = 5,4 m

$$q_{L2-7} = 2.5 \times 1.80 \times 0.9 = 4.050 \text{ kN/m}$$

$$q_{L \text{ atap}} = 1.0 \times 1.80 \times 0.3 = 0.540 \text{ kN/m}$$

Beban Hidup Merata (q_{d2})

Untuk Bentang (L) = 4,2 m

$$q_{L2-7} = 2.5 \times 1.407 \times 0.9 = 3.165 \text{ kN/m}$$

$$q_{L \text{ atap}} = 1.0 \times 1.407 \times 0.3 = 0.422 \text{ kN/m}$$

4.1.2.2 Penulangan Geser Balok

Diketahui :

$$b = 300 \text{ mm}$$

$$h = 500 \text{ mm}$$

$$d = 440.5 \text{ mm}$$

$$L = 5400 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned}
 L_n &= 5400 - (\frac{1}{2} \cdot 600 + \frac{1}{2} \cdot 600) \\
 &= 4800 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

$$f_c = 30 \text{ MPa}$$

$$f_{y \text{ ulir}} = 390 \text{ MPa}$$

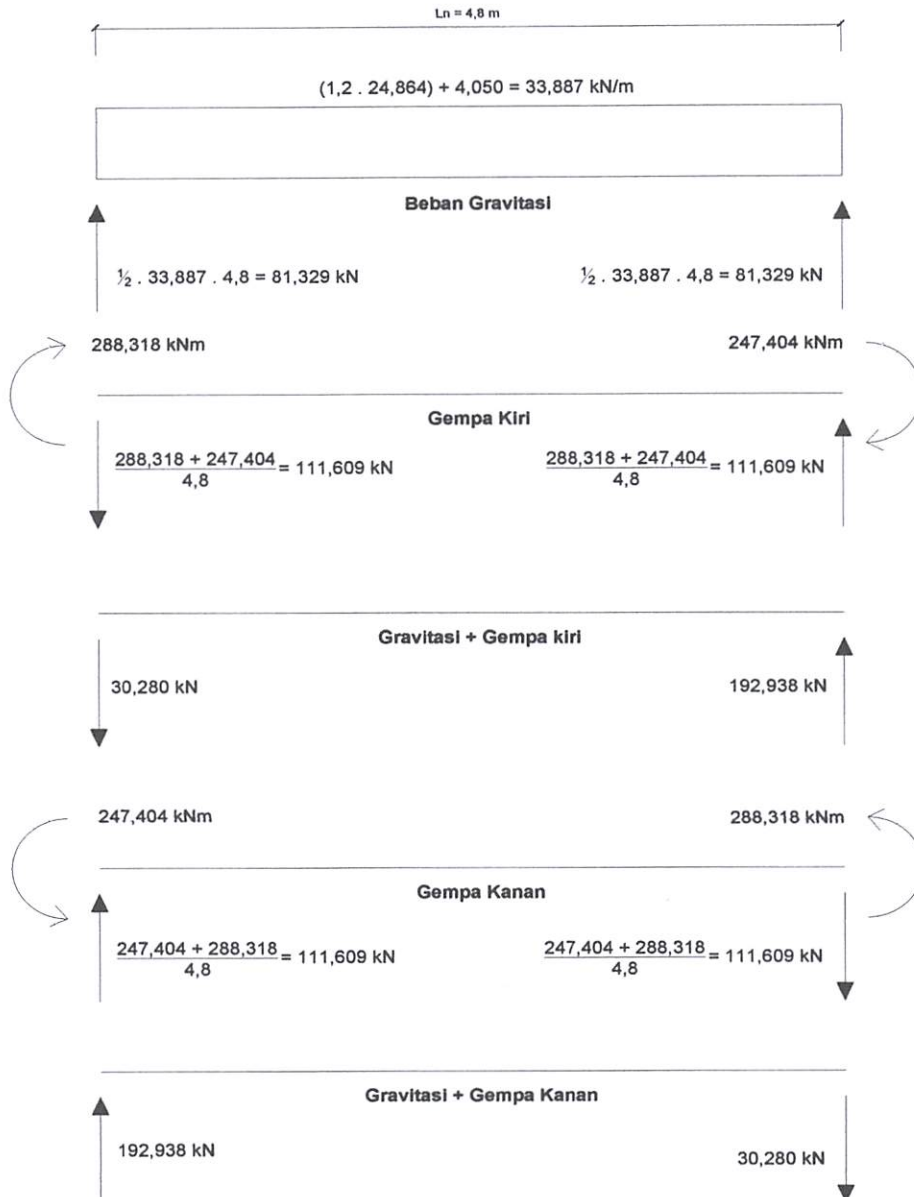
$$f_{y_{\text{polos}}} = 240 \text{ MPa}$$

$$M_{pr}^- = 288318212.134 \text{ Nmm}$$

$$= 288.318 \text{ kNm}$$

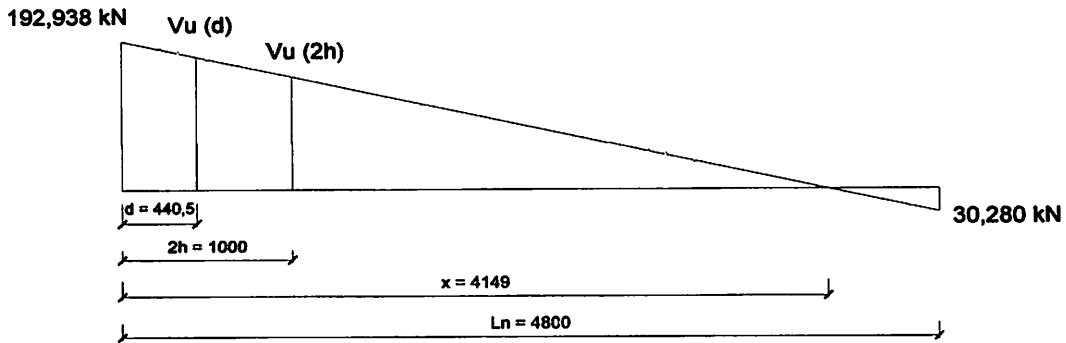
$$M_{pr}^+ = 247404000.712 \text{ Nmm}$$

$$= 247.404 \text{ kNm}$$



Gambar 4.11 Desain gaya geser balok

Perhitungan V_u akibat beban gravitasi + gempa :



$$\frac{192.938}{x} = \frac{30.280}{4.8 - x}$$

$$30.28 \ x = 926.102 - 192.938 \ x$$

$$x = \frac{926.102}{223.218} = 4.149 \text{ m} = 4149 \text{ mm}$$

• Tulangan geser pada daerah sendi plastis (joint 659)

$$V_u(d) = 192.938 \frac{4149 - 440.5}{4149} = 172.453 \text{ kN}$$

$V_c = 0$ apabila memenuhi ketentuan pada SNI 2847-2013 Pasal 21.5.4.2

$$V_s = \frac{V_u(d)}{\phi} - 0 = \frac{172.453}{0.75} - 0 = 229.937 \text{ kN}$$

Direncanakan tulangan sengkang ϕ 10 (2 kaki)

$$S = \frac{A_v \cdot f_y \cdot d}{V_s}$$

$$= \frac{(2 \cdot \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot 10^2) \cdot 240 \cdot 440.5 \cdot 10^{-3}}{229.937} = 72.185 \text{ mm}$$

Persyaratan spasi maksimum pada daerah gempa SNI 2847-2013 pasal

21.5.3.2, S_{maks} sepanjang sendi plastis diujung balok $2h = 2 \cdot 500$

$= 1000 \text{ mm}$, spasi maksimum tidak boleh melebihi :

$$- \frac{d}{4} = \frac{440.5}{4} = 110.125$$

$$- 6 \times \text{diameter tulangan utama} = 6 \cdot 19 = 114 \text{ mm}$$

$$- 150 \text{ mm}$$

Jadi dipakai sengkang $\varnothing 10 - 70 \text{ mm}$

$$V_s \text{ terpasang} = \frac{A_v \cdot f_y \cdot d}{S}$$

$$\frac{(2 \cdot \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot 10^2) \cdot 240 \cdot 440.5 \cdot 10^{-3}}{70} = 237.115 \text{ kN}$$

$$V_n = V_c + V_s \text{ terpasang}$$

$$= 0 + 237.115$$

$$= 237.115 \text{ kN}$$

$$\phi V_n = 0.75 \cdot V_n$$

$$= 0.75 \cdot 237.115$$

$$= 177.836 \text{ kN} > V_u(d) = 172.453 \text{ kN} \dots\dots (\text{Aman})$$

Kontrol kuat geser nominal menurut SNI 2847-2013 pasal 11.4.5.3

$$V_s \text{ maks} \leq 0.66 \sqrt{f_c'} b_w \cdot d$$

$$V_s \text{ maks} \leq 0.66 \sqrt{30} \times 300 \times 440.5 \times 10^{-3}$$

$$237.115 \text{ kN} < 477.718 \text{ kN} \dots\dots \text{OK}$$

• **Tulangan geser pada daerah luar sendi plastis (joint 659)**

$$V_u(2h) = 192.938 - \frac{4149 - 1000}{4149} = 146.434 \text{ kN}$$

$$V_c = 0.17 \sqrt{f_c'} b_w \cdot d$$

$$= 0.17 \sqrt{30} \cdot 300 \cdot 440.5 \cdot 10^{-3}$$

$$= 123.049 \text{ kN}$$

$$V_s = \frac{V_u (2h)}{\phi} - V_c = \frac{146.434}{0.75} - 123.049 = 72.197 \text{ kN}$$

Direncanakan tulangan sengkang ϕ 10 (2 kaki)

$$S = \frac{A_v \cdot f_y \cdot d}{V_s}$$

$$= \frac{(2 \cdot \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot 10^2) \cdot 240 \cdot 440.5 \cdot 10^{-3}}{72.197} = 229.899 \text{ mm}$$

Syarat jarak spasi sengkang maksimum pada daerah luar sendi plastis menurut

SNI 2847-2013 pasal 21.5.3.4 :

$$- \frac{d}{2} = \frac{440.5}{2} = 220.250 \text{ mm}$$

Jadi dipakai sengkang ϕ 10 - 200 mm

$$V_s \text{ terpasang} = \frac{A_v \cdot f_y \cdot d}{S}$$

$$\frac{(2 \cdot \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot 10^2) \cdot 240 \cdot 440.5 \cdot 10^{-3}}{200} = 82.990 \text{ kN}$$

$$V_n = V_c + V_s \text{ terpasang}$$

$$= 123.049 + 82.990$$

$$= 206.039 \text{ kN}$$

$$\phi V_n = 0.75 \cdot V_n$$

$$= 0.75 \cdot 206.039$$

$$= 154.529 \text{ kN} > V_u (2h) = 146.434 \text{ kN} \dots\dots\dots (\text{Aman})$$

Kontrol kuat geser nominal menurut SNI 2847-2013 pasal 11.4.5.3

$$V_s \text{ maks} \leq 0.66 \sqrt{f_c'} b_w \cdot d$$

$$V_s \text{ maks} \leq 0.66 \sqrt{30} \times 300 \times 440.5 \times 10^{-3}$$

$$82.990 \text{ kN} < 477.718 \text{ kN} \dots\dots\dots \text{OK}$$

• **Tulangan geser pada daerah sendi plastis (joint 660)**

$$V_u(d) = 192.938 \frac{4149 - 440.5}{4149} = 172.453 \text{ kN}$$

$V_c = 0$ apabila memenuhi ketentuan pada SNI 2847-2013 Pasal 21.5.4.2

$$V_s = \frac{V_u(d)}{\phi} - 0 = \frac{172.453}{0.75} - 0 = 229.937 \text{ kN}$$

Direncanakan tulangan sengkang ϕ 10 (2 kaki)

$$S = \frac{A_v \cdot f_y \cdot d}{V_s}$$

$$= \frac{(2 \cdot \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot 10^2) \cdot 240 \cdot 440.5 \cdot 10^{-3}}{229.937} = 72.185 \text{ mm}$$

Persyaratan spasi maksimum pada daerah gempa SNI 2847-2013 pasal

21.5.3.2, S_{maks} sepanjang sendi plastis diujung balok $2h = 2 \cdot 500$

$= 1000 \text{ mm}$, spasi maksimum tidak boleh melebihi :

$$- \frac{d}{4} = \frac{440.5}{4} = 110.125$$

$$- 6 \times \text{diameter tulangan utama} = 6 \cdot 19 = 114 \text{ mm}$$

$$- 150 \text{ mm}$$

Jadi dipakai sengkang ϕ 10 - 70 mm

$$V_s \text{ terpasang} = \frac{A_v \cdot f_y \cdot d}{S}$$

$$\frac{(2 \cdot \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot 10^2) \cdot 240 \cdot 440.5 \cdot 10^{-3}}{70} = 237.115 \text{ kN}$$

$$V_n = V_c + V_s \text{ terpasang}$$

$$= 0.000 + 237.115$$

$$= 237.115 \text{ kN}$$

$$\begin{aligned}
\phi V_n &= 0.75 \cdot V_n \\
&= 0.75 \cdot 237.115 \\
&= 177.836 \text{ kN} > V_u(d) = 172.453 \text{ kN} \dots\dots (\text{Aman})
\end{aligned}$$

Kontrol kuat geser nominal menurut SNI 2847-2013 pasal 11.4.5.3

$$\begin{aligned}
V_s \text{ maks} &\leq 0.66 \sqrt{f_c'} b_w \cdot d \\
V_s \text{ maks} &\leq 0.66 \sqrt{30} \times 300 \times 440.5 \times 10^{-3} \\
237.115 \text{ kN} &< 477.718 \text{ kN} \dots\dots \text{OK}
\end{aligned}$$

• **Tulangan geser pada daerah luar sendi plastis (joint 660)**

$$V_u(2h) = 192.938 - \frac{4149 - 1000}{4149} = 146.434 \text{ kN}$$

$$\begin{aligned}
V_c &= 0.17 \sqrt{f_c'} b_w \cdot d \\
&= 0.17 \sqrt{30} \cdot 300 \cdot 440.5 \cdot 10^{-3} \\
&= 123.049 \text{ kN}
\end{aligned}$$

$$V_s = \frac{V_u(2h)}{\phi} - V_c = \frac{146.434}{0.75} - 123.049 = 72.197 \text{ kN}$$

$$\begin{aligned}
S &= \frac{A_v \cdot f_y \cdot d}{V_s} \\
&= \frac{(2 \cdot \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot 10^2) \cdot 240 \cdot 440.5 \cdot 10^{-3}}{72.197} = 229.899 \text{ mm}
\end{aligned}$$

Syarat jarak spasi sengkang maksimum pada daerah luar sendi plastis menurut SNI 2847-2013 pasal 21.5.3.4 :

$$- \frac{d}{2} = \frac{440.5}{2} = 220.250 \text{ mm}$$

Jadi dipakai sengkang $\varnothing 10 - 200 \text{ mm}$

$$V_s \text{ terpasang} = \frac{A_v \cdot f_y \cdot d}{S}$$

$$\frac{(2 \cdot \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot 10^2) \cdot 240 \cdot 440.5 \cdot 10^{-3}}{200} = 82.990 \text{ kN}$$

$$\begin{aligned} V_n &= V_c + V_s \text{ terpasang} \\ &= 123.049 + 82.990 \\ &= 206.039 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \phi V_n &= 0.75 \cdot V_n \\ &= 0.75 \cdot 206.039 \\ &= 154.529 \text{ kN} > V_u (2h) = 146.434 \text{ kN} \dots\dots\dots (\text{Aman}) \end{aligned}$$

Kontrol kuat geser nominal menurut SNI 2847-2013 pasal 11.4.5.3

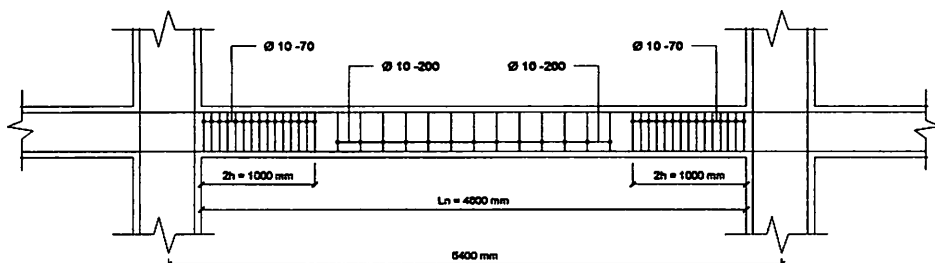
$$V_s \text{ maks} \leq 0.66 \sqrt{f_c'} b_w \cdot d$$

$$V_s \text{ maks} \leq 0.66 \sqrt{30} \times 300 \times 440.5 \times 10^{-3}$$

$$82.990 \text{ kN} < 477.718 \text{ kN} \dots\dots\dots \text{OK}$$

Dari hasil perhitungan dan ketentuan-ketentuan di atas maka dipasang tulangan sengkang sebagai berikut :

- Joint 659
 - Daerah sendi plastis = 2 kaki Ø 10 - 70
 - Daerah luar sendi plastis = 2 kaki Ø 10 - 200
- Joint 660
 - Daerah sendi plastis = 2 kaki Ø 10 - 70
 - Daerah luar sendi plastis = 2 kaki Ø 10 - 200



Gambar 4.12 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 3, kolom no 283.

Diketahui :

$$b = 600 \text{ mm}$$

$$h = 800 \text{ mm}$$

Tulangan sengkang $\emptyset 10$

Tulangan utama dipakai D 19

Tebal selimut beton 40 mm

$$\begin{aligned} \text{Tinggi kolom} &= h \text{ kolom} - h \text{ balok} \\ &= 4500 - 500 = 4000 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$f_c = 30 \text{ MPa}$$

$$f_y = 390 \text{ MPa}$$

Dicoba tulangan D 19 mm

$$\begin{aligned} d &= h - \text{selimut beton} - \emptyset \text{ sengkang} - \frac{1}{2} \emptyset \text{ tulangan pokok} \\ &= 800 - 40 - 10 - \frac{1}{2} 19 \\ &= 740.5 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$d' = 800 - 740.5 = 59.5 \text{ mm}$$

- Luas Penampang kolom (A_g)

$$\begin{aligned} A_g &= b \cdot h \\ &= 600 \cdot 800 \\ &= 480000 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

Jumlah tulangan pada kolom 1% - 6% dicoba dengan jumlah tulangan 1.15 % , $\rho = 0.0115$

$$\begin{aligned}
 A_{s_{\text{perlu}}} &= \rho \cdot A_g \\
 &= 0.0115 \cdot 480000 \\
 &= 5520 \text{ mm}^2
 \end{aligned}$$

$$\text{Maka dipakai tulangan } 20 \text{ D } 19, A_s \text{ ada} = 5667.70 \text{ mm}^2$$

- **Beban Sentris**

$$\begin{aligned}
 P_o &= 0.85 \cdot f_c (A_g - A_{st}) + f_y \cdot A_{st} \\
 &= (0.85 \cdot 30 (480000 - 5667.70) + 390 \cdot 5667.70) \cdot 10^{-3} \\
 &= 14305.877 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 P_n &= 0.80 \cdot P_o \\
 &= 0.80 \cdot 14305.877 \\
 &= 11444.701 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

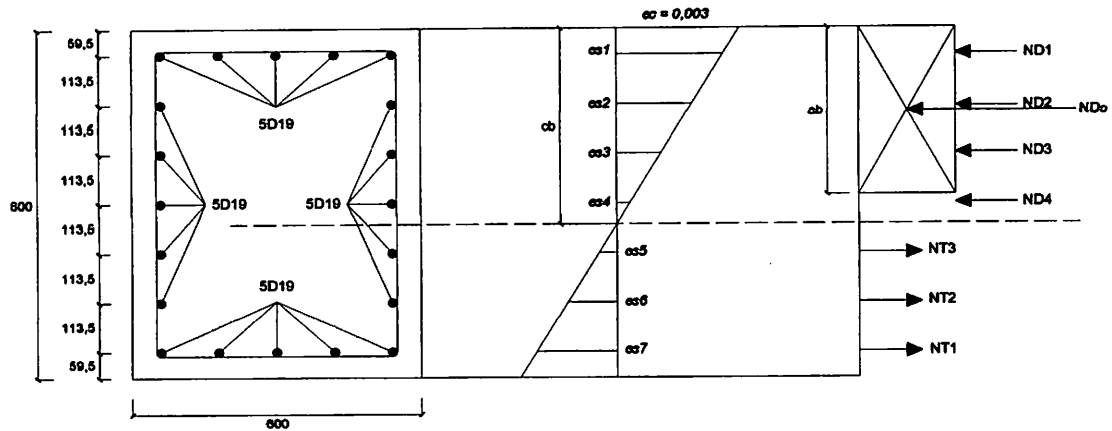
$$\begin{aligned}
 \phi P_n &= 0.65 \cdot 11444.701 \\
 &= 7439.056 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

- **Kondisi Seimbang**

$$c_b = \frac{600 \cdot d}{600 + f_y} = \frac{600 \cdot 740.5}{600 + 390} = 448.788 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned}
 a_b &= c_b \cdot \beta \\
 &= 448.788 \cdot 0.85 \\
 &= 381.470 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 N_{D_D} &= 0.85 \cdot f_c \cdot a_b \cdot b \\
 &= 0.85 \cdot 30 \cdot 381.470 \cdot 600 \cdot 10^{-3} \\
 &= 5836.4864 \text{ kN}
 \end{aligned}$$



Gambar 4.13 Diagram tegangan dan regangan kolom kondisi seimbang

$$\epsilon_y = \frac{f_y}{E_s} = \frac{390}{200000} = 0.00195$$

$$\epsilon_{s1} = \frac{448.788 - 59.5}{448.788} \times 0.003$$

$$= 0.00260 > \epsilon_y ; \text{ maka } f_s = f_y = 390 \text{ MPa}$$

$$ND_1 = 1416.925 \cdot 390 \cdot 10^{-3} = 552.601 \text{ kN}$$

$$\epsilon_{s2} = \frac{448.788 - 173.00}{448.788} \times 0.003$$

$$= 0.00184 < \epsilon_y ;$$

$$\text{maka } f_s = 0.00184 \cdot 200000 = 368.710 \text{ MPa}$$

$$ND_2 = 566.770 \cdot 368.710 \cdot 10^{-3} = 208.974 \text{ kN}$$

$$\epsilon_{s3} = \frac{448.788 - 286.50}{448.788} \times 0.003$$

$$= 0.00108 < \epsilon_y ;$$

$$\text{maka } f_s = 0.00108 \cdot 200000 = 216.968 \text{ MPa}$$

$$ND_3 = 566.770 \cdot 216.968 \cdot 10^{-3} = 122.971 \text{ kN}$$

$$\varepsilon_{S_4} = \frac{448.788 - 400}{448.788} \times 0.003$$

$$= 0.0003 < \varepsilon_y;$$

$$\text{maka } f_s = 0.00033 \cdot 200000 = 65.226 \text{ MPa}$$

$$ND_4 = 566.770 \cdot 65.226 \cdot 10^{-3} = 36.968 \text{ kN}$$

$$\varepsilon_{S_5} = \frac{513.50 - 448.788}{448.788} \times 0.003$$

$$= 0.00043 < \varepsilon_y;$$

$$\text{maka } f_s = 0.00043 \cdot 200000 = 86.516 \text{ MPa}$$

$$NT_3 = 566.770 \cdot 86.516 \cdot 10^{-3} = 49.035 \text{ kN}$$

$$\varepsilon_{S_6} = \frac{627 - 448.788}{448.788} \times 0.003$$

$$= 0.00119 < \varepsilon_y;$$

$$\text{maka } f_s = 0.00119 \cdot 200000 = 238.258 \text{ MPa}$$

$$NT_2 = 566.770 \cdot 238 \cdot 10^{-3} = 135.037 \text{ kN}$$

$$\varepsilon_{S_7} = \frac{740.50 - 448.788}{448.788} \times 0.003$$

$$= 0.00195 = \varepsilon_y; \text{ maka } f_s = f_y = 390 \text{ MPa}$$

$$NT_1 = 1416.925 \cdot 390.000 \cdot 10^{-3} = 552.601 \text{ kN}$$

$$P_{nb} = ND_D + ND_1 + ND_2 + ND_3 + ND_4 - NT_1 - NT_2 - NT_3$$

$$= 5836.4864 + 552.601 + 208.974 + 122.971 + 36.968 - 552.601 - 135.037 - 49.035$$

$$= 6021.328 \text{ kN}$$

$$\phi P_{nb} = 0.65 \cdot 6021.328$$

$$= 3913.863 \text{ kN}$$

$$\begin{aligned}
M_{nb} &= ND_D(h/2 - ab/2) + \{(ND_1 + NT_1).(h/2 - 59,5)\} + \{(ND_2 + NT_2). \\
&\quad h/2 - 173\} + \{(ND_3 + NT_3).(h/2 - 286,50)\} \\
&= [5836,486.(800/2 - 381,470/2) + \{(552,601 + 552,601). \\
&\quad (800/2 - 59,5)\} + \{(208,974 + 135,037).(800/2 - 173)\} + \{(122,971 + \\
&\quad 49,035).(800/2 - 286,50)\}] \cdot 10^{-3} \\
&= 1695.3075 \text{ kNm}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\phi M_{nb} &= 0.65 \cdot 1695.308 \\
&= 1101.950 \text{ kNm}
\end{aligned}$$

$$e_b = \frac{M_{nb}}{P_{nb}} = \frac{1695.3075}{6021.328} = 0.2816 \text{ m} = 281.550 \text{ mm}$$

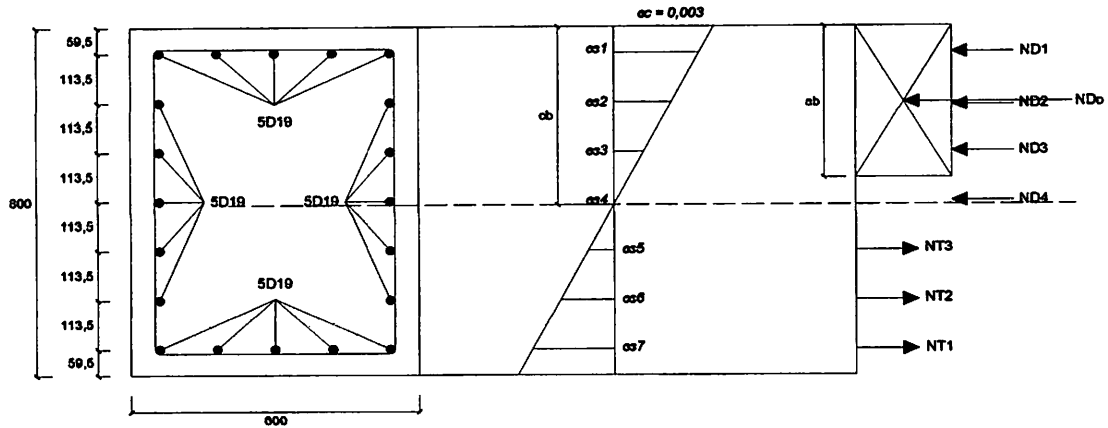
- Kondisi Seimbang dengan 1,25 fy

$$f_y = 1.25 \times 390 = 487.50 \text{ MPa}$$

$$c_b = \frac{600 \cdot d}{600 + f_y} = \frac{600 \times 740.5}{600 + 487.50} = 408.552 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned}
ab &= c_b \cdot \beta \\
&= 408.552 \cdot 0.85 \\
&= 347.269 \text{ mm}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
ND_D &= 0,85 \cdot f_c \cdot ab \cdot b \\
&= 0.85 \cdot 30 \cdot 347.269 \cdot 600 \cdot 10^{-3} \\
&= 5313.2152 \text{ kN}
\end{aligned}$$



**Gambar 4.14 Diagram tegangan dan regangan kolom
kondisi seimbang 1,25 fy**

$$\epsilon_y = \frac{f_y}{E_s} = \frac{487.50}{200000} = 0.00244$$

$$\epsilon_{s1} = \frac{408.552 - 59.5}{408.552} \times 0.003$$

$$= 0.00256 > \epsilon_y ; \text{ maka } f_s = f_y = 487.50 \text{ MPa}$$

$$ND_1 = 1416.925 \cdot 487.50 \cdot 10^{-3} = 690.751 \text{ kN}$$

$$\epsilon_{s2} = \frac{408.552 - 173.00}{408.552} \times 0.003$$

$$= 0.00173 < \epsilon_y ;$$

$$\text{maka } f_s = 0.00173 \cdot 200000 = 345.932 \text{ MPa}$$

$$ND_2 = 566.770 \cdot 345.932 \cdot 10^{-3} = 196.064 \text{ kN}$$

$$\epsilon_{s3} = \frac{408.552 - 286.50}{408.552} \times 0.003$$

$$= 0.00090 < \epsilon_y ;$$

$$\text{maka } f_s = 0.00090 \cdot 200000 = 179.245 \text{ MPa}$$

$$ND_3 = 566.770 \cdot 179.245 \cdot 10^{-3} = 101.591 \text{ kN}$$

$$\epsilon s_4 = \frac{408.552 - 400}{400.000} \times 0.003$$

$$= 0.00006 < \epsilon y ;$$

$$\text{maka } f_s = 0.00006 \cdot 200000 = 12.828 \text{ MPa}$$

$$ND_4 = 566.770 \cdot 12.828 \cdot 10^{-3} = 7.270 \text{ kN}$$

$$\epsilon s_5 = \frac{513.50 - 408.552}{408.552} \times 0.003$$

$$= 0.00077 < \epsilon y ;$$

$$\text{maka } f_s = 0.00077 \cdot 200000 = 154.127 \text{ MPa}$$

$$NT_3 = 566.770 \cdot 154.127 \cdot 10^{-3} = 87.355 \text{ kN}$$

$$\epsilon s_6 = \frac{627.00 - 408.552}{408.552} \times 0.003$$

$$= 0.00160 < \epsilon y ;$$

$$\text{maka } f_s = 0.00160 \cdot 200000 = 320.814 \text{ MPa}$$

$$NT_2 = 566.770 \cdot 320.814 \cdot 10^{-3} = 181.828 \text{ kN}$$

$$\epsilon s_7 = \frac{740.50 - 408.552}{408.552} \times 0.003$$

$$= 0.00244 = \epsilon y ; \text{ maka } f_s = f_y = 487.50 \text{ MPa}$$

$$NT_1 = 1416.925 \cdot 487.50 \cdot 10^{-3} = 690.751 \text{ kN}$$

$$\begin{aligned} Pnb &= ND_D + ND_1 + ND_2 + ND_3 + ND_4 - NT_1 - NT_2 - \\ &\quad NT_3 \\ &= 5313.2152 + 690.751 + 196.064 + 101.591 + 7.270 - \\ &\quad 690.751 - 181.828 - 87.355 \\ &= 5348.958 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\phi P_{nb} &= 1.0 \cdot 5348.958 \\ &= 5348.958 \text{ kN}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}M_{nb} &= N_{D_D}(h/2 - ab/2) + \{(N_{D_1} + N_{T_1}).(h/2 - 59,5)\} + \{(N_{D_2} + N_{T_2}). \\ &\quad h/2 - 173\} + \{(N_{D_3} + N_{T_3}).(h/2 - 286,50)\} \\ &= [5213,215.(800/2 - 347,269/2) + \{(690,751 + 690,751). \\ &\quad (800/2 - 59,5)\} + \{(196,064 + 181,828).(800/2 - 173)\} + \{(101,591 + \\ &\quad 87,355).(800/2 - 286,50)\}] \cdot 10^{-3} \\ &= 1780.3567 \text{ kNm}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\phi M_{nb} &= 1.0 \cdot 1780.357 \\ &= 1780.357 \text{ kNm}\end{aligned}$$

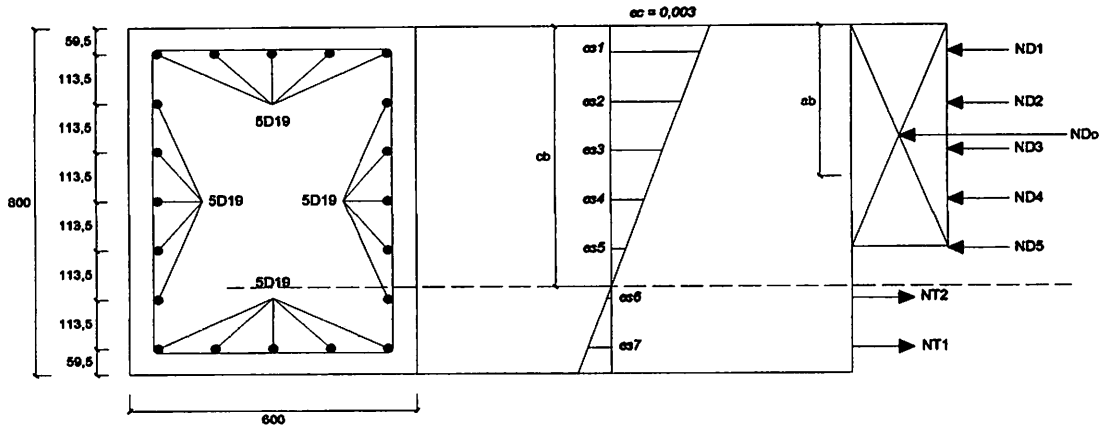
$$e_b = \frac{M_{nb}}{P_{nb}} = \frac{1780.3567}{5348.958} = 0.3328 \text{ m} = 332.842 \text{ mm}$$

• Kondisi Patah Desak (c > c_b)

Dipakai nilai c = 600 mm

$$\begin{aligned}a &= c \cdot \beta \\ &= 600.000 \cdot 0.85 \\ &= 510.00 \text{ mm}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}N_{D_D} &= 0,85 \cdot f_c \cdot a \cdot b \\ &= 0.85 \cdot 30 \cdot 510.00 \cdot 600 \cdot 10^{-3} \\ &= 7803.000 \text{ kN}\end{aligned}$$



Gambar 4.15 Diagram tegangan dan regangan kolom kondisi patah desak

$$\epsilon_y = \frac{f_y}{E_s} = \frac{390}{200000} = 0.00195$$

$$\epsilon_{s1} = \frac{600 - 59.5}{600.000} \times 0.003$$

$$= 0.00270 > \epsilon_y ; \text{ maka } f_s = f_y = 390 \text{ MPa}$$

$$ND_1 = 1416.925 \cdot 390 \cdot 10^{-3} = 552.601 \text{ kN}$$

$$\epsilon_{s2} = \frac{600 - 173.00}{600} \times 0.003$$

$$= 0.00214 > \epsilon_y ; \text{ maka } f_s = f_y = 390 \text{ MPa}$$

$$ND_2 = 566.770 \cdot 390 \cdot 10^{-3} = 221.040 \text{ kN}$$

$$\epsilon_{s3} = \frac{600 - 286.50}{600} \times 0.003$$

$$= 0.00157 < \epsilon_y ;$$

$$\text{maka } f_s = 0.00157 \cdot 200000 = 313.50 \text{ MPa}$$

$$ND_3 = 566.770 \cdot 313.50 \cdot 10^{-3} = 177.682 \text{ kN}$$

$$\epsilon_{s4} = \frac{600 - 400}{600} \times 0.003$$

$$= 0.00100 < \epsilon_y ;$$

$$\text{maka } f_s = 0.00100 \cdot 200000 = 200 \text{ MPa}$$

$$ND_4 = 566.770 \cdot 200 \cdot 10^{-3} = 113.354 \text{ kN}$$

$$\varepsilon_{s5} = \frac{600 - 513.50}{600} \times 0.003$$

$$= 0.00043 < \varepsilon_y ;$$

$$\text{maka } f_s = 0.00043 \cdot 200000 = 86.50 \text{ MPa}$$

$$ND_5 = 566.770 \cdot 86.50 \cdot 10^{-3} = 49.026 \text{ kN}$$

$$\varepsilon_{s6} = \frac{627.00 - 600}{600} \times 0.003$$

$$= 0.00014 < \varepsilon_y ;$$

$$\text{maka } f_s = 0.00014 \cdot 200000 = 27.000 \text{ MPa}$$

$$NT_2 = 566.770 \cdot 27.000 \cdot 10^{-3} = 15.303 \text{ kN}$$

$$\varepsilon_{s7} = \frac{740.50 - 600}{600} \times 0.003$$

$$= 0.00070 < \varepsilon_y ;$$

$$\text{maka } f_s = 0.00070 \cdot 200000 = 140.500 \text{ MPa}$$

$$NT_1 = 1416.925 \cdot 140.500 \cdot 10^{-3} = 199.078 \text{ kN}$$

$$P_n = ND_D + ND_1 + ND_2 + ND_3 + ND_4 + ND_5 - NT_1 - NT_2$$

$$= 7803.000 + 552.601 + 221.040 + 177.682 + 113.354 + 49.026 - 199.078 - 15.303$$

$$= 8604.271 \text{ kN}$$

$$\phi P_n = 0.65 \cdot 8604.271$$

$$= 5592.7762 \text{ kN}$$

$$M_n = ND_D(h/2 - ab/2) + \{(ND_1 + NT_1) \cdot (h/2 - 59,5)\} + \{(ND_2 + NT_2) \cdot (h/2 - 173)\} + \{(ND_3 + ND_5) \cdot (h/2 - 286,50)\}$$

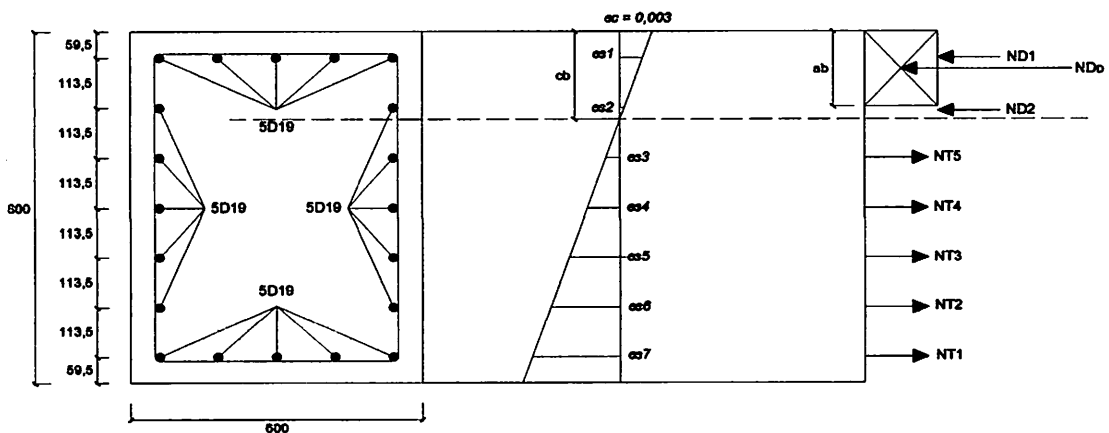
$$\begin{aligned}
 &= [7803.(800/2-510/2)+\{(552,601+199,078).(800/2-59,5)\}+ \\
 &\quad \{(221,040+15,303).(800/2-173)\}+\{(177,682+49,026). \\
 &\quad (h/2 - 286,50)\}]. 10^{-3} \\
 &= 1466.763 \text{ kNm} \\
 \phi Mn &= 0.65 \cdot 1466.763 \\
 &= 953.396 \text{ kNm} \\
 e_b &= \frac{Mn}{P_n} = \frac{1466.7628}{8604.271} = 0.1705 \text{ m} = 170.469 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

• Kondisi Patah Tarik ($c < c_b$)

Dipakai nilai $c = 200 \text{ mm}$

$$\begin{aligned}
 a &= c \cdot \beta \\
 &= 200 \cdot 0.85 \\
 &= 170 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 ND_D &= 0.85 \cdot f_c \cdot a \cdot b \\
 &= 0.85 \cdot 30 \cdot 170 \cdot 600 \cdot 10^{-3} \\
 &= 2601.000 \text{ kN}
 \end{aligned}$$



Gambar 4.16 Diagram tegangan dan regangan kolom kondisi patah tarik

$$\epsilon_y = \frac{f_y}{E_s} = \frac{390}{200000} = 0.00195$$

$$\epsilon_{s1} = \frac{200 - 59.5}{200} \times 0.003$$

$$= 0.00211 > \epsilon_y ; \text{ maka } f_s = f_y = 390 \text{ MPa}$$

$$ND_1 = 1416.925 \cdot 390 \cdot 10^{-3} = 552.601 \text{ kN}$$

$$\epsilon_{s2} = \frac{200 - 173.00}{200} \times 0.003$$

$$= 0.00041 < \epsilon_y ;$$

$$\text{maka } f_s = 0.00041 \cdot 200000 = 81.000 \text{ MPa}$$

$$ND_2 = 566.770 \cdot 81.000 \cdot 10^{-3} = 45.908 \text{ kN}$$

$$\epsilon_{s3} = \frac{287 - 200}{200} \times 0.003$$

$$= 0.00130 < \epsilon_y ;$$

$$\text{maka } f_s = 0.00130 \cdot 200000 = 259.500 \text{ MPa}$$

$$NT_5 = 566.770 \cdot 259.500 \cdot 10^{-3} = 147.077 \text{ kN}$$

$$\epsilon_{s4} = \frac{400 - 200}{200.000} \times 0.003$$

$$= 0.00300 > \epsilon_y ; \text{ maka } f_s = f_y = 390 \text{ MPa}$$

$$NT_4 = 566.770 \cdot 390 \cdot 10^{-3} = 221.040 \text{ kN}$$

$$\epsilon_{s5} = \frac{513.50 - 200}{200} \times 0.003$$

$$= 0.00470 > \epsilon_y ; \text{ maka } f_s = f_y = 390 \text{ MPa}$$

$$NT_3 = 566.770 \cdot 390 \cdot 10^{-3} = 221.040 \text{ kN}$$

$$\epsilon_{s6} = \frac{627.00 - 200}{200} \times 0.003$$

$$= 0.00641 > \epsilon_y ; \text{ maka } f_s = f_y = 390 \text{ MPa}$$

$$NT_2 = 566.770 \cdot 390 \cdot 10^{-3} = 221.040 \text{ kN}$$

$$\epsilon_{s7} = \frac{740.50 - 200}{200} \times 0.003$$

$$= 0.00811 > \epsilon_y ; \text{ maka } f_s = f_y = 390 \text{ MPa}$$

$$NT_1 = 1416.925 \cdot 390 \cdot 10^{-3} = 552.601 \text{ kN}$$

$$P_n = ND_D + ND_1 + ND_2 - NT_1 - NT_2 - NT_3 - NT_4 - NT_5$$

$$= 2601.000 + 552.601 + 45.908 - 552.601 - 221.040 - 221.040 - 221.040 - 147.077$$

$$= 1836.711 \text{ kN}$$

$$\phi P_n = 0.65 \cdot 1836.711$$

$$= 1193.8619 \text{ kN}$$

$$M_n = ND_D(h/2 - ab/2) + \{(ND_1 + NT_1) \cdot (h/2 - 59,5)\} + \{(ND_2 + NT_2) \cdot (h/2 - 173)\} + \{(NT_3 + NT_5) \cdot (h/2 - 286,50)\}$$

$$= [2601 \cdot (800/2 - 510/2) + \{(552,601 + 552,601) \cdot (800/2 - 59,5)\} + \{(45,908 + 221,040) \cdot (800/2 - 173)\} + \{(221,040 + 147,077) \cdot (h/2 - 286,50)\}] \cdot 10^{-3}$$

$$= 1361.699 \text{ kNm}$$

$$\phi M_n = 0.65 \cdot 1361.699$$

$$= 885.104 \text{ kNm}$$

$$e_b = \frac{M_n}{P_n} = \frac{1361.699}{1836.711} = 0.7414 \text{ m} = 741.379 \text{ mm}$$

- Kondisi Lentur Murni

Dicoba dipasang tulangan sebagai berikut :

$$\text{Tulangan tarik } A_s = 7 \text{ D } 19 = 1983.695 \text{ mm}^2$$

$$\text{Tulangan tekan } A_s' = 13 \text{ D } 19 = 3684.005 \text{ mm}^2$$

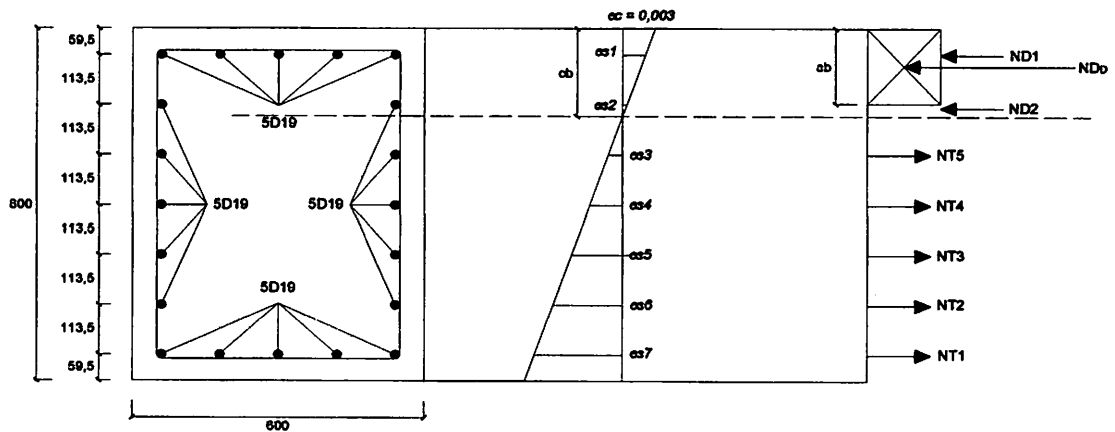
$$A_s' 1 = 5 \text{ D } 19 = 1416.925 \text{ mm}^2$$

$$A_s' 2 = 6 \text{ D } 19 = 1700.310 \text{ mm}^2$$

$$y_1 = 40 + 10 + 1/2 \cdot 19 = 59.5 \text{ mm}$$

$$y_2 = 59.5 + 113.5 = 173 \text{ mm}$$

$$y = d' = \frac{1416.925 \times 59.5 + 1700.31 \times 173}{3684.005} = 102.731 \text{ mm}$$



Gambar 4.17 Diagram tegangan dan regangan kolom kondisi 1 lentur murni

Dimisalkan garis netral (c) $>$ y_2 maka perhitungan garis netral harus dicari menggunakan persamaan :

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

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

$$(0,85 \cdot f_c \cdot a \cdot b) + A_s' \cdot \frac{(c - d')}{c} \times 600 = A_s \cdot f_y$$

$$(0,85 \cdot f_c \cdot a \cdot b) \cdot c + A_s' \cdot (c - d') \times 600 = A_s \cdot f_y \cdot c$$

Substitusi nilai : $a = \beta 1.c$

$$(0,85 \cdot f_c \cdot \beta 1.c \cdot b) \cdot c + A_s' (c - d') 600 = A_s \cdot f_y \cdot c$$

$$(0,85 \cdot f_c \cdot \beta 1.b) c^2 + 600 A_s' \cdot c - 600 A_s' \cdot d' = A_s \cdot f_y \cdot c$$

$$(0,85 \cdot f_c \cdot \beta 1.b) c^2 + 600 A_s' \cdot c - 600 A_s' \cdot d' - A_s \cdot f_y \cdot c = 0$$

$$(0,85 \cdot f_c \cdot \beta 1.b) c^2 + (600 A_s' - A_s \cdot f_y) \cdot c - 600 A_s' \cdot d' = 0$$

$$(0,85 \cdot 30 \cdot 0,85 \cdot 600) c^2 + (600 \cdot 3684,005 - 1983,695 \cdot 390) \cdot c -$$

$$600 \cdot 3684,005 \cdot 102,731 = 0$$

$$13005 c^2 + 1436761.950 c - 227076400.5 = 0$$

$$c = 87.9814 \text{ mm}$$

Karena nilai $c < y_2$ maka dihitung nilai c sebenarnya berdasarkan persamaan yang kedua.

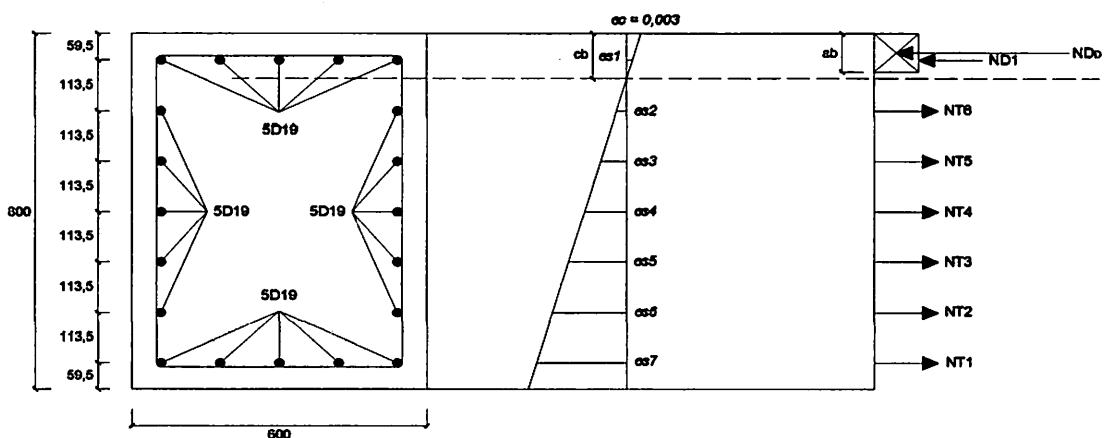
Dicoba dipasang tulangan sebagai berikut :

$$\text{Tulangan tarik } A_s = 15 \text{ D } 19 = 4250.775 \text{ mm}^2$$

$$\text{Tulangan tekan } A_s' = 5 \text{ D } 19 = 1416.925 \text{ mm}^2$$

$$d' = 40 + 10 + 1/2 \cdot 19 = 59.5 \text{ mm}$$

$$d = 800 - 59.5 = 741 \text{ mm}$$



Gambar 4.18 Diagram tegangan dan regangan kolom kondisi 2 lentur murni

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

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

$$(0,85 \cdot f_c \cdot a \cdot b) + A_s' \cdot \frac{(c - d')}{c} \times 600 = A_s \cdot f_y$$

$$(0,85 \cdot f_c \cdot a \cdot b) \cdot c + A_s' \cdot (c - d') \times 600 = A_s \cdot f_y \cdot c$$

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

$$(0,85 \cdot f_c \cdot \beta_1 \cdot c \cdot b) \cdot c + A_s' \cdot (c - d') \cdot 600 = A_s \cdot f_y \cdot c$$

$$(0,85 \cdot f_c \cdot \beta_1 \cdot b) \cdot c^2 + 600 A_s' \cdot c - 600 A_s' \cdot d' = A_s \cdot f_y \cdot c$$

$$(0,85 \cdot f_c \cdot \beta_1 \cdot b) \cdot c^2 + 600 A_s' \cdot c - 600 A_s' \cdot d' - A_s \cdot f_y \cdot c = 0$$

$$(0,85 \cdot f_c \cdot \beta_1 \cdot b) \cdot c^2 + (600 A_s' - A_s \cdot f_y) \cdot c - 600 A_s' \cdot d' = 0$$

$$(0,85 \cdot 30 \cdot 0,85 \cdot 800) c^2 + (600 \cdot 1416,925 - 4250,775 \cdot 390) \cdot c -$$

$$600 \cdot 1416,925 \cdot 59,5 = 0$$

$$13005 \cdot c^2 - 807647,250 \cdot c - 50584222,500 = 0$$

$$c = 100,721 \text{ mm}$$

$$a = \beta_1 \cdot c$$

$$= 0,85 \times 100,721 = 85,612 \text{ mm}$$

$$ND_D = 0,85 \cdot f_c' \cdot a \cdot b$$

$$= 0,85 \times 30 \times 85,612 \times 600$$

$$= 1309,871 \text{ kN}$$

$$ND_1 = f_s' \cdot A_s'$$

$$= \frac{(c - d')}{c} \times 600 \cdot A_s'$$

$$= \frac{100,721 - 59,5}{100,721} \times 600 \times 1416,925 \times 10^{-3}$$

$$= 347,932 \text{ MPa}$$

$$\begin{aligned}
 NT_1 &= As_1 \times f_y \\
 &= 1416.925 \times 390 \times 10^{-3} \\
 &= 552.601 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 NT_2 &= As_1 \times f_y \\
 &= 566.770 \times 390 \times 10^{-3} \\
 &= 221.040 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 NT_3 &= As_1 \times f_y \\
 &= 566.770 \times 390 \times 10^{-3} \\
 &= 221.040 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 NT_4 &= As_1 \times f_y \\
 &= 566.770 \times 390 \times 10^{-3} \\
 &= 221.040 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 NT_5 &= As_1 \times f_y \\
 &= 566.770 \times 390 \times 10^{-3} \\
 &= 221.040 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 NT_6 &= As_1 \times f_y \\
 &= 566.770 \times 390 \times 10^{-3} \\
 &= 221.040 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

$$ND_D + ND_1 = NT_1 + NT_2 + NT_3 + NT_4 + NT_5 + NT_6$$

$$\begin{aligned}
 1309.871 + 347.932 &= 552.601 + 221.040 + 221.040 + 221.040 \\
 &\quad + 221.040 + 221.040
 \end{aligned}$$

$$1657.802 \text{ kN} = 1657.802 \text{ kN}$$

$$ZD_D = c - a/2$$

$$= 100.721 - \frac{85.612}{2}$$

$$= 57.9143 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned}
ZD_1 &= c - y_1 \\
&= 100.721 - 59.5 \\
&= 41.221 \text{ mm}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
ZT_6 &= y_2 - c \\
&= 173 - 100.721 \\
&= 72.279 \text{ mm}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
ZT_5 &= y_3 - c \\
&= 286.50 - 100.721 \\
&= 185.779 \text{ mm}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
ZT_4 &= y_4 - c \\
&= 400 - 100.721 \\
&= 299.279 \text{ mm}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
ZT_3 &= y_5 - c \\
&= 513.50 - 100.721 \\
&= 412.779 \text{ mm}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
ZT_2 &= y_6 - c \\
&= 627 - 100.721 \\
&= 526.279 \text{ mm}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
ZT_1 &= y_7 - c \\
&= 740.50 - 100.721 \\
&= 639.779 \text{ mm}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
M_n &= (ND_D \cdot ZD_D) + (ND_1 \cdot ZD_1) + (NT_1 \cdot ZT_1) + (NT_2 \cdot ZT_2) + \\
&\quad (NT_3 \cdot ZT_3) + (NT_4 \cdot ZT_4) + (NT_5 \cdot ZT_5) + (NT_6 \cdot ZT_6) \\
&= \{(1309,871.57,914) + (347,932.41,221) + (552,601.639,779) \\
&\quad + (221,040.526,279) + (221,040.412,779) + (221,040.299,279) \\
&\quad + (221,040.185,779) + (221,040.72,279)\} \\
&= 774.509 \text{ kNm}
\end{aligned}$$

$$\phi M_n = 0.65 \cdot 774.509$$

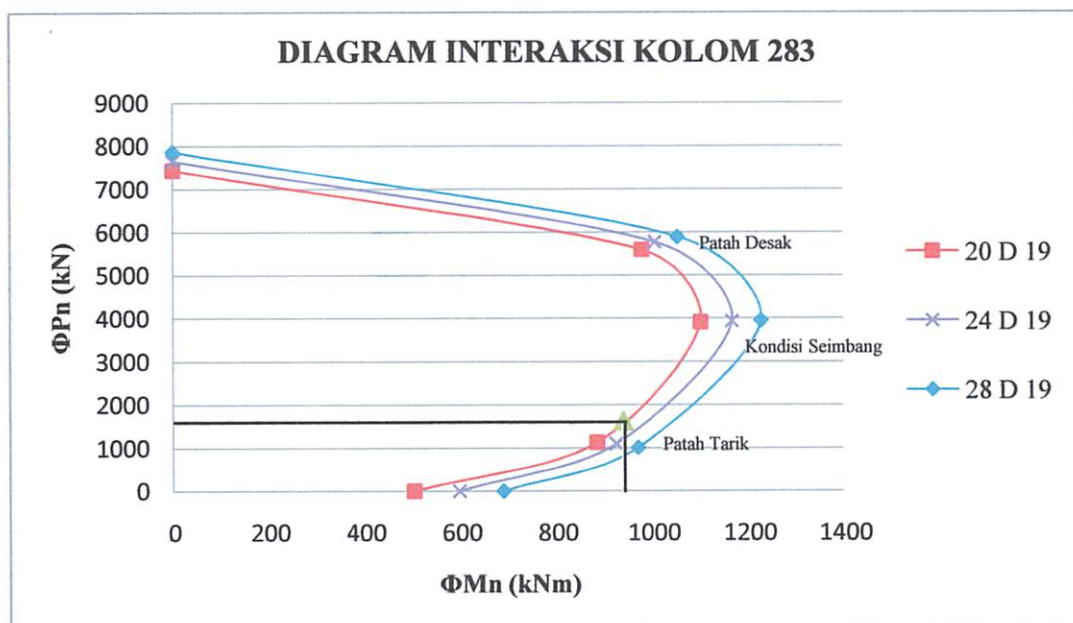
$$= 503.431 \text{ kNm}$$



KOLOM 283

Kondisi	20 D 19		24 D 19		28 D 19	
	ϕP_n (kN)	ϕM_n (kNm)	ϕP_n (kN)	ϕM_n (kNm)	ϕP_n (kN)	ϕM_n (kNm)
Sentris	7439.056	0	7653.907	0	7868.758	0
Patah Desak	5592.776	953.396	5772.081	1006.15	5895.925	1053.665
Balance	3913.863	1101.950	3937.707	1166.636	3955.789	1227.572
Patah Tarik	1193.862	885.104	1103.932	924.467	1017.306	970.547
Lentur	0	503.431	0	597.389	0	689.952

ϕP_n (kN)	1637.524
ϕM_n (kNm)	940



Gambar 4.19 Diagram Interaksi Kolom 283

4.2.2 Perhitungan Penulangan Geser Kolom

Penulangan geser kolom no. 283 pada portal memanjang line 3.

$$\begin{aligned}\text{Diketahui : } h &= 800 \text{ mm} & f_c &= 30 \text{ MPa} \\ b &= 600 \text{ mm} & f_{y_{ulir}} &= 390 \text{ MPa} \\ d &= 740.5 \text{ mm} & f_{y_{polos}} &= 240 \text{ MPa} \\ \text{Tinggi bersih } l_n &= 4000 \text{ mm} \\ \text{Tulangan sengkang} &= \emptyset 12 \text{ mm}\end{aligned}$$

a. Pengekangan Kolom

Daerah yang berpotensi sendi plastis terletak sepanjang l_o (SNI 2847-2013 Pasal 21.6.4.1) dari muka yang ditinjau, dimana panjang l_o tidak boleh kurang dari :

- $h = 800 \text{ mm}$
- $\frac{1}{6} l_n = \frac{1}{6} \cdot 4000 = 666.667 \text{ mm}$
- 450 mm

Jadi daerah yang berpotensi terjadi sendi plastis sejauh 800 mm dari muka kolom.

Persyaratan spasi maksimum pada daerah gempa (SNI 2847-2013 Pasal 21.6.4.3), spasi maksimum tidak boleh melebihi :

- $\frac{1}{4} \times \text{dimensi terkecil komponen struktur} = \frac{1}{4} \times 600 = 150 \text{ mm}$
- $6 \times \text{diameter terkecil komponen struktur} = 6 \times 19 = 114 \text{ mm}$
- 100 mm

Dipasang tulangan geser $4 \emptyset 12 \text{ mm}$

$$\begin{aligned}A_s &= 4 \times \frac{1}{4} \times 3,14 \times 12^2 \\ &= 452.16 \text{ mm}^2\end{aligned}$$

$$\text{Jadi } A_s = 452.16 \text{ mm}^2 \geq A_{sh}$$

$$h_c = 600 - 40 - 40 - 12 = 508 \text{ mm}$$

$$A_{ch} = [600 - 2 \times 40]^2 = 270400 \text{ mm}^2$$

A_{sh} minimum harus memenuhi persyaratan sesuai SNI 2847-2013 Pasal

21.6.4.4.(b) dan diambil nilai yang terbesar dari hasil rumus berikut ini :

$$A_{sh} = 0.3 \left(\frac{s \cdot h_c \cdot f'_c}{f_{yh}} \right) \left(\left(\frac{A_g}{A_{ch}} \right) - 1 \right)$$

$$452.16 = 0.3 \left(\frac{s \times 508 \times 30}{240} \right) \left(\left(\frac{480000}{270400} \right) - 1 \right)$$

$$452.16 = 0.3 \times 63.5 s \times 0.775$$

$$452.16 = 14.7666 s$$

$$s = 30.621 \text{ mm}$$

atau

$$A_{sh} = 0.09 \left(\frac{s \cdot h_c \cdot f'_c}{f_{yh}} \right)$$

$$452.16 = 0.09 \left(\frac{s \times 508 \times 30}{240} \right)$$

$$452.16 = 0.09 \times 63.5 s$$

$$452.16 = 5.715 s$$

$$s = 79.118 \text{ mm}$$

Dipakai $s = 80 \text{ mm}$

Jadi dipasang tulangan geser $4 \text{ } \varnothing 12 - 80 \text{ mm}$.

a. Perhitungan Tulangan Transversal Kolom Akibat V_e

$$\begin{aligned}\text{Diketahui : } h &= 800 \text{ mm} & f_c &= 30 \text{ MPa} \\ b &= 600 \text{ mm} & f_{y_{\text{ulir}}} &= 390 \text{ MPa} \\ d &= 740.5 \text{ mm} & f_{y_{\text{polos}}} &= 240 \text{ MPa} \\ \text{Tinggi bersih } h_n &= 4000 \text{ mm} \\ \text{Tulangan sengkang} &= \varnothing 12 \text{ mm} \\ N_{u,k} &= 1310019 \text{ N}\end{aligned}$$

Perhitungan Momen Probabilitas (M_{pr})

$$M_{pr} = M_{nb} = 1780356749.592 \text{ Nmm}$$

Karena tulangan longitudinal sepanjang kolom sama, maka M_{pr_3} dan M_{pr_4}
 $= 1780356749.592 \text{ Nmm}$, sehingga :

$$\begin{aligned}V_{e \text{ kolom}} &= \frac{M_{pr_3} + M_{pr_4}}{h_n} \\ &= \frac{1780356749.592 + 1780356749.592}{4000} \\ &= 890178.375 \text{ N}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}V_{e \text{ balok}} &= \frac{M_{Pr_1} + M_{Pr_2}}{h_n} \\ &= \frac{288318212.134 + 247404000.712}{4800}\end{aligned}$$

$$= 111608.794 \text{ N} < V_{e \text{ kolom}} = 890178.375 \text{ N}$$

V_c = apabila memenuhi ketentuan pada SNI 2847-2013 Pasal 21.5.4.2
sebagai berikut :

Gaya aksial terfaktor $< A_g \cdot f_c / 20$

$$1310019 \text{ N} < \frac{800 \times 600 \times 30}{20}$$

$$1310019 \text{ N} > 720000 \text{ N}$$

Maka dipakai V_c sesuai dengan SNI 2847-2013 Pasal 11.2.1.2 :

$$\begin{aligned}
 V_c &= 0.17 \left[1 + \frac{Nu}{14.A_g} \right] \lambda \times \sqrt{f_c'} \times b_w \times d \\
 &= 0.17 \left[1 + \frac{1310019}{14 \times 480000} \right] \times 1 \times \sqrt{30} \times 600 \times 740.5 \\
 &= 494348.433 \text{ N}
 \end{aligned}$$

- Tulangan geser di dalam daerah sendi plastis

Daerah yang berpotensi sendi plastis terletak sepanjang l_o (SNI 2847-2013

Pasal 21.6.4.1) dari muka yang ditinjau, dimana panjang l_o tidak boleh kurang dari :

- $h = 800 \text{ mm}$
- $\frac{1}{6} l_n = \frac{1}{6} \cdot 4000 = 666.667 \text{ mm}$
- 450 mm

Jadi daerah yang berpotensi terjadi sendi plastis sejauh 800 mm dari muka kolom.

Persyaratan spasi maksimum pada daerah gempa (SNI 2847-2013 Pasal 21.6.4.3), spasi maksimum tidak boleh melebihi :

- $\frac{1}{4} \times \text{dimensi terkecil komponen struktur} = \frac{1}{4} \times 600 = 150 \text{ mm}$
- $6 \times \text{diameter terkecil komponen struktur} = 6 \times 19 = 114 \text{ mm}$
- $S_o = 100 + \frac{350 - h_x}{3}$, dimana $h_x = \frac{2}{3} h_c = \frac{2}{3} \times 508 = 339$

$$= 100 + \frac{350 - 339}{3} = 104 \text{ mm}$$

Dipasang tulangan geser $4 \text{ } \varnothing 12 \text{ mm}$

$$\begin{aligned}
 A_s &= 4 \times \frac{1}{4} \times 3,14 \times 12^2 \\
 &= 452.16 \text{ mm}^2
 \end{aligned}$$

$$\text{Jadi } A_s = 452.16 \text{ mm}^2 \geq A_{sh}$$

$$h_c = 600 - 40 - 40 - 12 = 508 \text{ mm}$$

$$A_{ch} = [600 - 2 \times 40]^2 = 270400 \text{ mm}^2$$

A_{sh} minimum harus memenuhi persyaratan sesuai SNI 2847-2013 Pasal

21.6.4.4.(b) dan diambil nilai yang terbesar dari hasil rumus berikut ini :

$$A_{sh} = 0.3 \left(\frac{s \cdot h_c \cdot f'_c}{f_{yh}} \right) \left(\left(\frac{A_g}{A_{ch}} \right) - 1 \right)$$

$$452.16 = 0.3 \left(\frac{s \times 508 \times 30}{240} \right) \left(\left(\frac{480000}{270400} \right) - 1 \right)$$

$$452.16 = 0.3 \times 63.5 \times s \times 0.775$$

$$452.16 = 14.7666 \times s$$

$$s = 30.621 \text{ mm}$$

atau

$$A_{sh} = 0.09 \left(\frac{s \cdot h_c \cdot f'_c}{f_{yh}} \right)$$

$$452.16 = 0.09 \left(\frac{s \times 508 \times 30}{240} \right)$$

$$452.16 = 0.09 \times 63.5 \times s$$

$$452.16 = 5.715 \times s$$

$$s = 79.118 \text{ mm}$$

$$\text{Dipakai } s = 80 \text{ mm}$$

$$V_s = \frac{A_s \cdot f_y \cdot d}{s} = \frac{452.16 \times 240 \times 740.5}{80}$$

$$= 1004473.440 \text{ N}$$

$$\text{Jadi dipasang tulangan geser } 4 \text{ } \emptyset \text{ } 12 \text{ - } 80 \text{ mm}$$

Kontrol kuat geser nominal menurut SNI 2847-2013 Pasal 11.4.7.9

$$V_s \leq 0.66 \sqrt{f_c'} b_w . d$$

$$V_s \leq 0.66 \sqrt{30} \times 600 \times 740.5$$

$$1004473.440 \text{ N} < 1606130.673 \text{ N} \dots\dots\dots \text{OK}$$

Maka :

$$\phi (V_s + V_c) = 0.75 [1004473.440 + 494348.433]$$

$$= 1124116.405 \text{ N} > V_u = 111608.794 \text{ N} \dots\dots\dots \text{OK}$$

Jadi untuk penulangan geser di daerah yang berpotensi terjadi sendi plastis sejauh $l_o = 800 \text{ mm}$ dipasang tulangan geser 4 kaki Ø 12-80.

- Tulangan geser di luar daerah sendi plastis

Persyaratan spasi maksimum untuk daerah luar sendi plastis menurut

SNI 2847-2013 Pasal 21.6.4.5, spasi maksimum tidak boleh melebihi :

- $6 \times \text{diameter tulangan utama} = 6 \times 19 = 114 \text{ mm}$
- 150 mm

Dipakai sengkang 4 Ø 12 dengan spasi 100 mm

$$V_s = \frac{A_s . f_y . d}{s} = \frac{452.16 \times 240 \times 740.5}{100}$$

$$= 803578.752 \text{ N}$$

Kontrol kuat geser nominal menurut SNI 2847-2013 Pasal 11.4.7.9

$$V_s \leq 0.66 \sqrt{f_c'} b_w . d$$

$$V_s \leq 0.66 \sqrt{30} \times 600 \times 740.5$$

$$803578.752 \text{ N} < 1606130.673 \text{ N} \dots\dots\dots \text{OK}$$

Maka :

$$\phi (V_s + V_c) = 0.75 [803578.752 + 494348.433]$$

$$= 973445.389 \text{ N} > V_u = 111608.794 \text{ N} \dots\dots\dots \text{OK}$$

Jadi untuk penulangan geser di luar sendi plastis dipasang tulangan geser 4 kaki Ø 12-100.

4.3 Sambungan Lewatan Tulangan Vertikal Kolom

Sesuai SNI 2847-2013 Pasal 12.2.3 panjang sambungan lewatan harus dihitung sesuai dengan rumus sebagai berikut :

$$l_d = \left(\frac{f_y}{1,1\lambda \sqrt{f_c'}} \cdot \frac{\Psi_t \Psi_o \Psi_s}{\left(\frac{c_b + K_{tr}}{d_b} \right)} \right) d_b$$

dimana : $\Psi_t = 1$ $\Psi_o = 1$ $\Psi_s = 0.8$ $\lambda = 1$

c = selimut beton + $\emptyset$ sengkang + $\frac{1}{2}$ D kolom

$$= 40 + 12 + \left[\frac{1}{2} \cdot 19 \right]$$

$$= 61.5 \text{ mm}$$

$$c = \frac{600 - 2 \left[40 + 12 \right] - 19}{2 \times 4}$$

$$= 59.625 \text{ mm}$$

diambil $c = 59.625 \text{ mm}$ yang menentukan

$$K_{tr} = 0$$

$$\left(\frac{c_b + K_{tr}}{d_b} \right) = \frac{59.625 + 0}{19} = 3.138$$

$$\text{Sehingga : } l_d = \frac{390}{1.1 \times 1 \sqrt{30}} \cdot \frac{1 \times 1 \times 0.8}{3.138} \cdot 19$$

$$= 313.531 \text{ mm}$$

Sesuai Pasal 21.6.3.3, sambungan lewatan harus diletakan ditengah panjang kolom dan harus dihitung sebagai sambungan tarik.

Mengingat sambungan lewatan ini termasuk kelas B, maka panjangnya

$$\text{harus} = 1,3 l_d = 1.3 \times 313.531 = 407.590 \text{ mm} \approx 500 \text{ mm.}$$

4.4 Kontrol Desain Kapasitas

Kontrol desain kapasitas untuk joint 660

a. Momen pada kolom

$$M_{e \text{ atas}} = M_{e \text{ bawah}} = M_{nc} = 1695307549.660 \text{ Nmm}$$

b. Momen pada balok

$$M_{pr}^- = 288318212.134 \text{ Nmm}$$

$$M_{pr}^+ = 247404000.712 \text{ Nmm}$$

$$\sum M_{nc} \geq 1.2 \sum M_{nb}$$

$$\sum M_{nc} = \frac{1695307549.660 + 1695307549.660}{0.65}$$

$$= 5216330922.032 \text{ Nmm}$$

$$1.2 \sum M_{nb} = \frac{1.2 \times 288318212.134 + 247404000.712}{0.9}$$

$$= 714296283.795 \text{ Nmm}$$

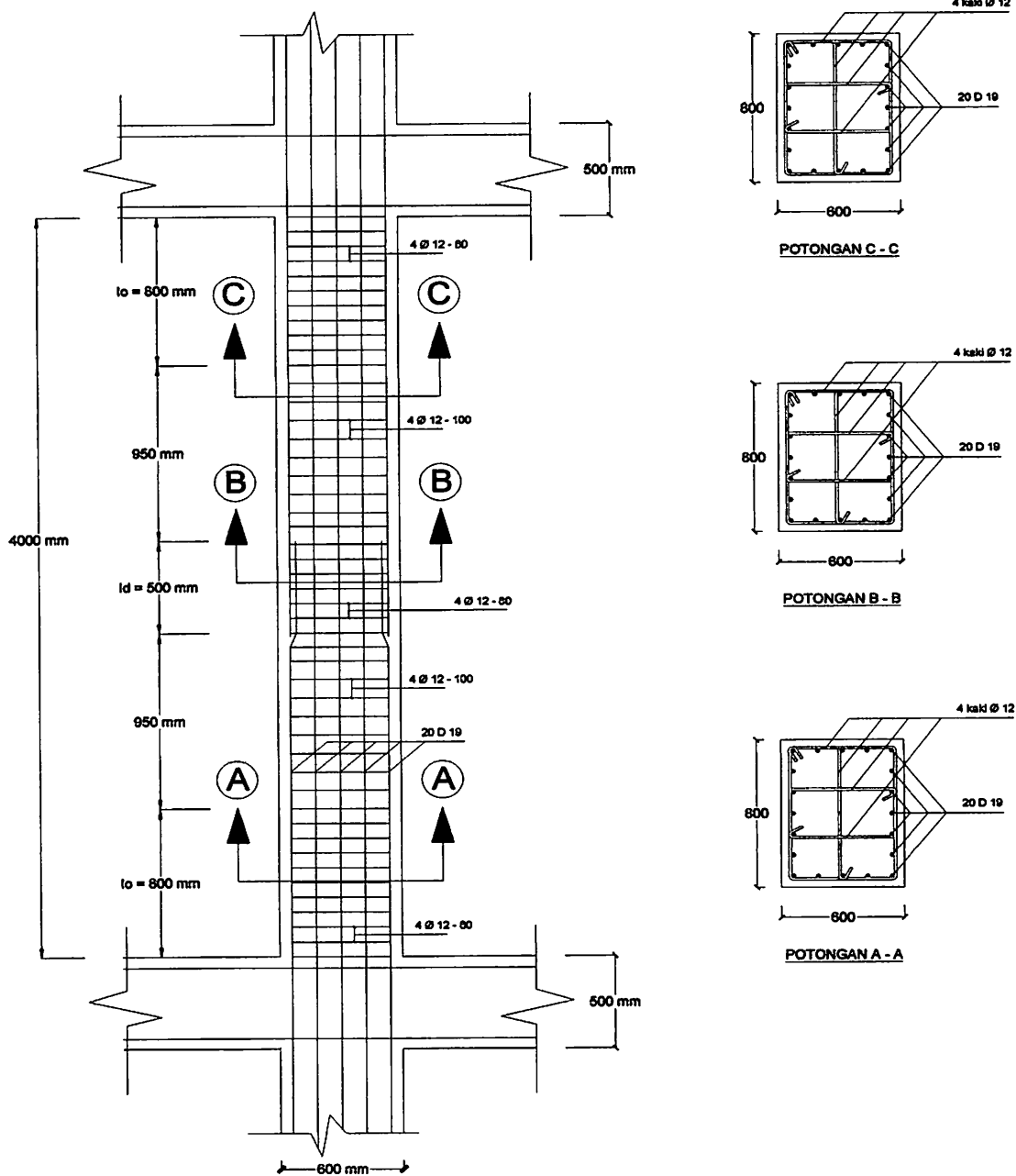
Maka :

$$\sum M_{nc} \geq 1.2 \sum M_{nb}$$

$$5216330922.032 \text{ Nmm} > 714296283.795 \text{ Nmm} \dots\dots\dots \text{OK}$$

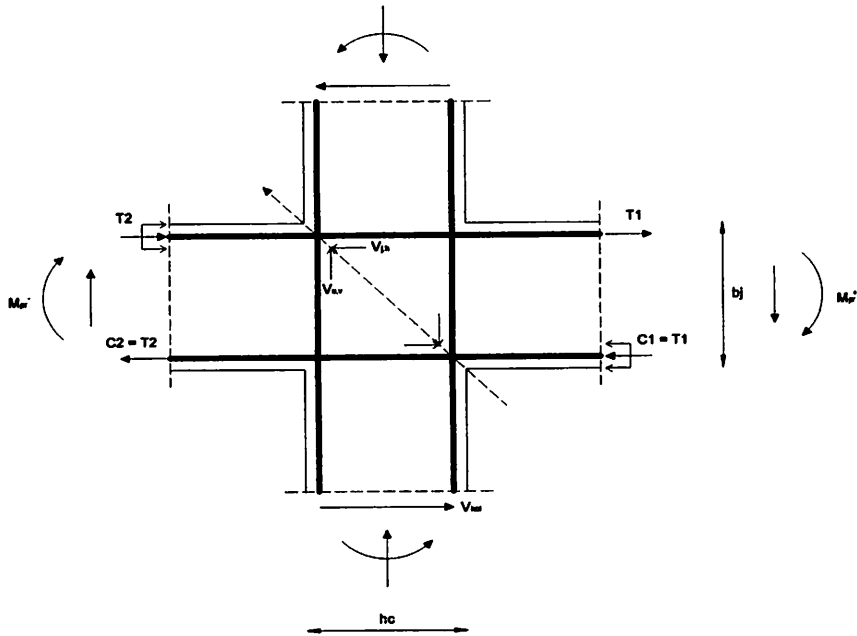
Dari hasil perencanaan balok dan kolom dapat disimpulkan bahwa :

Persyaratan "Strong Column Weak Beam" telah terpenuhiOK



Gambar 4.20 Detail Penulangan Longitudinal dan Transversal Kolom 283

4.5 Perhitungan Pertemuan Balok-Kolom



Gambar 4.21 Analisa geser dari hubungan balok kolom (Joint 660)

Data perencanaan :

$$f_c = 30 \text{ MPa}$$

$$f_y = 390 \text{ MPa}$$

$$M_{pr}^-, b = 288318212.134 \text{ Nmm}$$

$$M_{pr}^+, b = 247404000.712 \text{ Nmm}$$

$$h_n, a = 4000 \text{ mm}$$

$$h_n, b = 4000 \text{ mm}$$

Tulangan yang terpasang pada balok :

$$\text{balok kiri} = 4 \text{ D } 19$$

$$\text{balok kanan} = 3 \text{ D } 19$$

Pemeriksaan kuat geser nominal pada joint :

Gaya geser yang terjadi

$$A_{s1} = 4 \cdot \frac{1}{4} \cdot 3.14 \cdot 19^2 = 1133.54 \text{ mm}^2$$

$$A_{s2} = 3 \cdot \frac{1}{4} \cdot 3.14 \cdot 19^2 = 850.16 \text{ mm}^2$$

$$T = A_s \cdot 1.25 \cdot f_y$$

$$T_1 = 1133.54 \cdot 1.25 \cdot 390 = 552600.750 \text{ N}$$

$$T_2 = 850.16 \cdot 1.25 \cdot 390 = 414450.563 \text{ N}$$

$$M_u = \frac{M_{pr, \text{ b kanan}} + M_{pr, \text{ b kiri}}}{2}$$

$$= \frac{288318212.134 + 247404000.712}{2}$$

$$= 267861106.423 \text{ Nmm}$$

$$V_h = \frac{2 \times M_u}{h_n / 2}$$

$$= \frac{2 \times 267861106.423}{4000 / 2}$$

$$= 267861.106 \text{ N}$$

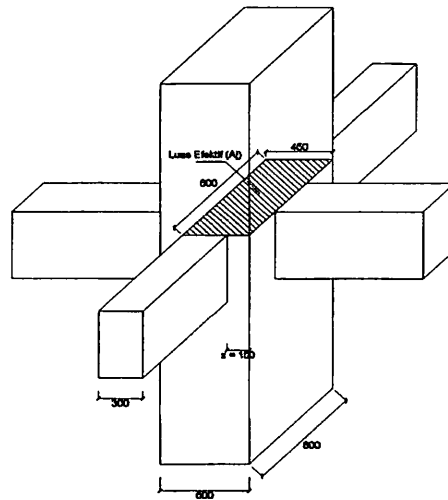
$$V_{jh} = T_1 + T_2 - V_h$$

$$= 552600.750 + 414450.563 - 267861.106$$

$$= 699190.206 \text{ N}$$

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 4.22 Luas efektif (A_j) untuk HBK

Maka :

$$V_{jh} < \phi \times 1.7 \times \sqrt{f'c} \times A_j$$

$$699190.206 < 0.75 \times 1.7 \times \sqrt{30} \times 450 \times 800$$

$$699190.206 \text{ N} < 2514046.539 \text{ N} \dots\dots\dots \text{OK}$$

• Penulangan geser horisontal

$$Nu = 1310019 \text{ N}$$

$$\frac{Nu}{Ag} = \frac{1310019}{800 \times 600}$$

$$= 3.412 \text{ N/mm}^2 > 0.1 \cdot f'c = 0.1 \times 30 = 3.0 \text{ N/mm}^2$$

Jadi $V_{c,h}$ dihitung menurut persamaan

$$V_{c,h} = \frac{2}{3} \sqrt{\left(\frac{Nu, k}{Ag} - 0.1 \times f'c \right)} \times b_j \times h_c$$

$$= \frac{2}{3} \sqrt{\left(\frac{Nu, k}{480000} - 0.1 \times 30 \right)} \times 800 \times 600$$

$$= 205276.399 \text{ N}$$

$$\begin{aligned}
 V_{s,h} + V_{c,h} &= V_{j,h} \\
 V_{s,h} &= V_{j,h} - V_{c,h} \\
 &= 699190.206 - 205276.399 \\
 &= 493913.807 \text{ N}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 A_{j,h} &= \frac{V_{s,h}}{f_y} \\
 &= \frac{493913.807}{390} \\
 &= 1266.4457 \text{ mm}^2
 \end{aligned}$$

Coba dipasang 4 lapis tulangan sengkang :

$$\begin{aligned}
 \text{Maka } A_s \text{ ada} &= 4 \cdot 339.12 \\
 &= 1356.480 \text{ mm}^2 > A_{j,h} = 1266.4457 \text{ mm}^2 \dots \text{Aman}
 \end{aligned}$$

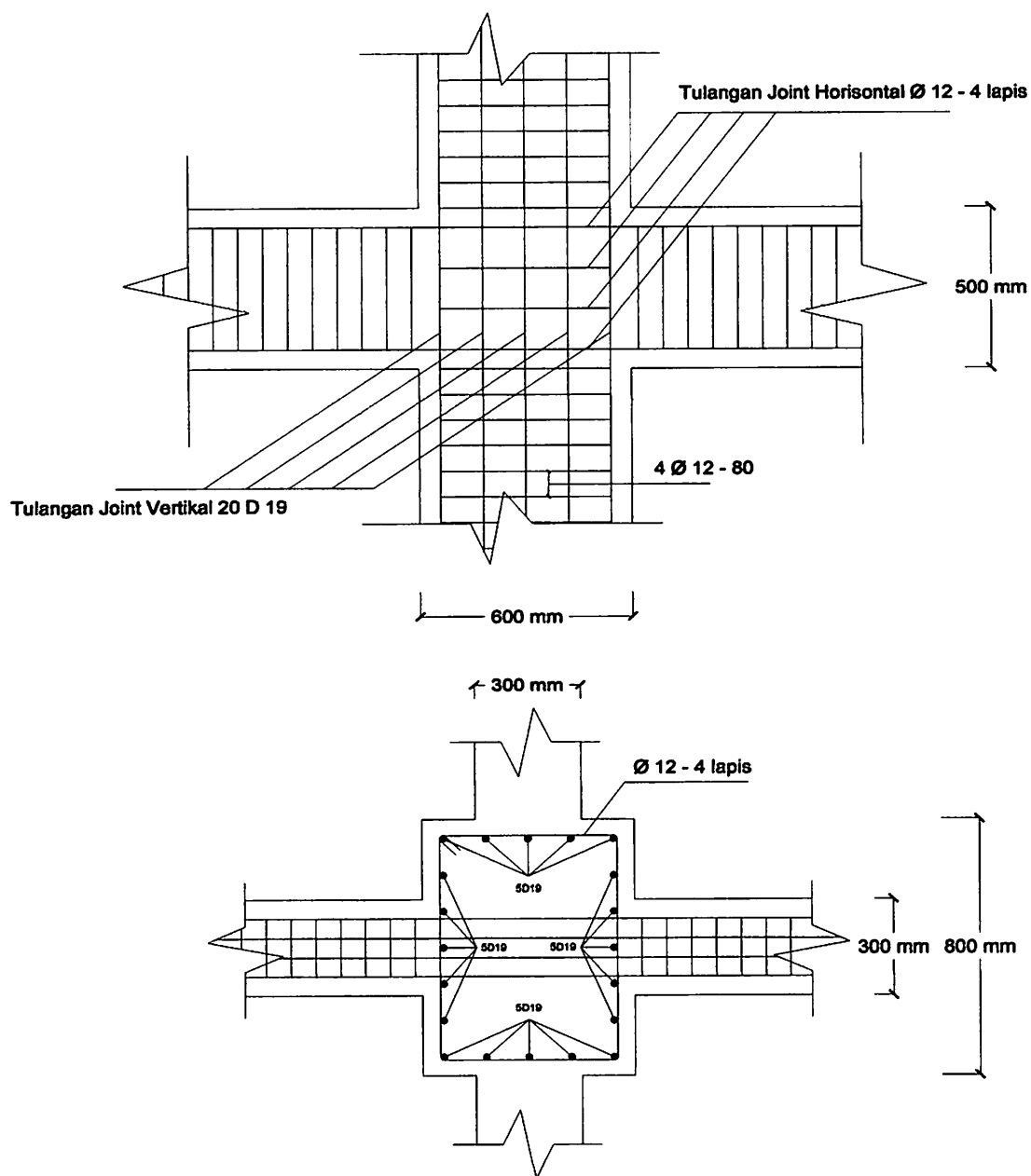
- Penulangan geser vertikal

$$\begin{aligned}
 V_{j,v} &= \frac{hc}{bj} V_{j,h} \\
 &= \frac{800}{600} \times 699190.206 \\
 &= 932253.608 \text{ N} \\
 V_{c,v} &= \frac{A_s' \cdot V_{j,h}}{A_s} \times \left(0.6 + \frac{Nu, k}{Ag \cdot f'c} \right) \\
 &= \frac{850.16 \times 932253.608}{1133.54} \times \left(0.6 + \frac{1310019}{480000 \times 30} \right) \\
 &= 483121.933 \text{ N}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 V_{s,v} &= V_{j,v} - V_{c,v} \\
 &= 932253.608 - 483121.933 \\
 &= 449131.675 \text{ N}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 A_{j,v} &= \frac{V_{s,v}}{f_y} \\
 &= \frac{449131.675}{390} \\
 &= 1151.620 \text{ mm}^2
 \end{aligned}$$

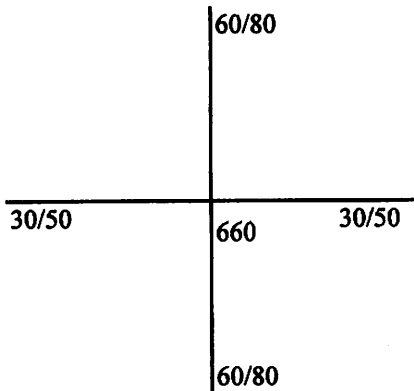
Tulangan kolom yang terpasang 20 D 19, dimana luas tulangan (A_s ada = 5667.70 mm^2) $> 1151.620 \text{ mm}^2$. Maka tidak diperlukan lagi tulangan geser vertikal karena sudah ditahan oleh tulangan kolom yang terpasang.



Gambar 4.23 Penulangan Hubungan Balok Kolom (*Joint 660*)

4.6 Perhitungan Pendetailan Tulangan

Perhitungan pendetailan joint 660



- Pendetailan Tulangan Tumpuan Tarik (atas)

- Untuk pemberhentian tulangan tumpu tarik ke dalam balok adalah sejauh

$$\frac{1}{4} L_n = \frac{1}{4} \cdot 5100 = 1275 \text{ mm dari muka kolom.}$$

Ditambah dengan penjangkaran yang diperlukan untuk penjangkaran
sejauh

$$12 d_b = 12 \times 19 = 228 \text{ mm}$$

$$\frac{1}{16} l_n = \frac{1}{16} \times 5100 = 318.750 \text{ mm}$$

$$d = 440.50 \text{ mm}$$

Dipakai perpanjangan 440,50 mm

$$\text{Total panjang yang diperlukan} = 1275 + 440.50 = 1715.50 \text{ mm}$$

Modifikasi yang digunakan :

- † Batang tulangan baja paling atas dengan elevasi antara tulangan tersebut
dengan lapisan beton terbawah tidak kurang dari 300 mm.

$$500 - 40 - 10 - (0,5 \times 19) = 440.50 \text{ mm} > 300 \text{ mm}$$

† Ld yang dibutuhkan adalah :

$$L_{db} = \frac{0,02 \cdot A_s \cdot f_y}{\sqrt{f_c'}} = \frac{0,02 \cdot (\frac{1}{4} \cdot \pi \cdot 19^2) \cdot 390}{\sqrt{30}} = 403.563 \text{ mm}$$

$$L_{db} = 0.06 \cdot 19 \cdot 390 = 444.600 \text{ mm}$$

$$\text{Dipakai } L_{db} = 444.600 \text{ mm}$$

Dipakai faktor 1.4

$$\text{Maka } L_d = 444.600 \times 1.4$$

$$= 622.440 \text{ mm ditambah perpanjangan } 440,50 \text{ mm.}$$

$$L_d = 622.440 + 440.50$$

$$= 1062.940 \text{ mm} < 1715.50 \text{ mm}$$

$$\text{Jadi dipakai panjang penyaluran } L_d = 1715.50 \text{ mm} \approx 1800 \text{ mm}$$

- Penjangkaran masuk ke dalam kolom

- Pendetailan tulangan tumpuan tekan balok (SNI 2847-2013 Pasal 12.3.2)

Untuk tulangan tumpuan tekan, panjang penyaluran yang masuk ke dalam kolom adalah :

$$L_{db} = \frac{d_b \cdot f_y}{4 \sqrt{f_c'}} = \frac{19 \times 390}{4 \sqrt{30}} = 338.219 \text{ mm}$$

Panjang L_{db} tidak boleh kurang dari :

$$L_{db} = 0.04 \cdot 19 \cdot 390 = 296.400 \text{ mm}$$

$$L_{db} = 200 \text{ mm}$$

$$\text{Dipakai } L_{db} = 338.219 \text{ mm} \approx 340 \text{ mm}$$

- Pendetailan tulangan tumpuan tarik balok (SNI 2847-2013 Pasal 12.5.2)

$$L_{hb} = \frac{100 \cdot d_b}{\sqrt{f_c'}} = \frac{100 \times 19}{\sqrt{30}} = 346.891 \text{ mm}$$

Tidak kurang dari :

$$8 d_b = 8 \times 19 = 152 \text{ mm}$$

$$L_{dh} = 346.891 \text{ mm} > 8 d_b = 152 \text{ mm}$$

$$\text{Dipakai } L_{dh} = 346.891 \text{ mm} \approx 350 \text{ mm}$$

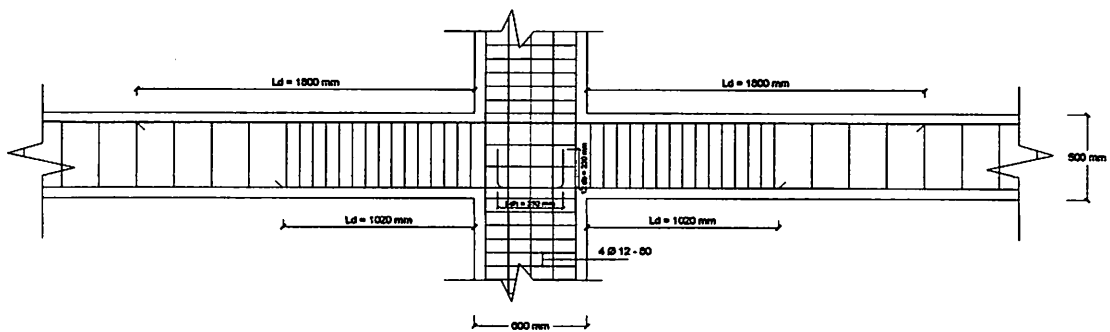
Dipilih pembengkokan 90° dengan panjang pembengkokan 12 db

$$= 12 \times 19 = 228 \text{ mm} \approx 230 \text{ mm}$$

- Pemutusan tulangan tumpuan tekan

Untuk pemberhentian tulangan tumpuan tekan adalah sejauh

$$\frac{1}{5} l_n = \frac{1}{5} \times 5100 = 1020 \text{ mm dari muka kolom.}$$



Gambar 4.24 Pendetailan Tulangan Joint 660

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Pada perencanaan Gedung Dekanat Fakultas Teknik Universitas Brawijaya Malang 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 2004. Portal yang dianalisa adalah portal memanjang line 3. Dari perencanaan pada laporan skripsi ini diperoleh hasil diantaranya adalah sebagai berikut :

➤ Balok

- Dimensi Balok : 30/50
- Tulangan Tumpuan Kiri : atas 4 D 19, bawah 3 D 19
- Tulangan Lapangan : atas 3 D 19, bawah 4 D 19
- Tulangan Tumpuan Kanan : atas 4 D 19, bawah 3 D 19
- Tulangan Geser

Joint Kiri

Daerah Sendi Plastis : Ø 10 – 70 (2 kaki)

Daerah Luar Sendi Plastis : Ø 10 – 200 (2 kaki)

Joint Kanan

Daerah Sendi Plastis : Ø 10 – 70 (2 kaki)

Daerah Luar Sendi Plastis : Ø 10 – 200 (2 kaki)

➤ Kolom

Kolom pada portal ini direncanakan menggunakan dimensi 60/80 dan 60/60 dengan jumlah tulangan 20 D 19, dengan spesifikasi tulangan geser :

Daerah Sendi Plastis : Ø 12 – 80 (4 kaki)

Daerah Luar Sendi Plastis : Ø 12 – 100 (4 kaki)

- Pada perencanaan kolom pada portal ini telah memenuhi konsep “Capacity Design” yaitu Strong Column Weak Beam. Misalkan pada joint 660 :
5216330922,023 Nmm > 714296283,795 Nmm OK
- Pada hubungan balok kolom dipasang pengekang horisontal 4 Ø 12 (4 kaki) dan untuk pengekang vertikal menggunakan tulangan longitudinal kolom.
- Dari hasil perhitungan di atas dapat disimpulkan struktur yang didesain diharapkan mampu menahan gaya gempa dan tidak mengalami kerusakan pada waktu menahan gaya gempa dengan kekuatan kecil, sedang dan tidak mengalami kerusakan fatal akibat gempa kuat.

5.2 Saran

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, 2012. *Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung*, SNI 1726-2012, Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional, 2013. *Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung*, SNI 2847-2013, Jakarta.
- Budiono, Bambang, dan Lucky Supriatna, 2011. *Studi Komparasi Desain Bangunan Tahan Gempa*, Penerbit ITB, Bandung.
- Departemen Pekerjaan Umum, 1987. *Peraturan Pembebanan Indonesia Untuk Gedung 1987*, Yayasan LPMB, Bandung.
- Imran, Iswandi, dan Fajar Hendrik, 2010. *Perencanaan Struktur Gedung Beton Bertulang Tahan Gempa*, Penerbit ITB, Bandung.
- Nasution, Amrinsyah, 2008. *Analisis dan Desain Struktur Beton Bertulang*, Penerbit ITB, Bandung.
- Purwono, Rachmat, 2005. *Perencanaan Struktur Beton Bertulang Tahan Gempa*, Edisi Kedua, ITS, Surabaya.

“LEMBAR PERSEMBAHAN”

LAMPIRAN



"Terima Kasih Allah Bapa di dalam Surga, saya mengucapkan Syukur kehadiran-Mu atas semua berkat, anugerah dan penyertaan-Mu sehingga saya bisa menyelesaikan skripsi ini."

Skripsi Ini Special Saya Persembahkan Untuk :

- Bapa dan Mama Tercinta "Paskalis Tukul Sugito & Thomasine Tigar Rensiana da Cunha", kedua orang tua terhebat...yang tiada henti mencurahkan kasih sayang dan do'a...Terima Kasih kepada Bapa, walaupun kita jarang berbicara & bercanda bersama entah karena rasa segan yang begitu dalam tetapi kasih sayang, kerja keras dan pengorbananmu sungguh sangat besar buat kami semua...Terima Kasih kepada Mama, Mama yang begitu dekat, yang begitu sangat menyayangi saya, yang selalu setia dan tidak pernah mengenal lelah dan bosan membangunkan di setiap pagi... Sekarang satu tahap telah terlewati dalam perjalanan hidup menuju masa depan, semoga apa yang telah saya dapatkan di bangku kuliah dapat bermanfaat...Semoga Bapa dan Mama selalu dilindungi Tuhan, diberkati dan selalu dikaruniai kesehatan serta umur yang panjang...Amin
- Kedua kakak Tercinta "Egenius Dodo Sunanto & Florensius Budiharjo" saya tidak tahu mau sampaikan apa, tapi terima sudah menjadi kakak yang baik buat saya...Buat kakak Dodo, kurangi "moke", rajin jaga kios jangan hanya urus "na'o" Mama punya rokok di kios, kalau Bapa dengan Mama omong itu dengar..hehehehehe...Buat Bud, bagaimana??kita buat CV ko??hehehehehe buat Mama Naia Tersayang "Indhy Kerong" Terima kasih karna sudah menjadi kakak ipar yang baik dan perempuan kedua di rumah (maklum sebelumnya laki-laki semua na) :D hehehehehehe...Buat "Nona Naia Tersayang sekolah yang rajin e, ingat belajar juga biar tetap jadi "No.1" , cepat besar, jangan "harumantu" dan jadi anak yang patuh kepada Bapa Mama...
- Semua Keluarga Tercinta,, Mama Suster "Sr. Elsa da Cunha", Mama Besar, Mama Tenga, serta semua keluarga yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu...Terima kasih "epang gawang golo" selalu setia mendoakan, memberikan motivasi dan semangat.
- Kekasih hati Tercinta dan Tersayang "Maria Clemensia Nona Amsi"...Terima kasih karna sudah mau menjadi penyemangat di saat saya putus asa, memberikan perhatian di saat saya sendiri, menjadi pendengar yang setia di saat saya mengeluh dan Terima kasih sudah mau menemani dengan setia walaupun terpisah jarak dan waktu...Terima kasih sayang :° :Dsemoga hubungan kita selalu diberkati Tuhan...Amin

Terima Kasih Kepada :

- Semua Dosen Teknik Sipil ITN Malang...Terima kasih sudah mau membagikan ilmu buat kami semua...semoga apa yang kami dapat selama masa kuliah dapat bermanfaat...Amin
- Semua Teman-teman Sipil 2010....Leo, Nius, Eka, Rio, Noris, Deni, Robin, dan semua yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu...Ayoo cepat kerja skripsinya, tetap semangat...!!!! Civil Orientation Weak 2010...Luar Biasa..!!!
- Teman-teman seperjuangan selama masa karantina di studio...Bony, Rojer, Isen, Agus, Alvi, Rinda, Arif, Ahmad, Fery, Onteh, Heppy, Adao, Bosco, Mas Alan, Mas Niko, Mas Kristo, Rois, Tajur, Iqbal, Mas Pras, Ridwan, Yoga, akhirnya kita bisa wisuda bareng...hehehehe...sukses buat kita semuanya...Amin...
- Teman-teman Keluarga Mahasiswa Katolik ITN Malang...Terima kasih karna sudah menjadi keluarga selama saya di Malang...Viva KMK...!!!
- Konco-konco "*Selinbettir*" Oon, Ichal, Madho, Sareng *si Blunder*..."*Epang gawang golo*" susah senang kita lalui bersama, mulai dari main band, teman nongkrong, teman bakar ikan, teman "*onak-onak*", sampe teman "*curhat*"....mulai dari yang baik-baik sampe yang rusak-rusak, mulai dari omong benar sampe yang omong blunder, pokoknya paket lengkap lah...ahahahaha...hmmmm....su siap rekaman ko??hehehehe
- Dan Semua pihak yang terlibat dalam penyelesaian Skripsi ini baik secara langsung maupun tidak langsung yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu.

Terima kasih banyak..."*Epang Gawang*"

Tuhan berkat kita semua..."*Amapu Benjer*"....Amin

CLAUDIUS SUNAMI SANJOYO

10.21.067

LAMPIRAN

“STAAD PRO 2004”

- **INPUT STAAD PRO 2004**
- **OUTPUT STAAD PRO 2004**
- **GAMBAR TAMPAK 3D dan POTONGAN PORTAL LINE 3**
- **GAMBAR BIDANG MOMEN, LINTANG, AXIAL dan
DEFLECTION**
- **TABEL BEAM AND FORCE BALOK DAN KOLOM**



Software licensed to Snow Panther [LZ0]

Job No

Sheet No

1

Rev

Part

Job Title

Ref

By Claudius

Date 11-Nov-14

Chd

Client

File GEDUNG DEKANAT FAK

Date/Time 03-Dec-2014 13:09

Job Information

	Engineer	Checked	Approved
Name:	Claudius		
Date:	11-Nov-14		

Structure Type	SPACE FRAME
----------------	-------------

Number of Nodes	2188	Highest Node	2188
Number of Elements	1616	Highest Beam	3441
Number of Plates	1819	Highest Plate	2539

Number of Basic Load Cases	3
Number of Combination Load Cases	6

Included in this printout are data for:

All	The Whole Structure
-----	---------------------

Included in this printout are results for load cases:

Type	L/C	Name
Primary	1	BEBAN MATI
Primary	2	BEBAN HIDUP
Primary	3	BEBAN GEMPA DINAMIK
Combination	4	KOMBINASI 1.4 DL
Combination	5	KOMBINASI 1.2 DL + 1.6 LL
Combination	6	KOMBINASI 1.2 DL + 1.0 LL + 1.0 GEMPA
Combination	7	KOMBINASI 1.2 DL + 1.0 LL - 1.0 GEMPA
Combination	8	KOMBINASI 0.9 DL + 1.0 GEMPA DINAMI
Combination	9	KOMBINASI 0.9 DL - 1.0 GEMPA DINAMII

Combination Load Cases

Comb.	Combination L/C Name	Primary	Primary L/C Name	Factor
4	KOMBINASI 1.4 DL	1	BEBAN MATI	1.40
5	KOMBINASI 1.2 DL + 1.6 LL	1	BEBAN MATI	1.20
		2	BEBAN HIDUP	1.60
6	KOMBINASI 1.2 DL + 1.0 LL + 1.0 GEMPA	1	BEBAN MATI	1.20
		2	BEBAN HIDUP	1.00
		3	BEBAN GEMPA DINAMIK	1.00
7	KOMBINASI 1.2 DL + 1.0 LL - 1.0 GEMPA	1	BEBAN MATI	1.20
		2	BEBAN HIDUP	1.00
		3	BEBAN GEMPA DINAMIK	-1.00
8	KOMBINASI 0.9 DL + 1.0 GEMPA DINAMI	1	BEBAN MATI	0.90
		3	BEBAN GEMPA DINAMIK	1.00
9	KOMBINASI 0.9 DL - 1.0 GEMPA DINAMII	1	BEBAN MATI	0.90
		3	BEBAN GEMPA DINAMIK	-1.00

	Job No	Sheet No 2	Rev
	Part		
Job Title	Ref		
	By Date11-Nov-14Chd		
Client	File GEDUNG DEKANAT FAKDate/Time 03-Dec-2014 13:09		

Supports

Node	X (kN/mm)	Y (kN/mm)	Z (kN/mm)	rX (kN°m/deg)	rY (kN°m/deg)	rZ (kN°m/deg)
1	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed
2	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed
3	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed
4	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed
5	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed
6	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed
7	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed
8	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed
9	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed
10	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed
11	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed
12	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed
13	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed
14	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed
15	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed
16	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed
17	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed
18	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed
19	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed
20	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed
21	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed
22	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed
23	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed
24	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed
25	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed
26	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed
27	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed
28	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed
29	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed
30	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed
31	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed
32	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed
33	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed

Materials

Mat	Name	E (kN/mm²)	v	Density (kg/m³)	α (1/°K)
1	STEEL	205.000	0.300	7.83E 3	12E -6
2	ALUMINUM	68.948	0.330	2.71E 3	23E -6
3	CONCRETE	23.046	0.170	2.4E 3	10E -6



Software licensed to Snow Panther [LZ0]

Job No

Sheet No

3

Rev

Part

Job Title

Ref

By

Date 11-Nov-14

Chd

Client

File GEDUNG DEKANAT FAK

Date/Time 03-Dec-2014 13:09

Section Properties

Prop	Section	Area (cm ²)	I _{yy} (cm ⁴)	I _{zz} (cm ⁴)	J (cm ⁴)	Material
6	Rect 0.40x0.20	800.000	26.7E 3	107E 3	73.2E 3	CONCRETE
7	Rect 0.40x0.30	1.2E 3	90E 3	160E 3	194E 3	CONCRETE
8	Rect 0.80x0.60	4.8E 3	1.44E 6	2.56E 6	3.11E 6	CONCRETE
9	Rect 0.60x0.60	3.6E 3	1.08E 6	1.08E 6	1.82E 6	CONCRETE
10	Rect 0.80x0.60	4.8E 3	1.44E 6	2.56E 6	3.11E 6	CONCRETE
11	Rect 0.30x0.20	600.000	20E 3	45E 3	47E 3	CONCRETE
12	Rect 0.20x0.20	400.000	13.3E 3	13.3E 3	22.5E 3	CONCRETE
13	Rect 0.50x0.30	1.5E 3	113E 3	313E 3	282E 3	CONCRETE
14	Prismatic Tee	2.34E 3	1.09E 6	517E 3	454E 3	CONCRETE
15	Rect 0.50x0.06	300.000	900.000	62.5E 3	3.33E 3	CONCRETE
16	Prismatic Tee	2.34E 3	1.09E 6	517E 3	454E 3	CONCRETE
17	Prismatic Tee	1.86E 3	302E 3	422E 3	431E 3	CONCRETE
18	Prismatic Tee	2.34E 3	1.09E 6	517E 3	454E 3	CONCRETE
19	Prismatic Tee	1.86E 3	302E 3	422E 3	431E 3	CONCRETE
20	Prismatic Tee	2.34E 3	1.09E 6	517E 3	454E 3	CONCRETE
21	Prismatic Tee	1.86E 3	302E 3	422E 3	431E 3	CONCRETE
22	Rect 0.50x0.30	1.5E 3	113E 3	313E 3	282E 3	CONCRETE
23	Prismatic Tee	2.34E 3	1.09E 6	517E 3	454E 3	CONCRETE
24	Rect 0.50x0.06	300.000	900.000	62.5E 3	3.33E 3	CONCRETE
25	Rect 0.50x0.30	1.5E 3	113E 3	313E 3	282E 3	CONCRETE
26	Rect 0.50x0.30	1.5E 3	113E 3	313E 3	282E 3	CONCRETE
27	Rect 0.50x0.30	1.5E 3	113E 3	313E 3	282E 3	CONCRETE
28	Prismatic Tee	1.08E 3	228E 3	72.4E 3	98.6E 3	CONCRETE
29	Rect 0.50x0.40	2E 3	267E 3	417E 3	547E 3	CONCRETE

Plate Thickness

Prop	Node A (cm)	Node B (cm)	Node C (cm)	Node D (cm)	Material
1	12.000	12.000	12.000	12.000	CONCRETE
2	10.000	10.000	10.000	10.000	CONCRETE
3	12.000	12.000	12.000	12.000	CONCRETE
4	10.000	10.000	10.000	10.000	CONCRETE
5	12.000	12.000	12.000	12.000	CONCRETE

Basic Load Cases

Number	Name
1	BEBAN MATI
2	BEBAN HIDUP
3	BEBAN GEMPA DINAMIK

STAAD SPACE GEDUNG DEKANAT FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS BRAWIJAYA

START JOB INFORMATION

ENGINEER DATE 11-Nov-14

END JOB INFORMATION

INPUT WIDTH 79

UNIT METER KG

JOINT COORDINATES

1 1 0 27; 2 6.4 0 27; 3 11.8 0 27; 4 16 0 27; 5 21.4 0 27; 6 26.8 0 27;
7 1 0 21.6; 8 6.4 0 21.6; 9 11.8 0 21.6; 10 16 0 21.6; 11 21.4 0 21.6;
12 26.8 0 21.6; 13 1 0 16.2; 14 6.4 0 16.2; 15 11.8 0 16.2; 16 16 0 16.2;
17 21.4 0 16.2; 18 26.8 0 16.2; 19 1 0 10.8; 20 6.4 0 10.8; 21 11.8 0 10.8;
22 16 0 10.8; 23 21.4 0 10.8; 24 26.8 0 10.8; 25 11.8 0 30.275; 26 16 0 30.275;
27 6.4 0 8.8; 28 10.3 0 8.8; 29 11.8 0 8.22; 30 16 0 8.22; 31 13.9 0 7.07;
32 21.4 0 6.9; 33 17.5 0 6.9; 34 1 5 27; 35 6.4 5 27; 36 11.8 5 27; 37 16 5 27;
38 21.4 5 27; 39 26.8 5 27; 40 1 5 21.6; 41 6.4 5 21.6; 42 11.8 5 21.6;
43 16 5 21.6; 44 21.4 5 21.6; 45 26.8 5 21.6; 46 1 5 16.2; 47 6.4 5 16.2;
48 11.8 5 16.2; 49 16 5 16.2; 50 21.4 5 16.2; 51 26.8 5 16.2; 52 1 5 10.8;
53 6.4 5 10.8; 54 11.8 5 10.8; 55 16 5 10.8; 56 21.4 5 10.8; 57 26.8 5 10.8;
58 11.8 5 30.275; 59 16 5 30.275; 60 6.4 5 8.8; 61 10.3 5 8.8; 62 10.3 5 10.8;
63 11.8 5 8.22; 64 16 5 8.22; 65 13.9 5 10.8; 66 13.9 5 7.07; 67 21.4 5 6.9;
68 17.5 5 6.9; 69 17.5 5 10.8; 70 6.4 5 28; 71 21.4 5 28; 72 0.12 5 21.6;
73 27.68 5 21.6; 74 11.8 5 28; 75 16 5 28; 76 1 11 27; 77 6.4 11 27;
78 11.8 11 27; 79 16 11 27; 80 21.4 11 27; 81 26.8 11 27; 82 1 11 21.6;
83 6.4 11 21.6; 84 11.8 11 21.6; 85 16 11 21.6; 86 21.4 11 21.6;
87 26.8 11 21.6; 88 1 11 16.2; 89 6.4 11 16.2; 90 11.8 11 16.2; 91 16 11 16.2;
92 21.4 11 16.2; 93 26.8 11 16.2; 94 1 11 10.8; 95 6.4 11 10.8;
96 11.8 11 10.8; 97 16 11 10.8; 98 21.4 11 10.8; 99 26.8 11 10.8;
100 11.8 11 30.275; 101 16 11 30.275; 102 6.4 11 8.8; 103 10.3 11 8.8;
104 10.3 11 10.8; 105 11.8 11 8.22; 106 16 11 8.22; 107 13.9 11 10.8;
108 13.9 11 7.07; 109 21.4 11 6.9; 110 17.5 11 6.9; 111 17.5 11 10.8;
112 0.12 5 28; 113 27.68 5 28; 114 26.8 5 24.3; 115 24.1 5 27; 116 18.7 5 27;
117 13.9 5 27; 118 9.1 5 27; 119 3.7 5 27; 120 1 5 24.3; 121 0.12 5 24.3;
122 3.7 5 28; 123 9.1 5 28; 124 13.9 5 28; 125 18.7 5 28; 126 24.1 5 28;
127 27.68 5 24.3; 128 1 5 12.15; 129 2.35 5 12.15; 130 2.35 5 10.8;
131 1 5 13.5; 132 2.35 5 13.5; 133 1 5 14.85; 134 2.35 5 14.85;
135 2.35 5 16.2; 136 3.7 5 12.15; 137 3.7 5 10.8; 138 3.7 5 13.5;
139 3.7 5 14.85; 140 3.7 5 16.2; 141 5.05 5 12.15; 142 5.05 5 10.8;
143 5.05 5 13.5; 144 5.05 5 14.85; 145 5.05 5 16.2; 146 6.4 5 12.15;
147 6.4 5 13.5; 148 6.4 5 14.85; 149 1 5 17.55; 150 2.35 5 17.55; 151 1 5 18.9;
152 2.35 5 18.9; 153 1 5 20.25; 154 2.35 5 20.25; 155 2.35 5 21.6;
156 1 5 22.95; 157 2.35 5 22.95; 158 2.35 5 24.3; 159 1 5 25.65;
160 2.35 5 25.65; 161 2.35 5 27; 162 3.7 5 17.55; 163 3.7 5 18.9;
164 3.7 5 20.25; 165 3.7 5 21.6; 166 3.7 5 22.95; 167 3.7 5 24.3;
168 3.7 5 25.65; 169 5.05 5 17.55; 170 5.05 5 18.9; 171 5.05 5 20.25;
172 5.05 5 21.6; 173 5.05 5 22.95; 174 5.05 5 24.3; 175 5.05 5 25.65;
176 5.05 5 27; 177 6.4 5 17.55; 178 6.4 5 18.9; 179 6.4 5 20.25;
180 6.4 5 22.95; 181 6.4 5 24.3; 182 6.4 5 25.65; 183 7.75 5 12.15;
184 7.75 5 10.8; 185 7.75 5 13.5; 186 7.75 5 14.85; 187 7.75 5 16.2;
188 7.75 5 17.55; 189 7.75 5 18.9; 190 7.75 5 20.25; 191 7.75 5 21.6;
192 7.75 5 22.95; 193 7.75 5 24.3; 194 7.75 5 25.65; 195 7.75 5 27;
196 9.1 5 12.15; 197 9.1 5 10.8; 198 9.1 5 13.5; 199 9.1 5 14.85;
200 9.1 5 16.2; 201 9.1 5 17.55; 202 9.1 5 18.9; 203 9.1 5 20.25;
204 9.1 5 21.6; 205 9.1 5 22.95; 206 9.1 5 24.3; 207 9.1 5 25.65;
208 10.45 5 12.15; 209 10.45 5 10.8; 210 10.45 5 13.5; 211 10.45 5 14.85;
212 10.45 5 16.2; 213 10.45 5 17.55; 214 10.45 5 18.9; 215 10.45 5 20.25;
216 10.45 5 21.6; 217 10.45 5 22.95; 218 10.45 5 24.3; 219 10.45 5 25.65;
220 10.45 5 27; 221 11.8 5 12.15; 222 11.8 5 13.5; 223 11.8 5 14.85;
224 11.8 5 17.55; 225 11.8 5 18.9; 226 11.8 5 20.25; 227 11.8 5 22.95;
228 11.8 5 24.3; 229 11.8 5 25.65; 230 13.2 5 12.15; 231 13.2 5 10.8;
232 13.2 5 13.5; 233 13.2 5 14.85; 234 13.2 5 16.2; 235 13.2 5 17.55;
236 13.2 5 18.9; 237 13.2 5 20.25; 238 13.2 5 21.6; 239 13.2 5 22.95;
240 13.2 5 24.3; 241 13.2 5 25.65; 242 13.2 5 27; 243 14.6 5 12.15;
244 14.6 5 10.8; 245 14.6 5 13.5; 246 14.6 5 14.85; 247 14.6 5 16.2;
248 14.6 5 17.55; 249 14.6 5 18.9; 250 14.6 5 20.25; 251 14.6 5 21.6;
252 14.6 5 22.95; 253 14.6 5 24.3; 254 14.6 5 25.65; 255 14.6 5 27;
256 16 5 12.15; 257 16 5 13.5; 258 16 5 14.85; 259 16 5 17.55; 260 16 5 18.9;
261 16 5 20.25; 262 16 5 22.95; 263 16 5 24.3; 264 16 5 25.65;
265 17.35 5 12.15; 266 17.35 5 10.8; 267 17.35 5 13.5; 268 17.35 5 14.85;
269 17.35 5 16.2; 270 17.35 5 17.55; 271 17.35 5 18.9; 272 17.35 5 20.25;
273 17.35 5 21.6; 274 17.35 5 22.95; 275 17.35 5 24.3; 276 17.35 5 25.65;
277 17.35 5 27; 278 18.7 5 12.15; 279 18.7 5 10.8; 280 18.7 5 13.5;
281 18.7 5 14.85; 282 18.7 5 16.2; 283 18.7 5 17.55; 284 18.7 5 18.9;
285 18.7 5 20.25; 286 18.7 5 21.6; 287 18.7 5 22.95; 288 18.7 5 24.3;

289 18.7 5 25.65; 290 20.05 5 12.15; 291 20.05 5 10.8; 292 20.05 5 13.5;
 293 20.05 5 14.85; 294 20.05 5 16.2; 295 20.05 5 17.55; 296 20.05 5 18.9;
 297 20.05 5 20.25; 298 20.05 5 21.6; 299 20.05 5 22.95; 300 20.05 5 24.3;
 301 20.05 5 25.65; 302 20.05 5 27; 303 21.4 5 12.15; 304 21.4 5 13.5;
 305 21.4 5 14.85; 306 21.4 5 17.55; 307 21.4 5 18.9; 308 21.4 5 20.25;
 309 21.4 5 22.95; 310 21.4 5 24.3; 311 21.4 5 25.65; 312 22.75 5 12.15;
 313 22.75 5 10.8; 314 22.75 5 13.5; 315 22.75 5 14.85; 316 22.75 5 16.2;
 317 22.75 5 17.55; 318 22.75 5 18.9; 319 22.75 5 20.25; 320 22.75 5 21.6;
 321 22.75 5 22.95; 322 22.75 5 24.3; 323 22.75 5 25.65; 324 22.75 5 27;
 325 24.1 5 12.15; 326 24.1 5 10.8; 327 24.1 5 13.5; 328 24.1 5 14.85;
 329 24.1 5 16.2; 330 24.1 5 17.55; 331 24.1 5 18.9; 332 24.1 5 20.25;
 333 24.1 5 21.6; 334 24.1 5 22.95; 335 24.1 5 24.3; 336 24.1 5 25.65;
 337 25.45 5 12.15; 338 25.45 5 10.8; 339 25.45 5 13.5; 340 25.45 5 14.85;
 341 25.45 5 16.2; 342 25.45 5 17.55; 343 25.45 5 18.9; 344 25.45 5 20.25;
 345 25.45 5 21.6; 346 25.45 5 22.95; 347 25.45 5 24.3; 348 25.45 5 25.65;
 349 25.45 5 27; 350 26.8 5 12.15; 351 26.8 5 13.5; 352 26.8 5 14.85;
 353 26.8 5 17.55; 354 26.8 5 18.9; 355 26.8 5 20.25; 356 26.8 5 22.95;
 357 26.8 5 25.65; 358 0.12 5 22.95; 359 0.12 5 26.15; 360 1.91 5 28;
 361 5.05 5 28; 362 7.75 5 28; 363 10.45 5 28; 364 17.35 5 28; 365 20.05 5 28;
 366 22.75 5 28; 367 25.89 5 28; 368 27.68 5 22.95; 369 27.68 5 26.15;
 370 26.8 11 24.3; 371 24.1 11 27; 372 18.7 11 27; 373 9.1 11 27; 374 3.7 11 27;
 375 1 11 24.3; 376 1 11 12.15; 377 2.35 11 12.15; 378 2.35 11 10.8;
 379 1 11 13.5; 380 2.35 11 13.5; 381 1 11 14.85; 382 2.35 11 14.85;
 383 2.35 11 16.2; 384 3.7 11 12.15; 385 3.7 11 10.8; 386 3.7 11 13.5;
 387 3.7 11 14.85; 388 3.7 11 16.2; 389 5.05 11 12.15; 390 5.05 11 10.8;
 391 5.05 11 13.5; 392 5.05 11 14.85; 393 5.05 11 16.2; 394 6.4 11 12.15;
 395 6.4 11 13.5; 396 6.4 11 14.85; 397 1 11 17.55; 398 2.35 11 17.55;
 399 1 11 18.9; 400 2.35 11 18.9; 401 1 11 20.25; 402 2.35 11 20.25;
 403 2.35 11 21.6; 404 1 11 22.95; 405 2.35 11 22.95; 406 2.35 11 24.3;
 407 1 11 25.65; 408 2.35 11 25.65; 409 2.35 11 27; 410 3.7 11 17.55;
 411 3.7 11 18.9; 412 3.7 11 20.25; 413 3.7 11 21.6; 414 3.7 11 22.95;
 415 3.7 11 24.3; 416 3.7 11 25.65; 417 5.05 11 17.55; 418 5.05 11 18.9;
 419 5.05 11 20.25; 420 5.05 11 21.6; 421 5.05 11 22.95; 422 5.05 11 24.3;
 423 5.05 11 25.65; 424 5.05 11 27; 425 6.4 11 17.55; 426 6.4 11 18.9;
 427 6.4 11 20.25; 428 6.4 11 22.95; 429 6.4 11 24.3; 430 6.4 11 25.65;
 431 7.75 11 12.15; 432 7.75 11 10.8; 433 7.75 11 13.5; 434 7.75 11 14.85;
 435 7.75 11 16.2; 436 7.75 11 17.55; 437 7.75 11 18.9; 438 7.75 11 20.25;
 439 7.75 11 21.6; 440 7.75 11 22.95; 441 7.75 11 24.3; 442 7.75 11 25.65;
 443 7.75 11 27; 444 9.1 11 12.15; 445 9.1 11 10.8; 446 9.1 11 13.5;
 447 9.1 11 14.85; 448 9.1 11 16.2; 449 9.1 11 17.55; 450 9.1 11 18.9;
 451 9.1 11 20.25; 452 9.1 11 21.6; 453 9.1 11 22.95; 454 9.1 11 24.3;
 455 9.1 11 25.65; 456 10.45 11 12.15; 457 10.45 11 10.8; 458 10.45 11 13.5;
 459 10.45 11 14.85; 460 10.45 11 16.2; 461 10.45 11 17.55; 462 10.45 11 18.9;
 463 10.45 11 20.25; 464 10.45 11 21.6; 465 10.45 11 22.95; 466 10.45 11 24.3;
 467 10.45 11 25.65; 468 10.45 11 27; 469 11.8 11 12.15; 470 11.8 11 13.5;
 471 11.8 11 14.85; 472 11.8 11 17.55; 473 11.8 11 18.9; 474 11.8 11 20.25;
 475 11.8 11 22.95; 476 11.8 11 24.3; 477 11.8 11 25.65; 478 13.2 11 12.15;
 479 13.2 11 10.8; 480 13.2 11 13.5; 481 13.2 11 14.85; 482 13.2 11 16.2;
 483 13.2 11 17.55; 484 13.2 11 18.9; 485 13.2 11 20.25; 486 13.2 11 21.6;
 487 13.2 11 22.95; 488 13.2 11 24.3; 489 13.2 11 25.65; 490 13.2 11 27;
 491 14.6 11 12.15; 492 14.6 11 10.8; 493 14.6 11 13.5; 494 14.6 11 14.85;
 495 14.6 11 16.2; 496 14.6 11 17.55; 497 14.6 11 18.9; 498 14.6 11 20.25;
 499 14.6 11 21.6; 500 14.6 11 22.95; 501 14.6 11 24.3; 502 14.6 11 25.65;
 503 14.6 11 27; 504 16 11 12.15; 505 16 11 13.5; 506 16 11 14.85;
 507 16 11 17.55; 508 16 11 18.9; 509 16 11 20.25; 510 16 11 22.95;
 511 16 11 24.3; 512 16 11 25.65; 513 17.35 11 12.15; 514 17.35 11 10.8;
 515 17.35 11 13.5; 516 17.35 11 14.85; 517 17.35 11 16.2; 518 17.35 11 17.55;
 519 17.35 11 18.9; 520 17.35 11 20.25; 521 17.35 11 21.6; 522 17.35 11 22.95;
 523 17.35 11 24.3; 524 17.35 11 25.65; 525 17.35 11 27; 526 18.7 11 12.15;
 527 18.7 11 10.8; 528 18.7 11 13.5; 529 18.7 11 14.85; 530 18.7 11 16.2;
 531 18.7 11 17.55; 532 18.7 11 18.9; 533 18.7 11 20.25; 534 18.7 11 21.6;
 535 18.7 11 22.95; 536 18.7 11 24.3; 537 18.7 11 25.65; 538 20.05 11 12.15;
 539 20.05 11 10.8; 540 20.05 11 13.5; 541 20.05 11 14.85; 542 20.05 11 16.2;
 543 20.05 11 17.55; 544 20.05 11 18.9; 545 20.05 11 20.25; 546 20.05 11 21.6;
 547 20.05 11 22.95; 548 20.05 11 24.3; 549 20.05 11 25.65; 550 20.05 11 27;
 551 21.4 11 12.15; 552 21.4 11 13.5; 553 21.4 11 14.85; 554 21.4 11 17.55;
 555 21.4 11 18.9; 556 21.4 11 20.25; 557 21.4 11 22.95; 558 21.4 11 24.3;
 559 21.4 11 25.65; 560 22.75 11 12.15; 561 22.75 11 10.8; 562 22.75 11 13.5;
 563 22.75 11 14.85; 564 22.75 11 16.2; 565 22.75 11 17.55; 566 22.75 11 18.9;
 567 22.75 11 20.25; 568 22.75 11 21.6; 569 22.75 11 22.95; 570 22.75 11 24.3;
 571 22.75 11 25.65; 572 22.75 11 27; 573 24.1 11 12.15; 574 24.1 11 10.8;
 575 24.1 11 13.5; 576 24.1 11 14.85; 577 24.1 11 16.2; 578 24.1 11 17.55;
 579 24.1 11 18.9; 580 24.1 11 20.25; 581 24.1 11 21.6; 582 24.1 11 22.95;

583 24.1 11 24.3; 584 24.1 11 25.65; 585 25.45 11 12.15; 586 25.45 11 10.8;
587 25.45 11 13.5; 588 25.45 11 14.85; 589 25.45 11 16.2; 590 25.45 11 17.55;
591 25.45 11 18.9; 592 25.45 11 20.25; 593 25.45 11 21.6; 594 25.45 11 22.95;
595 25.45 11 24.3; 596 25.45 11 25.65; 597 25.45 11 27; 598 26.8 11 12.15;
599 26.8 11 13.5; 600 26.8 11 14.85; 601 26.8 11 17.55; 602 26.8 11 18.9;
603 26.8 11 20.25; 604 26.8 11 22.95; 605 26.8 11 25.65; 606 11.8 11 28.6375;
607 13.2 11 28.6375; 608 13.2 11 30.275; 609 14.6 11 28.6375;
610 14.6 11 30.275; 611 16 11 28.6375; 612 1 15.5 27; 613 6.4 15.5 27;
614 11.8 15.5 27; 615 16 15.5 27; 616 21.4 15.5 27; 617 26.8 15.5 27;
618 1 15.5 10.8; 619 1 15.5 16.2; 620 6.4 15.5 10.8; 621 26.8 15.5 10.8;
622 26.8 15.5 16.2; 623 1 15.5 21.6; 624 6.4 15.5 21.6; 625 6.4 15.5 16.2;
626 11.8 15.5 10.8; 627 11.8 15.5 16.2; 628 16 15.5 10.8; 629 16 15.5 16.2;
630 21.4 15.5 10.8; 631 21.4 15.5 16.2; 632 6.4 15.5 8.8; 633 10.3 15.5 8.8;
634 10.3 15.5 10.8; 635 11.8 15.5 8.22; 636 16 15.5 8.22; 637 26.8 15.5 21.6;
638 21.4 15.5 21.6; 639 16 15.5 21.6; 640 11.8 15.5 21.6; 641 17.5 15.5 10.8;
642 13.9 15.5 10.8; 643 13.9 15.5 7.07; 644 21.4 15.5 6.9; 645 17.5 15.5 6.9;
646 11.8 15.5 30.275; 647 16 15.5 30.275; 648 1 20 27; 649 6.4 20 27;
650 11.8 20 27; 651 16 20 27; 652 21.4 20 27; 653 26.8 20 27; 654 1 20 10.8;
655 1 20 16.2; 656 6.4 20 10.8; 657 26.8 20 10.8; 658 26.8 20 16.2;
659 1 20 21.6; 660 6.4 20 21.6; 661 6.4 20 16.2; 662 11.8 20 10.8;
663 11.8 20 16.2; 664 16 20 10.8; 665 16 20 16.2; 666 21.4 20 10.8;
667 21.4 20 16.2; 668 6.4 20 8.8; 669 10.3 20 8.8; 670 10.3 20 10.8;
671 11.8 20 8.22; 672 16 20 8.22; 673 26.8 20 21.6; 674 21.4 20 21.6;
675 16 20 21.6; 676 11.8 20 21.6; 677 17.5 20 10.8; 678 13.9 20 10.8;
679 13.9 20 7.07; 680 21.4 20 6.9; 681 17.5 20 6.9; 682 11.8 20 30.275;
683 16 20 30.275; 684 1 24.5 27; 685 6.4 24.5 27; 686 11.8 24.5 27;
687 16 24.5 27; 688 21.4 24.5 27; 689 26.8 24.5 27; 690 1 24.5 10.8;
691 1 24.5 16.2; 692 6.4 24.5 10.8; 693 26.8 24.5 10.8; 694 26.8 24.5 16.2;
695 1 24.5 21.6; 696 6.4 24.5 21.6; 697 6.4 24.5 16.2; 698 11.8 24.5 10.8;
699 11.8 24.5 16.2; 700 16 24.5 10.8; 701 16 24.5 16.2; 702 21.4 24.5 10.8;
703 21.4 24.5 16.2; 704 6.4 24.5 8.8; 705 10.3 24.5 8.8; 706 10.3 24.5 10.8;
707 11.8 24.5 8.22; 708 16 24.5 8.22; 709 26.8 24.5 21.6; 710 21.4 24.5 21.6;
711 16 24.5 21.6; 712 11.8 24.5 21.6; 713 17.5 24.5 10.8; 714 13.9 24.5 10.8;
715 13.9 24.5 7.07; 716 21.4 24.5 6.9; 717 17.5 24.5 6.9; 718 11.8 24.5 30.275;
719 16 24.5 30.275; 720 1 29 27; 721 3.7 29 27; 722 6.4 29 27; 723 11.8 29 27;
724 16 29 27; 725 21.4 29 27; 726 24.1 29 27; 727 1 29 10.8; 728 1 29 16.2;
729 6.4 29 10.8; 730 26.8 29 10.8; 731 26.8 29 16.2; 732 1 29 21.6;
733 6.4 29 21.6; 734 6.4 29 16.2; 735 11.8 29 10.8; 736 11.8 29 16.2;
737 16 29 10.8; 738 16 29 16.2; 739 21.4 29 10.8; 740 21.4 29 16.2;
741 6.4 29 8.8; 742 10.3 29 8.8; 743 10.3 29 10.8; 744 11.8 29 8.22;
745 16 29 8.22; 746 1 29 24.3; 747 26.8 29 21.6; 748 26.8 29 24.3;
749 21.4 29 21.6; 750 16 29 21.6; 751 11.8 29 21.6; 752 17.5 29 10.8;
753 13.9 29 10.8; 754 13.9 29 7.07; 755 21.4 29 6.9; 756 17.5 29 6.9;
757 11.8 29 30.275; 758 16 29 30.275; 759 0.14 29 21.6; 760 0.14 29 24.3;
761 0.14 29 28; 762 3.7 29 28; 763 6.4 29 28; 764 27.66 29 21.6;
765 27.66 29 24.3; 766 26.8 29 27; 767 27.66 29 28; 768 24.1 29 28;
769 21.4 29 28; 770 1 33.5 27; 771 3.7 33.5 27; 772 6.4 33.5 27;
773 11.8 33.5 27; 774 16 33.5 27; 775 21.4 33.5 27; 776 24.1 33.5 27;
777 1 33.5 10.8; 778 1 33.5 16.2; 779 6.4 33.5 10.8; 780 26.8 33.5 10.8;
781 26.8 33.5 16.2; 782 1 33.5 21.6; 783 6.4 33.5 21.6; 784 6.4 33.5 16.2;
785 11.8 33.5 10.8; 786 11.8 33.5 16.2; 787 16 33.5 10.8; 788 16 33.5 16.2;
789 21.4 33.5 10.8; 790 21.4 33.5 16.2; 791 6.4 33.5 8.8; 792 10.3 33.5 8.8;
793 10.3 33.5 10.8; 794 11.8 33.5 8.22; 795 16 33.5 8.22; 796 1 33.5 24.3;
797 26.8 33.5 21.6; 798 26.8 33.5 24.3; 799 21.4 33.5 21.6; 800 16 33.5 21.6;
801 11.8 33.5 21.6; 802 17.5 33.5 10.8; 803 13.9 33.5 10.8; 804 13.9 33.5 7.07;
805 21.4 33.5 6.9; 806 17.5 33.5 6.9; 807 11.8 33.5 30.275; 808 16 33.5 30.275;
809 26.8 33.5 27; 810 0.14 33.5 21.6; 811 0.14 33.5 24.3; 812 0.14 33.5 28;
813 3.7 33.5 28; 814 6.4 33.5 28; 815 27.66 33.5 21.6; 816 27.66 33.5 24.3;
817 27.66 33.5 28; 818 24.1 33.5 28; 819 21.4 33.5 28; 820 26.8 15.5 24.3;
821 24.1 15.5 27; 822 18.7 15.5 27; 823 9.1 15.5 27; 824 3.7 15.5 27;
825 1 15.5 24.3; 826 1 15.5 12.15; 827 2.35 15.5 12.15; 828 2.35 15.5 10.8;
829 1 15.5 13.5; 830 2.35 15.5 13.5; 831 1 15.5 14.85; 832 2.35 15.5 14.85;
833 2.35 15.5 16.2; 834 3.7 15.5 12.15; 835 3.7 15.5 10.8; 836 3.7 15.5 13.5;
837 3.7 15.5 14.85; 838 3.7 15.5 16.2; 839 5.05 15.5 12.15; 840 5.05 15.5 10.8;
841 5.05 15.5 13.5; 842 5.05 15.5 14.85; 843 5.05 15.5 16.2;
844 6.4 15.5 12.15; 845 6.4 15.5 13.5; 846 6.4 15.5 14.85; 847 1 15.5 17.55;
848 2.35 15.5 17.55; 849 1 15.5 18.9; 850 2.35 15.5 18.9; 851 1 15.5 20.25;
852 2.35 15.5 20.25; 853 2.35 15.5 21.6; 854 1 15.5 22.95; 855 2.35 15.5 22.95;
856 2.35 15.5 24.3; 857 1 15.5 25.65; 858 2.35 15.5 25.65; 859 2.35 15.5 27;
860 3.7 15.5 17.55; 861 3.7 15.5 18.9; 862 3.7 15.5 20.25; 863 3.7 15.5 21.6;
864 3.7 15.5 22.95; 865 3.7 15.5 24.3; 866 3.7 15.5 25.65; 867 5.05 15.5 17.55;
868 5.05 15.5 18.9; 869 5.05 15.5 20.25; 870 5.05 15.5 21.6;
871 5.05 15.5 22.95; 872 5.05 15.5 24.3; 873 5.05 15.5 25.65; 874 5.05 15.5 27;

875 6.4 15.5 17.55; 876 6.4 15.5 18.9; 877 6.4 15.5 20.25; 878 6.4 15.5 22.95;
 879 6.4 15.5 24.3; 880 6.4 15.5 25.65; 881 7.75 15.5 12.15; 882 7.75 15.5 10.8;
 883 7.75 15.5 13.5; 884 7.75 15.5 14.85; 885 7.75 15.5 16.2;
 886 7.75 15.5 17.55; 887 7.75 15.5 18.9; 888 7.75 15.5 20.25;
 889 7.75 15.5 21.6; 890 7.75 15.5 22.95; 891 7.75 15.5 24.3;
 892 7.75 15.5 25.65; 893 7.75 15.5 27; 894 9.1 15.5 12.15; 895 9.1 15.5 10.8;
 896 9.1 15.5 13.5; 897 9.1 15.5 14.85; 898 9.1 15.5 16.2; 899 9.1 15.5 17.55;
 900 9.1 15.5 18.9; 901 9.1 15.5 20.25; 902 9.1 15.5 21.6; 903 9.1 15.5 22.95;
 904 9.1 15.5 24.3; 905 9.1 15.5 25.65; 906 10.45 15.5 12.15;
 907 10.45 15.5 10.8; 908 10.45 15.5 13.5; 909 10.45 15.5 14.85;
 910 10.45 15.5 16.2; 911 10.45 15.5 17.55; 912 10.45 15.5 18.9;
 913 10.45 15.5 20.25; 914 10.45 15.5 21.6; 915 10.45 15.5 22.95;
 916 10.45 15.5 24.3; 917 10.45 15.5 25.65; 918 10.45 15.5 27;
 919 11.8 15.5 12.15; 920 11.8 15.5 13.5; 921 11.8 15.5 14.85;
 922 11.8 15.5 17.55; 923 11.8 15.5 18.9; 924 11.8 15.5 20.25;
 925 11.8 15.5 22.95; 926 11.8 15.5 24.3; 927 11.8 15.5 25.65;
 928 13.2 15.5 12.15; 929 13.2 15.5 10.8; 930 13.2 15.5 13.5;
 931 13.2 15.5 14.85; 932 13.2 15.5 16.2; 933 13.2 15.5 17.55;
 934 13.2 15.5 18.9; 935 13.2 15.5 20.25; 936 13.2 15.5 21.6;
 937 13.2 15.5 22.95; 938 13.2 15.5 24.3; 939 13.2 15.5 25.65; 940 13.2 15.5 27;
 941 14.6 15.5 12.15; 942 14.6 15.5 10.8; 943 14.6 15.5 13.5;
 944 14.6 15.5 14.85; 945 14.6 15.5 16.2; 946 14.6 15.5 17.55;
 947 14.6 15.5 18.9; 948 14.6 15.5 20.25; 949 14.6 15.5 21.6;
 950 14.6 15.5 22.95; 951 14.6 15.5 24.3; 952 14.6 15.5 25.65; 953 14.6 15.5 27;
 954 16 15.5 12.15; 955 16 15.5 13.5; 956 16 15.5 14.85; 957 16 15.5 17.55;
 958 16 15.5 18.9; 959 16 15.5 20.25; 960 16 15.5 22.95; 961 16 15.5 24.3;
 962 16 15.5 25.65; 963 17.35 15.5 12.15; 964 17.35 15.5 10.8;
 965 17.35 15.5 13.5; 966 17.35 15.5 14.85; 967 17.35 15.5 16.2;
 968 17.35 15.5 17.55; 969 17.35 15.5 18.9; 970 17.35 15.5 20.25;
 971 17.35 15.5 21.6; 972 17.35 15.5 22.95; 973 17.35 15.5 24.3;
 974 17.35 15.5 25.65; 975 17.35 15.5 27; 976 18.7 15.5 12.15;
 977 18.7 15.5 10.8; 978 18.7 15.5 13.5; 979 18.7 15.5 14.85;
 980 18.7 15.5 16.2; 981 18.7 15.5 17.55; 982 18.7 15.5 18.9;
 983 18.7 15.5 20.25; 984 18.7 15.5 21.6; 985 18.7 15.5 22.95;
 986 18.7 15.5 24.3; 987 18.7 15.5 25.65; 988 20.05 15.5 12.15;
 989 20.05 15.5 10.8; 990 20.05 15.5 13.5; 991 20.05 15.5 14.85;
 992 20.05 15.5 16.2; 993 20.05 15.5 17.55; 994 20.05 15.5 18.9;
 995 20.05 15.5 20.25; 996 20.05 15.5 21.6; 997 20.05 15.5 22.95;
 998 20.05 15.5 24.3; 999 20.05 15.5 25.65; 1000 20.05 15.5 27;
 1001 21.4 15.5 12.15; 1002 21.4 15.5 13.5; 1003 21.4 15.5 14.85;
 1004 21.4 15.5 17.55; 1005 21.4 15.5 18.9; 1006 21.4 15.5 20.25;
 1007 21.4 15.5 22.95; 1008 21.4 15.5 24.3; 1009 21.4 15.5 25.65;
 1010 22.75 15.5 12.15; 1011 22.75 15.5 10.8; 1012 22.75 15.5 13.5;
 1013 22.75 15.5 14.85; 1014 22.75 15.5 16.2; 1015 22.75 15.5 17.55;
 1016 22.75 15.5 18.9; 1017 22.75 15.5 20.25; 1018 22.75 15.5 21.6;
 1019 22.75 15.5 22.95; 1020 22.75 15.5 24.3; 1021 22.75 15.5 25.65;
 1022 22.75 15.5 27; 1023 24.1 15.5 12.15; 1024 24.1 15.5 10.8;
 1025 24.1 15.5 13.5; 1026 24.1 15.5 14.85; 1027 24.1 15.5 16.2;
 1028 24.1 15.5 17.55; 1029 24.1 15.5 18.9; 1030 24.1 15.5 20.25;
 1031 24.1 15.5 21.6; 1032 24.1 15.5 22.95; 1033 24.1 15.5 24.3;
 1034 24.1 15.5 25.65; 1035 25.45 15.5 12.15; 1036 25.45 15.5 10.8;
 1037 25.45 15.5 13.5; 1038 25.45 15.5 14.85; 1039 25.45 15.5 16.2;
 1040 25.45 15.5 17.55; 1041 25.45 15.5 18.9; 1042 25.45 15.5 20.25;
 1043 25.45 15.5 21.6; 1044 25.45 15.5 22.95; 1045 25.45 15.5 24.3;
 1046 25.45 15.5 25.65; 1047 25.45 15.5 27; 1048 26.8 15.5 12.15;
 1049 26.8 15.5 13.5; 1050 26.8 15.5 14.85; 1051 26.8 15.5 17.55;
 1052 26.8 15.5 18.9; 1053 26.8 15.5 20.25; 1054 26.8 15.5 22.95;
 1055 26.8 15.5 25.65; 1056 11.8 15.5 28.6375; 1057 13.2 15.5 28.6375;
 1058 13.2 15.5 30.275; 1059 14.6 15.5 28.6375; 1060 14.6 15.5 30.275;
 1061 16 15.5 28.6375; 1062 26.8 20 24.3; 1063 24.1 20 27; 1064 18.7 20 27;
 1065 9.1 20 27; 1066 3.7 20 27; 1067 1 20 24.3; 1068 1 20 12.15;
 1069 2.35 20 12.15; 1070 2.35 20 10.8; 1071 1 20 13.5; 1072 2.35 20 13.5;
 1073 1 20 14.85; 1074 2.35 20 14.85; 1075 2.35 20 16.2; 1076 3.7 20 12.15;
 1077 3.7 20 10.8; 1078 3.7 20 13.5; 1079 3.7 20 14.85; 1080 3.7 20 16.2;
 1081 5.05 20 12.15; 1082 5.05 20 10.8; 1083 5.05 20 13.5; 1084 5.05 20 14.85;
 1085 5.05 20 16.2; 1086 6.4 20 12.15; 1087 6.4 20 13.5; 1088 6.4 20 14.85;
 1089 1 20 17.55; 1090 2.35 20 17.55; 1091 1 20 18.9; 1092 2.35 20 18.9;
 1093 1 20 20.25; 1094 2.35 20 20.25; 1095 2.35 20 21.6; 1096 1 20 22.95;
 1097 2.35 20 22.95; 1098 2.35 20 24.3; 1099 1 20 25.65; 1100 2.35 20 25.65;
 1101 2.35 20 27; 1102 3.7 20 17.55; 1103 3.7 20 18.9; 1104 3.7 20 20.25;
 1105 3.7 20 21.6; 1106 3.7 20 22.95; 1107 3.7 20 24.3; 1108 3.7 20 25.65;
 1109 5.05 20 17.55; 1110 5.05 20 18.9; 1111 5.05 20 20.25; 1112 5.05 20 21.6;
 1113 5.05 20 22.95; 1114 5.05 20 24.3; 1115 5.05 20 25.65; 1116 5.05 20 27;

1117 6.4 20 17.55; 1118 6.4 20 18.9; 1119 6.4 20 20.25; 1120 6.4 20 22.95;
 1121 6.4 20 24.3; 1122 6.4 20 25.65; 1123 7.75 20 12.15; 1124 7.75 20 10.8;
 1125 7.75 20 13.5; 1126 7.75 20 14.85; 1127 7.75 20 16.2; 1128 7.75 20 17.55;
 1129 7.75 20 18.9; 1130 7.75 20 20.25; 1131 7.75 20 21.6; 1132 7.75 20 22.95;
 1133 7.75 20 24.3; 1134 7.75 20 25.65; 1135 7.75 20 27; 1136 9.1 20 12.15;
 1137 9.1 20 10.8; 1138 9.1 20 13.5; 1139 9.1 20 14.85; 1140 9.1 20 16.2;
 1141 9.1 20 17.55; 1142 9.1 20 18.9; 1143 9.1 20 20.25; 1144 9.1 20 21.6;
 1145 9.1 20 22.95; 1146 9.1 20 24.3; 1147 9.1 20 25.65; 1148 10.45 20 12.15;
 1149 10.45 20 10.8; 1150 10.45 20 13.5; 1151 10.45 20 14.85;
 1152 10.45 20 16.2; 1153 10.45 20 17.55; 1154 10.45 20 18.9;
 1155 10.45 20 20.25; 1156 10.45 20 21.6; 1157 10.45 20 22.95;
 1158 10.45 20 24.3; 1159 10.45 20 25.65; 1160 10.45 20 27; 1161 11.8 20 12.15;
 1162 11.8 20 13.5; 1163 11.8 20 14.85; 1164 11.8 20 17.55; 1165 11.8 20 18.9;
 1166 11.8 20 20.25; 1167 11.8 20 22.95; 1168 11.8 20 24.3; 1169 11.8 20 25.65;
 1170 13.2 20 12.15; 1171 13.2 20 10.8; 1172 13.2 20 13.5; 1173 13.2 20 14.85;
 1174 13.2 20 16.2; 1175 13.2 20 17.55; 1176 13.2 20 18.9; 1177 13.2 20 20.25;
 1178 13.2 20 21.6; 1179 13.2 20 22.95; 1180 13.2 20 24.3; 1181 13.2 20 25.65;
 1182 13.2 20 27; 1183 14.6 20 12.15; 1184 14.6 20 10.8; 1185 14.6 20 13.5;
 1186 14.6 20 14.85; 1187 14.6 20 16.2; 1188 14.6 20 17.55; 1189 14.6 20 18.9;
 1190 14.6 20 20.25; 1191 14.6 20 21.6; 1192 14.6 20 22.95; 1193 14.6 20 24.3;
 1194 14.6 20 25.65; 1195 14.6 20 27; 1196 16 20 12.15; 1197 16 20 13.5;
 1198 16 20 14.85; 1199 16 20 17.55; 1200 16 20 18.9; 1201 16 20 20.25;
 1202 16 20 22.95; 1203 16 20 24.3; 1204 16 20 25.65; 1205 17.35 20 12.15;
 1206 17.35 20 10.8; 1207 17.35 20 13.5; 1208 17.35 20 14.85;
 1209 17.35 20 16.2; 1210 17.35 20 17.55; 1211 17.35 20 18.9;
 1212 17.35 20 20.25; 1213 17.35 20 21.6; 1214 17.35 20 22.95;
 1215 17.35 20 24.3; 1216 17.35 20 25.65; 1217 17.35 20 27; 1218 18.7 20 12.15;
 1219 18.7 20 10.8; 1220 18.7 20 13.5; 1221 18.7 20 14.85; 1222 18.7 20 16.2;
 1223 18.7 20 17.55; 1224 18.7 20 18.9; 1225 18.7 20 20.25; 1226 18.7 20 21.6;
 1227 18.7 20 22.95; 1228 18.7 20 24.3; 1229 18.7 20 25.65; 1230 20.05 20 12.15;
 1231 20.05 20 10.8; 1232 20.05 20 13.5; 1233 20.05 20 14.85;
 1234 20.05 20 16.2; 1235 20.05 20 17.55; 1236 20.05 20 18.9;
 1237 20.05 20 20.25; 1238 20.05 20 21.6; 1239 20.05 20 22.95;
 1240 20.05 20 24.3; 1241 20.05 20 25.65; 1242 20.05 20 27; 1243 21.4 20 12.15;
 1244 21.4 20 13.5; 1245 21.4 20 14.85; 1246 21.4 20 17.55; 1247 21.4 20 18.9;
 1248 21.4 20 20.25; 1249 21.4 20 22.95; 1250 21.4 20 24.3; 1251 21.4 20 25.65;
 1252 22.75 20 12.15; 1253 22.75 20 10.8; 1254 22.75 20 13.5;
 1255 22.75 20 14.85; 1256 22.75 20 16.2; 1257 22.75 20 17.55;
 1258 22.75 20 18.9; 1259 22.75 20 20.25; 1260 22.75 20 21.6;
 1261 22.75 20 22.95; 1262 22.75 20 24.3; 1263 22.75 20 25.65; 1264 22.75 20 27;
 1265 24.1 20 12.15; 1266 24.1 20 10.8; 1267 24.1 20 13.5; 1268 24.1 20 14.85;
 1269 24.1 20 16.2; 1270 24.1 20 17.55; 1271 24.1 20 18.9; 1272 24.1 20 20.25;
 1273 24.1 20 21.6; 1274 24.1 20 22.95; 1275 24.1 20 24.3; 1276 24.1 20 25.65;
 1277 25.45 20 12.15; 1278 25.45 20 10.8; 1279 25.45 20 13.5;
 1280 25.45 20 14.85; 1281 25.45 20 16.2; 1282 25.45 20 17.55;
 1283 25.45 20 18.9; 1284 25.45 20 20.25; 1285 25.45 20 21.6;
 1286 25.45 20 22.95; 1287 25.45 20 24.3; 1288 25.45 20 25.65; 1289 25.45 20 27;
 1290 26.8 20 12.15; 1291 26.8 20 13.5; 1292 26.8 20 14.85; 1293 26.8 20 17.55;
 1294 26.8 20 18.9; 1295 26.8 20 20.25; 1296 26.8 20 22.95; 1297 26.8 20 25.65;
 1298 11.8 20 28.6375; 1299 13.2 20 28.6375; 1300 13.2 20 30.275;
 1301 14.6 20 28.6375; 1302 14.6 20 30.275; 1303 16 20 28.6375;
 1304 26.8 24.5 24.3; 1305 24.1 24.5 27; 1306 18.7 24.5 27; 1307 9.1 24.5 27;
 1308 3.7 24.5 27; 1309 1 24.5 24.3; 1310 1 24.5 12.15; 1311 2.35 24.5 12.15;
 1312 2.35 24.5 10.8; 1313 1 24.5 13.5; 1314 2.35 24.5 13.5; 1315 1 24.5 14.85;
 1316 2.35 24.5 14.85; 1317 2.35 24.5 16.2; 1318 3.7 24.5 12.15;
 1319 3.7 24.5 10.8; 1320 3.7 24.5 13.5; 1321 3.7 24.5 14.85;
 1322 3.7 24.5 16.2; 1323 5.05 24.5 12.15; 1324 5.05 24.5 10.8;
 1325 5.05 24.5 13.5; 1326 5.05 24.5 14.85; 1327 5.05 24.5 16.2;
 1328 6.4 24.5 12.15; 1329 6.4 24.5 13.5; 1330 6.4 24.5 14.85;
 1331 1 24.5 17.55; 1332 2.35 24.5 17.55; 1333 1 24.5 18.9; 1334 2.35 24.5 18.9;
 1335 1 24.5 20.25; 1336 2.35 24.5 20.25; 1337 2.35 24.5 21.6;
 1338 1 24.5 22.95; 1339 2.35 24.5 22.95; 1340 2.35 24.5 24.3;
 1341 1 24.5 25.65; 1342 2.35 24.5 25.65; 1343 2.35 24.5 27;
 1344 3.7 24.5 17.55; 1345 3.7 24.5 18.9; 1346 3.7 24.5 20.25;
 1347 3.7 24.5 21.6; 1348 3.7 24.5 22.95; 1349 3.7 24.5 24.3;
 1350 3.7 24.5 25.65; 1351 5.05 24.5 17.55; 1352 5.05 24.5 18.9;
 1353 5.05 24.5 20.25; 1354 5.05 24.5 21.6; 1355 5.05 24.5 22.95;
 1356 5.05 24.5 24.3; 1357 5.05 24.5 25.65; 1358 5.05 24.5 27;
 1359 6.4 24.5 17.55; 1360 6.4 24.5 18.9; 1361 6.4 24.5 20.25;
 1362 6.4 24.5 22.95; 1363 6.4 24.5 24.3; 1364 6.4 24.5 25.65;
 1365 7.75 24.5 12.15; 1366 7.75 24.5 10.8; 1367 7.75 24.5 13.5;
 1368 7.75 24.5 14.85; 1369 7.75 24.5 16.2; 1370 7.75 24.5 17.55;
 1371 7.75 24.5 18.9; 1372 7.75 24.5 20.25; 1373 7.75 24.5 21.6;

1374 7.75 24.5 22.95; 1375 7.75 24.5 24.3; 1376 7.75 24.5 25.65;
 1377 7.75 24.5 27; 1378 9.1 24.5 12.15; 1379 9.1 24.5 10.8; 1380 9.1 24.5 13.5;
 1381 9.1 24.5 14.85; 1382 9.1 24.5 16.2; 1383 9.1 24.5 17.55;
 1384 9.1 24.5 18.9; 1385 9.1 24.5 20.25; 1386 9.1 24.5 21.6;
 1387 9.1 24.5 22.95; 1388 9.1 24.5 24.3; 1389 9.1 24.5 25.65;
 1390 10.45 24.5 12.15; 1391 10.45 24.5 10.8; 1392 10.45 24.5 13.5;
 1393 10.45 24.5 14.85; 1394 10.45 24.5 16.2; 1395 10.45 24.5 17.55;
 1396 10.45 24.5 18.9; 1397 10.45 24.5 20.25; 1398 10.45 24.5 21.6;
 1399 10.45 24.5 22.95; 1400 10.45 24.5 24.3; 1401 10.45 24.5 25.65;
 1402 10.45 24.5 27; 1403 11.8 24.5 12.15; 1404 11.8 24.5 13.5;
 1405 11.8 24.5 14.85; 1406 11.8 24.5 17.55; 1407 11.8 24.5 18.9;
 1408 11.8 24.5 20.25; 1409 11.8 24.5 22.95; 1410 11.8 24.5 24.3;
 1411 11.8 24.5 25.65; 1412 13.2 24.5 12.15; 1413 13.2 24.5 10.8;
 1414 13.2 24.5 13.5; 1415 13.2 24.5 14.85; 1416 13.2 24.5 16.2;
 1417 13.2 24.5 17.55; 1418 13.2 24.5 18.9; 1419 13.2 24.5 20.25;
 1420 13.2 24.5 21.6; 1421 13.2 24.5 22.95; 1422 13.2 24.5 24.3;
 1423 13.2 24.5 25.65; 1424 13.2 24.5 27; 1425 14.6 24.5 12.15;
 1426 14.6 24.5 10.8; 1427 14.6 24.5 13.5; 1428 14.6 24.5 14.85;
 1429 14.6 24.5 16.2; 1430 14.6 24.5 17.55; 1431 14.6 24.5 18.9;
 1432 14.6 24.5 20.25; 1433 14.6 24.5 21.6; 1434 14.6 24.5 22.95;
 1435 14.6 24.5 24.3; 1436 14.6 24.5 25.65; 1437 14.6 24.5 27;
 1438 16 24.5 12.15; 1439 16 24.5 13.5; 1440 16 24.5 14.85; 1441 16 24.5 17.55;
 1442 16 24.5 18.9; 1443 16 24.5 20.25; 1444 16 24.5 22.95; 1445 16 24.5 24.3;
 1446 16 24.5 25.65; 1447 17.35 24.5 12.15; 1448 17.35 24.5 10.8;
 1449 17.35 24.5 13.5; 1450 17.35 24.5 14.85; 1451 17.35 24.5 16.2;
 1452 17.35 24.5 17.55; 1453 17.35 24.5 18.9; 1454 17.35 24.5 20.25;
 1455 17.35 24.5 21.6; 1456 17.35 24.5 22.95; 1457 17.35 24.5 24.3;
 1458 17.35 24.5 25.65; 1459 17.35 24.5 27; 1460 18.7 24.5 12.15;
 1461 18.7 24.5 10.8; 1462 18.7 24.5 13.5; 1463 18.7 24.5 14.85;
 1464 18.7 24.5 16.2; 1465 18.7 24.5 17.55; 1466 18.7 24.5 18.9;
 1467 18.7 24.5 20.25; 1468 18.7 24.5 21.6; 1469 18.7 24.5 22.95;
 1470 18.7 24.5 24.3; 1471 18.7 24.5 25.65; 1472 20.05 24.5 12.15;
 1473 20.05 24.5 10.8; 1474 20.05 24.5 13.5; 1475 20.05 24.5 14.85;
 1476 20.05 24.5 16.2; 1477 20.05 24.5 17.55; 1478 20.05 24.5 18.9;
 1479 20.05 24.5 20.25; 1480 20.05 24.5 21.6; 1481 20.05 24.5 22.95;
 1482 20.05 24.5 24.3; 1483 20.05 24.5 25.65; 1484 20.05 24.5 27;
 1485 21.4 24.5 12.15; 1486 21.4 24.5 13.5; 1487 21.4 24.5 14.85;
 1488 21.4 24.5 17.55; 1489 21.4 24.5 18.9; 1490 21.4 24.5 20.25;
 1491 21.4 24.5 22.95; 1492 21.4 24.5 24.3; 1493 21.4 24.5 25.65;
 1494 22.75 24.5 12.15; 1495 22.75 24.5 10.8; 1496 22.75 24.5 13.5;
 1497 22.75 24.5 14.85; 1498 22.75 24.5 16.2; 1499 22.75 24.5 17.55;
 1500 22.75 24.5 18.9; 1501 22.75 24.5 20.25; 1502 22.75 24.5 21.6;
 1503 22.75 24.5 22.95; 1504 22.75 24.5 24.3; 1505 22.75 24.5 25.65;
 1506 22.75 24.5 27; 1507 24.1 24.5 12.15; 1508 24.1 24.5 10.8;
 1509 24.1 24.5 13.5; 1510 24.1 24.5 14.85; 1511 24.1 24.5 16.2;
 1512 24.1 24.5 17.55; 1513 24.1 24.5 18.9; 1514 24.1 24.5 20.25;
 1515 24.1 24.5 21.6; 1516 24.1 24.5 22.95; 1517 24.1 24.5 24.3;
 1518 24.1 24.5 25.65; 1519 25.45 24.5 12.15; 1520 25.45 24.5 10.8;
 1521 25.45 24.5 13.5; 1522 25.45 24.5 14.85; 1523 25.45 24.5 16.2;
 1524 25.45 24.5 17.55; 1525 25.45 24.5 18.9; 1526 25.45 24.5 20.25;
 1527 25.45 24.5 21.6; 1528 25.45 24.5 22.95; 1529 25.45 24.5 24.3;
 1530 25.45 24.5 25.65; 1531 25.45 24.5 27; 1532 26.8 24.5 12.15;
 1533 26.8 24.5 13.5; 1534 26.8 24.5 14.85; 1535 26.8 24.5 17.55;
 1536 26.8 24.5 18.9; 1537 26.8 24.5 20.25; 1538 26.8 24.5 22.95;
 1539 26.8 24.5 25.65; 1540 11.8 24.5 28.6375; 1541 13.2 24.5 28.6375;
 1542 13.2 24.5 30.275; 1543 14.6 24.5 28.6375; 1544 14.6 24.5 30.275;
 1545 16 24.5 28.6375; 1546 18.7 29 27; 1547 9.1 29 27; 1548 1 29 12.15;
 1549 2.35 29 12.15; 1550 2.35 29 10.8; 1551 1 29 13.5; 1552 2.35 29 13.5;
 1553 1 29 14.85; 1554 2.35 29 14.85; 1555 2.35 29 16.2; 1556 3.7 29 12.15;
 1557 3.7 29 10.8; 1558 3.7 29 13.5; 1559 3.7 29 14.85; 1560 3.7 29 16.2;
 1561 5.05 29 12.15; 1562 5.05 29 10.8; 1563 5.05 29 13.5; 1564 5.05 29 14.85;
 1565 5.05 29 16.2; 1566 6.4 29 12.15; 1567 6.4 29 13.5; 1568 6.4 29 14.85;
 1569 1 29 17.55; 1570 2.35 29 17.55; 1571 1 29 18.9; 1572 2.35 29 18.9;
 1573 1 29 20.25; 1574 2.35 29 20.25; 1575 2.35 29 21.6; 1576 1 29 22.95;
 1577 2.35 29 22.95; 1578 2.35 29 24.3; 1579 1 29 25.65; 1580 2.35 29 25.65;
 1581 2.35 29 27; 1582 3.7 29 17.55; 1583 3.7 29 18.9; 1584 3.7 29 20.25;
 1585 3.7 29 21.6; 1586 3.7 29 22.95; 1587 3.7 29 24.3; 1588 3.7 29 25.65;
 1589 5.05 29 17.55; 1590 5.05 29 18.9; 1591 5.05 29 20.25; 1592 5.05 29 21.6;
 1593 5.05 29 22.95; 1594 5.05 29 24.3; 1595 5.05 29 25.65; 1596 5.05 29 27;
 1597 6.4 29 17.55; 1598 6.4 29 18.9; 1599 6.4 29 20.25; 1600 6.4 29 22.95;
 1601 6.4 29 24.3; 1602 6.4 29 25.65; 1603 7.75 29 12.15; 1604 7.75 29 10.8;
 1605 7.75 29 13.5; 1606 7.75 29 14.85; 1607 7.75 29 16.2; 1608 7.75 29 17.55;
 1609 7.75 29 18.9; 1610 7.75 29 20.25; 1611 7.75 29 21.6; 1612 7.75 29 22.95;

1613 7.75 29 24.3; 1614 7.75 29 25.65; 1615 7.75 29 27; 1616 9.1 29 12.15;
 1617 9.1 29 10.8; 1618 9.1 29 13.5; 1619 9.1 29 14.85; 1620 9.1 29 16.2;
 1621 9.1 29 17.55; 1622 9.1 29 18.9; 1623 9.1 29 20.25; 1624 9.1 29 21.6;
 1625 9.1 29 22.95; 1626 9.1 29 24.3; 1627 9.1 29 25.65; 1628 10.45 29 12.15;
 1629 10.45 29 10.8; 1630 10.45 29 13.5; 1631 10.45 29 14.85;
 1632 10.45 29 16.2; 1633 10.45 29 17.55; 1634 10.45 29 18.9;
 1635 10.45 29 20.25; 1636 10.45 29 21.6; 1637 10.45 29 22.95;
 1638 10.45 29 24.3; 1639 10.45 29 25.65; 1640 10.45 29 27; 1641 11.8 29 12.15;
 1642 11.8 29 13.5; 1643 11.8 29 14.85; 1644 11.8 29 17.55; 1645 11.8 29 18.9;
 1646 11.8 29 20.25; 1647 11.8 29 22.95; 1648 11.8 29 24.3; 1649 11.8 29 25.65;
 1650 13.2 29 12.15; 1651 13.2 29 10.8; 1652 13.2 29 13.5; 1653 13.2 29 14.85;
 1654 13.2 29 16.2; 1655 13.2 29 17.55; 1656 13.2 29 18.9; 1657 13.2 29 20.25;
 1658 13.2 29 21.6; 1659 13.2 29 22.95; 1660 13.2 29 24.3; 1661 13.2 29 25.65;
 1662 13.2 29 27; 1663 14.6 29 12.15; 1664 14.6 29 10.8; 1665 14.6 29 13.5;
 1666 14.6 29 14.85; 1667 14.6 29 16.2; 1668 14.6 29 17.55; 1669 14.6 29 18.9;
 1670 14.6 29 20.25; 1671 14.6 29 21.6; 1672 14.6 29 22.95; 1673 14.6 29 24.3;
 1674 14.6 29 25.65; 1675 14.6 29 27; 1676 16 29 12.15; 1677 16 29 13.5;
 1678 16 29 14.85; 1679 16 29 17.55; 1680 16 29 18.9; 1681 16 29 20.25;
 1682 16 29 22.95; 1683 16 29 24.3; 1684 16 29 25.65; 1685 17.35 29 12.15;
 1686 17.35 29 10.8; 1687 17.35 29 13.5; 1688 17.35 29 14.85;
 1689 17.35 29 16.2; 1690 17.35 29 17.55; 1691 17.35 29 18.9;
 1692 17.35 29 20.25; 1693 17.35 29 21.6; 1694 17.35 29 22.95;
 1695 17.35 29 24.3; 1696 17.35 29 25.65; 1697 17.35 29 27; 1698 18.7 29 12.15;
 1699 18.7 29 10.8; 1700 18.7 29 13.5; 1701 18.7 29 14.85; 1702 18.7 29 16.2;
 1703 18.7 29 17.55; 1704 18.7 29 18.9; 1705 18.7 29 20.25; 1706 18.7 29 21.6;
 1707 18.7 29 22.95; 1708 18.7 29 24.3; 1709 18.7 29 25.65; 1710 20.05 29 12.15;
 1711 20.05 29 10.8; 1712 20.05 29 13.5; 1713 20.05 29 14.85;
 1714 20.05 29 16.2; 1715 20.05 29 17.55; 1716 20.05 29 18.9;
 1717 20.05 29 20.25; 1718 20.05 29 21.6; 1719 20.05 29 22.95;
 1720 20.05 29 24.3; 1721 20.05 29 25.65; 1722 20.05 29 27; 1723 21.4 29 12.15;
 1724 21.4 29 13.5; 1725 21.4 29 14.85; 1726 21.4 29 17.55; 1727 21.4 29 18.9;
 1728 21.4 29 20.25; 1729 21.4 29 22.95; 1730 21.4 29 24.3; 1731 21.4 29 25.65;
 1732 22.75 29 12.15; 1733 22.75 29 10.8; 1734 22.75 29 13.5;
 1735 22.75 29 14.85; 1736 22.75 29 16.2; 1737 22.75 29 17.55;
 1738 22.75 29 18.9; 1739 22.75 29 20.25; 1740 22.75 29 21.6;
 1741 22.75 29 22.95; 1742 22.75 29 24.3; 1743 22.75 29 25.65; 1744 22.75 29 27;
 1745 24.1 29 12.15; 1746 24.1 29 10.8; 1747 24.1 29 13.5; 1748 24.1 29 14.85;
 1749 24.1 29 16.2; 1750 24.1 29 17.55; 1751 24.1 29 18.9; 1752 24.1 29 20.25;
 1753 24.1 29 21.6; 1754 24.1 29 22.95; 1755 24.1 29 24.3; 1756 24.1 29 25.65;
 1757 25.45 29 12.15; 1758 25.45 29 10.8; 1759 25.45 29 13.5;
 1760 25.45 29 14.85; 1761 25.45 29 16.2; 1762 25.45 29 17.55;
 1763 25.45 29 18.9; 1764 25.45 29 20.25; 1765 25.45 29 21.6;
 1766 25.45 29 22.95; 1767 25.45 29 24.3; 1768 25.45 29 25.65; 1769 25.45 29 27;
 1770 26.8 29 12.15; 1771 26.8 29 13.5; 1772 26.8 29 14.85; 1773 26.8 29 17.55;
 1774 26.8 29 18.9; 1775 26.8 29 20.25; 1776 26.8 29 22.95; 1777 26.8 29 25.65;
 1778 11.8 29 28.6375; 1779 13.2 29 28.6375; 1780 13.2 29 30.275;
 1781 14.6 29 28.6375; 1782 14.6 29 30.275; 1783 16 29 28.6375;
 1784 18.7 33.5 27; 1785 9.1 33.5 27; 1786 1 33.5 12.15; 1787 2.35 33.5 12.15;
 1788 2.35 33.5 10.8; 1789 1 33.5 13.5; 1790 2.35 33.5 13.5; 1791 1 33.5 14.85;
 1792 2.35 33.5 14.85; 1793 2.35 33.5 16.2; 1794 3.7 33.5 12.15;
 1795 3.7 33.5 10.8; 1796 3.7 33.5 13.5; 1797 3.7 33.5 14.85;
 1798 3.7 33.5 16.2; 1799 5.05 33.5 12.15; 1800 5.05 33.5 10.8;
 1801 5.05 33.5 13.5; 1802 5.05 33.5 14.85; 1803 5.05 33.5 16.2;
 1804 6.4 33.5 12.15; 1805 6.4 33.5 13.5; 1806 6.4 33.5 14.85;
 1807 1 33.5 17.55; 1808 2.35 33.5 17.55; 1809 1 33.5 18.9; 1810 2.35 33.5 18.9;
 1811 1 33.5 20.25; 1812 2.35 33.5 20.25; 1813 2.35 33.5 21.6;
 1814 1 33.5 22.95; 1815 2.35 33.5 22.95; 1816 2.35 33.5 24.3;
 1817 1 33.5 25.65; 1818 2.35 33.5 25.65; 1819 2.35 33.5 27;
 1820 3.7 33.5 17.55; 1821 3.7 33.5 18.9; 1822 3.7 33.5 20.25;
 1823 3.7 33.5 21.6; 1824 3.7 33.5 22.95; 1825 3.7 33.5 24.3;
 1826 3.7 33.5 25.65; 1827 5.05 33.5 17.55; 1828 5.05 33.5 18.9;
 1829 5.05 33.5 20.25; 1830 5.05 33.5 21.6; 1831 5.05 33.5 22.95;
 1832 5.05 33.5 24.3; 1833 5.05 33.5 25.65; 1834 5.05 33.5 27;
 1835 6.4 33.5 17.55; 1836 6.4 33.5 18.9; 1837 6.4 33.5 20.25;
 1838 6.4 33.5 22.95; 1839 6.4 33.5 24.3; 1840 6.4 33.5 25.65;
 1841 7.75 33.5 12.15; 1842 7.75 33.5 10.8; 1843 7.75 33.5 13.5;
 1844 7.75 33.5 14.85; 1845 7.75 33.5 16.2; 1846 7.75 33.5 17.55;
 1847 7.75 33.5 18.9; 1848 7.75 33.5 20.25; 1849 7.75 33.5 21.6;
 1850 7.75 33.5 22.95; 1851 7.75 33.5 24.3; 1852 7.75 33.5 25.65;
 1853 7.75 33.5 27; 1854 9.1 33.5 12.15; 1855 9.1 33.5 10.8; 1856 9.1 33.5 13.5;
 1857 9.1 33.5 14.85; 1858 9.1 33.5 16.2; 1859 9.1 33.5 17.55;
 1860 9.1 33.5 18.9; 1861 9.1 33.5 20.25; 1862 9.1 33.5 21.6;
 1863 9.1 33.5 22.95; 1864 9.1 33.5 24.3; 1865 9.1 33.5 25.65;

1866 10.45 33.5 12.15; 1867 10.45 33.5 10.8; 1868 10.45 33.5 13.5;
 1869 10.45 33.5 14.85; 1870 10.45 33.5 16.2; 1871 10.45 33.5 17.55;
 1872 10.45 33.5 18.9; 1873 10.45 33.5 20.25; 1874 10.45 33.5 21.6;
 1875 10.45 33.5 22.95; 1876 10.45 33.5 24.3; 1877 10.45 33.5 25.65;
 1878 10.45 33.5 27; 1879 11.8 33.5 12.15; 1880 11.8 33.5 13.5;
 1881 11.8 33.5 14.85; 1882 11.8 33.5 17.55; 1883 11.8 33.5 18.9;
 1884 11.8 33.5 20.25; 1885 11.8 33.5 22.95; 1886 11.8 33.5 24.3;
 1887 11.8 33.5 25.65; 1888 13.2 33.5 12.15; 1889 13.2 33.5 10.8;
 1890 13.2 33.5 13.5; 1891 13.2 33.5 14.85; 1892 13.2 33.5 16.2;
 1893 13.2 33.5 17.55; 1894 13.2 33.5 18.9; 1895 13.2 33.5 20.25;
 1896 13.2 33.5 21.6; 1897 13.2 33.5 22.95; 1898 13.2 33.5 24.3;
 1899 13.2 33.5 25.65; 1900 13.2 33.5 27; 1901 14.6 33.5 12.15;
 1902 14.6 33.5 10.8; 1903 14.6 33.5 13.5; 1904 14.6 33.5 14.85;
 1905 14.6 33.5 16.2; 1906 14.6 33.5 17.55; 1907 14.6 33.5 18.9;
 1908 14.6 33.5 20.25; 1909 14.6 33.5 21.6; 1910 14.6 33.5 22.95;
 1911 14.6 33.5 24.3; 1912 14.6 33.5 25.65; 1913 14.6 33.5 27;
 1914 16 33.5 12.15; 1915 16 33.5 13.5; 1916 16 33.5 14.85; 1917 16 33.5 17.55;
 1918 16 33.5 18.9; 1919 16 33.5 20.25; 1920 16 33.5 22.95; 1921 16 33.5 24.3;
 1922 16 33.5 25.65; 1923 17.35 33.5 12.15; 1924 17.35 33.5 10.8;
 1925 17.35 33.5 13.5; 1926 17.35 33.5 14.85; 1927 17.35 33.5 16.2;
 1928 17.35 33.5 17.55; 1929 17.35 33.5 18.9; 1930 17.35 33.5 20.25;
 1931 17.35 33.5 21.6; 1932 17.35 33.5 22.95; 1933 17.35 33.5 24.3;
 1934 17.35 33.5 25.65; 1935 17.35 33.5 27; 1936 18.7 33.5 12.15;
 1937 18.7 33.5 10.8; 1938 18.7 33.5 13.5; 1939 18.7 33.5 14.85;
 1940 18.7 33.5 16.2; 1941 18.7 33.5 17.55; 1942 18.7 33.5 18.9;
 1943 18.7 33.5 20.25; 1944 18.7 33.5 21.6; 1945 18.7 33.5 22.95;
 1946 18.7 33.5 24.3; 1947 18.7 33.5 25.65; 1948 20.05 33.5 12.15;
 1949 20.05 33.5 10.8; 1950 20.05 33.5 13.5; 1951 20.05 33.5 14.85;
 1952 20.05 33.5 16.2; 1953 20.05 33.5 17.55; 1954 20.05 33.5 18.9;
 1955 20.05 33.5 20.25; 1956 20.05 33.5 21.6; 1957 20.05 33.5 22.95;
 1958 20.05 33.5 24.3; 1959 20.05 33.5 25.65; 1960 20.05 33.5 27;
 1961 21.4 33.5 12.15; 1962 21.4 33.5 13.5; 1963 21.4 33.5 14.85;
 1964 21.4 33.5 17.55; 1965 21.4 33.5 18.9; 1966 21.4 33.5 20.25;
 1967 21.4 33.5 22.95; 1968 21.4 33.5 24.3; 1969 21.4 33.5 25.65;
 1970 22.75 33.5 12.15; 1971 22.75 33.5 10.8; 1972 22.75 33.5 13.5;
 1973 22.75 33.5 14.85; 1974 22.75 33.5 16.2; 1975 22.75 33.5 17.55;
 1976 22.75 33.5 18.9; 1977 22.75 33.5 20.25; 1978 22.75 33.5 21.6;
 1979 22.75 33.5 22.95; 1980 22.75 33.5 24.3; 1981 22.75 33.5 25.65;
 1982 22.75 33.5 27; 1983 24.1 33.5 12.15; 1984 24.1 33.5 10.8;
 1985 24.1 33.5 13.5; 1986 24.1 33.5 14.85; 1987 24.1 33.5 16.2;
 1988 24.1 33.5 17.55; 1989 24.1 33.5 18.9; 1990 24.1 33.5 20.25;
 1991 24.1 33.5 21.6; 1992 24.1 33.5 22.95; 1993 24.1 33.5 24.3;
 1994 24.1 33.5 25.65; 1995 25.45 33.5 12.15; 1996 25.45 33.5 10.8;
 1997 25.45 33.5 13.5; 1998 25.45 33.5 14.85; 1999 25.45 33.5 16.2;
 2000 25.45 33.5 17.55; 2001 25.45 33.5 18.9; 2002 25.45 33.5 20.25;
 2003 25.45 33.5 21.6; 2004 25.45 33.5 22.95; 2005 25.45 33.5 24.3;
 2006 25.45 33.5 25.65; 2007 25.45 33.5 27; 2008 26.8 33.5 12.15;
 2009 26.8 33.5 13.5; 2010 26.8 33.5 14.85; 2011 26.8 33.5 17.55;
 2012 26.8 33.5 18.9; 2013 26.8 33.5 20.25; 2014 26.8 33.5 22.95;
 2015 26.8 33.5 25.65; 2016 11.8 33.5 28.6375; 2017 13.2 33.5 28.6375;
 2018 13.2 33.5 30.275; 2019 14.6 33.5 28.6375; 2020 14.6 33.5 30.275;
 2021 16 33.5 28.6375; 2022 0.14 29 22.95; 2023 0.14 29 26.15; 2024 1.92 29 28;
 2025 5.05 29 28; 2026 22.75 29 28; 2027 25.88 29 28; 2028 27.66 29 22.95;
 2029 27.66 29 26.15; 2030 0.14 33.5 22.95; 2031 0.14 33.5 26.15;
 2032 1.92 33.5 28; 2033 5.05 33.5 28; 2034 22.75 33.5 28; 2035 25.88 33.5 28;
 2036 27.66 33.5 22.95; 2037 27.66 33.5 26.15; 2038 6.4 5 9.8; 2039 7.7 5 9.8;
 2040 7.7 5 8.8; 2041 7.7 5 10.8; 2042 9 5 9.8; 2043 9 5 8.8; 2044 9 5 10.8;
 2045 10.3 5 9.8; 2046 6.4 11 9.8; 2047 7.7 11 8.8; 2048 7.7 11 10.8;
 2049 9 11 8.8; 2050 9 11 10.8; 2051 10.3 11 9.8; 2052 7.7 11 9.8;
 2053 9 11 9.8; 2054 6.4 15.5 9.8; 2055 7.7 15.5 8.8; 2056 7.7 15.5 10.8;
 2057 9 15.5 8.8; 2058 9 15.5 10.8; 2059 10.3 15.5 9.8; 2060 7.7 15.5 9.8;
 2061 9 15.5 9.8; 2062 6.4 20 9.8; 2063 7.7 20 8.8; 2064 7.7 20 10.8;
 2065 9 20 8.8; 2066 9 20 10.8; 2067 10.3 20 9.8; 2068 7.7 20 9.8;
 2069 9 20 9.8; 2070 6.4 24.5 9.8; 2071 7.7 24.5 8.8; 2072 7.7 24.5 10.8;
 2073 9 24.5 8.8; 2074 9 24.5 10.8; 2075 10.3 24.5 9.8; 2076 7.7 24.5 9.8;
 2077 9 24.5 9.8; 2078 6.4 29 9.8; 2079 7.7 29 8.8; 2080 7.7 29 10.8;
 2081 9 29 8.8; 2082 9 29 10.8; 2083 10.3 29 9.8; 2084 7.7 29 9.8;
 2085 9 29 9.8; 2086 6.4 33.5 9.8; 2087 7.7 33.5 8.8; 2088 7.7 33.5 10.8;
 2089 9 33.5 8.8; 2090 9 33.5 10.8; 2091 10.3 33.5 9.8; 2092 7.7 33.5 9.8;
 2093 9 33.5 9.8; 2094 6.4 36 10.8; 2095 6.4 36 16.2; 2096 11.8 36 10.8;
 2097 11.8 36 16.2; 2098 16 36 10.8; 2099 16 36 16.2; 2100 21.4 36 10.8;
 2101 21.4 36 16.2; 2102 6.4 36 8.8; 2103 10.3 36 8.8; 2104 10.3 36 10.8;
 2105 11.8 36 8.22; 2106 16 36 8.22; 2107 17.5 36 10.8; 2108 13.9 36 10.8;

2109 13.9 36 7.07; 2110 21.4 36 6.9; 2111 17.5 36 6.9; 2112 6.4 36 12.15;
 2113 6.4 36 13.5; 2114 6.4 36 14.85; 2115 7.75 36 10.8; 2116 7.75 36 16.2;
 2117 9.1 36 10.8; 2118 9.1 36 16.2; 2119 10.45 36 10.8; 2120 10.45 36 16.2;
 2121 11.8 36 12.15; 2122 11.8 36 13.5; 2123 11.8 36 14.85; 2124 13.2 36 10.8;
 2125 13.2 36 16.2; 2126 14.6 36 10.8; 2127 14.6 36 16.2; 2128 16 36 12.15;
 2129 16 36 13.5; 2130 16 36 14.85; 2131 17.35 36 10.8; 2132 17.35 36 16.2;
 2133 18.7 36 10.8; 2134 18.7 36 16.2; 2135 20.05 36 10.8; 2136 20.05 36 16.2;
 2137 21.4 36 12.15; 2138 21.4 36 13.5; 2139 21.4 36 14.85; 2140 6.4 36 9.8;
 2141 7.7 36 8.8; 2142 7.7 36 10.8; 2143 9 36 8.8; 2144 9 36 10.8;
 2145 10.3 36 9.8; 2146 7.75 36 12.15; 2147 7.75 36 13.5; 2148 7.75 36 14.85;
 2149 9.1 36 12.15; 2150 9.1 36 13.5; 2151 9.1 36 14.85; 2152 10.45 36 12.15;
 2153 10.45 36 13.5; 2154 10.45 36 14.85; 2155 13.2 36 12.15; 2156 13.2 36 13.5;
 2157 13.2 36 14.85; 2158 14.6 36 12.15; 2159 14.6 36 13.5; 2160 14.6 36 14.85;
 2161 17.35 36 12.15; 2162 17.35 36 13.5; 2163 17.35 36 14.85;
 2164 18.7 36 12.15; 2165 18.7 36 13.5; 2166 18.7 36 14.85; 2167 20.05 36 12.15;
 2168 20.05 36 13.5; 2169 20.05 36 14.85; 2170 7.7 36 9.8; 2171 9 36 9.8;
 2172 13.88 5 18.98; 2173 13.88 11 19.09; 2174 13.88 15.5 19.08;
 2175 13.87 20 19.07; 2176 13.87 24.5 19.07; 2177 13.88 29 19.3;
 2178 13.86 33.5 17.99; 2179 13.4272 11 19.4144; 2180 13.4267 15.5 19.41;
 2181 13.4228 20 19.4056; 2182 13.4228 24.5 19.4056; 2183 13.2 5 19.575;
 2184 13.54 5 19.615; 2185 13.9 5 20.25; 2186 14.24 5 19.615;
 2187 14.6 5 19.575; 2188 13.9 5 18.9;

MEMBER INCIDENCES

1 1 34; 2 2 35; 3 3 36; 4 4 37; 5 5 38; 6 6 39; 7 7 40; 8 8 41; 9 9 42;
 10 10 43; 11 11 44; 12 12 45; 13 13 46; 14 14 47; 15 15 48; 16 16 49; 17 17 50;
 18 18 51; 19 19 52; 20 20 53; 21 21 54; 22 22 55; 23 23 56; 24 24 57; 25 25 58;
 26 26 59; 27 27 60; 28 28 61; 29 29 63; 30 30 64; 31 31 66; 32 32 67; 33 33 68;
 34 34 161; 35 35 195; 36 36 242; 37 37 277; 38 38 324; 39 36 74; 40 52 128;
 41 52 130; 42 57 350; 43 40 155; 44 46 135; 45 53 146; 46 54 221; 47 55 256;
 48 56 303; 49 60 2038; 50 60 2040; 51 62 209; 52 61 2045; 53 63 54; 54 64 55;
 55 40 156; 56 46 149; 57 53 2041; 58 45 356; 59 51 353; 60 44 320; 61 43 273;
 62 42 238; 63 41 191; 64 50 316; 65 49 269; 66 48 234; 67 47 187; 68 41 180;
 69 47 177; 70 42 227; 71 48 224; 72 43 262; 73 49 259; 74 44 309; 75 50 306;
 76 56 313; 77 55 266; 78 54 231; 79 65 244; 80 64 66; 81 63 66; 82 56 67;
 83 67 68; 84 69 279; 85 68 69; 86 66 65; 87 35 70; 88 38 71; 89 40 72;
 90 45 73; 91 75 37; 92 34 76; 93 35 77; 94 36 78; 95 37 79; 96 38 80; 97 39 81;
 98 40 82; 99 41 83; 100 42 84; 101 43 85; 102 44 86; 103 45 87; 104 46 88;
 105 47 89; 106 48 90; 107 49 91; 108 50 92; 109 51 93; 110 52 94; 111 53 95;
 112 54 96; 113 55 97; 114 56 98; 115 57 99; 116 58 100; 117 59 101; 118 60 102;
 119 61 103; 120 63 105; 121 64 106; 122 66 108; 123 67 109; 124 68 110;
 125 76 409; 126 77 443; 127 78 490; 128 79 525; 129 80 572; 130 94 376;
 131 94 378; 132 99 598; 133 82 403; 134 88 383; 135 95 394; 136 96 469;
 137 97 504; 138 98 551; 139 102 2046; 140 102 2047; 141 104 457; 142 103 2051;
 143 105 96; 144 106 97; 145 82 404; 146 88 397; 147 95 2048; 148 87 604;
 149 93 601; 150 86 568; 151 85 521; 152 84 486; 153 83 439; 154 92 564;
 155 91 517; 156 90 482; 157 89 435; 158 83 428; 159 89 425; 160 84 475;
 161 90 472; 162 85 510; 163 91 507; 164 86 557; 165 92 554; 166 98 561;
 167 97 514; 168 96 479; 169 107 492; 170 106 108; 171 105 108; 172 98 109;
 173 109 110; 174 111 527; 175 110 111; 176 108 107; 177 78 606; 178 79 611;
 179 101 610; 180 72 358; 181 34 112; 182 39 113; 183 73 368; 184 113 367;
 185 112 360; 186 70 362; 187 74 124; 188 75 364; 189 114 357; 190 115 349;
 191 116 302; 192 117 255; 193 118 220; 194 119 176; 195 120 159; 196 121 359;
 197 120 121; 198 122 361; 199 119 122; 200 123 363; 201 118 123; 202 124 75;
 203 117 124; 204 125 365; 205 116 125; 206 126 366; 207 115 126; 208 127 369;
 209 114 127; 210 76 612; 211 77 613; 212 78 614; 213 79 615; 214 80 616;
 215 81 617; 216 82 623; 217 83 624; 218 84 640; 219 85 639; 220 86 638;
 221 87 637; 222 88 619; 223 89 625; 224 90 627; 225 91 629; 226 92 631;
 227 93 622; 228 94 618; 229 95 620; 230 96 626; 231 97 628; 232 98 630;
 233 99 621; 234 100 646; 235 101 647; 236 102 632; 237 103 633; 238 105 635;
 239 106 636; 240 108 643; 241 109 644; 242 110 645; 243 612 648; 244 613 649;
 245 614 650; 246 615 651; 247 616 652; 248 617 653; 249 623 659; 250 624 660;
 251 640 676; 252 639 675; 253 638 674; 254 637 673; 255 619 655; 256 625 661;
 257 627 663; 258 629 665; 259 631 667; 260 622 658; 261 618 654; 262 620 656;
 263 626 662; 264 628 664; 265 630 666; 266 621 657; 267 646 682; 268 647 683;
 269 632 668; 270 633 669; 271 635 671; 272 636 672; 273 643 679; 274 644 680;
 275 645 681; 276 648 684; 277 649 685; 278 650 686; 279 651 687; 280 652 688;
 281 653 689; 282 659 695; 283 660 696; 284 676 712; 285 675 711; 286 674 710;
 287 673 709; 288 655 691; 289 661 697; 290 663 699; 291 665 701; 292 667 703;
 293 658 694; 294 654 690; 295 656 692; 296 662 698; 297 664 700; 298 666 702;
 299 657 693; 300 682 718; 301 683 719; 302 668 704; 303 669 705; 304 671 707;
 305 672 708; 306 679 715; 307 680 716; 308 681 717; 309 128 131; 310 130 137;
 311 131 133; 312 133 46; 313 135 140; 314 137 142; 315 140 145; 316 142 53;
 317 145 47; 318 146 147; 319 147 148; 320 148 47; 321 149 151; 322 151 153;

323 153 40; 324 155 165; 325 156 120; 326 159 34; 327 161 119; 328 165 172;
329 172 41; 330 176 35; 331 177 178; 332 178 179; 333 179 41; 334 180 181;
335 181 182; 336 182 35; 337 184 2044; 338 187 200; 339 191 204; 340 195 118;
341 197 62; 342 200 212; 343 204 216; 344 209 54; 345 212 48; 346 216 42;
347 220 36; 348 221 222; 349 222 223; 350 223 48; 351 224 225; 352 225 226;
353 226 42; 354 227 228; 355 228 229; 356 229 36; 357 231 65; 358 234 247;
359 238 251; 360 242 117; 361 244 55; 362 247 49; 363 251 43; 364 255 37;
365 256 257; 366 257 258; 367 258 49; 368 259 260; 369 260 261; 370 261 43;
371 262 263; 372 263 264; 373 264 37; 374 266 69; 375 269 282; 376 273 286;
377 277 116; 378 279 291; 379 282 294; 380 286 298; 381 291 56; 382 294 50;
383 298 44; 384 302 38; 385 303 304; 386 304 305; 387 305 50; 388 306 307;
389 307 308; 390 308 44; 391 309 310; 392 310 311; 393 311 38; 394 313 326;
395 316 329; 396 320 333; 397 324 115; 398 326 338; 399 329 341; 400 333 345;
401 338 57; 402 341 51; 403 345 45; 404 349 39; 405 350 351; 406 351 352;
407 352 51; 408 353 354; 409 354 355; 410 355 45; 411 356 114; 412 357 39;
413 358 121; 414 359 112; 415 360 122; 416 361 70; 417 362 123; 418 363 74;
419 364 125; 420 365 71; 421 366 71; 422 367 126; 423 368 127; 424 369 113;
425 370 605; 426 371 597; 427 372 550; 428 373 468; 429 374 424; 430 375 407;
431 376 379; 432 378 385; 433 379 381; 434 381 88; 435 383 388; 436 385 390;
437 388 393; 438 390 95; 439 393 89; 440 394 395; 441 395 396; 442 396 89;
443 397 399; 444 399 401; 445 401 82; 446 403 413; 447 404 375; 448 407 76;
449 409 374; 450 413 420; 451 420 83; 452 424 77; 453 425 426; 454 426 427;
455 427 83; 456 428 429; 457 429 430; 458 430 77; 459 432 2050; 460 435 448;
461 439 452; 462 443 373; 463 445 104; 464 448 460; 465 452 464; 466 457 96;
467 460 90; 468 464 84; 469 468 78; 470 469 470; 471 470 471; 472 471 90;
473 472 473; 474 473 474; 475 474 84; 476 475 476; 477 476 477; 478 477 78;
479 479 107; 480 482 495; 481 486 499; 482 490 503; 483 492 97; 484 495 91;
485 499 85; 486 503 79; 487 504 505; 488 505 506; 489 506 91; 490 507 508;
491 508 509; 492 509 85; 493 510 511; 494 511 512; 495 512 79; 496 514 111;
497 517 530; 498 521 534; 499 525 372; 500 527 539; 501 530 542; 502 534 546;
503 539 98; 504 542 92; 505 546 86; 506 550 80; 507 551 552; 508 552 553;
509 553 92; 510 554 555; 511 555 556; 512 556 86; 513 557 558; 514 558 559;
515 559 80; 516 561 574; 517 564 577; 518 568 581; 519 572 371; 520 574 586;
521 577 589; 522 581 593; 523 586 99; 524 589 93; 525 593 87; 526 597 81;
527 598 599; 528 599 600; 529 600 93; 530 601 602; 531 602 603; 532 603 87;
533 604 370; 534 605 81; 535 606 100; 536 608 100; 537 610 608; 538 611 101;
539 612 859; 540 613 893; 541 614 940; 542 615 975; 543 616 1022; 544 618 826;
545 618 828; 546 621 1048; 547 623 853; 548 619 833; 549 620 844; 550 626 919;
551 628 954; 552 630 1001; 553 632 2054; 554 632 2055; 555 634 907;
556 633 2059; 557 635 626; 558 636 628; 559 623 854; 560 619 847; 561 620 2056;
562 637 1054; 563 622 1051; 564 638 1018; 565 639 971; 566 640 936;
567 624 889; 568 631 1014; 569 629 967; 570 627 932; 571 625 885; 572 624 878;
573 625 875; 574 640 925; 575 627 922; 576 639 960; 577 629 957; 578 638 1007;
579 631 1004; 580 630 1011; 581 628 964; 582 626 929; 583 642 942; 584 630 644;
585 644 645; 586 641 977; 587 645 641; 588 643 642; 589 614 1056; 590 615 1061;
591 647 1060; 592 648 1101; 593 649 1135; 594 650 1182; 595 651 1217;
596 652 1264; 597 654 1068; 598 654 1070; 599 657 1290; 600 659 1095;
601 655 1075; 602 656 1086; 603 662 1161; 604 664 1196; 605 666 1243;
606 668 2062; 607 668 2063; 608 670 1149; 609 669 2067; 610 671 662;
611 672 664; 612 659 1096; 613 655 1089; 614 656 2064; 615 673 1296;
616 658 1293; 617 674 1260; 618 675 1213; 619 676 1178; 620 660 1131;
621 667 1256; 622 665 1209; 623 663 1174; 624 661 1127; 625 660 1120;
626 661 1117; 627 676 1167; 628 663 1164; 629 675 1202; 630 665 1199;
631 674 1249; 632 667 1246; 633 666 1253; 634 664 1206; 635 662 1171;
636 678 1184; 637 666 680; 638 680 681; 639 677 1219; 640 681 677; 641 679 678;
642 650 1298; 643 651 1303; 644 683 1302; 645 684 1343; 646 685 1377;
647 686 1424; 648 687 1459; 649 688 1506; 650 690 1310; 651 690 1312;
652 693 1532; 653 695 1337; 654 691 1317; 655 692 1328; 656 698 1403;
657 700 1438; 658 702 1485; 659 704 2070; 660 704 2071; 661 706 1391;
662 705 2075; 663 707 698; 664 708 700; 665 695 1338; 666 691 1331;
667 692 2072; 668 709 1538; 669 694 1535; 670 710 1502; 671 711 1455;
672 712 1420; 673 696 1373; 674 703 1498; 675 701 1451; 676 699 1416;
677 697 1369; 678 696 1362; 679 697 1359; 680 712 1409; 681 699 1406;
682 711 1444; 683 701 1441; 684 710 1491; 685 703 1488; 686 702 1495;
687 700 1448; 688 698 1413; 689 714 1426; 690 702 716; 691 716 717;
692 713 1461; 693 717 713; 694 715 714; 695 686 1540; 696 687 1545;
697 719 1544; 698 720 1581; 699 722 1615; 700 723 1662; 701 724 1697;
702 725 1744; 703 727 1548; 704 727 1550; 705 730 1770; 706 732 1575;
707 728 1555; 708 729 1566; 709 735 1641; 710 737 1676; 711 739 1723;
712 741 2078; 713 741 2079; 714 743 1629; 715 742 2083; 716 744 735;
717 745 737; 718 732 1576; 719 728 1569; 720 729 2080; 2546 747 1776;
2547 731 1773; 2548 749 1740; 2549 750 1693; 2550 751 1658; 2551 733 1611;
2552 740 1736; 2553 738 1689; 2554 736 1654; 2555 734 1607; 2556 733 1600;

2557 734 1597; 2558 751 1647; 2559 736 1644; 2560 750 1682; 2561 738 1679;
2562 749 1729; 2563 740 1726; 2564 739 1733; 2565 737 1686; 2566 735 1651;
2567 753 1664; 2568 739 755; 2569 755 756; 2570 752 1699; 2571 756 752;
2572 754 753; 2573 723 1778; 2574 724 1783; 2575 758 1782; 2576 732 759;
2577 759 2022; 2578 720 761; 2579 761 2024; 2580 763 722; 2581 747 764;
2582 764 2028; 2583 766 767; 2584 767 2027; 2585 725 769; 2586 746 1579;
2587 721 1596; 2588 726 1769; 2589 748 1777; 2590 760 2023; 2591 746 760;
2592 765 2029; 2593 748 765; 2594 762 2025; 2595 721 762; 2596 768 2026;
2597 726 768; 2598 770 1819; 2599 772 1853; 2600 773 1900; 2601 774 1935;
2602 775 1982; 2603 777 1786; 2604 777 1788; 2605 780 2008; 2606 782 1813;
2607 778 1793; 2608 779 1804; 2609 785 1879; 2610 787 1914; 2611 789 1961;
2612 791 2086; 2613 791 2087; 2614 793 1867; 2615 792 2091; 2616 794 785;
2617 795 787; 2618 782 1814; 2619 778 1807; 2620 779 2088; 2621 797 2014;
2622 781 2011; 2623 799 1978; 2624 800 1931; 2625 801 1896; 2626 783 1849;
2627 790 1974; 2628 788 1927; 2629 786 1892; 2630 784 1845; 2631 784 1835;
2632 801 1885; 2633 786 1882; 2634 800 1920; 2635 788 1917; 2636 799 1967;
2637 790 1964; 2638 789 1971; 2639 787 1924; 2640 785 1889; 2641 803 1902;
2642 789 805; 2643 805 806; 2644 802 1937; 2645 806 802; 2646 804 803;
2647 773 2016; 2648 774 2021; 2649 808 2020; 2650 796 1817; 2651 771 1834;
2652 776 2007; 2653 798 2015; 2654 782 810; 2655 810 2030; 2656 770 812;
2657 812 2032; 2658 814 772; 2659 797 815; 2660 815 2036; 2661 809 817;
2662 817 2035; 2663 775 819; 2664 811 2031; 2665 796 811; 2666 816 2037;
2667 798 816; 2668 813 2033; 2669 771 813; 2670 818 2034; 2671 776 818;
2672 783 1838; 2673 684 720; 2674 685 722; 2675 686 723; 2676 687 724;
2677 688 725; 2678 689 766; 2679 695 732; 2680 696 733; 2681 712 751;
2682 711 750; 2683 710 749; 2684 709 747; 2685 691 728; 2686 697 734;
2687 699 736; 2688 701 738; 2689 703 740; 2690 694 731; 2691 690 727;
2692 692 729; 2693 698 735; 2694 700 737; 2695 702 739; 2696 693 730;
2697 718 757; 2698 719 758; 2699 704 741; 2700 705 742; 2701 707 744;
2702 708 745; 2703 715 754; 2704 716 755; 2705 717 756; 2706 720 770;
2707 722 772; 2708 723 773; 2709 724 774; 2710 725 775; 2711 766 809;
2712 732 782; 2713 733 783; 2714 751 801; 2715 750 800; 2716 749 799;
2717 747 797; 2718 728 778; 2719 731 781; 2720 727 777; 2721 730 780;
2722 757 807; 2723 758 808; 2724 820 1055; 2725 821 1047; 2726 822 1000;
2727 823 918; 2728 824 874; 2729 825 857; 2730 826 829; 2731 828 835;
2732 829 831; 2733 831 619; 2734 833 838; 2735 835 840; 2736 838 843;
2737 840 620; 2738 843 625; 2739 844 845; 2740 845 846; 2741 846 625;
2742 847 849; 2743 849 851; 2744 851 623; 2745 853 863; 2746 854 825;
2747 857 612; 2748 859 824; 2749 863 870; 2750 870 624; 2751 874 613;
2752 875 876; 2753 876 877; 2754 877 624; 2755 878 879; 2756 879 880;
2757 880 613; 2758 882 2058; 2759 885 898; 2760 889 902; 2761 893 823;
2762 895 634; 2763 898 910; 2764 902 914; 2765 907 626; 2766 910 627;
2767 914 640; 2768 918 614; 2769 919 920; 2770 920 921; 2771 921 627;
2772 922 923; 2773 923 924; 2774 924 640; 2775 925 926; 2776 926 927;
2777 927 614; 2778 929 642; 2779 932 945; 2780 936 949; 2781 940 953;
2782 942 628; 2783 945 629; 2784 949 639; 2785 953 615; 2786 954 955;
2787 955 956; 2788 956 629; 2789 957 958; 2790 958 959; 2791 959 639;
2792 960 961; 2793 961 962; 2794 962 615; 2795 964 641; 2796 967 980;
2797 971 984; 2798 975 822; 2799 977 989; 2800 980 992; 2801 984 996;
2802 989 630; 2803 992 631; 2804 996 638; 2805 1000 616; 2806 1001 1002;
2807 1002 1003; 2808 1003 631; 2809 1004 1005; 2810 1005 1006; 2811 1006 638;
2812 1007 1008; 2813 1008 1009; 2814 1009 616; 2815 1011 1024; 2816 1014 1027;
2817 1018 1031; 2818 1022 821; 2819 1024 1036; 2820 1027 1039; 2821 1031 1043;
2822 1036 621; 2823 1039 622; 2824 1043 637; 2825 1047 617; 2826 1048 1049;
2827 1049 1050; 2828 1050 622; 2829 1051 1052; 2830 1052 1053; 2831 1053 637;
2832 1054 820; 2833 1055 617; 2834 1056 646; 2835 1058 646; 2836 1060 1058;
2837 1061 647; 2838 1062 1297; 2839 1063 1289; 2840 1064 1242; 2841 1065 1160;
2842 1066 1116; 2843 1067 1099; 2844 1068 1071; 2845 1070 1077; 2846 1071 1073;
2847 1073 655; 2848 1075 1080; 2849 1077 1082; 2850 1080 1085; 2851 1082 656;
2852 1085 661; 2853 1086 1087; 2854 1087 1088; 2855 1088 661; 2856 1089 1091;
2857 1091 1093; 2858 1093 659; 2859 1095 1105; 2860 1096 1067; 2861 1099 648;
2862 1101 1066; 2863 1105 1112; 2864 1112 660; 2865 1116 649; 2866 1117 1118;
2867 1118 1119; 2868 1119 660; 2869 1120 1121; 2870 1121 1122; 2871 1122 649;
2872 1124 2066; 2873 1127 1140; 2874 1131 1144; 2875 1135 1065; 2876 1137 670;
2877 1140 1152; 2878 1144 1156; 2879 1149 662; 2880 1152 663; 2881 1156 676;
2882 1160 650; 2883 1161 1162; 2884 1162 1163; 2885 1163 663; 2886 1164 1165;
2887 1165 1166; 2888 1166 676; 2889 1167 1168; 2890 1168 1169; 2891 1169 650;
2892 1171 678; 2893 1174 1187; 2894 1178 1191; 2895 1182 1195; 2896 1184 664;
2897 1187 665; 2898 1191 675; 2899 1195 651; 2900 1196 1197; 2901 1197 1198;
2902 1198 665; 2903 1199 1200; 2904 1200 1201; 2905 1201 675; 2906 1202 1203;
2907 1203 1204; 2908 1204 651; 2909 1206 677; 2910 1209 1222; 2911 1213 1226;
2912 1217 1064; 2913 1219 1231; 2914 1222 1234; 2915 1226 1238; 2916 1231 666;
2917 1234 667; 2918 1238 674; 2919 1242 652; 2920 1243 1244; 2921 1244 1245;

2922 1245 667; 2923 1246 1247; 2924 1247 1248; 2925 1248 674; 2926 1249 1250;
 2927 1250 1251; 2928 1251 652; 2929 1253 1266; 2930 1256 1269; 2931 1260 1273;
 2932 1264 1063; 2933 1266 1278; 2934 1269 1281; 2935 1273 1285; 2936 1278 657;
 2937 1281 658; 2938 1285 673; 2939 1289 653; 2940 1290 1291; 2941 1291 1292;
 2942 1292 658; 2943 1293 1294; 2944 1294 1295; 2945 1295 673; 2946 1296 1062;
 2947 1297 653; 2948 1298 682; 2949 1300 682; 2950 1302 1300; 2951 1303 683;
 2952 1304 1539; 2953 1305 1531; 2954 1306 1484; 2955 1307 1402; 2956 1308 1358;
 2957 1309 1341; 2958 1310 1313; 2959 1312 1319; 2960 1313 1315; 2961 1315 691;
 2962 1317 1322; 2963 1319 1324; 2964 1322 1327; 2965 1324 692; 2966 1327 697;
 2967 1328 1329; 2968 1329 1330; 2969 1330 697; 2970 1331 1333; 2971 1333 1335;
 2972 1335 695; 2973 1337 1347; 2974 1338 1309; 2975 1341 684; 2976 1343 1308;
 2977 1347 1354; 2978 1354 696; 2979 1358 685; 2980 1359 1360; 2981 1360 1361;
 2982 1361 696; 2983 1362 1363; 2984 1363 1364; 2985 1364 685; 2986 1366 2074;
 2987 1369 1382; 2988 1373 1386; 2989 1377 1307; 2990 1379 706; 2991 1382 1394;
 2992 1386 1398; 2993 1391 698; 2994 1394 699; 2995 1398 712; 2996 1402 686;
 2997 1403 1404; 2998 1404 1405; 2999 1405 699; 3000 1406 1407; 3001 1407 1408;
 3002 1408 712; 3003 1409 1410; 3004 1410 1411; 3005 1411 686; 3006 1413 714;
 3007 1416 1429; 3008 1420 1433; 3009 1424 1437; 3010 1426 700; 3011 1429 701;
 3012 1433 711; 3013 1437 687; 3014 1438 1439; 3015 1439 1440; 3016 1440 701;
 3017 1441 1442; 3018 1442 1443; 3019 1443 711; 3020 1444 1445; 3021 1445 1446;
 3022 1446 687; 3023 1448 713; 3024 1451 1464; 3025 1455 1468; 3026 1459 1306;
 3027 1461 1473; 3028 1464 1476; 3029 1468 1480; 3030 1473 702; 3031 1476 703;
 3032 1480 710; 3033 1484 688; 3034 1485 1486; 3035 1486 1487; 3036 1487 703;
 3037 1488 1489; 3038 1489 1490; 3039 1490 710; 3040 1491 1492; 3041 1492 1493;
 3042 1493 688; 3043 1495 1508; 3044 1498 1511; 3045 1502 1515; 3046 1506 1305;
 3047 1508 1520; 3048 1511 1523; 3049 1515 1527; 3050 1520 693; 3051 1523 694;
 3052 1527 709; 3053 1531 689; 3054 1532 1533; 3055 1533 1534; 3056 1534 694;
 3057 1535 1536; 3058 1536 1537; 3059 1537 709; 3060 1538 1304; 3061 1539 689;
 3062 1540 718; 3063 1542 718; 3064 1544 1542; 3065 1545 719; 3066 1546 1722;
 3067 1547 1640; 3068 1548 1551; 3069 1550 1557; 3070 1551 1553; 3071 1553 728;
 3072 1555 1560; 3073 1557 1562; 3074 1560 1565; 3075 1562 729; 3076 1565 734;
 3077 1566 1567; 3078 1567 1568; 3079 1568 734; 3080 1569 1571; 3081 1571 1573;
 3082 1573 732; 3083 1575 1585; 3084 1576 746; 3085 1579 720; 3086 1581 721;
 3087 1585 1592; 3088 1592 733; 3089 1596 722; 3090 1597 1598; 3091 1598 1599;
 3092 1599 733; 3093 1600 1601; 3094 1601 1602; 3095 1602 722; 3096 1604 2082;
 3097 1607 1620; 3098 1611 1624; 3099 1615 1547; 3100 1617 743; 3101 1620 1632;
 3102 1624 1636; 3103 1629 735; 3104 1632 736; 3105 1636 751; 3106 1640 723;
 3107 1641 1642; 3108 1642 1643; 3109 1643 736; 3110 1644 1645; 3111 1645 1646;
 3112 1646 751; 3113 1647 1648; 3114 1648 1649; 3115 1649 723; 3116 1651 753;
 3117 1654 1667; 3118 1658 1671; 3119 1662 1675; 3120 1664 737; 3121 1667 738;
 3122 1671 750; 3123 1675 724; 3124 1676 1677; 3125 1677 1678; 3126 1678 738;
 3127 1679 1680; 3128 1680 1681; 3129 1681 750; 3130 1682 1683; 3131 1683 1684;
 3132 1684 724; 3133 1686 752; 3134 1689 1702; 3135 1693 1706; 3136 1697 1546;
 3137 1699 1711; 3138 1702 1714; 3139 1706 1718; 3140 1711 739; 3141 1714 740;
 3142 1718 749; 3143 1722 725; 3144 1723 1724; 3145 1724 1725; 3146 1725 740;
 3147 1726 1727; 3148 1727 1728; 3149 1728 749; 3150 1729 1730; 3151 1730 1731;
 3152 1731 725; 3153 1733 1746; 3154 1736 1749; 3155 1740 1753; 3156 1744 726;
 3157 1746 1758; 3158 1749 1761; 3159 1753 1765; 3160 1758 730; 3161 1761 731;
 3162 1765 747; 3163 1769 766; 3164 1770 1771; 3165 1771 1772; 3166 1772 731;
 3167 1773 1774; 3168 1774 1775; 3169 1775 747; 3170 1776 748; 3171 1777 766;
 3172 1778 757; 3173 1780 757; 3174 1782 1780; 3175 1783 758; 3176 1784 1960;
 3177 1785 1878; 3178 1786 1789; 3179 1788 1795; 3180 1789 1791; 3181 1791 778;
 3182 1793 1798; 3183 1795 1800; 3184 1798 1803; 3185 1800 779; 3186 1803 784;
 3187 1804 1805; 3188 1805 1806; 3189 1806 784; 3190 1807 1809; 3191 1809 1811;
 3192 1811 782; 3193 1813 1823; 3194 1814 796; 3195 1817 770; 3196 1819 771;
 3197 1823 1830; 3198 1830 783; 3199 1834 772; 3200 1835 1836; 3201 1836 1837;
 3202 1837 783; 3203 1838 1839; 3204 1839 1840; 3205 1840 772; 3206 1842 2090;
 3207 1845 1858; 3208 1849 1862; 3209 1853 1785; 3210 1855 793; 3211 1858 1870;
 3212 1862 1874; 3213 1867 785; 3214 1870 786; 3215 1874 801; 3216 1878 773;
 3217 1879 1880; 3218 1880 1881; 3219 1881 786; 3220 1882 1883; 3221 1883 1884;
 3222 1884 801; 3223 1885 1886; 3224 1886 1887; 3225 1887 773; 3226 1889 803;
 3227 1892 1905; 3228 1896 1909; 3229 1900 1913; 3230 1902 787; 3231 1905 788;
 3232 1909 800; 3233 1913 774; 3234 1914 1915; 3235 1915 1916; 3236 1916 788;
 3237 1917 1918; 3238 1918 1919; 3239 1919 800; 3240 1920 1921; 3241 1921 1922;
 3242 1922 774; 3243 1924 802; 3244 1927 1940; 3245 1931 1944; 3246 1935 1784;
 3247 1937 1949; 3248 1940 1952; 3249 1944 1956; 3250 1949 789; 3251 1952 790;
 3252 1956 799; 3253 1960 775; 3254 1961 1962; 3255 1962 1963; 3256 1963 790;
 3257 1964 1965; 3258 1965 1966; 3259 1966 799; 3260 1967 1968; 3261 1968 1969;
 3262 1969 775; 3263 1971 1984; 3264 1974 1987; 3265 1978 1991; 3266 1982 776;
 3267 1984 1996; 3268 1987 1999; 3269 1991 2003; 3270 1996 780; 3271 1999 781;
 3272 2003 797; 3273 2007 809; 3274 2008 2009; 3275 2009 2010; 3276 2010 781;
 3277 2011 2012; 3278 2012 2013; 3279 2013 797; 3280 2014 798; 3281 2015 809;
 3282 2016 807; 3283 2018 807; 3284 2020 2018; 3285 2021 808; 3286 2022 760;

3287 2023 761; 3288 2024 762; 3289 2025 763; 3290 2026 769; 3291 2027 768;
 3292 2028 765; 3293 2029 767; 3294 2030 811; 3295 2031 812; 3296 2032 813;
 3297 2033 814; 3298 2034 819; 3299 2035 818; 3300 2036 816; 3301 2037 817;
 3302 636 643; 3303 635 643; 3304 672 679; 3305 671 679; 3306 708 715;
 3307 707 715; 3308 745 754; 3309 744 754; 3310 795 804; 3311 794 804;
 3312 2038 53; 3313 2040 2043; 3314 2041 184; 3315 2043 61; 3316 2044 197;
 3317 2045 62; 3318 2046 95; 3319 2047 2049; 3320 2048 432; 3321 2049 103;
 3322 2050 445; 3323 2051 104; 3324 2054 620; 3325 2055 2057; 3326 2056 882;
 3327 2057 633; 3328 2058 895; 3329 2059 634; 3330 2062 656; 3331 2063 2065;
 3332 2064 1124; 3333 2065 669; 3334 2066 1137; 3335 2067 670; 3336 2070 692;
 3337 2071 2073; 3338 2072 1366; 3339 2073 705; 3340 2074 1379; 3341 2075 706;
 3342 2078 729; 3343 2079 2081; 3344 2080 1604; 3345 2081 742; 3346 2082 1617;
 3347 2083 743; 3348 2086 779; 3349 2087 2089; 3350 2088 1842; 3351 2089 792;
 3352 2090 1855; 3353 2091 793; 3354 2094 2112; 3355 2096 2121; 3356 2098 2128;
 3357 2100 2137; 3358 2102 2140; 3359 2102 2141; 3360 2104 2119; 3361 2103 2145;
 3362 2105 2096; 3363 2106 2098; 3364 2094 2142; 3365 2099 2132; 3366 2097 2125;
 3367 2095 2116; 3368 2098 2131; 3369 2096 2124; 3370 2108 2126; 3371 2100 2110;
 3372 2110 2111; 3373 2107 2133; 3374 2111 2107; 3375 2109 2108; 3376 2112 2113;
 3377 2113 2114; 3378 2114 2095; 3379 2115 2144; 3380 2116 2118; 3381 2117 2104;
 3382 2118 2120; 3383 2119 2096; 3384 2120 2097; 3385 2121 2122; 3386 2122 2123;
 3387 2123 2097; 3388 2124 2108; 3389 2125 2127; 3390 2126 2098; 3391 2127 2099;
 3392 2128 2129; 3393 2129 2130; 3394 2130 2099; 3395 2131 2107; 3396 2132 2134;
 3397 2133 2135; 3398 2134 2136; 3399 2135 2100; 3400 2136 2101; 3401 2137 2138;
 3402 2138 2139; 3403 2139 2101; 3404 2106 2109; 3405 2105 2109; 3406 2140 2094;
 3407 2141 2143; 3408 2142 2115; 3409 2143 2103; 3410 2144 2117; 3411 2145 2104;
 3412 784 2095; 3413 786 2097; 3414 788 2099; 3415 790 2101; 3416 779 2094;
 3417 785 2096; 3418 787 2098; 3419 789 2100; 3420 791 2102; 3421 792 2103;
 3422 794 2105; 3423 795 2106; 3424 804 2109; 3425 805 2110; 3426 806 2111;
 3427 734 784; 3428 736 786; 3429 738 788; 3430 740 790; 3431 729 779;
 3432 735 785; 3433 737 787; 3434 739 789; 3435 741 791; 3436 742 792;
 3437 744 794; 3438 745 795; 3439 754 804; 3440 755 805; 3441 756 806;

ELEMENT INCIDENCES SHELL

721 52 128 129 130; 722 128 131 132 129; 723 131 133 134 132;
 724 133 46 135 134; 725 130 129 136 137; 726 129 132 138 136;
 727 132 134 139 138; 728 134 135 140 139; 729 137 136 141 142;
 730 136 138 143 141; 731 138 139 144 143; 732 139 140 145 144;
 733 142 141 146 53; 734 141 143 147 146; 735 143 144 148 147;
 736 144 145 47 148; 737 46 149 150 135; 738 149 151 152 150;
 739 151 153 154 152; 740 153 40 155 154; 741 40 156 157 155;
 742 156 120 158 157; 743 120 159 160 158; 744 159 34 161 160;
 745 135 150 162 140; 746 150 152 163 162; 747 152 154 164 163;
 748 154 155 165 164; 749 155 157 166 165; 750 157 158 167 166;
 751 158 160 168 167; 752 160 161 119 168; 753 140 162 169 145;
 754 162 163 170 169; 755 163 164 171 170; 756 164 165 172 171;
 757 165 166 173 172; 758 166 167 174 173; 759 167 168 175 174;
 760 168 119 176 175; 761 145 169 177 47; 762 169 170 178 177;
 763 170 171 179 178; 764 171 172 41 179; 765 172 173 180 41;
 766 173 174 181 180; 767 174 175 182 181; 768 175 176 35 182;
 769 53 146 183 184; 770 146 147 185 183; 771 147 148 186 185;
 772 148 47 187 186; 773 47 177 188 187; 774 177 178 189 188;
 775 178 179 190 189; 776 179 41 191 190; 777 41 180 192 191;
 778 180 181 193 192; 779 181 182 194 193; 780 182 35 195 194;
 781 184 183 196 197; 782 183 185 198 196; 783 185 186 199 198;
 784 186 187 200 199; 785 187 188 201 200; 786 188 189 202 201;
 787 189 190 203 202; 788 190 191 204 203; 789 191 192 205 204;
 790 192 193 206 205; 791 193 194 207 206; 792 194 195 118 207;
 793 197 196 208 209; 794 196 198 210 208; 795 198 199 211 210;
 796 199 200 212 211; 797 200 201 213 212; 798 201 202 214 213;
 799 202 203 215 214; 800 203 204 216 215; 801 204 205 217 216;
 802 205 206 218 217; 803 206 207 219 218; 804 207 118 220 219;
 805 209 208 221 54; 806 208 210 222 221; 807 210 211 223 222;
 808 211 212 48 223; 809 212 213 224 48; 810 213 214 225 224;
 811 214 215 226 225; 812 215 216 42 226; 813 216 217 227 42;
 814 217 218 228 227; 815 218 219 229 228; 816 219 220 36 229;
 817 54 221 230 231; 818 221 222 232 230; 819 222 223 233 232;
 820 223 48 234 233; 821 48 224 235 234; 822 224 225 236 235;
 823 225 226 237 236; 824 226 42 238 237; 825 42 227 239 238;
 826 227 228 240 239; 827 228 229 241 240; 828 229 36 242 241;
 829 231 230 243 244; 830 230 232 245 243; 831 232 233 246 245;
 832 233 234 247 246; 833 234 235 248 247; 834 235 236 249 248;
 835 237 238 251 250; 836 238 239 252 251; 837 239 240 253 252;
 838 240 241 254 253; 839 241 242 255 254; 840 244 243 256 55;
 841 243 245 257 256; 842 245 246 258 257; 843 246 247 49 258;

844 247 248 259 49; 845 248 249 260 259; 846 249 250 261 260;
 847 250 251 43 261; 848 251 252 262 43; 849 252 253 263 262;
 850 253 254 264 263; 851 254 255 37 264; 852 55 256 265 266;
 853 256 257 267 265; 854 257 258 268 267; 855 258 49 269 268;
 856 49 259 270 269; 857 259 260 271 270; 858 260 261 272 271;
 859 261 43 273 272; 860 43 262 274 273; 861 262 263 275 274;
 862 263 264 276 275; 863 264 37 277 276; 864 266 265 278 279;
 865 265 267 280 278; 866 267 268 281 280; 867 268 269 282 281;
 868 269 270 283 282; 869 270 271 284 283; 870 271 272 285 284;
 871 272 273 286 285; 872 273 274 287 286; 873 274 275 288 287;
 874 275 276 289 288; 875 276 277 116 289; 876 279 278 290 291;
 877 278 280 292 290; 878 280 281 293 292; 879 281 282 294 293;
 880 282 283 295 294; 881 283 284 296 295; 882 284 285 297 296;
 883 285 286 298 297; 884 286 287 299 298; 885 287 288 300 299;
 886 288 289 301 300; 887 289 116 302 301; 888 291 290 303 56;
 889 290 292 304 303; 890 292 293 305 304; 891 293 294 50 305;
 892 294 295 306 50; 893 295 296 307 306; 894 296 297 308 307;
 895 297 298 44 308; 896 298 299 309 44; 897 299 300 310 309;
 898 300 301 311 310; 899 301 302 38 311; 900 56 303 312 313;
 901 303 304 314 312; 902 304 305 315 314; 903 305 50 316 315;
 904 50 306 317 316; 905 306 307 318 317; 906 307 308 319 318;
 907 308 44 320 319; 908 44 309 321 320; 909 309 310 322 321;
 910 310 311 323 322; 911 311 38 324 323; 912 313 312 325 326;
 913 312 314 327 325; 914 314 315 328 327; 915 315 316 329 328;
 916 316 317 330 329; 917 317 318 331 330; 918 318 319 332 331;
 919 319 320 333 332; 920 320 321 334 333; 921 321 322 335 334;
 922 322 323 336 335; 923 323 324 115 336; 924 326 325 337 338;
 925 325 327 339 337; 926 327 328 340 339; 927 328 329 341 340;
 928 329 330 342 341; 929 330 331 343 342; 930 331 332 344 343;
 931 332 333 345 344; 932 333 334 346 345; 933 334 335 347 346;
 934 335 336 348 347; 935 336 115 349 348; 936 338 337 350 57;
 937 337 339 351 350; 938 339 340 352 351; 939 340 341 51 352;
 940 341 342 353 51; 941 342 343 354 353; 942 343 344 355 354;
 943 344 345 45 355; 944 345 346 356 45; 945 346 347 114 356;
 946 347 348 357 114; 947 348 349 39 357; 948 72 358 156 40;
 949 358 121 120 156; 950 121 359 159 120; 951 359 112 34 159;
 952 112 360 161 34; 953 360 122 119 161; 954 119 122 361 176;
 955 176 361 70 35; 956 35 70 362 195; 957 195 362 123 118; 958 118 123 363 220;
 959 220 363 74 36; 960 36 74 124 117; 961 117 124 75 37; 962 37 75 364 277;
 963 277 364 125 116; 964 116 125 365 302; 965 302 365 71 38; 966 38 71 366 324;
 967 324 366 126 115; 968 115 126 367 349; 969 349 367 113 39;
 970 73 45 356 368; 971 368 356 114 127; 972 127 114 357 369;
 973 369 357 39 113; 974 94 376 377 378; 975 376 379 380 377;
 976 379 381 382 380; 977 381 88 383 382; 978 378 377 384 385;
 979 377 380 386 384; 980 380 382 387 386; 981 382 383 388 387;
 982 385 384 389 390; 983 384 386 391 389; 984 386 387 392 391;
 985 387 388 393 392; 986 390 389 394 95; 987 389 391 395 394;
 988 391 392 396 395; 989 392 393 89 396; 990 88 397 398 383;
 991 397 399 400 398; 992 399 401 402 400; 993 401 82 403 402;
 994 82 404 405 403; 995 404 375 406 405; 996 375 407 408 406;
 997 407 76 409 408; 998 383 398 410 388; 999 398 400 411 410;
 1000 400 402 412 411; 1001 402 403 413 412; 1002 403 405 414 413;
 1003 405 406 415 414; 1004 406 408 416 415; 1005 408 409 374 416;
 1006 388 410 417 393; 1007 410 411 418 417; 1008 411 412 419 418;
 1009 412 413 420 419; 1010 413 414 421 420; 1011 414 415 422 421;
 1012 415 416 423 422; 1013 416 374 424 423; 1014 393 417 425 89;
 1015 417 418 426 425; 1016 418 419 427 426; 1017 419 420 83 427;
 1018 420 421 428 83; 1019 421 422 429 428; 1020 422 423 430 429;
 1021 423 424 77 430; 1022 95 394 431 432; 1023 394 395 433 431;
 1024 395 396 434 433; 1025 396 89 435 434; 1026 89 425 436 435;
 1027 425 426 437 436; 1028 426 427 438 437; 1029 427 83 439 438;
 1030 83 428 440 439; 1031 428 429 441 440; 1032 429 430 442 441;
 1033 430 77 443 442; 1034 432 431 444 445; 1035 431 433 446 444;
 1036 433 434 447 446; 1037 434 435 448 447; 1038 435 436 449 448;
 1039 436 437 450 449; 1040 437 438 451 450; 1041 438 439 452 451;
 1042 439 440 453 452; 1043 440 441 454 453; 1044 441 442 455 454;
 1045 442 443 373 455; 1046 445 444 456 457; 1047 444 446 458 456;
 1048 446 447 459 458; 1049 447 448 460 459; 1050 448 449 461 460;
 1051 449 450 462 461; 1052 450 451 463 462; 1053 451 452 464 463;
 1054 452 453 465 464; 1055 453 454 466 465; 1056 454 455 467 466;
 1057 455 373 468 467; 1058 457 456 469 96; 1059 456 458 470 469;
 1060 458 459 471 470; 1061 459 460 90 471; 1062 460 461 472 90;
 1063 461 462 473 472; 1064 462 463 474 473; 1065 463 464 84 474;

1066 464 465 475 84; 1067 465 466 476 475; 1068 466 467 477 476;
 1069 467 468 78 477; 1070 96 469 478 479; 1071 469 470 480 478;
 1072 470 471 481 480; 1073 471 90 482 481; 1074 90 472 483 482;
 1075 472 473 484 483; 1076 473 474 485 484; 1077 474 84 486 485;
 1078 84 475 487 486; 1079 475 476 488 487; 1080 476 477 489 488;
 1081 477 78 490 489; 1082 479 478 491 492; 1083 478 480 493 491;
 1084 480 481 494 493; 1085 481 482 495 494; 1086 482 483 496 495;
 1087 483 484 497 496; 1088 485 486 499 498; 1089 486 487 500 499;
 1090 487 488 501 500; 1091 488 489 502 501; 1092 489 490 503 502;
 1093 492 491 504 97; 1094 491 493 505 504; 1095 493 494 506 505;
 1096 494 495 91 506; 1097 495 496 507 91; 1098 496 497 508 507;
 1099 497 498 509 508; 1100 498 499 85 509; 1101 499 500 510 85;
 1102 500 501 511 510; 1103 501 502 512 511; 1104 502 503 79 512;
 1105 97 504 513 514; 1106 504 505 515 513; 1107 505 506 516 515;
 1108 506 91 517 516; 1109 91 507 518 517; 1110 507 508 519 518;
 1111 508 509 520 519; 1112 509 85 521 520; 1113 85 510 522 521;
 1114 510 511 523 522; 1115 511 512 524 523; 1116 512 79 525 524;
 1117 514 513 526 527; 1118 513 515 528 526; 1119 515 516 529 528;
 1120 516 517 530 529; 1121 517 518 531 530; 1122 518 519 532 531;
 1123 519 520 533 532; 1124 520 521 534 533; 1125 521 522 535 534;
 1126 522 523 536 535; 1127 523 524 537 536; 1128 524 525 372 537;
 1129 527 526 538 539; 1130 526 528 540 538; 1131 528 529 541 540;
 1132 529 530 542 541; 1133 530 531 543 542; 1134 531 532 544 543;
 1135 532 533 545 544; 1136 533 534 546 545; 1137 534 535 547 546;
 1138 535 536 548 547; 1139 536 537 549 548; 1140 537 372 550 549;
 1141 539 538 551 98; 1142 538 540 552 551; 1143 540 541 553 552;
 1144 541 542 92 553; 1145 542 543 554 92; 1146 543 544 555 554;
 1147 544 545 556 555; 1148 545 546 86 556; 1149 546 547 557 86;
 1150 547 548 558 557; 1151 548 549 559 558; 1152 549 550 80 559;
 1153 98 551 560 561; 1154 551 552 562 560; 1155 552 553 563 562;
 1156 553 92 564 563; 1157 92 554 565 564; 1158 554 555 566 565;
 1159 555 556 567 566; 1160 556 86 568 567; 1161 86 557 569 568;
 1162 557 558 570 569; 1163 558 559 571 570; 1164 559 80 572 571;
 1165 561 560 573 574; 1166 560 562 575 573; 1167 562 563 576 575;
 1168 563 564 577 576; 1169 564 565 578 577; 1170 565 566 579 578;
 1171 566 567 580 579; 1172 567 568 581 580; 1173 568 569 582 581;
 1174 569 570 583 582; 1175 570 571 584 583; 1176 571 572 371 584;
 1177 574 573 585 586; 1178 573 575 587 585; 1179 575 576 588 587;
 1180 576 577 589 588; 1181 577 578 590 589; 1182 578 579 591 590;
 1183 579 580 592 591; 1184 580 581 593 592; 1185 581 582 594 593;
 1186 582 583 595 594; 1187 583 584 596 595; 1188 584 371 597 596;
 1189 586 585 598 99; 1190 585 587 599 598; 1191 587 588 600 599;
 1192 588 589 93 600; 1193 589 590 601 93; 1194 590 591 602 601;
 1195 591 592 603 602; 1196 592 593 87 603; 1197 593 594 604 87;
 1198 594 595 370 604; 1199 595 596 605 370; 1200 596 597 81 605;
 1201 78 606 607 490; 1202 606 100 608 607; 1203 490 607 609 503;
 1204 607 608 610 609; 1205 503 609 611 79; 1206 609 610 101 611;
 1207 618 826 827 828; 1208 826 829 830 827; 1209 829 831 832 830;
 1210 831 619 833 832; 1211 828 827 834 835; 1212 827 830 836 834;
 1213 830 832 837 836; 1214 832 833 838 837; 1215 835 834 839 840;
 1216 834 836 841 839; 1217 836 837 842 841; 1218 837 838 843 842;
 1219 840 839 844 620; 1220 839 841 845 844; 1221 841 842 846 845;
 1222 842 843 625 846; 1223 619 847 848 833; 1224 847 849 850 848;
 1225 849 851 852 850; 1226 851 623 853 852; 1227 623 854 855 853;
 1228 854 825 856 855; 1229 825 857 858 856; 1230 857 612 859 858;
 1231 833 848 860 838; 1232 848 850 861 860; 1233 850 852 862 861;
 1234 852 853 863 862; 1235 853 855 864 863; 1236 855 856 865 864;
 1237 856 858 866 865; 1238 858 859 824 866; 1239 838 860 867 843;
 1240 860 861 868 867; 1241 861 862 869 868; 1242 862 863 870 869;
 1243 863 864 871 870; 1244 864 865 872 871; 1245 865 866 873 872;
 1246 866 824 874 873; 1247 843 867 875 625; 1248 867 868 876 875;
 1249 868 869 877 876; 1250 869 870 624 877; 1251 870 871 878 624;
 1252 871 872 879 878; 1253 872 873 880 879; 1254 873 874 613 880;
 1255 620 844 881 882; 1256 844 845 883 881; 1257 845 846 884 883;
 1258 846 625 885 884; 1259 625 875 886 885; 1260 875 876 887 886;
 1261 876 877 888 887; 1262 877 624 889 888; 1263 624 878 890 889;
 1264 878 879 891 890; 1265 879 880 892 891; 1266 880 613 893 892;
 1267 882 881 894 895; 1268 881 883 896 894; 1269 883 884 897 896;
 1270 884 885 898 897; 1271 885 886 899 898; 1272 886 887 900 899;
 1273 887 888 901 900; 1274 888 889 902 901; 1275 889 890 903 902;
 1276 890 891 904 903; 1277 891 892 905 904; 1278 892 893 823 905;
 1279 895 894 906 907; 1280 894 896 908 906; 1281 896 897 909 908;
 1282 897 898 910 909; 1283 898 899 911 910; 1284 899 900 912 911;

1285 900 901 913 912; 1286 901 902 914 913; 1287 902 903 915 914;
 1288 903 904 916 915; 1289 904 905 917 916; 1290 905 823 918 917;
 1291 907 906 919 626; 1292 906 908 920 919; 1293 908 909 921 920;
 1294 909 910 627 921; 1295 910 911 922 627; 1296 911 912 923 922;
 1297 912 913 924 923; 1298 913 914 640 924; 1299 914 915 925 640;
 1300 915 916 926 925; 1301 916 917 927 926; 1302 917 918 614 927;
 1303 626 919 928 929; 1304 919 920 930 928; 1305 920 921 931 930;
 1306 921 627 932 931; 1307 627 922 933 932; 1308 922 923 934 933;
 1309 923 924 935 934; 1310 924 640 936 935; 1311 640 925 937 936;
 1312 925 926 938 937; 1313 926 927 939 938; 1314 927 614 940 939;
 1315 929 928 941 942; 1316 928 930 943 941; 1317 930 931 944 943;
 1318 931 932 945 944; 1319 932 933 946 945; 1320 933 934 947 946;
 1321 935 936 949 948; 1322 936 937 950 949; 1323 937 938 951 950;
 1324 938 939 952 951; 1325 939 940 953 952; 1326 942 941 954 628;
 1327 941 943 955 954; 1328 943 944 956 955; 1329 944 945 629 956;
 1330 945 946 957 629; 1331 946 947 958 957; 1332 947 948 959 958;
 1333 948 949 639 959; 1334 949 950 960 639; 1335 950 951 961 960;
 1336 951 952 962 961; 1337 952 953 615 962; 1338 628 954 963 964;
 1339 954 955 965 963; 1340 955 956 966 965; 1341 956 629 967 966;
 1342 629 957 968 967; 1343 957 958 969 968; 1344 958 959 970 969;
 1345 959 639 971 970; 1346 639 960 972 971; 1347 960 961 973 972;
 1348 961 962 974 973; 1349 962 615 975 974; 1350 964 963 976 977;
 1351 963 965 978 976; 1352 965 966 979 978; 1353 966 967 980 979;
 1354 967 968 981 980; 1355 968 969 982 981; 1356 969 970 983 982;
 1357 970 971 984 983; 1358 971 972 985 984; 1359 972 973 986 985;
 1360 973 974 987 986; 1361 974 975 822 987; 1362 977 976 988 989;
 1363 976 978 990 988; 1364 978 979 991 990; 1365 979 980 992 991;
 1366 980 981 993 992; 1367 981 982 994 993; 1368 982 983 995 994;
 1369 983 984 996 995; 1370 984 985 997 996; 1371 985 986 998 997;
 1372 986 987 999 998; 1373 987 822 1000 999; 1374 989 988 1001 630;
 1375 988 990 1002 1001; 1376 990 991 1003 1002; 1377 991 992 631 1003;
 1378 992 993 1004 631; 1379 993 994 1005 1004; 1380 994 995 1006 1005;
 1381 995 996 638 1006; 1382 996 997 1007 638; 1383 997 998 1008 1007;
 1384 998 999 1009 1008; 1385 999 1000 616 1009; 1386 630 1001 1010 1011;
 1387 1001 1002 1012 1010; 1388 1002 1003 1013 1012; 1389 1003 631 1014 1013;
 1390 631 1004 1015 1014; 1391 1004 1005 1016 1015; 1392 1005 1006 1017 1016;
 1393 1006 638 1018 1017; 1394 638 1007 1019 1018; 1395 1007 1008 1020 1019;
 1396 1008 1009 1021 1020; 1397 1009 616 1022 1021; 1398 1011 1010 1023 1024;
 1399 1010 1012 1025 1023; 1400 1012 1013 1026 1025; 1401 1013 1014 1027 1026;
 1402 1014 1015 1028 1027; 1403 1015 1016 1029 1028; 1404 1016 1017 1030 1029;
 1405 1017 1018 1031 1030; 1406 1018 1019 1032 1031; 1407 1019 1020 1033 1032;
 1408 1020 1021 1034 1033; 1409 1021 1022 821 1034; 1410 1024 1023 1035 1036;
 1411 1023 1025 1037 1035; 1412 1025 1026 1038 1037; 1413 1026 1027 1039 1038;
 1414 1027 1028 1040 1039; 1415 1028 1029 1041 1040; 1416 1029 1030 1042 1041;
 1417 1030 1031 1043 1042; 1418 1031 1032 1044 1043; 1419 1032 1033 1045 1044;
 1420 1033 1034 1046 1045; 1421 1034 821 1047 1046; 1422 1036 1035 1048 621;
 1423 1035 1037 1049 1048; 1424 1037 1038 1050 1049; 1425 1038 1039 622 1050;
 1426 1039 1040 1051 622; 1427 1040 1041 1052 1051; 1428 1041 1042 1053 1052;
 1429 1042 1043 637 1053; 1430 1043 1044 1054 637; 1431 1044 1045 820 1054;
 1432 1045 1046 1055 820; 1433 1046 1047 617 1055; 1434 614 1056 1057 940;
 1435 1056 646 1058 1057; 1436 940 1057 1059 953; 1437 1057 1058 1060 1059;
 1438 953 1059 1061 615; 1439 1059 1060 647 1061; 1440 654 1068 1069 1070;
 1441 1068 1071 1072 1069; 1442 1071 1073 1074 1072; 1443 1073 655 1075 1074;
 1444 1070 1069 1076 1077; 1445 1069 1072 1078 1076; 1446 1072 1074 1079 1078;
 1447 1074 1075 1080 1079; 1448 1077 1076 1081 1082; 1449 1076 1078 1083 1081;
 1450 1078 1079 1084 1083; 1451 1079 1080 1085 1084; 1452 1082 1081 1086 656;
 1453 1081 1083 1087 1086; 1454 1083 1084 1088 1087; 1455 1084 1085 661 1088;
 1456 655 1089 1090 1075; 1457 1089 1091 1092 1090; 1458 1091 1093 1094 1092;
 1459 1093 659 1095 1094; 1460 659 1096 1097 1095; 1461 1096 1067 1098 1097;
 1462 1067 1099 1100 1098; 1463 1099 648 1101 1100; 1464 1075 1090 1102 1080;
 1465 1090 1092 1103 1102; 1466 1092 1094 1104 1103; 1467 1094 1095 1105 1104;
 1468 1095 1097 1106 1105; 1469 1097 1098 1107 1106; 1470 1098 1100 1108 1107;
 1471 1100 1101 1066 1108; 1472 1080 1102 1109 1085; 1473 1102 1103 1110 1109;
 1474 1103 1104 1111 1110; 1475 1104 1105 1112 1111; 1476 1105 1106 1113 1112;
 1477 1106 1107 1114 1113; 1478 1107 1108 1115 1114; 1479 1108 1066 1116 1115;
 1480 1085 1109 1117 661; 1481 1109 1110 1118 1117; 1482 1110 1111 1119 1118;
 1483 1111 1112 660 1119; 1484 1112 1113 1120 660; 1485 1113 1114 1121 1120;
 1486 1114 1115 1122 1121; 1487 1115 1116 649 1122; 1488 656 1086 1123 1124;
 1489 1086 1087 1125 1123; 1490 1087 1088 1126 1125; 1491 1088 661 1127 1126;
 1492 661 1117 1128 1127; 1493 1117 1118 1129 1128; 1494 1118 1119 1130 1129;
 1495 1119 660 1131 1130; 1496 660 1120 1132 1131; 1497 1120 1121 1133 1132;
 1498 1121 1122 1134 1133; 1499 1122 649 1135 1134; 1500 1124 1123 1136 1137;
 1501 1123 1125 1138 1136; 1502 1125 1126 1139 1138; 1503 1126 1127 1140 1139;

1504 1127 1128 1141 1140; 1505 1128 1129 1142 1141; 1506 1129 1130 1143 1142;
1507 1130 1131 1144 1143; 1508 1131 1132 1145 1144; 1509 1132 1133 1146 1145;
1510 1133 1134 1147 1146; 1511 1134 1135 1065 1147; 1512 1137 1136 1148 1149;
1513 1136 1138 1150 1148; 1514 1138 1139 1151 1150; 1515 1139 1140 1152 1151;
1516 1140 1141 1153 1152; 1517 1141 1142 1154 1153; 1518 1142 1143 1155 1154;
1519 1143 1144 1156 1155; 1520 1144 1145 1157 1156; 1521 1145 1146 1158 1157;
1522 1146 1147 1159 1158; 1523 1147 1065 1160 1159; 1524 1149 1148 1161 662;
1525 1148 1150 1162 1161; 1526 1150 1151 1163 1162; 1527 1151 1152 663 1163;
1528 1152 1153 1164 663; 1529 1153 1154 1165 1164; 1530 1154 1155 1166 1165;
1531 1155 1156 676 1166; 1532 1156 1157 1167 676; 1533 1157 1158 1168 1167;
1534 1158 1159 1169 1168; 1535 1159 1160 650 1169; 1536 662 1161 1170 1171;
1537 1161 1162 1172 1170; 1538 1162 1163 1173 1172; 1539 1163 663 1174 1173;
1540 663 1164 1175 1174; 1541 1164 1165 1176 1175; 1542 1165 1166 1177 1176;
1543 1166 676 1178 1177; 1544 676 1167 1179 1178; 1545 1167 1168 1180 1179;
1546 1168 1169 1181 1180; 1547 1169 650 1182 1181; 1548 1171 1170 1183 1184;
1549 1170 1172 1185 1183; 1550 1172 1173 1186 1185; 1551 1173 1174 1187 1186;
1552 1174 1175 1188 1187; 1553 1175 1176 1189 1188; 1554 1177 1178 1191 1190;
1555 1178 1179 1192 1191; 1556 1179 1180 1193 1192; 1557 1180 1181 1194 1193;
1558 1181 1182 1195 1194; 1559 1184 1183 1196 664; 1560 1183 1185 1197 1196;
1561 1185 1186 1198 1197; 1562 1186 1187 665 1198; 1563 1187 1188 1199 665;
1564 1188 1189 1200 1199; 1565 1189 1190 1201 1200; 1566 1190 1191 675 1201;
1567 1191 1192 1202 675; 1568 1192 1193 1203 1202; 1569 1193 1194 1204 1203;
1570 1194 1195 651 1204; 1571 664 1196 1205 1206; 1572 1196 1197 1207 1205;
1573 1197 1198 1208 1207; 1574 1198 665 1209 1208; 1575 665 1199 1210 1209;
1576 1199 1200 1211 1210; 1577 1200 1201 1212 1211; 1578 1201 675 1213 1212;
1579 675 1202 1214 1213; 1580 1202 1203 1215 1214; 1581 1203 1204 1216 1215;
1582 1204 651 1217 1216; 1583 1206 1205 1218 1219; 1584 1205 1207 1220 1218;
1585 1207 1208 1221 1220; 1586 1208 1209 1222 1221; 1587 1209 1210 1223 1222;
1588 1210 1211 1224 1223; 1589 1211 1212 1225 1224; 1590 1212 1213 1226 1225;
1591 1213 1214 1227 1226; 1592 1214 1215 1228 1227; 1593 1215 1216 1229 1228;
1594 1216 1217 1064 1229; 1595 1219 1218 1230 1231; 1596 1218 1220 1232 1230;
1597 1220 1221 1233 1232; 1598 1221 1222 1234 1233; 1599 1222 1223 1235 1234;
1600 1223 1224 1236 1235; 1601 1224 1225 1237 1236; 1602 1225 1226 1238 1237;
1603 1226 1227 1239 1238; 1604 1227 1228 1240 1239; 1605 1228 1229 1241 1240;
1606 1229 1064 1242 1241; 1607 1231 1230 1243 666; 1608 1230 1232 1244 1243;
1609 1232 1233 1245 1244; 1610 1233 1234 667 1245; 1611 1234 1235 1246 667;
1612 1235 1236 1247 1246; 1613 1236 1237 1248 1247; 1614 1237 1238 674 1248;
1615 1238 1239 1249 674; 1616 1239 1240 1250 1249; 1617 1240 1241 1251 1250;
1618 1241 1242 652 1251; 1619 666 1243 1252 1253; 1620 1243 1244 1254 1252;
1621 1244 1245 1255 1254; 1622 1245 667 1256 1255; 1623 667 1246 1257 1256;
1624 1246 1247 1258 1257; 1625 1247 1248 1259 1258; 1626 1248 674 1260 1259;
1627 674 1249 1261 1260; 1628 1249 1250 1262 1261; 1629 1250 1251 1263 1262;
1630 1251 652 1264 1263; 1631 1253 1252 1265 1266; 1632 1252 1254 1267 1265;
1633 1254 1255 1268 1267; 1634 1255 1256 1269 1268; 1635 1256 1257 1270 1269;
1636 1257 1258 1271 1270; 1637 1258 1259 1272 1271; 1638 1259 1260 1273 1272;
1639 1260 1261 1274 1273; 1640 1261 1262 1275 1274; 1641 1262 1263 1276 1275;
1642 1263 1264 1063 1276; 1643 1266 1265 1277 1278; 1644 1265 1267 1279 1277;
1645 1267 1268 1280 1279; 1646 1268 1269 1281 1280; 1647 1269 1270 1282 1281;
1648 1270 1271 1283 1282; 1649 1271 1272 1284 1283; 1650 1272 1273 1285 1284;
1651 1273 1274 1286 1285; 1652 1274 1275 1287 1286; 1653 1275 1276 1288 1287;
1654 1276 1063 1289 1288; 1655 1278 1277 1290 657; 1656 1277 1279 1291 1290;
1657 1279 1280 1292 1291; 1658 1280 1281 658 1292; 1659 1281 1282 1293 658;
1660 1282 1283 1294 1293; 1661 1283 1284 1295 1294; 1662 1284 1285 673 1295;
1663 1285 1286 1296 673; 1664 1286 1287 1062 1296; 1665 1287 1288 1297 1062;
1666 1288 1289 653 1297; 1667 650 1298 1299 1182; 1668 1298 682 1300 1299;
1669 1182 1299 1301 1195; 1670 1299 1300 1302 1301; 1671 1195 1301 1303 651;
1672 1301 1302 683 1303; 1673 690 1310 1311 1312; 1674 1310 1313 1314 1311;
1675 1313 1315 1316 1314; 1676 1315 691 1317 1316; 1677 1312 1311 1318 1319;
1678 1311 1314 1320 1318; 1679 1314 1316 1321 1320; 1680 1316 1317 1322 1321;
1681 1319 1318 1323 1324; 1682 1318 1320 1325 1323; 1683 1320 1321 1326 1325;
1684 1321 1322 1327 1326; 1685 1324 1323 1328 692; 1686 1323 1325 1329 1328;
1687 1325 1326 1330 1329; 1688 1326 1327 697 1330; 1689 691 1331 1332 1317;
1690 1331 1333 1334 1332; 1691 1333 1335 1336 1334; 1692 1335 695 1337 1336;
1693 695 1338 1339 1337; 1694 1338 1309 1340 1339; 1695 1309 1341 1342 1340;
1696 1341 684 1343 1342; 1697 1317 1332 1344 1322; 1698 1332 1334 1345 1344;
1699 1334 1336 1346 1345; 1700 1336 1337 1347 1346; 1701 1337 1339 1348 1347;
1702 1339 1340 1349 1348; 1703 1340 1342 1350 1349; 1704 1342 1343 1308 1350;
1705 1322 1344 1351 1327; 1706 1344 1345 1352 1351; 1707 1345 1346 1353 1352;
1708 1346 1347 1354 1353; 1709 1347 1348 1355 1354; 1710 1348 1349 1356 1355;
1711 1349 1350 1357 1356; 1712 1350 1308 1358 1357; 1713 1327 1351 1359 697;
1714 1351 1352 1360 1359; 1715 1352 1353 1361 1360; 1716 1353 1354 696 1361;
1717 1354 1355 1362 696; 1718 1355 1356 1363 1362; 1719 1356 1357 1364 1363;
1720 1357 1358 685 1364; 1721 692 1328 1365 1366; 1722 1328 1329 1367 1365;

1723 1329 1330 1368 1367; 1724 1330 697 1369 1368; 1725 697 1359 1370 1369;
1726 1359 1360 1371 1370; 1727 1360 1361 1372 1371; 1728 1361 696 1373 1372;
1729 696 1362 1374 1373; 1730 1362 1363 1375 1374; 1731 1363 1364 1376 1375;
1732 1364 685 1377 1376; 1733 1366 1365 1378 1379; 1734 1365 1367 1380 1378;
1735 1367 1368 1381 1380; 1736 1368 1369 1382 1381; 1737 1369 1370 1383 1382;
1738 1370 1371 1384 1383; 1739 1371 1372 1385 1384; 1740 1372 1373 1386 1385;
1741 1373 1374 1387 1386; 1742 1374 1375 1388 1387; 1743 1375 1376 1389 1388;
1744 1376 1377 1307 1389; 1745 1379 1378 1390 1391; 1746 1378 1380 1392 1390;
1747 1380 1381 1393 1392; 1748 1381 1382 1394 1393; 1749 1382 1383 1395 1394;
1750 1383 1384 1396 1395; 1751 1384 1385 1397 1396; 1752 1385 1386 1398 1397;
1753 1386 1387 1399 1398; 1754 1387 1388 1400 1399; 1755 1388 1389 1401 1400;
1756 1389 1307 1402 1401; 1757 1391 1390 1403 698; 1758 1390 1392 1404 1403;
1759 1392 1393 1405 1404; 1760 1393 1394 699 1405; 1761 1394 1395 1406 699;
1762 1395 1396 1407 1406; 1763 1396 1397 1408 1407; 1764 1397 1398 712 1408;
1765 1398 1399 1409 712; 1766 1399 1400 1410 1409; 1767 1400 1401 1411 1410;
1768 1401 1402 686 1411; 1769 698 1403 1412 1413; 1770 1403 1404 1414 1412;
1771 1404 1405 1415 1414; 1772 1405 699 1416 1415; 1773 699 1406 1417 1416;
1774 1406 1407 1418 1417; 1775 1407 1408 1419 1418; 1776 1408 712 1420 1419;
1777 712 1409 1421 1420; 1778 1409 1410 1422 1421; 1779 1410 1411 1423 1422;
1780 1411 686 1424 1423; 1781 1413 1412 1425 1426; 1782 1412 1414 1427 1425;
1783 1414 1415 1428 1427; 1784 1415 1416 1429 1428; 1785 1416 1417 1430 1429;
1786 1417 1418 1431 1430; 1787 1419 1420 1433 1432; 1788 1420 1421 1434 1433;
1789 1421 1422 1435 1434; 1790 1422 1423 1436 1435; 1791 1423 1424 1437 1436;
1792 1426 1425 1438 700; 1793 1425 1427 1439 1438; 1794 1427 1428 1440 1439;
1795 1428 1429 701 1440; 1796 1429 1430 1441 701; 1797 1430 1431 1442 1441;
1798 1431 1432 1443 1442; 1799 1432 1433 711 1443; 1800 1433 1434 1444 711;
1801 1434 1435 1445 1444; 1802 1435 1436 1446 1445; 1803 1436 1437 687 1446;
1804 700 1438 1447 1448; 1805 1438 1439 1449 1447; 1806 1439 1440 1450 1449;
1807 1440 701 1451 1450; 1808 701 1441 1452 1451; 1809 1441 1442 1453 1452;
1810 1442 1443 1454 1453; 1811 1443 711 1455 1454; 1812 711 1444 1456 1455;
1813 1444 1445 1457 1456; 1814 1445 1446 1458 1457; 1815 1446 687 1459 1458;
1816 1448 1447 1460 1461; 1817 1447 1449 1462 1460; 1818 1449 1450 1463 1462;
1819 1450 1451 1464 1463; 1820 1451 1452 1465 1464; 1821 1452 1453 1466 1465;
1822 1453 1454 1467 1466; 1823 1454 1455 1468 1467; 1824 1455 1456 1469 1468;
1825 1456 1457 1470 1469; 1826 1457 1458 1471 1470; 1827 1458 1459 1306 1471;
1828 1461 1460 1472 1473; 1829 1460 1462 1474 1472; 1830 1462 1463 1475 1474;
1831 1463 1464 1476 1475; 1832 1464 1465 1477 1476; 1833 1465 1466 1478 1477;
1834 1466 1467 1479 1478; 1835 1467 1468 1480 1479; 1836 1468 1469 1481 1480;
1837 1469 1470 1482 1481; 1838 1470 1471 1483 1482; 1839 1471 1306 1484 1483;
1840 1473 1472 1485 702; 1841 1472 1474 1486 1485; 1842 1474 1475 1487 1486;
1843 1475 1476 703 1487; 1844 1476 1477 1488 703; 1845 1477 1478 1489 1488;
1846 1478 1479 1490 1489; 1847 1479 1480 710 1490; 1848 1480 1481 1491 710;
1849 1481 1482 1492 1491; 1850 1482 1483 1493 1492; 1851 1483 1484 688 1493;
1852 702 1485 1494 1495; 1853 1485 1486 1496 1494; 1854 1486 1487 1497 1496;
1855 1487 703 1498 1497; 1856 703 1488 1499 1498; 1857 1488 1489 1500 1499;
1858 1489 1490 1501 1500; 1859 1490 710 1502 1501; 1860 710 1491 1503 1502;
1861 1491 1492 1504 1503; 1862 1492 1493 1505 1504; 1863 1493 688 1506 1505;
1864 1495 1494 1507 1508; 1865 1494 1496 1509 1507; 1866 1496 1497 1510 1509;
1867 1497 1498 1511 1510; 1868 1498 1499 1512 1511; 1869 1499 1500 1513 1512;
1870 1500 1501 1514 1513; 1871 1501 1502 1515 1514; 1872 1502 1503 1516 1515;
1873 1503 1504 1517 1516; 1874 1504 1505 1518 1517; 1875 1505 1506 1305 1518;
1876 1508 1507 1519 1520; 1877 1507 1509 1521 1519; 1878 1509 1510 1522 1521;
1879 1510 1511 1523 1522; 1880 1511 1512 1524 1523; 1881 1512 1513 1525 1524;
1882 1513 1514 1526 1525; 1883 1514 1515 1527 1526; 1884 1515 1516 1528 1527;
1885 1516 1517 1529 1528; 1886 1517 1518 1530 1529; 1887 1518 1305 1531 1530;
1888 1520 1519 1532 693; 1889 1519 1521 1533 1532; 1890 1521 1522 1534 1533;
1891 1522 1523 694 1534; 1892 1523 1524 1535 694; 1893 1524 1525 1536 1535;
1894 1525 1526 1537 1536; 1895 1526 1527 709 1537; 1896 1527 1528 1538 709;
1897 1528 1529 1304 1538; 1898 1529 1530 1539 1304; 1899 1530 1531 689 1539;
1900 686 1540 1541 1424; 1901 1540 718 1542 1541; 1902 1424 1541 1543 1437;
1903 1541 1542 1544 1543; 1904 1437 1543 1545 687; 1905 1543 1544 719 1545;
1906 727 1548 1549 1550; 1907 1548 1551 1552 1549; 1908 1551 1553 1554 1552;
1909 1553 728 1555 1554; 1910 1550 1549 1556 1557; 1911 1549 1552 1558 1556;
1912 1552 1554 1559 1558; 1913 1554 1555 1560 1559; 1914 1557 1556 1561 1562;
1915 1556 1558 1563 1561; 1916 1558 1559 1564 1563; 1917 1559 1560 1565 1564;
1918 1562 1561 1566 729; 1919 1561 1563 1567 1566; 1920 1563 1564 1568 1567;
1921 1564 1565 734 1568; 1922 728 1569 1570 1555; 1923 1569 1571 1572 1570;
1924 1571 1573 1574 1572; 1925 1573 732 1575 1574; 1926 732 1576 1577 1575;
1927 1576 746 1578 1577; 1928 746 1579 1580 1578; 1929 1579 720 1581 1580;
1930 1555 1570 1582 1560; 1931 1570 1572 1583 1582; 1932 1572 1574 1584 1583;
1933 1574 1575 1585 1584; 1934 1575 1577 1586 1585; 1935 1577 1578 1587 1586;
1936 1578 1580 1588 1587; 1937 1580 1581 721 1588; 1938 1560 1582 1589 1565;
1939 1582 1583 1590 1589; 1940 1583 1584 1591 1590; 1941 1584 1585 1592 1591;

1942 1585 1586 1593 1592; 1943 1586 1587 1594 1593; 1944 1587 1588 1595 1594;
1945 1588 721 1596 1595; 1946 1565 1589 1597 734; 1947 1589 1590 1598 1597;
1948 1590 1591 1599 1598; 1949 1591 1592 733 1599; 1950 1592 1593 1600 733;
1951 1593 1594 1601 1600; 1952 1594 1595 1602 1601; 1953 1595 1596 722 1602;
1954 729 1566 1603 1604; 1955 1566 1567 1605 1603; 1956 1567 1568 1606 1605;
1957 1568 734 1607 1606; 1958 734 1597 1608 1607; 1959 1597 1598 1609 1608;
1960 1598 1599 1610 1609; 1961 1599 733 1611 1610; 1962 733 1600 1612 1611;
1963 1600 1601 1613 1612; 1964 1601 1602 1614 1613; 1965 1602 722 1615 1614;
1966 1604 1603 1616 1617; 1967 1603 1605 1618 1616; 1968 1605 1606 1619 1618;
1969 1606 1607 1620 1619; 1970 1607 1608 1621 1620; 1971 1608 1609 1622 1621;
1972 1609 1610 1623 1622; 1973 1610 1611 1624 1623; 1974 1611 1612 1625 1624;
1975 1612 1613 1626 1625; 1976 1613 1614 1627 1626; 1977 1614 1615 1547 1627;
1978 1617 1616 1628 1629; 1979 1616 1618 1630 1628; 1980 1618 1619 1631 1630;
1981 1619 1620 1632 1631; 1982 1620 1621 1633 1632; 1983 1621 1622 1634 1633;
1984 1622 1623 1635 1634; 1985 1623 1624 1636 1635; 1986 1624 1625 1637 1636;
1987 1625 1626 1638 1637; 1988 1626 1627 1639 1638; 1989 1627 1547 1640 1639;
1990 1629 1628 1641 735; 1991 1628 1630 1642 1641; 1992 1630 1631 1643 1642;
1993 1631 1632 736 1643; 1994 1632 1633 1644 736; 1995 1633 1634 1645 1644;
1996 1634 1635 1646 1645; 1997 1635 1636 751 1646; 1998 1636 1637 1647 751;
1999 1637 1638 1648 1647; 2000 1638 1639 1649 1648; 2001 1639 1640 723 1649;
2002 735 1641 1650 1651; 2003 1641 1642 1652 1650; 2004 1642 1643 1653 1652;
2005 1643 736 1654 1653; 2006 736 1644 1655 1654; 2007 1644 1645 1656 1655;
2008 1645 1646 1657 1656; 2009 1646 751 1658 1657; 2010 751 1647 1659 1658;
2011 1647 1648 1660 1659; 2012 1648 1649 1661 1660; 2013 1649 723 1662 1661;
2014 1651 1650 1663 1664; 2015 1650 1652 1665 1663; 2016 1652 1653 1666 1665;
2017 1653 1654 1667 1666; 2018 1654 1655 1668 1667; 2019 1655 1656 1669 1668;
2020 1657 1658 1671 1670; 2021 1658 1659 1672 1671; 2022 1659 1660 1673 1672;
2023 1660 1661 1674 1673; 2024 1661 1662 1675 1674; 2025 1664 1663 1676 737;
2026 1663 1665 1677 1676; 2027 1665 1666 1678 1677; 2028 1666 1667 738 1678;
2029 1667 1668 1679 738; 2030 1668 1669 1680 1679; 2031 1669 1670 1681 1680;
2032 1670 1671 750 1681; 2033 1671 1672 1682 750; 2034 1672 1673 1683 1682;
2035 1673 1674 1684 1683; 2036 1674 1675 724 1684; 2037 737 1676 1685 1686;
2038 1676 1677 1687 1685; 2039 1677 1678 1688 1687; 2040 1678 738 1689 1688;
2041 738 1679 1690 1689; 2042 1679 1680 1691 1690; 2043 1680 1681 1692 1691;
2044 1681 750 1693 1692; 2045 750 1682 1694 1693; 2046 1682 1683 1695 1694;
2047 1683 1684 1696 1695; 2048 1684 724 1697 1696; 2049 1686 1685 1698 1699;
2050 1685 1687 1700 1698; 2051 1687 1688 1701 1700; 2052 1688 1689 1702 1701;
2053 1689 1690 1703 1702; 2054 1690 1691 1704 1703; 2055 1691 1692 1705 1704;
2056 1692 1693 1706 1705; 2057 1693 1694 1707 1706; 2058 1694 1695 1708 1707;
2059 1695 1696 1709 1708; 2060 1696 1697 1546 1709; 2061 1699 1698 1710 1711;
2062 1698 1700 1712 1710; 2063 1700 1701 1713 1712; 2064 1701 1702 1714 1713;
2065 1702 1703 1715 1714; 2066 1703 1704 1716 1715; 2067 1704 1705 1717 1716;
2068 1705 1706 1718 1717; 2069 1706 1707 1719 1718; 2070 1707 1708 1720 1719;
2071 1708 1709 1721 1720; 2072 1709 1546 1722 1721; 2073 1711 1710 1723 739;
2074 1710 1712 1724 1723; 2075 1712 1713 1725 1724; 2076 1713 1714 740 1725;
2077 1714 1715 1726 740; 2078 1715 1716 1727 1726; 2079 1716 1717 1728 1727;
2080 1717 1718 749 1728; 2081 1718 1719 1729 749; 2082 1719 1720 1730 1729;
2083 1720 1721 1731 1730; 2084 1721 1722 725 1731; 2085 739 1723 1732 1733;
2086 1723 1724 1734 1732; 2087 1724 1725 1735 1734; 2088 1725 740 1736 1735;
2089 740 1726 1737 1736; 2090 1726 1727 1738 1737; 2091 1727 1728 1739 1738;
2092 1728 749 1740 1739; 2093 749 1729 1741 1740; 2094 1729 1730 1742 1741;
2095 1730 1731 1743 1742; 2096 1731 725 1744 1743; 2097 1733 1732 1745 1746;
2098 1732 1734 1747 1745; 2099 1734 1735 1748 1747; 2100 1735 1736 1749 1748;
2101 1736 1737 1750 1749; 2102 1737 1738 1751 1750; 2103 1738 1739 1752 1751;
2104 1739 1740 1753 1752; 2105 1740 1741 1754 1753; 2106 1741 1742 1755 1754;
2107 1742 1743 1756 1755; 2108 1743 1744 726 1756; 2109 1746 1745 1757 1758;
2110 1745 1747 1759 1757; 2111 1747 1748 1760 1759; 2112 1748 1749 1761 1760;
2113 1749 1750 1762 1761; 2114 1750 1751 1763 1762; 2115 1751 1752 1764 1763;
2116 1752 1753 1765 1764; 2117 1753 1754 1766 1765; 2118 1754 1755 1767 1766;
2119 1755 1756 1768 1767; 2120 1756 726 1769 1768; 2121 1758 1757 1770 730;
2122 1757 1759 1771 1770; 2123 1759 1760 1772 1771; 2124 1760 1761 731 1772;
2125 1761 1762 1773 731; 2126 1762 1763 1774 1773; 2127 1763 1764 1775 1774;
2128 1764 1765 747 1775; 2129 1765 1766 1776 747; 2130 1766 1767 748 1776;
2131 1767 1768 1777 748; 2132 1768 1769 766 1777; 2133 723 1778 1779 1662;
2134 1778 757 1780 1779; 2135 1662 1779 1781 1675; 2136 1779 1780 1782 1781;
2137 1675 1781 1783 724; 2138 1781 1782 758 1783; 2139 777 1786 1787 1788;
2140 1786 1789 1790 1787; 2141 1789 1791 1792 1790; 2142 1791 778 1793 1792;
2143 1788 1787 1794 1795; 2144 1787 1790 1796 1794; 2145 1790 1792 1797 1796;
2146 1792 1793 1798 1797; 2147 1795 1794 1799 1800; 2148 1794 1796 1801 1799;
2149 1796 1797 1802 1801; 2150 1797 1798 1803 1802; 2151 1800 1799 1804 779;
2152 1799 1801 1805 1804; 2153 1801 1802 1806 1805; 2154 1802 1803 784 1806;
2155 778 1807 1808 1793; 2156 1807 1809 1810 1808; 2157 1809 1811 1812 1810;
2158 1811 782 1813 1812; 2159 782 1814 1815 1813; 2160 1814 796 1816 1815;

2161 796 1817 1818 1816; 2162 1817 770 1819 1818; 2163 1793 1808 1820 1798;
 2164 1808 1810 1821 1820; 2165 1810 1812 1822 1821; 2166 1812 1813 1823 1822;
 2167 1813 1815 1824 1823; 2168 1815 1816 1825 1824; 2169 1816 1818 1826 1825;
 2170 1818 1819 771 1826; 2171 1798 1820 1827 1803; 2172 1820 1821 1828 1827;
 2173 1821 1822 1829 1828; 2174 1822 1823 1830 1829; 2175 1823 1824 1831 1830;
 2176 1824 1825 1832 1831; 2177 1825 1826 1833 1832; 2178 1826 771 1834 1833;
 2179 1803 1827 1835 784; 2180 1827 1828 1836 1835; 2181 1828 1829 1837 1836;
 2182 1829 1830 783 1837; 2183 1830 1831 1838 783; 2184 1831 1832 1839 1838;
 2185 1832 1833 1840 1839; 2186 1833 1834 772 1840; 2187 779 1804 1841 1842;
 2188 1804 1805 1843 1841; 2189 1805 1806 1844 1843; 2190 1806 784 1845 1844;
 2191 784 1835 1846 1845; 2192 1835 1836 1847 1846; 2193 1836 1837 1848 1847;
 2194 1837 783 1849 1848; 2195 783 1838 1850 1849; 2196 1838 1839 1851 1850;
 2197 1839 1840 1852 1851; 2198 1840 772 1853 1852; 2199 1842 1841 1854 1855;
 2200 1841 1843 1856 1854; 2201 1843 1844 1857 1856; 2202 1844 1845 1858 1857;
 2203 1845 1846 1859 1858; 2204 1846 1847 1860 1859; 2205 1847 1848 1861 1860;
 2206 1848 1849 1862 1861; 2207 1849 1850 1863 1862; 2208 1850 1851 1864 1863;
 2209 1851 1852 1865 1864; 2210 1852 1853 1785 1865; 2211 1855 1854 1866 1867;
 2212 1854 1856 1868 1866; 2213 1856 1857 1869 1868; 2214 1857 1858 1870 1869;
 2215 1858 1859 1871 1870; 2216 1859 1860 1872 1871; 2217 1860 1861 1873 1872;
 2218 1861 1862 1874 1873; 2219 1862 1863 1875 1874; 2220 1863 1864 1876 1875;
 2221 1864 1865 1877 1876; 2222 1865 1785 1878 1877; 2223 1867 1866 1879 785;
 2224 1866 1868 1880 1879; 2225 1868 1869 1881 1880; 2226 1869 1870 786 1881;
 2227 1870 1871 1882 786; 2228 1871 1872 1883 1882; 2229 1872 1873 1884 1883;
 2230 1873 1874 801 1884; 2231 1874 1875 1885 801; 2232 1875 1876 1886 1885;
 2233 1876 1877 1887 1886; 2234 1877 1878 773 1887; 2235 785 1879 1888 1889;
 2236 1879 1880 1890 1888; 2237 1880 1881 1891 1890; 2238 1881 786 1892 1891;
 2239 786 1882 1893 1892; 2240 1882 1883 1894 1893; 2241 1883 1884 1895 1894;
 2242 1884 801 1896 1895; 2243 801 1885 1897 1896; 2244 1885 1886 1898 1897;
 2245 1886 1887 1899 1898; 2246 1887 773 1900 1899; 2247 1889 1888 1901 1902;
 2248 1888 1890 1903 1901; 2249 1890 1891 1904 1903; 2250 1891 1892 1905 1904;
 2251 1892 1893 1906 1905; 2252 1894 1895 1908 1907; 2253 1895 1896 1909 1908;
 2254 1896 1897 1910 1909; 2255 1897 1898 1911 1910; 2256 1898 1899 1912 1911;
 2257 1899 1900 1913 1912; 2258 1902 1901 1914 787; 2259 1901 1903 1915 1914;
 2260 1903 1904 1916 1915; 2261 1904 1905 788 1916; 2262 1905 1906 1917 788;
 2263 1906 1907 1918 1917; 2264 1907 1908 1919 1918; 2265 1908 1909 800 1919;
 2266 1909 1910 1920 800; 2267 1910 1911 1921 1920; 2268 1911 1912 1922 1921;
 2269 1912 1913 774 1922; 2270 787 1914 1923 1924; 2271 1914 1915 1925 1923;
 2272 1915 1916 1926 1925; 2273 1916 788 1927 1926; 2274 788 1917 1928 1927;
 2275 1917 1918 1929 1928; 2276 1918 1919 1930 1929; 2277 1919 800 1931 1930;
 2278 800 1920 1932 1931; 2279 1920 1921 1933 1932; 2280 1921 1922 1934 1933;
 2281 1922 774 1935 1934; 2282 1924 1923 1936 1937; 2283 1923 1925 1938 1936;
 2284 1925 1926 1939 1938; 2285 1926 1927 1940 1939; 2286 1927 1928 1941 1940;
 2287 1928 1929 1942 1941; 2288 1929 1930 1943 1942; 2289 1930 1931 1944 1943;
 2290 1931 1932 1945 1944; 2291 1932 1933 1946 1945; 2292 1933 1934 1947 1946;
 2293 1934 1935 1784 1947; 2294 1937 1936 1948 1949; 2295 1936 1938 1950 1948;
 2296 1938 1939 1951 1950; 2297 1939 1940 1952 1951; 2298 1940 1941 1953 1952;
 2299 1941 1942 1954 1953; 2300 1942 1943 1955 1954; 2301 1943 1944 1956 1955;
 2302 1944 1945 1957 1956; 2303 1945 1946 1958 1957; 2304 1946 1947 1959 1958;
 2305 1947 1784 1960 1959; 2306 1949 1948 1961 789; 2307 1948 1950 1962 1961;
 2308 1950 1951 1963 1962; 2309 1951 1952 790 1963; 2310 1952 1953 1964 790;
 2311 1953 1954 1965 1964; 2312 1954 1955 1966 1965; 2313 1955 1956 799 1966;
 2314 1956 1957 1967 799; 2315 1957 1958 1968 1967; 2316 1958 1959 1969 1968;
 2317 1959 1960 775 1969; 2318 789 1961 1970 1971; 2319 1961 1962 1972 1970;
 2320 1962 1963 1973 1972; 2321 1963 790 1974 1973; 2322 790 1964 1975 1974;
 2323 1964 1965 1976 1975; 2324 1965 1966 1977 1976; 2325 1966 799 1978 1977;
 2326 799 1967 1979 1978; 2327 1967 1968 1980 1979; 2328 1968 1969 1981 1980;
 2329 1969 775 1982 1981; 2330 1971 1970 1983 1984; 2331 1970 1972 1985 1983;
 2332 1972 1973 1986 1985; 2333 1973 1974 1987 1986; 2334 1974 1975 1988 1987;
 2335 1975 1976 1989 1988; 2336 1976 1977 1990 1989; 2337 1977 1978 1991 1990;
 2338 1978 1979 1992 1991; 2339 1979 1980 1993 1992; 2340 1980 1981 1994 1993;
 2341 1981 1982 776 1994; 2342 1984 1983 1995 1996; 2343 1983 1985 1997 1995;
 2344 1985 1986 1998 1997; 2345 1986 1987 1999 1998; 2346 1987 1988 2000 1999;
 2347 1988 1989 2001 2000; 2348 1989 1990 2002 2001; 2349 1990 1991 2003 2002;
 2350 1991 1992 2004 2003; 2351 1992 1993 2005 2004; 2352 1993 1994 2006 2005;
 2353 1994 776 2007 2006; 2354 1996 1995 2008 780; 2355 1995 1997 2009 2008;
 2356 1997 1998 2010 2009; 2357 1998 1999 781 2010; 2358 1999 2000 2011 781;
 2359 2000 2001 2012 2011; 2360 2001 2002 2013 2012; 2361 2002 2003 797 2013;
 2362 2003 2004 2014 797; 2363 2004 2005 798 2014; 2364 2005 2006 2015 798;
 2365 2006 2007 809 2015; 2366 773 2016 2017 1900; 2367 2016 807 2018 2017;
 2368 1900 2017 2019 1913; 2369 2017 2018 2020 2019; 2370 1913 2019 2021 774;
 2371 2019 2020 808 2021; 2372 732 759 2022 1576; 2373 1576 2022 760 746;
 2374 746 760 2023 1579; 2375 1579 2023 761 720; 2376 720 761 2024 1581;
 2377 1581 2024 762 721; 2378 721 762 2025 1596; 2379 1596 2025 763 722;



2380 725 769 2026 1744; 2381 1744 2026 768 726; 2382 726 768 2027 1769;
 2383 1769 2027 767 766; 2384 764 747 1776 2028; 2385 2028 1776 748 765;
 2386 765 748 1777 2029; 2387 2029 1777 766 767; 2388 782 810 2030 1814;
 2389 1814 2030 811 796; 2390 796 811 2031 1817; 2391 1817 2031 812 770;
 2392 770 812 2032 1819; 2393 1819 2032 813 771; 2394 771 813 2033 1834;
 2395 1834 2033 814 772; 2396 775 819 2034 1982; 2397 1982 2034 818 776;
 2398 776 818 2035 2007; 2399 2007 2035 817 809; 2400 815 797 2014 2036;
 2401 2036 2014 798 816; 2402 816 798 2015 2037; 2403 2037 2015 809 817;
 2404 60 2038 2039 2040; 2405 2038 53 2041 2039; 2406 2040 2039 2042 2043;
 2407 2039 2041 2044 2042; 2408 2043 2042 2045 61; 2409 2042 2044 62 2045;
 2410 102 2046 2052 2047; 2411 2046 95 2048 2052; 2412 2047 2052 2053 2049;
 2413 2052 2048 2050 2053; 2414 2049 2053 2051 103; 2415 2053 2050 104 2051;
 2416 632 2054 2060 2055; 2417 2054 620 2056 2060; 2418 2055 2060 2061 2057;
 2419 2060 2056 2058 2061; 2420 2057 2061 2059 633; 2421 2061 2058 634 2059;
 2422 668 2062 2068 2063; 2423 2062 656 2064 2068; 2424 2063 2068 2069 2065;
 2425 2068 2064 2066 2069; 2426 2065 2069 2067 669; 2427 2069 2066 670 2067;
 2428 704 2070 2076 2071; 2429 2070 692 2072 2076; 2430 2071 2076 2077 2073;
 2431 2076 2072 2074 2077; 2432 2073 2077 2075 705; 2433 2077 2074 706 2075;
 2434 741 2078 2084 2079; 2435 2078 729 2080 2084; 2436 2079 2084 2085 2081;
 2437 2084 2080 2082 2085; 2438 2081 2085 2083 742; 2439 2085 2082 743 2083;
 2440 791 2086 2092 2087; 2441 2086 779 2088 2092; 2442 2087 2092 2093 2089;
 2443 2092 2088 2090 2093; 2444 2089 2093 2091 792; 2445 2093 2090 793 2091;
 2446 2094 2112 2146 2115; 2447 2112 2113 2147 2146; 2448 2113 2114 2148 2147;
 2449 2114 2095 2116 2148; 2450 2115 2146 2149 2117; 2451 2146 2147 2150 2149;
 2452 2147 2148 2151 2150; 2453 2148 2116 2118 2151; 2454 2117 2149 2152 2119;
 2455 2149 2150 2153 2152; 2456 2150 2151 2154 2153; 2457 2151 2118 2120 2154;
 2458 2119 2152 2121 2096; 2459 2152 2153 2122 2121; 2460 2153 2154 2123 2122;
 2461 2154 2120 2097 2123; 2462 2096 2121 2155 2124; 2463 2121 2122 2156 2155;
 2464 2122 2123 2157 2156; 2465 2123 2097 2125 2157; 2466 2124 2155 2158 2126;
 2467 2155 2156 2159 2158; 2468 2156 2157 2160 2159; 2469 2157 2125 2127 2160;
 2470 2126 2158 2128 2098; 2471 2158 2159 2129 2128; 2472 2159 2160 2130 2129;
 2473 2160 2127 2099 2130; 2474 2098 2128 2161 2131; 2475 2128 2129 2162 2161;
 2476 2129 2130 2163 2162; 2477 2130 2099 2132 2163; 2478 2131 2161 2164 2133;
 2479 2161 2162 2165 2164; 2480 2162 2163 2166 2165; 2481 2163 2132 2134 2166;
 2482 2133 2164 2167 2135; 2483 2164 2165 2168 2167; 2484 2165 2166 2169 2168;
 2485 2166 2134 2136 2169; 2486 2135 2167 2137 2100; 2487 2167 2168 2138 2137;
 2488 2168 2169 2139 2138; 2489 2169 2136 2101 2139; 2490 2102 2140 2170 2141;
 2491 2140 2094 2142 2170; 2492 2141 2170 2171 2143; 2493 2170 2142 2144 2171;
 2494 2143 2171 2145 2103; 2495 2171 2144 2104 2145; 2496 497 484 2173;
 2497 2179 2173 484; 2498 2179 485 2173; 2499 2179 484 485; 2500 485 498 2173;
 2501 498 2173 497; 2502 934 2174 947; 2503 2180 2174 934; 2504 2180 935 2174;
 2505 2180 934 935; 2506 935 948 2174; 2507 948 947 2174; 2508 1189 1176 2175;
 2509 2181 2175 1176; 2510 2181 1177 2175; 2511 2181 1176 1177;
 2512 1177 1190 2175; 2513 1190 1189 2175; 2514 1431 1418 2176;
 2515 2182 2176 1418; 2516 2182 1419 2176; 2517 2182 1418 1419;
 2518 1419 1432 2176; 2519 1432 1431 2176; 2520 1669 1656 2177;
 2521 1656 1657 2177; 2522 1657 1670 2177; 2523 1670 1669 2177;
 2524 1906 1893 2178; 2525 1893 1894 2178; 2526 1894 1907 2178;
 2527 1907 1906 2178; 2528 236 2183 2184; 2529 2183 237 2184;
 2530 236 2184 2172; 2531 2185 2184 237; 2532 2186 2172 2184;
 2533 2185 2186 2184; 2534 2185 250 2186; 2535 249 2172 2186;
 2536 250 2187 2186; 2537 2187 249 2186; 2538 2188 2172 249; 2539 2188 236 2172;
 ELEMENT PROPERTY
 721 TO 2138 2372 TO 2387 2404 TO 2439 THICKNESS 0.12
 2139 TO 2371 2388 TO 2403 2440 TO 2495 THICKNESS 0.1
 2496 TO 2523 THICKNESS 0.12
 2524 TO 2527 THICKNESS 0.1
 2528 TO 2539 THICKNESS 0.12
 DEFINE MATERIAL START
 ISOTROPIC CONCRETE
 E 2.35e+009
 POISSON 0.17
 DENSITY 2400
 ALPHA 1e-005
 DAMP 0.05
 END DEFINE MATERIAL
 CONSTANTS
 BETA 90 MEMB 1 2 5 6 8 TO 11 13 TO 20 23 TO 26 29 TO 31 92 93 96 97 -
 99 TO 102 104 TO 111 114 TO 117 120 TO 122 210 211 214 215 217 TO 220 222 -
 223 TO 229 232 TO 235 238 TO 240 243 244 247 248 250 TO 253 255 TO 262 265 -
 266 TO 268 271 TO 273 276 277 280 281 283 TO 286 288 TO 295 298 TO 301 304 -
 305 TO 306 2673 2674 2677 2678 2680 TO 2683 2685 TO 2692 2695 TO 2698 2701 -
 2702 TO 2703 2706 2707 2710 2711 2713 TO 2716 2718 TO 2723 3412 TO 3416 3419 -

3422 TO 3424 3427 TO 3431 3434 3437 TO 3439
 MATERIAL CONCRETE MEMB 1 TO 2539 2546 TO 3441
 MEMBER CURVE
 80 170 3302 3304 3306 3308 3310 3404 RADIUS 4 GAMMA 80
 81 171 3303 3305 3307 3309 3311 3405 RADIUS 4 GAMMA 280
 MEMBER PROPERTY AMERICAN
 29 30 120 121 238 239 271 272 304 305 2701 2702 3422 3423 3437 -
 3438 PRIS YD 0.4 ZD 0.2
 31 122 240 273 306 2703 3424 3439 PRIS YD 0.4 ZD 0.3
 1 2 5 7 TO 20 23 TO 26 92 93 96 98 TO 111 114 TO 117 210 211 214 216 TO 229 -
 232 TO 235 243 244 247 249 TO 262 265 TO 268 276 277 280 282 TO 295 -
 298 TO 301 2673 2674 2677 2679 TO 2692 2695 TO 2698 2706 2707 2710 -
 2712 TO 2723 3412 TO 3416 3419 3427 TO 3431 3434 PRIS YD 0.8 ZD 0.6
 3 4 21 22 94 95 112 113 212 213 230 231 245 246 263 264 278 279 296 297 2675 -
 2676 2693 2694 2708 2709 3417 3418 3432 3433 PRIS YD 0.6 ZD 0.6
 6 97 215 248 281 2678 2711 PRIS YD 0.8 ZD 0.6
 49 50 52 TO 54 80 TO 83 85 86 139 140 142 TO 144 170 TO 173 175 176 553 554 -
 556 TO 558 584 585 587 588 606 607 609 TO 611 637 638 640 641 659 660 662 -
 663 TO 664 690 691 693 694 712 713 715 TO 717 2568 2569 2571 2572 2612 2613 -
 2615 TO 2617 2642 2643 2645 2646 3302 TO 3313 3315 3317 TO 3319 3321 3323 -
 3324 TO 3325 3327 3329 TO 3331 3333 3335 TO 3337 3339 3341 TO 3343 3345 3347 -
 3348 TO 3349 3351 3353 3358 3359 3361 TO 3363 3371 3372 3374 3375 -
 3404 TO 3407 3409 3411 PRIS YD 0.3 ZD 0.2
 MEMBER PROPERTY AMERICAN
 27 28 32 33 118 119 123 124 236 237 241 242 269 270 274 275 302 303 307 308 -
 2699 2700 2704 2705 3420 3421 3425 3426 3435 3436 3440 -
 3441 PRIS YD 0.2 ZD 0.2
 181 182 PRIS YD 0.5 ZD 0.3
 39 87 88 91 197 199 201 203 205 207 209 PRIS YD 0.5 ZD 1 YB 0.38 ZB 0.3
 180 183 TO 188 196 198 200 202 204 206 208 413 TO 424 PRIS YD 0.5 ZD 0.06
 133 TO 138 150 TO 165 435 437 439 TO 442 446 450 451 453 TO 458 460 461 464 -
 465 467 468 470 TO 478 480 481 484 485 487 TO 495 497 498 501 502 504 505 -
 507 TO 515 517 518 521 522 524 525 547 TO 552 564 TO 579 600 TO 605 -
 617 TO 632 653 TO 658 670 TO 685 2734 2736 2738 TO 2741 2745 2749 2750 2752 -
 2753 TO 2757 2759 2760 2763 2764 2766 2767 2769 TO 2777 2779 2780 2783 2784 -
 2786 TO 2794 2796 2797 2800 2801 2803 2804 2806 TO 2814 2816 2817 2820 2821 -
 2823 2824 2848 2850 2852 TO 2855 2859 2863 2864 2866 TO 2871 2873 2874 2877 -
 2878 2880 2881 2883 TO 2891 2893 2894 2897 2898 2900 TO 2908 2910 2911 2914 -
 2915 2917 2918 2920 TO 2928 2930 2931 2934 2935 2937 2938 2962 2964 2966 -
 2967 TO 2969 2973 2977 2978 2980 TO 2985 2987 2988 2991 2992 2994 2995 2997 -
 2998 TO 3005 3007 3008 3011 3012 3014 TO 3022 3024 3025 3028 3029 3031 3032 -
 3034 TO 3042 3044 3045 3048 3049 3051 3052 PRIS YD 0.5 ZD 1 YB 0.38 ZB 0.3
 125 TO 132 141 145 TO 149 166 TO 169 174 425 TO 434 436 438 443 TO 445 447 -
 448 TO 449 452 459 462 463 466 469 479 482 483 486 496 499 500 503 506 516 -
 519 520 523 526 TO 534 539 TO 546 555 559 TO 563 580 TO 583 586 592 TO 599 -
 608 612 TO 616 633 TO 636 639 645 TO 652 661 665 TO 669 686 TO 689 692 2724 -
 2725 TO 2733 2735 2737 2742 TO 2744 2746 TO 2748 2751 2758 2761 2762 2765 -
 2768 2778 2781 2782 2785 2795 2798 2799 2802 2805 2815 2818 2819 2822 2825 -
 2826 TO 2833 2838 TO 2847 2849 2851 2856 TO 2858 2860 TO 2862 2865 2872 2875 -
 2876 2879 2882 2892 2895 2896 2899 2909 2912 2913 2916 2919 2929 2932 2933 -
 2936 2939 TO 2947 2952 TO 2961 2963 2965 2970 TO 2972 2974 TO 2976 2979 2986 -
 2989 2990 2993 2996 3006 3009 3010 3013 3023 3026 3027 3030 3033 3043 3046 -
 3047 3050 3053 TO 3061 3320 3322 3326 3328 3332 3334 3338 -
 3340 PRIS YD 0.5 ZD 0.6 YB 0.38 ZB 0.3
 43 TO 48 60 TO 75 313 315 317 TO 320 324 328 329 331 TO 336 338 339 342 343 -
 345 346 348 TO 356 358 359 362 363 365 TO 373 375 376 379 380 382 383 385 -
 386 TO 393 395 396 399 400 402 403 PRIS YD 0.5 ZD 1 YB 0.38 ZB 0.3
 34 TO 38 40 TO 42 51 55 TO 59 76 TO 79 84 189 TO 195 309 TO 312 314 316 321 -
 322 TO 323 325 TO 327 330 337 340 341 344 347 357 360 361 364 374 377 378 -
 381 384 394 397 398 401 404 TO 412 3314 -
 3316 PRIS YD 0.5 ZD 0.6 YB 0.38 ZB 0.3
 706 TO 711 2548 TO 2563 2606 TO 2611 2623 TO 2637 2672 3072 3074 3076 TO 3079 -
 3083 3087 3088 3090 TO 3095 3097 3098 3101 3102 3104 3105 3107 TO 3115 3117 -
 3118 3121 3122 3124 TO 3132 3134 3135 3138 3139 3141 3142 3144 TO 3152 3154 -
 3155 3158 3159 3161 3162 3182 3184 3186 TO 3189 3193 3197 3198 3200 TO 3205 -
 3207 3208 3211 3212 3214 3215 3217 TO 3225 3227 3228 3231 3232 3234 TO 3242 -
 3244 3245 3248 3249 3251 3252 3254 TO 3262 3264 3265 3268 3269 3271 -
 3272 PRIS YD 0.5 ZD 1 YB 0.38 ZB 0.3
 698 TO 705 714 718 TO 720 2546 2547 2564 TO 2567 2570 2586 TO 2589 -
 2598 TO 2605 2614 2618 TO 2622 2638 TO 2641 2644 2650 TO 2653 3066 TO 3071 -
 3073 3075 3080 TO 3082 3084 TO 3086 3089 3096 3099 3100 3103 3106 3116 3119 -
 3120 3123 3133 3136 3137 3140 3143 3153 3156 3157 3160 3163 TO 3171 3176 -
 3177 TO 3181 3183 3185 3190 TO 3192 3194 TO 3196 3199 3206 3209 3210 3213 -

3216 3226 3229 3230 3233 3243 3246 3247 3250 3253 3263 3266 3267 3270 3273 -
 3274 TO 3281 3344 3346 3350 3352 PRIS YD 0.5 ZD 0.6 YB 0.38 ZB 0.3
 2578 2583 2656 2661 PRIS YD 0.5 ZD 0.3
 2591 2593 2595 2597 2665 2667 2669 2671 PRIS YD 0.5 ZD 1 YB 0.38 ZB 0.3
 2577 2579 2582 2584 2590 2592 2594 2596 2655 2657 2660 2662 2664 2666 2668 -
 2670 3286 TO 3301 PRIS YD 0.5 ZD 0.06
 MEMBER PROPERTY AMERICAN
 89 90 PRIS YD 0.5 ZD 0.3
 2576 2581 2654 2659 PRIS YD 0.5 ZD 0.3
 2580 2585 2658 2663 PRIS YD 0.5 ZD 0.3
 177 TO 179 535 TO 538 589 TO 591 642 TO 644 695 TO 697 2573 TO 2575 -
 2647 TO 2649 2834 TO 2837 2948 TO 2951 3062 TO 3065 3172 TO 3175 -
 3282 TO 3285 PRIS YD 0.3 ZD 0.6 YB 0.18 ZB 0.2
 MEMBER PROPERTY AMERICAN
 3354 TO 3357 3360 3364 TO 3370 3373 3376 TO 3403 3408 3410 PRIS YD 0.5 ZD 0.4
 SUPPORTS
 1 TO 33 FIXED
 LOAD 1 BEBAN MATI
 SELFWEIGHT Y -1
 MEMBER LOAD
 40 TO 42 50 56 59 76 77 80 81 83 180 183 TO 188 196 198 200 202 204 206 208 -
 309 TO 312 314 316 321 TO 323 344 394 398 401 405 TO 410 413 TO 424 3313 -
 3315 UNI GY -900
 43 TO 49 52 TO 54 60 TO 65 67 75 82 85 89 90 313 315 317 318 324 328 329 338 -
 339 342 343 345 346 348 363 365 375 376 379 380 382 383 385 TO 390 395 396 -
 399 400 402 403 3312 3317 UNI GY -1500
 359 UNI GY -1500 0.68 1.4
 359 UNI GY -1500 0 0.68
 125 126 128 TO 132 140 141 145 146 148 149 166 167 170 171 173 177 TO 179 -
 425 TO 434 436 438 443 TO 445 447 TO 449 452 462 466 469 496 499 506 516 -
 519 520 523 526 TO 540 542 TO 546 554 555 559 560 562 563 580 581 585 589 -
 590 TO 593 595 TO 599 607 608 612 613 615 616 633 634 638 642 TO 646 -
 648 TO 652 660 661 665 666 668 669 686 687 691 695 TO 697 2724 TO 2733 2735 -
 2737 2742 TO 2744 2746 TO 2748 2751 2761 2765 2768 2795 2798 2805 2815 2818 -
 2819 2822 2825 TO 2847 2849 2851 2856 TO 2858 2860 TO 2862 2865 2875 2879 -
 2882 2909 2912 2919 2929 2932 2933 2936 2939 TO 2961 2963 2965 2970 TO 2972 -
 2974 TO 2976 2979 2989 2993 2996 3023 3026 3033 3043 3046 3047 3050 3053 -
 3054 TO 3065 3302 TO 3307 3319 3321 3325 3327 3331 3333 3337 -
 3339 UNI GY -675
 134 TO 139 142 TO 144 154 155 157 160 TO 163 172 175 435 437 439 TO 442 460 -
 464 467 470 TO 478 487 TO 490 492 TO 495 497 501 504 507 TO 509 517 521 524 -
 3318 3323 UNI GY -1125
 491 UNI GY -1125 0.190001 1.35
 491 UNI GY -1125 0 0.190001
 547 548 550 552 553 556 TO 558 564 565 567 TO 569 571 TO 579 584 587 2734 -
 2736 2738 2745 2749 2750 2752 TO 2757 2759 2760 2763 2764 2766 2767 2769 -
 2770 TO 2777 2789 2791 TO 2794 2796 2797 2800 2801 2803 2804 2806 TO 2814 -
 2816 2817 2820 2821 2823 2824 3324 3329 UNI GY -1125
 2790 UNI GY -1125 0.18 1.35
 2790 UNI GY -1125 0 0.18
 600 601 603 605 606 609 TO 611 617 618 620 TO 622 624 TO 632 637 640 2848 -
 2850 2852 2859 2863 2864 2866 TO 2871 2873 2874 2877 2878 2880 2881 2883 -
 2884 TO 2891 2903 2905 TO 2908 2910 2911 2914 2915 2917 2918 2920 TO 2928 -
 2930 2931 2934 2935 2937 2938 3330 3335 UNI GY -1125
 2904 UNI GY -1125 0.17 1.35
 2904 UNI GY -1125 0 0.17
 653 654 656 658 659 662 TO 664 670 671 673 TO 675 677 680 TO 683 690 693 2962 -
 2964 2966 2973 2977 2978 2987 2988 2991 2992 2994 2995 2997 TO 3005 3017 -
 3019 TO 3022 3024 3025 3028 3029 3031 3032 3034 TO 3036 3044 3045 3048 3049 -
 3051 3052 3336 3341 UNI GY -1125
 3018 UNI GY -1125 0.17 1.35
 3018 UNI GY -1125 0 0.17
 706 707 709 711 712 715 TO 717 2548 2549 2551 TO 2553 2555 2556 2558 TO 2563 -
 2568 2571 2576 2580 2581 2585 3072 3074 3076 3083 3087 3088 3093 TO 3095 -
 3097 3098 3101 3102 3104 3105 3107 TO 3115 3127 3129 TO 3132 3134 3135 3138 -
 3139 3141 3142 3144 TO 3152 3154 3155 3158 3159 3161 3162 3342 -
 3347 UNI GY -1125
 3128 UNI GY -1125 0.4 1.35
 3128 UNI GY -1125 0 0.4
 699 701 703 TO 705 713 714 719 2547 2564 2565 2569 2573 TO 2575 2577 2579 -
 2582 2584 2590 2592 2594 2596 3066 TO 3071 3073 3075 3080 TO 3082 3099 3103 -
 3106 3133 3136 3143 3153 3157 3160 3164 TO 3169 3172 TO 3175 3286 TO 3293 -
 3308 3309 3343 3345 UNI GY -675

2613 2614 2639 2643 3213 3243 3310 3311 3349 3351 UNI GY -375
 2608 TO 2612 2615 TO 2617 2628 TO 2630 2642 2645 3187 TO 3189 3207 3211 3214 -
 3217 TO 3219 3231 3234 TO 3236 3244 3248 3251 3254 TO 3256 3348 -
 3353 UNI GY -625
 3227 UNI GY -625 0.66 1.4
 3227 UNI GY -625 0 0.66
 ELEMENT LOAD
 721 TO 2445 PR GY -80
 721 TO 2445 PR GY -63
 721 TO 2445 PR GY -18
 LOAD 2 BEBAN HIDUP
 ELEMENT LOAD
 721 TO 2445 PR GY -250
 2446 TO 2495 PR GY -100
 LOAD 3 BEBAN GEMPA DINAMIK
 JOINT LOAD
 2172 FX 451085 FY -45108.5 FZ 451085
 2173 FX 455743 FY -45574.3 FZ 455743
 2174 FX 434143 FY -43414.3 FZ 434143
 2175 FX 434143 FY -43414.3 FZ 434143
 2176 FX 434143 FY -43414.3 FZ 434143
 2177 FX 434143 FY -43414.3 FZ 434143
 2178 FX 415534 FY -41553.4 FZ 415534
 SPECTRUM CQC X 1 Y 1 Z 0.3 ACC SCALE 1.2 DAMP 0.05 LIN
 0 0.267; 0.112 0.667; 0.2 0.667; 0.56 0.667; 1 0.373;
 LOAD COMB 4 KOMBINASI 1.4 DL
 1 1.4
 LOAD COMB 5 KOMBINASI 1.2 DL + 1.6 LL
 1 1.2 2 1.6
 LOAD COMB 6 KOMBINASI 1.2 DL + 1.0 LL + 1.0 GEMPA DINAMIK
 1 1.2 2 1.0 3 1.0
 LOAD COMB 7 KOMBINASI 1.2 DL + 1.0 LL - 1.0 GEMPA DINAMIK
 1 1.2 2 1.0 3 -1.0
 LOAD COMB 8 KOMBINASI 0.9 DL + 1.0 GEMPA DINAMIK
 1 0.9 3 1.0
 LOAD COMB 9 KOMBINASI 0.9 DL - 1.0 GEMPA DINAMIK
 1 0.9 3 -1.0
 PERFORM ANALYSIS
 PRINT STORY DRIFT
 FINISH

```

*****
*                                     *
*      STAAD.Pro                     *
*      Version 2004   Bld 1001.INDIA *
*      Proprietary Program of        *
*      Research Engineers, Intl.      *
*      Date=   DEC  3, 2014          *
*      Time=   12:10:15              *
*                                     *
*      USER ID: Snow Panther [LZ0]   *
*****

```

INPUT FILE: GEDUNG DEKANAT FAKULTAS TEKNIK UB.STD

1. STAAD SPACE GEDUNG DEKANAT FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS BRAWIJAYA

2. START JOB INFORMATION

3. ENGINEER DATE 11-NOV-14

4. END JOB INFORMATION

5. INPUT WIDTH 79

6. UNIT METER KG

7. JOINT COORDINATES

```

8. 1 1 0 27; 2 6.4 0 27; 3 11.8 0 27; 4 16 0 27; 5 21.4 0 27; 6 26.8 0 27
9. 7 1 0 21.6; 8 6.4 0 21.6; 9 11.8 0 21.6; 10 16 0 21.6; 11 21.4 0 21.6
10. 12 26.8 0 21.6; 13 1 0 16.2; 14 6.4 0 16.2; 15 11.8 0 16.2; 16 16 0 16.2
11. 17 21.4 0 16.2; 18 26.8 0 16.2; 19 1 0 10.8; 20 6.4 0 10.8; 21 11.8 0 10.8
12. 22 16 0 10.8; 23 21.4 0 10.8; 24 26.8 0 10.8; 25 11.8 0 30.275; 26 16 0 30.275
13. 27 6.4 0 8.8; 28 10.3 0 8.8; 29 11.8 0 8.22; 30 16 0 8.22; 31 13.9 0 7.07
14. 32 21.4 0 6.9; 33 17.5 0 6.9; 34 1 5 27; 35 6.4 5 27; 36 11.8 5 27; 37 16 5 27
15. 38 21.4 5 27; 39 26.8 5 27; 40 1 5 21.6; 41 6.4 5 21.6; 42 11.8 5 21.6
16. 43 16 5 21.6; 44 21.4 5 21.6; 45 26.8 5 21.6; 46 1 5 16.2; 47 6.4 5 16.2
17. 48 11.8 5 16.2; 49 16 5 16.2; 50 21.4 5 16.2; 51 26.8 5 16.2; 52 1 5 10.8
18. 53 6.4 5 10.8; 54 11.8 5 10.8; 55 16 5 10.8; 56 21.4 5 10.8; 57 26.8 5 10.8
19. 58 11.8 5 30.275; 59 16 5 30.275; 60 6.4 5 8.8; 61 10.3 5 8.8; 62 10.3 5 10.8
20. 63 11.8 5 8.22; 64 16 5 8.22; 65 13.9 5 10.8; 66 13.9 5 7.07; 67 21.4 5 6.9
21. 68 17.5 5 6.9; 69 17.5 5 10.8; 70 6.4 5 28; 71 21.4 5 28; 72 0.12 5 21.6
22. 73 27.68 5 21.6; 74 11.8 5 28; 75 16 5 28; 76 1 11 27; 77 6.4 11 27
23. 78 11.8 11 27; 79 16 11 27; 80 21.4 11 27; 81 26.8 11 27; 82 1 11 21.6
24. 83 6.4 11 21.6; 84 11.8 11 21.6; 85 16 11 21.6; 86 21.4 11 21.6
25. 87 26.8 11 21.6; 88 1 11 16.2; 89 6.4 11 16.2; 90 11.8 11 16.2; 91 16 11 16.2
26. 92 21.4 11 16.2; 93 26.8 11 16.2; 94 1 11 10.8; 95 6.4 11 10.8
27. 96 11.8 11 10.8; 97 16 11 10.8; 98 21.4 11 10.8; 99 26.8 11 10.8
28. 100 11.8 11 30.275; 101 16 11 30.275; 102 6.4 11 8.8; 103 10.3 11 8.8
29. 104 10.3 11 10.8; 105 11.8 11 8.22; 106 16 11 8.22; 107 13.9 11 10.8
30. 108 13.9 11 7.07; 109 21.4 11 6.9; 110 17.5 11 6.9; 111 17.5 11 10.8
31. 112 0.12 5 28; 113 27.68 5 28; 114 26.8 5 24.3; 115 24.1 5 27; 116 18.7 5 27
32. 117 13.9 5 27; 118 9.1 5 27; 119 3.7 5 27; 120 1 5 24.3; 121 0.12 5 24.3
33. 122 3.7 5 28; 123 9.1 5 28; 124 13.9 5 28; 125 18.7 5 28; 126 24.1 5 28
34. 127 27.68 5 24.3; 128 1 5 12.15; 129 2.35 5 12.15; 130 2.35 5 10.8
35. 131 1 5 13.5; 132 2.35 5 13.5; 133 1 5 14.85; 134 2.35 5 14.85
36. 135 2.35 5 16.2; 136 3.7 5 12.15; 137 3.7 5 10.8; 138 3.7 5 13.5
37. 139 3.7 5 14.85; 140 3.7 5 16.2; 141 5.05 5 12.15; 142 5.05 5 10.8
38. 143 5.05 5 13.5; 144 5.05 5 14.85; 145 5.05 5 16.2; 146 6.4 5 12.15
39. 147 6.4 5 13.5; 148 6.4 5 14.85; 149 1 5 17.55; 150 2.35 5 17.55; 151 1 5 18.9
40. 152 2.35 5 18.9; 153 1 5 20.25; 154 2.35 5 20.25; 155 2.35 5 21.6

```

41. 156 1 5 22.95; 157 2.35 5 22.95; 158 2.35 5 24.3; 159 1 5 25.65
 42. 160 2.35 5 25.65; 161 2.35 5 27; 162 3.7 5 17.55; 163 3.7 5 18.9
 43. 164 3.7 5 20.25; 165 3.7 5 21.6; 166 3.7 5 22.95; 167 3.7 5 24.3
 44. 168 3.7 5 25.65; 169 5.05 5 17.55; 170 5.05 5 18.9; 171 5.05 5 20.25
 45. 172 5.05 5 21.6; 173 5.05 5 22.95; 174 5.05 5 24.3; 175 5.05 5 25.65
 46. 176 5.05 5 27; 177 6.4 5 17.55; 178 6.4 5 18.9; 179 6.4 5 20.25
 47. 180 6.4 5 22.95; 181 6.4 5 24.3; 182 6.4 5 25.65; 183 7.75 5 12.15
 48. 184 7.75 5 10.8; 185 7.75 5 13.5; 186 7.75 5 14.85; 187 7.75 5 16.2
 49. 188 7.75 5 17.55; 189 7.75 5 18.9; 190 7.75 5 20.25; 191 7.75 5 21.6
 50. 192 7.75 5 22.95; 193 7.75 5 24.3; 194 7.75 5 25.65; 195 7.75 5 27
 51. 196 9.1 5 12.15; 197 9.1 5 10.8; 198 9.1 5 13.5; 199 9.1 5 14.85
 52. 200 9.1 5 16.2; 201 9.1 5 17.55; 202 9.1 5 18.9; 203 9.1 5 20.25
 53. 204 9.1 5 21.6; 205 9.1 5 22.95; 206 9.1 5 24.3; 207 9.1 5 25.65
 54. 208 10.45 5 12.15; 209 10.45 5 10.8; 210 10.45 5 13.5; 211 10.45 5 14.85
 55. 212 10.45 5 16.2; 213 10.45 5 17.55; 214 10.45 5 18.9; 215 10.45 5 20.25
 56. 216 10.45 5 21.6; 217 10.45 5 22.95; 218 10.45 5 24.3; 219 10.45 5 25.65
 57. 220 10.45 5 27; 221 11.8 5 12.15; 222 11.8 5 13.5; 223 11.8 5 14.85
 58. 224 11.8 5 17.55; 225 11.8 5 18.9; 226 11.8 5 20.25; 227 11.8 5 22.95
 59. 228 11.8 5 24.3; 229 11.8 5 25.65; 230 13.2 5 12.15; 231 13.2 5 10.8
 60. 232 13.2 5 13.5; 233 13.2 5 14.85; 234 13.2 5 16.2; 235 13.2 5 17.55
 61. 236 13.2 5 18.9; 237 13.2 5 20.25; 238 13.2 5 21.6; 239 13.2 5 22.95
 62. 240 13.2 5 24.3; 241 13.2 5 25.65; 242 13.2 5 27; 243 14.6 5 12.15
 63. 244 14.6 5 10.8; 245 14.6 5 13.5; 246 14.6 5 14.85; 247 14.6 5 16.2
 64. 248 14.6 5 17.55; 249 14.6 5 18.9; 250 14.6 5 20.25; 251 14.6 5 21.6
 65. 252 14.6 5 22.95; 253 14.6 5 24.3; 254 14.6 5 25.65; 255 14.6 5 27
 66. 256 16 5 12.15; 257 16 5 13.5; 258 16 5 14.85; 259 16 5 17.55; 260 16 5 18.9
 67. 261 16 5 20.25; 262 16 5 22.95; 263 16 5 24.3; 264 16 5 25.65
 68. 265 17.35 5 12.15; 266 17.35 5 10.8; 267 17.35 5 13.5; 268 17.35 5 14.85
 69. 269 17.35 5 16.2; 270 17.35 5 17.55; 271 17.35 5 18.9; 272 17.35 5 20.25
 70. 273 17.35 5 21.6; 274 17.35 5 22.95; 275 17.35 5 24.3; 276 17.35 5 25.65
 71. 277 17.35 5 27; 278 18.7 5 12.15; 279 18.7 5 10.8; 280 18.7 5 13.5
 72. 281 18.7 5 14.85; 282 18.7 5 16.2; 283 18.7 5 17.55; 284 18.7 5 18.9
 73. 285 18.7 5 20.25; 286 18.7 5 21.6; 287 18.7 5 22.95; 288 18.7 5 24.3
 74. 289 18.7 5 25.65; 290 20.05 5 12.15; 291 20.05 5 10.8; 292 20.05 5 13.5
 75. 293 20.05 5 14.85; 294 20.05 5 16.2; 295 20.05 5 17.55; 296 20.05 5 18.9
 76. 297 20.05 5 20.25; 298 20.05 5 21.6; 299 20.05 5 22.95; 300 20.05 5 24.3
 77. 301 20.05 5 25.65; 302 20.05 5 27; 303 21.4 5 12.15; 304 21.4 5 13.5
 78. 305 21.4 5 14.85; 306 21.4 5 17.55; 307 21.4 5 18.9; 308 21.4 5 20.25
 79. 309 21.4 5 22.95; 310 21.4 5 24.3; 311 21.4 5 25.65; 312 22.75 5 12.15
 80. 313 22.75 5 10.8; 314 22.75 5 13.5; 315 22.75 5 14.85; 316 22.75 5 16.2
 81. 317 22.75 5 17.55; 318 22.75 5 18.9; 319 22.75 5 20.25; 320 22.75 5 21.6
 82. 321 22.75 5 22.95; 322 22.75 5 24.3; 323 22.75 5 25.65; 324 22.75 5 27
 83. 325 24.1 5 12.15; 326 24.1 5 10.8; 327 24.1 5 13.5; 328 24.1 5 14.85
 84. 329 24.1 5 16.2; 330 24.1 5 17.55; 331 24.1 5 18.9; 332 24.1 5 20.25
 85. 333 24.1 5 21.6; 334 24.1 5 22.95; 335 24.1 5 24.3; 336 24.1 5 25.65
 86. 337 25.45 5 12.15; 338 25.45 5 10.8; 339 25.45 5 13.5; 340 25.45 5 14.85
 87. 341 25.45 5 16.2; 342 25.45 5 17.55; 343 25.45 5 18.9; 344 25.45 5 20.25
 88. 345 25.45 5 21.6; 346 25.45 5 22.95; 347 25.45 5 24.3; 348 25.45 5 25.65
 89. 349 25.45 5 27; 350 26.8 5 12.15; 351 26.8 5 13.5; 352 26.8 5 14.85
 90. 353 26.8 5 17.55; 354 26.8 5 18.9; 355 26.8 5 20.25; 356 26.8 5 22.95
 91. 357 26.8 5 25.65; 358 0.12 5 22.95; 359 0.12 5 26.15; 360 1.91 5 28
 92. 361 5.05 5 28; 362 7.75 5 28; 363 10.45 5 28; 364 17.35 5 28; 365 20.05 5 28
 93. 366 22.75 5 28; 367 25.89 5 28; 368 27.68 5 22.95; 369 27.68 5 26.15
 94. 370 26.8 11 24.3; 371 24.1 11 27; 372 18.7 11 27; 373 9.1 11 27; 374 3.7 11 27
 95. 375 1 11 24.3; 376 1 11 12.15; 377 2.35 11 12.15; 378 2.35 11 10.8
 96. 379 1 11 13.5; 380 2.35 11 13.5; 381 1 11 14.85; 382 2.35 11 14.85

97. 383 2.35 11 16.2; 384 3.7 11 12.15; 385 3.7 11 10.8; 386 3.7 11 13.5
 98. 387 3.7 11 14.85; 388 3.7 11 16.2; 389 5.05 11 12.15; 390 5.05 11 10.8
 99. 391 5.05 11 13.5; 392 5.05 11 14.85; 393 5.05 11 16.2; 394 6.4 11 12.15
 100. 395 6.4 11 13.5; 396 6.4 11 14.85; 397 1 11 17.55; 398 2.35 11 17.55
 101. 399 1 11 18.9; 400 2.35 11 18.9; 401 1 11 20.25; 402 2.35 11 20.25
 102. 403 2.35 11 21.6; 404 1 11 22.95; 405 2.35 11 22.95; 406 2.35 11 24.3
 103. 407 1 11 25.65; 408 2.35 11 25.65; 409 2.35 11 27; 410 3.7 11 17.55
 104. 411 3.7 11 18.9; 412 3.7 11 20.25; 413 3.7 11 21.6; 414 3.7 11 22.95
 105. 415 3.7 11 24.3; 416 3.7 11 25.65; 417 5.05 11 17.55; 418 5.05 11 18.9
 106. 419 5.05 11 20.25; 420 5.05 11 21.6; 421 5.05 11 22.95; 422 5.05 11 24.3
 107. 423 5.05 11 25.65; 424 5.05 11 27; 425 6.4 11 17.55; 426 6.4 11 18.9
 108. 427 6.4 11 20.25; 428 6.4 11 22.95; 429 6.4 11 24.3; 430 6.4 11 25.65
 109. 431 7.75 11 12.15; 432 7.75 11 10.8; 433 7.75 11 13.5; 434 7.75 11 14.85
 110. 435 7.75 11 16.2; 436 7.75 11 17.55; 437 7.75 11 18.9; 438 7.75 11 20.25
 111. 439 7.75 11 21.6; 440 7.75 11 22.95; 441 7.75 11 24.3; 442 7.75 11 25.65
 112. 443 7.75 11 27; 444 9.1 11 12.15; 445 9.1 11 10.8; 446 9.1 11 13.5
 113. 447 9.1 11 14.85; 448 9.1 11 16.2; 449 9.1 11 17.55; 450 9.1 11 18.9
 114. 451 9.1 11 20.25; 452 9.1 11 21.6; 453 9.1 11 22.95; 454 9.1 11 24.3
 115. 455 9.1 11 25.65; 456 10.45 11 12.15; 457 10.45 11 10.8; 458 10.45 11 13.5
 116. 459 10.45 11 14.85; 460 10.45 11 16.2; 461 10.45 11 17.55; 462 10.45 11 18.9
 117. 463 10.45 11 20.25; 464 10.45 11 21.6; 465 10.45 11 22.95; 466 10.45 11 24.3
 118. 467 10.45 11 25.65; 468 10.45 11 27; 469 11.8 11 12.15; 470 11.8 11 13.5
 119. 471 11.8 11 14.85; 472 11.8 11 17.55; 473 11.8 11 18.9; 474 11.8 11 20.25
 120. 475 11.8 11 22.95; 476 11.8 11 24.3; 477 11.8 11 25.65; 478 13.2 11 12.15
 121. 479 13.2 11 10.8; 480 13.2 11 13.5; 481 13.2 11 14.85; 482 13.2 11 16.2
 122. 483 13.2 11 17.55; 484 13.2 11 18.9; 485 13.2 11 20.25; 486 13.2 11 21.6
 123. 487 13.2 11 22.95; 488 13.2 11 24.3; 489 13.2 11 25.65; 490 13.2 11 27
 124. 491 14.6 11 12.15; 492 14.6 11 10.8; 493 14.6 11 13.5; 494 14.6 11 14.85
 125. 495 14.6 11 16.2; 496 14.6 11 17.55; 497 14.6 11 18.9; 498 14.6 11 20.25
 126. 499 14.6 11 21.6; 500 14.6 11 22.95; 501 14.6 11 24.3; 502 14.6 11 25.65
 127. 503 14.6 11 27; 504 16 11 12.15; 505 16 11 13.5; 506 16 11 14.85
 128. 507 16 11 17.55; 508 16 11 18.9; 509 16 11 20.25; 510 16 11 22.95
 129. 511 16 11 24.3; 512 16 11 25.65; 513 17.35 11 12.15; 514 17.35 11 10.8
 130. 515 17.35 11 13.5; 516 17.35 11 14.85; 517 17.35 11 16.2; 518 17.35 11 17.55
 131. 519 17.35 11 18.9; 520 17.35 11 20.25; 521 17.35 11 21.6; 522 17.35 11 22.95
 132. 523 17.35 11 24.3; 524 17.35 11 25.65; 525 17.35 11 27; 526 18.7 11 12.15
 133. 527 18.7 11 10.8; 528 18.7 11 13.5; 529 18.7 11 14.85; 530 18.7 11 16.2
 134. 531 18.7 11 17.55; 532 18.7 11 18.9; 533 18.7 11 20.25; 534 18.7 11 21.6
 135. 535 18.7 11 22.95; 536 18.7 11 24.3; 537 18.7 11 25.65; 538 20.05 11 12.15
 136. 539 20.05 11 10.8; 540 20.05 11 13.5; 541 20.05 11 14.85; 542 20.05 11 16.2
 137. 543 20.05 11 17.55; 544 20.05 11 18.9; 545 20.05 11 20.25; 546 20.05 11 21.6
 138. 547 20.05 11 22.95; 548 20.05 11 24.3; 549 20.05 11 25.65; 550 20.05 11 27
 139. 551 21.4 11 12.15; 552 21.4 11 13.5; 553 21.4 11 14.85; 554 21.4 11 17.55
 140. 555 21.4 11 18.9; 556 21.4 11 20.25; 557 21.4 11 22.95; 558 21.4 11 24.3
 141. 559 21.4 11 25.65; 560 22.75 11 12.15; 561 22.75 11 10.8; 562 22.75 11 13.5
 142. 563 22.75 11 14.85; 564 22.75 11 16.2; 565 22.75 11 17.55; 566 22.75 11 18.9
 143. 567 22.75 11 20.25; 568 22.75 11 21.6; 569 22.75 11 22.95; 570 22.75 11 24.3
 144. 571 22.75 11 25.65; 572 22.75 11 27; 573 24.1 11 12.15; 574 24.1 11 10.8
 145. 575 24.1 11 13.5; 576 24.1 11 14.85; 577 24.1 11 16.2; 578 24.1 11 17.55
 146. 579 24.1 11 18.9; 580 24.1 11 20.25; 581 24.1 11 21.6; 582 24.1 11 22.95
 147. 583 24.1 11 24.3; 584 24.1 11 25.65; 585 25.45 11 12.15; 586 25.45 11 10.8
 148. 587 25.45 11 13.5; 588 25.45 11 14.85; 589 25.45 11 16.2; 590 25.45 11 17.55
 149. 591 25.45 11 18.9; 592 25.45 11 20.25; 593 25.45 11 21.6; 594 25.45 11 22.95
 150. 595 25.45 11 24.3; 596 25.45 11 25.65; 597 25.45 11 27; 598 26.8 11 12.15
 151. 599 26.8 11 13.5; 600 26.8 11 14.85; 601 26.8 11 17.55; 602 26.8 11 18.9
 152. 603 26.8 11 20.25; 604 26.8 11 22.95; 605 26.8 11 25.65; 606 11.8 11 28.6375

153. 607 13.2 11 28.6375; 608 13.2 11 30.275; 609 14.6 11 28.6375
 154. 610 14.6 11 30.275; 611 16 11 28.6375; 612 1 15.5 27; 613 6.4 15.5 27
 155. 614 11.8 15.5 27; 615 16 15.5 27; 616 21.4 15.5 27; 617 26.8 15.5 27
 156. 618 1 15.5 10.8; 619 1 15.5 16.2; 620 6.4 15.5 10.8; 621 26.8 15.5 10.8
 157. 622 26.8 15.5 16.2; 623 1 15.5 21.6; 624 6.4 15.5 21.6; 625 6.4 15.5 16.2
 158. 626 11.8 15.5 10.8; 627 11.8 15.5 16.2; 628 16 15.5 10.8; 629 16 15.5 16.2
 159. 630 21.4 15.5 10.8; 631 21.4 15.5 16.2; 632 6.4 15.5 8.8; 633 10.3 15.5 8.8
 160. 634 10.3 15.5 10.8; 635 11.8 15.5 8.22; 636 16 15.5 8.22; 637 26.8 15.5 21.6
 161. 638 21.4 15.5 21.6; 639 16 15.5 21.6; 640 11.8 15.5 21.6; 641 17.5 15.5 10.8
 162. 642 13.9 15.5 10.8; 643 13.9 15.5 7.07; 644 21.4 15.5 6.9; 645 17.5 15.5 6.9
 163. 646 11.8 15.5 30.275; 647 16 15.5 30.275; 648 1 20 27; 649 6.4 20 27
 164. 650 11.8 20 27; 651 16 20 27; 652 21.4 20 27; 653 26.8 20 27; 654 1 20 10.8
 165. 655 1 20 16.2; 656 6.4 20 10.8; 657 26.8 20 10.8; 658 26.8 20 16.2
 166. 659 1 20 21.6; 660 6.4 20 21.6; 661 6.4 20 16.2; 662 11.8 20 10.8
 167. 663 11.8 20 16.2; 664 16 20 10.8; 665 16 20 16.2; 666 21.4 20 10.8
 168. 667 21.4 20 16.2; 668 6.4 20 8.8; 669 10.3 20 8.8; 670 10.3 20 10.8
 169. 671 11.8 20 8.22; 672 16 20 8.22; 673 26.8 20 21.6; 674 21.4 20 21.6
 170. 675 16 20 21.6; 676 11.8 20 21.6; 677 17.5 20 10.8; 678 13.9 20 10.8
 171. 679 13.9 20 7.07; 680 21.4 20 6.9; 681 17.5 20 6.9; 682 11.8 20 30.275
 172. 683 16 20 30.275; 684 1 24.5 27; 685 6.4 24.5 27; 686 11.8 24.5 27
 173. 687 16 24.5 27; 688 21.4 24.5 27; 689 26.8 24.5 27; 690 1 24.5 10.8
 174. 691 1 24.5 16.2; 692 6.4 24.5 10.8; 693 26.8 24.5 10.8; 694 26.8 24.5 16.2
 175. 695 1 24.5 21.6; 696 6.4 24.5 21.6; 697 6.4 24.5 16.2; 698 11.8 24.5 10.8
 176. 699 11.8 24.5 16.2; 700 16 24.5 10.8; 701 16 24.5 16.2; 702 21.4 24.5 10.8
 177. 703 21.4 24.5 16.2; 704 6.4 24.5 8.8; 705 10.3 24.5 8.8; 706 10.3 24.5 10.8
 178. 707 11.8 24.5 8.22; 708 16 24.5 8.22; 709 26.8 24.5 21.6; 710 21.4 24.5 21.6
 179. 711 16 24.5 21.6; 712 11.8 24.5 21.6; 713 17.5 24.5 10.8; 714 13.9 24.5 10.8
 180. 715 13.9 24.5 7.07; 716 21.4 24.5 6.9; 717 17.5 24.5 6.9; 718 11.8 24.5 30.275
 181. 719 16 24.5 30.275; 720 1 29 27; 721 3.7 29 27; 722 6.4 29 27; 723 11.8 29 27
 182. 724 16 29 27; 725 21.4 29 27; 726 24.1 29 27; 727 1 29 10.8; 728 1 29 16.2
 183. 729 6.4 29 10.8; 730 26.8 29 10.8; 731 26.8 29 16.2; 732 1 29 21.6
 184. 733 6.4 29 21.6; 734 6.4 29 16.2; 735 11.8 29 10.8; 736 11.8 29 16.2
 185. 737 16 29 10.8; 738 16 29 16.2; 739 21.4 29 10.8; 740 21.4 29 16.2
 186. 741 6.4 29 8.8; 742 10.3 29 8.8; 743 10.3 29 10.8; 744 11.8 29 8.22
 187. 745 16 29 8.22; 746 1 29 24.3; 747 26.8 29 21.6; 748 26.8 29 24.3
 188. 749 21.4 29 21.6; 750 16 29 21.6; 751 11.8 29 21.6; 752 17.5 29 10.8
 189. 753 13.9 29 10.8; 754 13.9 29 7.07; 755 21.4 29 6.9; 756 17.5 29 6.9
 190. 757 11.8 29 30.275; 758 16 29 30.275; 759 0.14 29 21.6; 760 0.14 29 24.3
 191. 761 0.14 29 28; 762 3.7 29 28; 763 6.4 29 28; 764 27.66 29 21.6
 192. 765 27.66 29 24.3; 766 26.8 29 27; 767 27.66 29 28; 768 24.1 29 28
 193. 769 21.4 29 28; 770 1 33.5 27; 771 3.7 33.5 27; 772 6.4 33.5 27
 194. 773 11.8 33.5 27; 774 16 33.5 27; 775 21.4 33.5 27; 776 24.1 33.5 27
 195. 777 1 33.5 10.8; 778 1 33.5 16.2; 779 6.4 33.5 10.8; 780 26.8 33.5 10.8
 196. 781 26.8 33.5 16.2; 782 1 33.5 21.6; 783 6.4 33.5 21.6; 784 6.4 33.5 16.2
 197. 785 11.8 33.5 10.8; 786 11.8 33.5 16.2; 787 16 33.5 10.8; 788 16 33.5 16.2
 198. 789 21.4 33.5 10.8; 790 21.4 33.5 16.2; 791 6.4 33.5 8.8; 792 10.3 33.5 8.8
 199. 793 10.3 33.5 10.8; 794 11.8 33.5 8.22; 795 16 33.5 8.22; 796 1 33.5 24.3
 200. 797 26.8 33.5 21.6; 798 26.8 33.5 24.3; 799 21.4 33.5 21.6; 800 16 33.5 21.6
 201. 801 11.8 33.5 21.6; 802 17.5 33.5 10.8; 803 13.9 33.5 10.8; 804 13.9 33.5 7.07
 202. 805 21.4 33.5 6.9; 806 17.5 33.5 6.9; 807 11.8 33.5 30.275; 808 16 33.5 30.275
 203. 809 26.8 33.5 27; 810 0.14 33.5 21.6; 811 0.14 33.5 24.3; 812 0.14 33.5 28
 204. 813 3.7 33.5 28; 814 6.4 33.5 28; 815 27.66 33.5 21.6; 816 27.66 33.5 24.3
 205. 817 27.66 33.5 28; 818 24.1 33.5 28; 819 21.4 33.5 28; 820 26.8 15.5 24.3
 206. 821 24.1 15.5 27; 822 18.7 15.5 27; 823 9.1 15.5 27; 824 3.7 15.5 27
 207. 825 1 15.5 24.3; 826 1 15.5 12.15; 827 2.35 15.5 12.15; 828 2.35 15.5 10.8
 208. 829 1 15.5 13.5; 830 2.35 15.5 13.5; 831 1 15.5 14.85; 832 2.35 15.5 14.85

209. 833 2.35 15.5 16.2; 834 3.7 15.5 12.15; 835 3.7 15.5 10.8; 836 3.7 15.5 13.5
 210. 837 3.7 15.5 14.85; 838 3.7 15.5 16.2; 839 5.05 15.5 12.15; 840 5.05 15.5 10.8
 211. 841 5.05 15.5 13.5; 842 5.05 15.5 14.85; 843 5.05 15.5 16.2
 212. 844 6.4 15.5 12.15; 845 6.4 15.5 13.5; 846 6.4 15.5 14.85; 847 1 15.5 17.55
 213. 848 2.35 15.5 17.55; 849 1 15.5 18.9; 850 2.35 15.5 18.9; 851 1 15.5 20.25
 214. 852 2.35 15.5 20.25; 853 2.35 15.5 21.6; 854 1 15.5 22.95; 855 2.35 15.5 22.95
 215. 856 2.35 15.5 24.3; 857 1 15.5 25.65; 858 2.35 15.5 25.65; 859 2.35 15.5 27
 216. 860 3.7 15.5 17.55; 861 3.7 15.5 18.9; 862 3.7 15.5 20.25; 863 3.7 15.5 21.6
 217. 864 3.7 15.5 22.95; 865 3.7 15.5 24.3; 866 3.7 15.5 25.65; 867 5.05 15.5 17.55
 218. 868 5.05 15.5 18.9; 869 5.05 15.5 20.25; 870 5.05 15.5 21.6
 219. 871 5.05 15.5 22.95; 872 5.05 15.5 24.3; 873 5.05 15.5 25.65; 874 5.05 15.5 27
 220. 875 6.4 15.5 17.55; 876 6.4 15.5 18.9; 877 6.4 15.5 20.25; 878 6.4 15.5 22.95
 221. 879 6.4 15.5 24.3; 880 6.4 15.5 25.65; 881 7.75 15.5 12.15; 882 7.75 15.5 10.8
 222. 883 7.75 15.5 13.5; 884 7.75 15.5 14.85; 885 7.75 15.5 16.2
 223. 886 7.75 15.5 17.55; 887 7.75 15.5 18.9; 888 7.75 15.5 20.25
 224. 889 7.75 15.5 21.6; 890 7.75 15.5 22.95; 891 7.75 15.5 24.3
 225. 892 7.75 15.5 25.65; 893 7.75 15.5 27; 894 9.1 15.5 12.15; 895 9.1 15.5 10.8
 226. 896 9.1 15.5 13.5; 897 9.1 15.5 14.85; 898 9.1 15.5 16.2; 899 9.1 15.5 17.55
 227. 900 9.1 15.5 18.9; 901 9.1 15.5 20.25; 902 9.1 15.5 21.6; 903 9.1 15.5 22.95
 228. 904 9.1 15.5 24.3; 905 9.1 15.5 25.65; 906 10.45 15.5 12.15
 229. 907 10.45 15.5 10.8; 908 10.45 15.5 13.5; 909 10.45 15.5 14.85
 230. 910 10.45 15.5 16.2; 911 10.45 15.5 17.55; 912 10.45 15.5 18.9
 231. 913 10.45 15.5 20.25; 914 10.45 15.5 21.6; 915 10.45 15.5 22.95
 232. 916 10.45 15.5 24.3; 917 10.45 15.5 25.65; 918 10.45 15.5 27
 233. 919 11.8 15.5 12.15; 920 11.8 15.5 13.5; 921 11.8 15.5 14.85
 234. 922 11.8 15.5 17.55; 923 11.8 15.5 18.9; 924 11.8 15.5 20.25
 235. 925 11.8 15.5 22.95; 926 11.8 15.5 24.3; 927 11.8 15.5 25.65
 236. 928 13.2 15.5 12.15; 929 13.2 15.5 10.8; 930 13.2 15.5 13.5
 237. 931 13.2 15.5 14.85; 932 13.2 15.5 16.2; 933 13.2 15.5 17.55
 238. 934 13.2 15.5 18.9; 935 13.2 15.5 20.25; 936 13.2 15.5 21.6
 239. 937 13.2 15.5 22.95; 938 13.2 15.5 24.3; 939 13.2 15.5 25.65; 940 13.2 15.5 27
 240. 941 14.6 15.5 12.15; 942 14.6 15.5 10.8; 943 14.6 15.5 13.5
 241. 944 14.6 15.5 14.85; 945 14.6 15.5 16.2; 946 14.6 15.5 17.55
 242. 947 14.6 15.5 18.9; 948 14.6 15.5 20.25; 949 14.6 15.5 21.6
 243. 950 14.6 15.5 22.95; 951 14.6 15.5 24.3; 952 14.6 15.5 25.65; 953 14.6 15.5 27
 244. 954 16 15.5 12.15; 955 16 15.5 13.5; 956 16 15.5 14.85; 957 16 15.5 17.55
 245. 958 16 15.5 18.9; 959 16 15.5 20.25; 960 16 15.5 22.95; 961 16 15.5 24.3
 246. 962 16 15.5 25.65; 963 17.35 15.5 12.15; 964 17.35 15.5 10.8
 247. 965 17.35 15.5 13.5; 966 17.35 15.5 14.85; 967 17.35 15.5 16.2
 248. 968 17.35 15.5 17.55; 969 17.35 15.5 18.9; 970 17.35 15.5 20.25
 249. 971 17.35 15.5 21.6; 972 17.35 15.5 22.95; 973 17.35 15.5 24.3
 250. 974 17.35 15.5 25.65; 975 17.35 15.5 27; 976 18.7 15.5 12.15
 251. 977 18.7 15.5 10.8; 978 18.7 15.5 13.5; 979 18.7 15.5 14.85
 252. 980 18.7 15.5 16.2; 981 18.7 15.5 17.55; 982 18.7 15.5 18.9
 253. 983 18.7 15.5 20.25; 984 18.7 15.5 21.6; 985 18.7 15.5 22.95
 254. 986 18.7 15.5 24.3; 987 18.7 15.5 25.65; 988 20.05 15.5 12.15
 255. 989 20.05 15.5 10.8; 990 20.05 15.5 13.5; 991 20.05 15.5 14.85
 256. 992 20.05 15.5 16.2; 993 20.05 15.5 17.55; 994 20.05 15.5 18.9
 257. 995 20.05 15.5 20.25; 996 20.05 15.5 21.6; 997 20.05 15.5 22.95
 258. 998 20.05 15.5 24.3; 999 20.05 15.5 25.65; 1000 20.05 15.5 27
 259. 1001 21.4 15.5 12.15; 1002 21.4 15.5 13.5; 1003 21.4 15.5 14.85
 260. 1004 21.4 15.5 17.55; 1005 21.4 15.5 18.9; 1006 21.4 15.5 20.25
 261. 1007 21.4 15.5 22.95; 1008 21.4 15.5 24.3; 1009 21.4 15.5 25.65
 262. 1010 22.75 15.5 12.15; 1011 22.75 15.5 10.8; 1012 22.75 15.5 13.5
 263. 1013 22.75 15.5 14.85; 1014 22.75 15.5 16.2; 1015 22.75 15.5 17.55
 264. 1016 22.75 15.5 18.9; 1017 22.75 15.5 20.25; 1018 22.75 15.5 21.6

265. 1019 22.75 15.5 22.95; 1020 22.75 15.5 24.3; 1021 22.75 15.5 25.65
266. 1022 22.75 15.5 27; 1023 24.1 15.5 12.15; 1024 24.1 15.5 10.8
267. 1025 24.1 15.5 13.5; 1026 24.1 15.5 14.85; 1027 24.1 15.5 16.2
268. 1028 24.1 15.5 17.55; 1029 24.1 15.5 18.9; 1030 24.1 15.5 20.25
269. 1031 24.1 15.5 21.6; 1032 24.1 15.5 22.95; 1033 24.1 15.5 24.3
270. 1034 24.1 15.5 25.65; 1035 25.45 15.5 12.15; 1036 25.45 15.5 10.8
271. 1037 25.45 15.5 13.5; 1038 25.45 15.5 14.85; 1039 25.45 15.5 16.2
272. 1040 25.45 15.5 17.55; 1041 25.45 15.5 18.9; 1042 25.45 15.5 20.25
273. 1043 25.45 15.5 21.6; 1044 25.45 15.5 22.95; 1045 25.45 15.5 24.3
274. 1046 25.45 15.5 25.65; 1047 25.45 15.5 27; 1048 26.8 15.5 12.15
275. 1049 26.8 15.5 13.5; 1050 26.8 15.5 14.85; 1051 26.8 15.5 17.55
276. 1052 26.8 15.5 18.9; 1053 26.8 15.5 20.25; 1054 26.8 15.5 22.95
277. 1055 26.8 15.5 25.65; 1056 11.8 15.5 28.6375; 1057 13.2 15.5 28.6375
278. 1058 13.2 15.5 30.275; 1059 14.6 15.5 28.6375; 1060 14.6 15.5 30.275
279. 1061 16 15.5 28.6375; 1062 26.8 20 24.3; 1063 24.1 20 27; 1064 18.7 20 27
280. 1065 9.1 20 27; 1066 3.7 20 27; 1067 1 20 24.3; 1068 1 20 12.15
281. 1069 2.35 20 12.15; 1070 2.35 20 10.8; 1071 1 20 13.5; 1072 2.35 20 13.5
282. 1073 1 20 14.85; 1074 2.35 20 14.85; 1075 2.35 20 16.2; 1076 3.7 20 12.15
283. 1077 3.7 20 10.8; 1078 3.7 20 13.5; 1079 3.7 20 14.85; 1080 3.7 20 16.2
284. 1081 5.05 20 12.15; 1082 5.05 20 10.8; 1083 5.05 20 13.5; 1084 5.05 20 14.85
285. 1085 5.05 20 16.2; 1086 6.4 20 12.15; 1087 6.4 20 13.5; 1088 6.4 20 14.85
286. 1089 1 20 17.55; 1090 2.35 20 17.55; 1091 1 20 18.9; 1092 2.35 20 18.9
287. 1093 1 20 20.25; 1094 2.35 20 20.25; 1095 2.35 20 21.6; 1096 1 20 22.95
288. 1097 2.35 20 22.95; 1098 2.35 20 24.3; 1099 1 20 25.65; 1100 2.35 20 25.65
289. 1101 2.35 20 27; 1102 3.7 20 17.55; 1103 3.7 20 18.9; 1104 3.7 20 20.25
290. 1105 3.7 20 21.6; 1106 3.7 20 22.95; 1107 3.7 20 24.3; 1108 3.7 20 25.65
291. 1109 5.05 20 17.55; 1110 5.05 20 18.9; 1111 5.05 20 20.25; 1112 5.05 20 21.6
292. 1113 5.05 20 22.95; 1114 5.05 20 24.3; 1115 5.05 20 25.65; 1116 5.05 20 27
293. 1117 6.4 20 17.55; 1118 6.4 20 18.9; 1119 6.4 20 20.25; 1120 6.4 20 22.95
294. 1121 6.4 20 24.3; 1122 6.4 20 25.65; 1123 7.75 20 12.15; 1124 7.75 20 10.8
295. 1125 7.75 20 13.5; 1126 7.75 20 14.85; 1127 7.75 20 16.2; 1128 7.75 20 17.55
296. 1129 7.75 20 18.9; 1130 7.75 20 20.25; 1131 7.75 20 21.6; 1132 7.75 20 22.95
297. 1133 7.75 20 24.3; 1134 7.75 20 25.65; 1135 7.75 20 27; 1136 9.1 20 12.15
298. 1137 9.1 20 10.8; 1138 9.1 20 13.5; 1139 9.1 20 14.85; 1140 9.1 20 16.2
299. 1141 9.1 20 17.55; 1142 9.1 20 18.9; 1143 9.1 20 20.25; 1144 9.1 20 21.6
300. 1145 9.1 20 22.95; 1146 9.1 20 24.3; 1147 9.1 20 25.65; 1148 10.45 20 12.15
301. 1149 10.45 20 10.8; 1150 10.45 20 13.5; 1151 10.45 20 14.85
302. 1152 10.45 20 16.2; 1153 10.45 20 17.55; 1154 10.45 20 18.9
303. 1155 10.45 20 20.25; 1156 10.45 20 21.6; 1157 10.45 20 22.95
304. 1158 10.45 20 24.3; 1159 10.45 20 25.65; 1160 10.45 20 27; 1161 11.8 20 12.15
305. 1162 11.8 20 13.5; 1163 11.8 20 14.85; 1164 11.8 20 17.55; 1165 11.8 20 18.9
306. 1166 11.8 20 20.25; 1167 11.8 20 22.95; 1168 11.8 20 24.3; 1169 11.8 20 25.65
307. 1170 13.2 20 12.15; 1171 13.2 20 10.8; 1172 13.2 20 13.5; 1173 13.2 20 14.85
308. 1174 13.2 20 16.2; 1175 13.2 20 17.55; 1176 13.2 20 18.9; 1177 13.2 20 20.25
309. 1178 13.2 20 21.6; 1179 13.2 20 22.95; 1180 13.2 20 24.3; 1181 13.2 20 25.65
310. 1182 13.2 20 27; 1183 14.6 20 12.15; 1184 14.6 20 10.8; 1185 14.6 20 13.5
311. 1186 14.6 20 14.85; 1187 14.6 20 16.2; 1188 14.6 20 17.55; 1189 14.6 20 18.9
312. 1190 14.6 20 20.25; 1191 14.6 20 21.6; 1192 14.6 20 22.95; 1193 14.6 20 24.3
313. 1194 14.6 20 25.65; 1195 14.6 20 27; 1196 16 20 12.15; 1197 16 20 13.5
314. 1198 16 20 14.85; 1199 16 20 17.55; 1200 16 20 18.9; 1201 16 20 20.25
315. 1202 16 20 22.95; 1203 16 20 24.3; 1204 16 20 25.65; 1205 17.35 20 12.15
316. 1206 17.35 20 10.8; 1207 17.35 20 13.5; 1208 17.35 20 14.85
317. 1209 17.35 20 16.2; 1210 17.35 20 17.55; 1211 17.35 20 18.9
318. 1212 17.35 20 20.25; 1213 17.35 20 21.6; 1214 17.35 20 22.95
319. 1215 17.35 20 24.3; 1216 17.35 20 25.65; 1217 17.35 20 27; 1218 18.7 20 12.15
320. 1219 18.7 20 10.8; 1220 18.7 20 13.5; 1221 18.7 20 14.85; 1222 18.7 20 16.2

321. 1223 18.7 20 17.55; 1224 18.7 20 18.9; 1225 18.7 20 20.25; 1226 18.7 20 21.6
322. 1227 18.7 20 22.95; 1228 18.7 20 24.3; 1229 18.7 20 25.65; 1230 20.05 20 12.15
323. 1231 20.05 20 10.8; 1232 20.05 20 13.5; 1233 20.05 20 14.85
324. 1234 20.05 20 16.2; 1235 20.05 20 17.55; 1236 20.05 20 18.9
325. 1237 20.05 20 20.25; 1238 20.05 20 21.6; 1239 20.05 20 22.95
326. 1240 20.05 20 24.3; 1241 20.05 20 25.65; 1242 20.05 20 27; 1243 21.4 20 12.15
327. 1244 21.4 20 13.5; 1245 21.4 20 14.85; 1246 21.4 20 17.55; 1247 21.4 20 18.9
328. 1248 21.4 20 20.25; 1249 21.4 20 22.95; 1250 21.4 20 24.3; 1251 21.4 20 25.65
329. 1252 22.75 20 12.15; 1253 22.75 20 10.8; 1254 22.75 20 13.5
330. 1255 22.75 20 14.85; 1256 22.75 20 16.2; 1257 22.75 20 17.55
331. 1258 22.75 20 18.9; 1259 22.75 20 20.25; 1260 22.75 20 21.6
332. 1261 22.75 20 22.95; 1262 22.75 20 24.3; 1263 22.75 20 25.65; 1264 22.75 20 27
333. 1265 24.1 20 12.15; 1266 24.1 20 10.8; 1267 24.1 20 13.5; 1268 24.1 20 14.85
334. 1269 24.1 20 16.2; 1270 24.1 20 17.55; 1271 24.1 20 18.9; 1272 24.1 20 20.25
335. 1273 24.1 20 21.6; 1274 24.1 20 22.95; 1275 24.1 20 24.3; 1276 24.1 20 25.65
336. 1277 25.45 20 12.15; 1278 25.45 20 10.8; 1279 25.45 20 13.5
337. 1280 25.45 20 14.85; 1281 25.45 20 16.2; 1282 25.45 20 17.55
338. 1283 25.45 20 18.9; 1284 25.45 20 20.25; 1285 25.45 20 21.6
339. 1286 25.45 20 22.95; 1287 25.45 20 24.3; 1288 25.45 20 25.65; 1289 25.45 20 27
340. 1290 26.8 20 12.15; 1291 26.8 20 13.5; 1292 26.8 20 14.85; 1293 26.8 20 17.55
341. 1294 26.8 20 18.9; 1295 26.8 20 20.25; 1296 26.8 20 22.95; 1297 26.8 20 25.65
342. 1298 11.8 20 28.6375; 1299 13.2 20 28.6375; 1300 13.2 20 30.275
343. 1301 14.6 20 28.6375; 1302 14.6 20 30.275; 1303 16 20 28.6375
344. 1304 26.8 24.5 24.3; 1305 24.1 24.5 27; 1306 18.7 24.5 27; 1307 9.1 24.5 27
345. 1308 3.7 24.5 27; 1309 1 24.5 24.3; 1310 1 24.5 12.15; 1311 2.35 24.5 12.15
346. 1312 2.35 24.5 10.8; 1313 1 24.5 13.5; 1314 2.35 24.5 13.5; 1315 1 24.5 14.85
347. 1316 2.35 24.5 14.85; 1317 2.35 24.5 16.2; 1318 3.7 24.5 12.15
348. 1319 3.7 24.5 10.8; 1320 3.7 24.5 13.5; 1321 3.7 24.5 14.85
349. 1322 3.7 24.5 16.2; 1323 5.05 24.5 12.15; 1324 5.05 24.5 10.8
350. 1325 5.05 24.5 13.5; 1326 5.05 24.5 14.85; 1327 5.05 24.5 16.2
351. 1328 6.4 24.5 12.15; 1329 6.4 24.5 13.5; 1330 6.4 24.5 14.85
352. 1331 1 24.5 17.55; 1332 2.35 24.5 17.55; 1333 1 24.5 18.9; 1334 2.35 24.5 18.9
353. 1335 1 24.5 20.25; 1336 2.35 24.5 20.25; 1337 2.35 24.5 21.6
354. 1338 1 24.5 22.95; 1339 2.35 24.5 22.95; 1340 2.35 24.5 24.3
355. 1341 1 24.5 25.65; 1342 2.35 24.5 25.65; 1343 2.35 24.5 27
356. 1344 3.7 24.5 17.55; 1345 3.7 24.5 18.9; 1346 3.7 24.5 20.25
357. 1347 3.7 24.5 21.6; 1348 3.7 24.5 22.95; 1349 3.7 24.5 24.3
358. 1350 3.7 24.5 25.65; 1351 5.05 24.5 17.55; 1352 5.05 24.5 18.9
359. 1353 5.05 24.5 20.25; 1354 5.05 24.5 21.6; 1355 5.05 24.5 22.95
360. 1356 5.05 24.5 24.3; 1357 5.05 24.5 25.65; 1358 5.05 24.5 27
361. 1359 6.4 24.5 17.55; 1360 6.4 24.5 18.9; 1361 6.4 24.5 20.25
362. 1362 6.4 24.5 22.95; 1363 6.4 24.5 24.3; 1364 6.4 24.5 25.65
363. 1365 7.75 24.5 12.15; 1366 7.75 24.5 10.8; 1367 7.75 24.5 13.5
364. 1368 7.75 24.5 14.85; 1369 7.75 24.5 16.2; 1370 7.75 24.5 17.55
365. 1371 7.75 24.5 18.9; 1372 7.75 24.5 20.25; 1373 7.75 24.5 21.6
366. 1374 7.75 24.5 22.95; 1375 7.75 24.5 24.3; 1376 7.75 24.5 25.65
367. 1377 7.75 24.5 27; 1378 9.1 24.5 12.15; 1379 9.1 24.5 10.8; 1380 9.1 24.5 13.5
368. 1381 9.1 24.5 14.85; 1382 9.1 24.5 16.2; 1383 9.1 24.5 17.55
369. 1384 9.1 24.5 18.9; 1385 9.1 24.5 20.25; 1386 9.1 24.5 21.6
370. 1387 9.1 24.5 22.95; 1388 9.1 24.5 24.3; 1389 9.1 24.5 25.65
371. 1390 10.45 24.5 12.15; 1391 10.45 24.5 10.8; 1392 10.45 24.5 13.5
372. 1393 10.45 24.5 14.85; 1394 10.45 24.5 16.2; 1395 10.45 24.5 17.55
373. 1396 10.45 24.5 18.9; 1397 10.45 24.5 20.25; 1398 10.45 24.5 21.6
374. 1399 10.45 24.5 22.95; 1400 10.45 24.5 24.3; 1401 10.45 24.5 25.65
375. 1402 10.45 24.5 27; 1403 11.8 24.5 12.15; 1404 11.8 24.5 13.5
376. 1405 11.8 24.5 14.85; 1406 11.8 24.5 17.55; 1407 11.8 24.5 18.9

377. 1408 11.8 24.5 20.25; 1409 11.8 24.5 22.95; 1410 11.8 24.5 24.3
 378. 1411 11.8 24.5 25.65; 1412 13.2 24.5 12.15; 1413 13.2 24.5 10.8
 379. 1414 13.2 24.5 13.5; 1415 13.2 24.5 14.85; 1416 13.2 24.5 16.2
 380. 1417 13.2 24.5 17.55; 1418 13.2 24.5 18.9; 1419 13.2 24.5 20.25
 381. 1420 13.2 24.5 21.6; 1421 13.2 24.5 22.95; 1422 13.2 24.5 24.3
 382. 1423 13.2 24.5 25.65; 1424 13.2 24.5 27; 1425 14.6 24.5 12.15
 383. 1426 14.6 24.5 10.8; 1427 14.6 24.5 13.5; 1428 14.6 24.5 14.85
 384. 1429 14.6 24.5 16.2; 1430 14.6 24.5 17.55; 1431 14.6 24.5 18.9
 385. 1432 14.6 24.5 20.25; 1433 14.6 24.5 21.6; 1434 14.6 24.5 22.95
 386. 1435 14.6 24.5 24.3; 1436 14.6 24.5 25.65; 1437 14.6 24.5 27
 387. 1438 16 24.5 12.15; 1439 16 24.5 13.5; 1440 16 24.5 14.85; 1441 16 24.5 17.55
 388. 1442 16 24.5 18.9; 1443 16 24.5 20.25; 1444 16 24.5 22.95; 1445 16 24.5 24.3
 389. 1446 16 24.5 25.65; 1447 17.35 24.5 12.15; 1448 17.35 24.5 10.8
 390. 1449 17.35 24.5 13.5; 1450 17.35 24.5 14.85; 1451 17.35 24.5 16.2
 391. 1452 17.35 24.5 17.55; 1453 17.35 24.5 18.9; 1454 17.35 24.5 20.25
 392. 1455 17.35 24.5 21.6; 1456 17.35 24.5 22.95; 1457 17.35 24.5 24.3
 393. 1458 17.35 24.5 25.65; 1459 17.35 24.5 27; 1460 18.7 24.5 12.15
 394. 1461 18.7 24.5 10.8; 1462 18.7 24.5 13.5; 1463 18.7 24.5 14.85
 395. 1464 18.7 24.5 16.2; 1465 18.7 24.5 17.55; 1466 18.7 24.5 18.9
 396. 1467 18.7 24.5 20.25; 1468 18.7 24.5 21.6; 1469 18.7 24.5 22.95
 397. 1470 18.7 24.5 24.3; 1471 18.7 24.5 25.65; 1472 20.05 24.5 12.15
 398. 1473 20.05 24.5 10.8; 1474 20.05 24.5 13.5; 1475 20.05 24.5 14.85
 399. 1476 20.05 24.5 16.2; 1477 20.05 24.5 17.55; 1478 20.05 24.5 18.9
 400. 1479 20.05 24.5 20.25; 1480 20.05 24.5 21.6; 1481 20.05 24.5 22.95
 401. 1482 20.05 24.5 24.3; 1483 20.05 24.5 25.65; 1484 20.05 24.5 27
 402. 1485 21.4 24.5 12.15; 1486 21.4 24.5 13.5; 1487 21.4 24.5 14.85
 403. 1488 21.4 24.5 17.55; 1489 21.4 24.5 18.9; 1490 21.4 24.5 20.25
 404. 1491 21.4 24.5 22.95; 1492 21.4 24.5 24.3; 1493 21.4 24.5 25.65
 405. 1494 22.75 24.5 12.15; 1495 22.75 24.5 10.8; 1496 22.75 24.5 13.5
 406. 1497 22.75 24.5 14.85; 1498 22.75 24.5 16.2; 1499 22.75 24.5 17.55
 407. 1500 22.75 24.5 18.9; 1501 22.75 24.5 20.25; 1502 22.75 24.5 21.6
 408. 1503 22.75 24.5 22.95; 1504 22.75 24.5 24.3; 1505 22.75 24.5 25.65
 409. 1506 22.75 24.5 27; 1507 24.1 24.5 12.15; 1508 24.1 24.5 10.8
 410. 1509 24.1 24.5 13.5; 1510 24.1 24.5 14.85; 1511 24.1 24.5 16.2
 411. 1512 24.1 24.5 17.55; 1513 24.1 24.5 18.9; 1514 24.1 24.5 20.25
 412. 1515 24.1 24.5 21.6; 1516 24.1 24.5 22.95; 1517 24.1 24.5 24.3
 413. 1518 24.1 24.5 25.65; 1519 25.45 24.5 12.15; 1520 25.45 24.5 10.8
 414. 1521 25.45 24.5 13.5; 1522 25.45 24.5 14.85; 1523 25.45 24.5 16.2
 415. 1524 25.45 24.5 17.55; 1525 25.45 24.5 18.9; 1526 25.45 24.5 20.25
 416. 1527 25.45 24.5 21.6; 1528 25.45 24.5 22.95; 1529 25.45 24.5 24.3
 417. 1530 25.45 24.5 25.65; 1531 25.45 24.5 27; 1532 26.8 24.5 12.15
 418. 1533 26.8 24.5 13.5; 1534 26.8 24.5 14.85; 1535 26.8 24.5 17.55
 419. 1536 26.8 24.5 18.9; 1537 26.8 24.5 20.25; 1538 26.8 24.5 22.95
 420. 1539 26.8 24.5 25.65; 1540 11.8 24.5 28.6375; 1541 13.2 24.5 28.6375
 421. 1542 13.2 24.5 30.275; 1543 14.6 24.5 28.6375; 1544 14.6 24.5 30.275
 422. 1545 16 24.5 28.6375; 1546 18.7 29 27; 1547 9.1 29 27; 1548 1 29 12.15
 423. 1549 2.35 29 12.15; 1550 2.35 29 10.8; 1551 1 29 13.5; 1552 2.35 29 13.5
 424. 1553 1 29 14.85; 1554 2.35 29 14.85; 1555 2.35 29 16.2; 1556 3.7 29 12.15
 425. 1557 3.7 29 10.8; 1558 3.7 29 13.5; 1559 3.7 29 14.85; 1560 3.7 29 16.2
 426. 1561 5.05 29 12.15; 1562 5.05 29 10.8; 1563 5.05 29 13.5; 1564 5.05 29 14.85
 427. 1565 5.05 29 16.2; 1566 6.4 29 12.15; 1567 6.4 29 13.5; 1568 6.4 29 14.85
 428. 1569 1 29 17.55; 1570 2.35 29 17.55; 1571 1 29 18.9; 1572 2.35 29 18.9
 429. 1573 1 29 20.25; 1574 2.35 29 20.25; 1575 2.35 29 21.6; 1576 1 29 22.95
 430. 1577 2.35 29 22.95; 1578 2.35 29 24.3; 1579 1 29 25.65; 1580 2.35 29 25.65
 431. 1581 2.35 29 27; 1582 3.7 29 17.55; 1583 3.7 29 18.9; 1584 3.7 29 20.25
 432. 1585 3.7 29 21.6; 1586 3.7 29 22.95; 1587 3.7 29 24.3; 1588 3.7 29 25.65

433. 1589 5.05 29 17.55; 1590 5.05 29 18.9; 1591 5.05 29 20.25; 1592 5.05 29 21.6
 434. 1593 5.05 29 22.95; 1594 5.05 29 24.3; 1595 5.05 29 25.65; 1596 5.05 29 27
 435. 1597 6.4 29 17.55; 1598 6.4 29 18.9; 1599 6.4 29 20.25; 1600 6.4 29 22.95
 436. 1601 6.4 29 24.3; 1602 6.4 29 25.65; 1603 7.75 29 12.15; 1604 7.75 29 10.8
 437. 1605 7.75 29 13.5; 1606 7.75 29 14.85; 1607 7.75 29 16.2; 1608 7.75 29 17.55
 438. 1609 7.75 29 18.9; 1610 7.75 29 20.25; 1611 7.75 29 21.6; 1612 7.75 29 22.95
 439. 1613 7.75 29 24.3; 1614 7.75 29 25.65; 1615 7.75 29 27; 1616 9.1 29 12.15
 440. 1617 9.1 29 10.8; 1618 9.1 29 13.5; 1619 9.1 29 14.85; 1620 9.1 29 16.2
 441. 1621 9.1 29 17.55; 1622 9.1 29 18.9; 1623 9.1 29 20.25; 1624 9.1 29 21.6
 442. 1625 9.1 29 22.95; 1626 9.1 29 24.3; 1627 9.1 29 25.65; 1628 10.45 29 12.15
 443. 1629 10.45 29 10.8; 1630 10.45 29 13.5; 1631 10.45 29 14.85
 444. 1632 10.45 29 16.2; 1633 10.45 29 17.55; 1634 10.45 29 18.9
 445. 1635 10.45 29 20.25; 1636 10.45 29 21.6; 1637 10.45 29 22.95
 446. 1638 10.45 29 24.3; 1639 10.45 29 25.65; 1640 10.45 29 27; 1641 11.8 29 12.15
 447. 1642 11.8 29 13.5; 1643 11.8 29 14.85; 1644 11.8 29 17.55; 1645 11.8 29 18.9
 448. 1646 11.8 29 20.25; 1647 11.8 29 22.95; 1648 11.8 29 24.3; 1649 11.8 29 25.65
 449. 1650 13.2 29 12.15; 1651 13.2 29 10.8; 1652 13.2 29 13.5; 1653 13.2 29 14.85
 450. 1654 13.2 29 16.2; 1655 13.2 29 17.55; 1656 13.2 29 18.9; 1657 13.2 29 20.25
 451. 1658 13.2 29 21.6; 1659 13.2 29 22.95; 1660 13.2 29 24.3; 1661 13.2 29 25.65
 452. 1662 13.2 29 27; 1663 14.6 29 12.15; 1664 14.6 29 10.8; 1665 14.6 29 13.5
 453. 1666 14.6 29 14.85; 1667 14.6 29 16.2; 1668 14.6 29 17.55; 1669 14.6 29 18.9
 454. 1670 14.6 29 20.25; 1671 14.6 29 21.6; 1672 14.6 29 22.95; 1673 14.6 29 24.3
 455. 1674 14.6 29 25.65; 1675 14.6 29 27; 1676 16 29 12.15; 1677 16 29 13.5
 456. 1678 16 29 14.85; 1679 16 29 17.55; 1680 16 29 18.9; 1681 16 29 20.25
 457. 1682 16 29 22.95; 1683 16 29 24.3; 1684 16 29 25.65; 1685 17.35 29 12.15
 458. 1686 17.35 29 10.8; 1687 17.35 29 13.5; 1688 17.35 29 14.85
 459. 1689 17.35 29 16.2; 1690 17.35 29 17.55; 1691 17.35 29 18.9
 460. 1692 17.35 29 20.25; 1693 17.35 29 21.6; 1694 17.35 29 22.95
 461. 1695 17.35 29 24.3; 1696 17.35 29 25.65; 1697 17.35 29 27; 1698 18.7 29 12.15
 462. 1699 18.7 29 10.8; 1700 18.7 29 13.5; 1701 18.7 29 14.85; 1702 18.7 29 16.2
 463. 1703 18.7 29 17.55; 1704 18.7 29 18.9; 1705 18.7 29 20.25; 1706 18.7 29 21.6
 464. 1707 18.7 29 22.95; 1708 18.7 29 24.3; 1709 18.7 29 25.65; 1710 20.05 29 12.15
 465. 1711 20.05 29 10.8; 1712 20.05 29 13.5; 1713 20.05 29 14.85
 466. 1714 20.05 29 16.2; 1715 20.05 29 17.55; 1716 20.05 29 18.9
 467. 1717 20.05 29 20.25; 1718 20.05 29 21.6; 1719 20.05 29 22.95
 468. 1720 20.05 29 24.3; 1721 20.05 29 25.65; 1722 20.05 29 27; 1723 21.4 29 12.15
 469. 1724 21.4 29 13.5; 1725 21.4 29 14.85; 1726 21.4 29 17.55; 1727 21.4 29 18.9
 470. 1728 21.4 29 20.25; 1729 21.4 29 22.95; 1730 21.4 29 24.3; 1731 21.4 29 25.65
 471. 1732 22.75 29 12.15; 1733 22.75 29 10.8; 1734 22.75 29 13.5
 472. 1735 22.75 29 14.85; 1736 22.75 29 16.2; 1737 22.75 29 17.55
 473. 1738 22.75 29 18.9; 1739 22.75 29 20.25; 1740 22.75 29 21.6
 474. 1741 22.75 29 22.95; 1742 22.75 29 24.3; 1743 22.75 29 25.65; 1744 22.75 29 27
 475. 1745 24.1 29 12.15; 1746 24.1 29 10.8; 1747 24.1 29 13.5; 1748 24.1 29 14.85
 476. 1749 24.1 29 16.2; 1750 24.1 29 17.55; 1751 24.1 29 18.9; 1752 24.1 29 20.25
 477. 1753 24.1 29 21.6; 1754 24.1 29 22.95; 1755 24.1 29 24.3; 1756 24.1 29 25.65
 478. 1757 25.45 29 12.15; 1758 25.45 29 10.8; 1759 25.45 29 13.5
 479. 1760 25.45 29 14.85; 1761 25.45 29 16.2; 1762 25.45 29 17.55
 480. 1763 25.45 29 18.9; 1764 25.45 29 20.25; 1765 25.45 29 21.6
 481. 1766 25.45 29 22.95; 1767 25.45 29 24.3; 1768 25.45 29 25.65; 1769 25.45 29 27
 482. 1770 26.8 29 12.15; 1771 26.8 29 13.5; 1772 26.8 29 14.85; 1773 26.8 29 17.55
 483. 1774 26.8 29 18.9; 1775 26.8 29 20.25; 1776 26.8 29 22.95; 1777 26.8 29 25.65
 484. 1778 11.8 29 28.6375; 1779 13.2 29 28.6375; 1780 13.2 29 30.275
 485. 1781 14.6 29 28.6375; 1782 14.6 29 30.275; 1783 16 29 28.6375
 486. 1784 18.7 33.5 27; 1785 9.1 33.5 27; 1786 1 33.5 12.15; 1787 2.35 33.5 12.15
 487. 1788 2.35 33.5 10.8; 1789 1 33.5 13.5; 1790 2.35 33.5 13.5; 1791 1 33.5 14.85
 488. 1792 2.35 33.5 14.85; 1793 2.35 33.5 16.2; 1794 3.7 33.5 12.15

489. 1795 3.7 33.5 10.8; 1796 3.7 33.5 13.5; 1797 3.7 33.5 14.85
490. 1798 3.7 33.5 16.2; 1799 5.05 33.5 12.15; 1800 5.05 33.5 10.8
491. 1801 5.05 33.5 13.5; 1802 5.05 33.5 14.85; 1803 5.05 33.5 16.2
492. 1804 6.4 33.5 12.15; 1805 6.4 33.5 13.5; 1806 6.4 33.5 14.85
493. 1807 1 33.5 17.55; 1808 2.35 33.5 17.55; 1809 1 33.5 18.9; 1810 2.35 33.5 18.9
494. 1811 1 33.5 20.25; 1812 2.35 33.5 20.25; 1813 2.35 33.5 21.6
495. 1814 1 33.5 22.95; 1815 2.35 33.5 22.95; 1816 2.35 33.5 24.3
496. 1817 1 33.5 25.65; 1818 2.35 33.5 25.65; 1819 2.35 33.5 27
497. 1820 3.7 33.5 17.55; 1821 3.7 33.5 18.9; 1822 3.7 33.5 20.25
498. 1823 3.7 33.5 21.6; 1824 3.7 33.5 22.95; 1825 3.7 33.5 24.3
499. 1826 3.7 33.5 25.65; 1827 5.05 33.5 17.55; 1828 5.05 33.5 18.9
500. 1829 5.05 33.5 20.25; 1830 5.05 33.5 21.6; 1831 5.05 33.5 22.95
501. 1832 5.05 33.5 24.3; 1833 5.05 33.5 25.65; 1834 5.05 33.5 27
502. 1835 6.4 33.5 17.55; 1836 6.4 33.5 18.9; 1837 6.4 33.5 20.25
503. 1838 6.4 33.5 22.95; 1839 6.4 33.5 24.3; 1840 6.4 33.5 25.65
504. 1841 7.75 33.5 12.15; 1842 7.75 33.5 10.8; 1843 7.75 33.5 13.5
505. 1844 7.75 33.5 14.85; 1845 7.75 33.5 16.2; 1846 7.75 33.5 17.55
506. 1847 7.75 33.5 18.9; 1848 7.75 33.5 20.25; 1849 7.75 33.5 21.6
507. 1850 7.75 33.5 22.95; 1851 7.75 33.5 24.3; 1852 7.75 33.5 25.65
508. 1853 7.75 33.5 27; 1854 9.1 33.5 12.15; 1855 9.1 33.5 10.8; 1856 9.1 33.5 13.5
509. 1857 9.1 33.5 14.85; 1858 9.1 33.5 16.2; 1859 9.1 33.5 17.55
510. 1860 9.1 33.5 18.9; 1861 9.1 33.5 20.25; 1862 9.1 33.5 21.6
511. 1863 9.1 33.5 22.95; 1864 9.1 33.5 24.3; 1865 9.1 33.5 25.65
512. 1866 10.45 33.5 12.15; 1867 10.45 33.5 10.8; 1868 10.45 33.5 13.5
513. 1869 10.45 33.5 14.85; 1870 10.45 33.5 16.2; 1871 10.45 33.5 17.55
514. 1872 10.45 33.5 18.9; 1873 10.45 33.5 20.25; 1874 10.45 33.5 21.6
515. 1875 10.45 33.5 22.95; 1876 10.45 33.5 24.3; 1877 10.45 33.5 25.65
516. 1878 10.45 33.5 27; 1879 11.8 33.5 12.15; 1880 11.8 33.5 13.5
517. 1881 11.8 33.5 14.85; 1882 11.8 33.5 17.55; 1883 11.8 33.5 18.9
518. 1884 11.8 33.5 20.25; 1885 11.8 33.5 22.95; 1886 11.8 33.5 24.3
519. 1887 11.8 33.5 25.65; 1888 13.2 33.5 12.15; 1889 13.2 33.5 10.8
520. 1890 13.2 33.5 13.5; 1891 13.2 33.5 14.85; 1892 13.2 33.5 16.2
521. 1893 13.2 33.5 17.55; 1894 13.2 33.5 18.9; 1895 13.2 33.5 20.25
522. 1896 13.2 33.5 21.6; 1897 13.2 33.5 22.95; 1898 13.2 33.5 24.3
523. 1899 13.2 33.5 25.65; 1900 13.2 33.5 27; 1901 14.6 33.5 12.15
524. 1902 14.6 33.5 10.8; 1903 14.6 33.5 13.5; 1904 14.6 33.5 14.85
525. 1905 14.6 33.5 16.2; 1906 14.6 33.5 17.55; 1907 14.6 33.5 18.9
526. 1908 14.6 33.5 20.25; 1909 14.6 33.5 21.6; 1910 14.6 33.5 22.95
527. 1911 14.6 33.5 24.3; 1912 14.6 33.5 25.65; 1913 14.6 33.5 27
528. 1914 16 33.5 12.15; 1915 16 33.5 13.5; 1916 16 33.5 14.85; 1917 16 33.5 17.55
529. 1918 16 33.5 18.9; 1919 16 33.5 20.25; 1920 16 33.5 22.95; 1921 16 33.5 24.3
530. 1922 16 33.5 25.65; 1923 17.35 33.5 12.15; 1924 17.35 33.5 10.8
531. 1925 17.35 33.5 13.5; 1926 17.35 33.5 14.85; 1927 17.35 33.5 16.2
532. 1928 17.35 33.5 17.55; 1929 17.35 33.5 18.9; 1930 17.35 33.5 20.25
533. 1931 17.35 33.5 21.6; 1932 17.35 33.5 22.95; 1933 17.35 33.5 24.3
534. 1934 17.35 33.5 25.65; 1935 17.35 33.5 27; 1936 18.7 33.5 12.15
535. 1937 18.7 33.5 10.8; 1938 18.7 33.5 13.5; 1939 18.7 33.5 14.85
536. 1940 18.7 33.5 16.2; 1941 18.7 33.5 17.55; 1942 18.7 33.5 18.9
537. 1943 18.7 33.5 20.25; 1944 18.7 33.5 21.6; 1945 18.7 33.5 22.95
538. 1946 18.7 33.5 24.3; 1947 18.7 33.5 25.65; 1948 20.05 33.5 12.15
539. 1949 20.05 33.5 10.8; 1950 20.05 33.5 13.5; 1951 20.05 33.5 14.85
540. 1952 20.05 33.5 16.2; 1953 20.05 33.5 17.55; 1954 20.05 33.5 18.9
541. 1955 20.05 33.5 20.25; 1956 20.05 33.5 21.6; 1957 20.05 33.5 22.95
542. 1958 20.05 33.5 24.3; 1959 20.05 33.5 25.65; 1960 20.05 33.5 27
543. 1961 21.4 33.5 12.15; 1962 21.4 33.5 13.5; 1963 21.4 33.5 14.85
544. 1964 21.4 33.5 17.55; 1965 21.4 33.5 18.9; 1966 21.4 33.5 20.25

545. 1967 21.4 33.5 22.95; 1968 21.4 33.5 24.3; 1969 21.4 33.5 25.65
 546. 1970 22.75 33.5 12.15; 1971 22.75 33.5 10.8; 1972 22.75 33.5 13.5
 547. 1973 22.75 33.5 14.85; 1974 22.75 33.5 16.2; 1975 22.75 33.5 17.55
 548. 1976 22.75 33.5 18.9; 1977 22.75 33.5 20.25; 1978 22.75 33.5 21.6
 549. 1979 22.75 33.5 22.95; 1980 22.75 33.5 24.3; 1981 22.75 33.5 25.65
 550. 1982 22.75 33.5 27; 1983 24.1 33.5 12.15; 1984 24.1 33.5 10.8
 551. 1985 24.1 33.5 13.5; 1986 24.1 33.5 14.85; 1987 24.1 33.5 16.2
 552. 1988 24.1 33.5 17.55; 1989 24.1 33.5 18.9; 1990 24.1 33.5 20.25
 553. 1991 24.1 33.5 21.6; 1992 24.1 33.5 22.95; 1993 24.1 33.5 24.3
 554. 1994 24.1 33.5 25.65; 1995 25.45 33.5 12.15; 1996 25.45 33.5 10.8
 555. 1997 25.45 33.5 13.5; 1998 25.45 33.5 14.85; 1999 25.45 33.5 16.2
 556. 2000 25.45 33.5 17.55; 2001 25.45 33.5 18.9; 2002 25.45 33.5 20.25
 557. 2003 25.45 33.5 21.6; 2004 25.45 33.5 22.95; 2005 25.45 33.5 24.3
 558. 2006 25.45 33.5 25.65; 2007 25.45 33.5 27; 2008 26.8 33.5 12.15
 559. 2009 26.8 33.5 13.5; 2010 26.8 33.5 14.85; 2011 26.8 33.5 17.55
 560. 2012 26.8 33.5 18.9; 2013 26.8 33.5 20.25; 2014 26.8 33.5 22.95
 561. 2015 26.8 33.5 25.65; 2016 11.8 33.5 28.6375; 2017 13.2 33.5 28.6375
 562. 2018 13.2 33.5 30.275; 2019 14.6 33.5 28.6375; 2020 14.6 33.5 30.275
 563. 2021 16 33.5 28.6375; 2022 0.14 29 22.95; 2023 0.14 29 26.15; 2024 1.92 29 28
 564. 2025 5.05 29 28; 2026 22.75 29 28; 2027 25.88 29 28; 2028 27.66 29 22.95
 565. 2029 27.66 29 26.15; 2030 0.14 33.5 22.95; 2031 0.14 33.5 26.15
 566. 2032 1.92 33.5 28; 2033 5.05 33.5 28; 2034 22.75 33.5 28; 2035 25.88 33.5 28
 567. 2036 27.66 33.5 22.95; 2037 27.66 33.5 26.15; 2038 6.4 5 9.8; 2039 7.7 5 9.8
 568. 2040 7.7 5 8.8; 2041 7.7 5 10.8; 2042 9 5 9.8; 2043 9 5 8.8; 2044 9 5 10.8
 569. 2045 10.3 5 9.8; 2046 6.4 11 9.8; 2047 7.7 11 8.8; 2048 7.7 11 10.8
 570. 2049 9 11 8.8; 2050 9 11 10.8; 2051 10.3 11 9.8; 2052 7.7 11 9.8
 571. 2053 9 11 9.8; 2054 6.4 15.5 9.8; 2055 7.7 15.5 8.8; 2056 7.7 15.5 10.8
 572. 2057 9 15.5 8.8; 2058 9 15.5 10.8; 2059 10.3 15.5 9.8; 2060 7.7 15.5 9.8
 573. 2061 9 15.5 9.8; 2062 6.4 20 9.8; 2063 7.7 20 8.8; 2064 7.7 20 10.8
 574. 2065 9 20 8.8; 2066 9 20 10.8; 2067 10.3 20 9.8; 2068 7.7 20 9.8
 575. 2069 9 20 9.8; 2070 6.4 24.5 9.8; 2071 7.7 24.5 8.8; 2072 7.7 24.5 10.8
 576. 2073 9 24.5 8.8; 2074 9 24.5 10.8; 2075 10.3 24.5 9.8; 2076 7.7 24.5 9.8
 577. 2077 9 24.5 9.8; 2078 6.4 29 9.8; 2079 7.7 29 8.8; 2080 7.7 29 10.8
 578. 2081 9 29 8.8; 2082 9 29 10.8; 2083 10.3 29 9.8; 2084 7.7 29 9.8
 579. 2085 9 29 9.8; 2086 6.4 33.5 9.8; 2087 7.7 33.5 8.8; 2088 7.7 33.5 10.8
 580. 2089 9 33.5 8.8; 2090 9 33.5 10.8; 2091 10.3 33.5 9.8; 2092 7.7 33.5 9.8
 581. 2093 9 33.5 9.8; 2094 6.4 36 10.8; 2095 6.4 36 16.2; 2096 11.8 36 10.8
 582. 2097 11.8 36 16.2; 2098 16 36 10.8; 2099 16 36 16.2; 2100 21.4 36 10.8
 583. 2101 21.4 36 16.2; 2102 6.4 36 8.8; 2103 10.3 36 8.8; 2104 10.3 36 10.8
 584. 2105 11.8 36 8.22; 2106 16 36 8.22; 2107 17.5 36 10.8; 2108 13.9 36 10.8
 585. 2109 13.9 36 7.07; 2110 21.4 36 6.9; 2111 17.5 36 6.9; 2112 6.4 36 12.15
 586. 2113 6.4 36 13.5; 2114 6.4 36 14.85; 2115 7.75 36 10.8; 2116 7.75 36 16.2
 587. 2117 9.1 36 10.8; 2118 9.1 36 16.2; 2119 10.45 36 10.8; 2120 10.45 36 16.2
 588. 2121 11.8 36 12.15; 2122 11.8 36 13.5; 2123 11.8 36 14.85; 2124 13.2 36 10.8
 589. 2125 13.2 36 16.2; 2126 14.6 36 10.8; 2127 14.6 36 16.2; 2128 16 36 12.15
 590. 2129 16 36 13.5; 2130 16 36 14.85; 2131 17.35 36 10.8; 2132 17.35 36 16.2
 591. 2133 18.7 36 10.8; 2134 18.7 36 16.2; 2135 20.05 36 10.8; 2136 20.05 36 16.2
 592. 2137 21.4 36 12.15; 2138 21.4 36 13.5; 2139 21.4 36 14.85; 2140 6.4 36 9.8
 593. 2141 7.7 36 8.8; 2142 7.7 36 10.8; 2143 9 36 8.8; 2144 9 36 10.8
 594. 2145 10.3 36 9.8; 2146 7.75 36 12.15; 2147 7.75 36 13.5; 2148 7.75 36 14.85
 595. 2149 9.1 36 12.15; 2150 9.1 36 13.5; 2151 9.1 36 14.85; 2152 10.45 36 12.15
 596. 2153 10.45 36 13.5; 2154 10.45 36 14.85; 2155 13.2 36 12.15; 2156 13.2 36 13.5
 597. 2157 13.2 36 14.85; 2158 14.6 36 12.15; 2159 14.6 36 13.5; 2160 14.6 36 14.85
 598. 2161 17.35 36 12.15; 2162 17.35 36 13.5; 2163 17.35 36 14.85
 599. 2164 18.7 36 12.15; 2165 18.7 36 13.5; 2166 18.7 36 14.85; 2167 20.05 36 12.15
 600. 2168 20.05 36 13.5; 2169 20.05 36 14.85; 2170 7.7 36 9.8; 2171 9 36 9.8

601. 2172 13.88 5 18.98; 2173 13.88 11 19.09; 2174 13.88 15.5 19.08
 602. 2175 13.87 20 19.07; 2176 13.87 24.5 19.07; 2177 13.88 29 19.3
 603. 2178 13.86 33.5 17.99; 2179 13.4272 11 19.4144; 2180 13.4267 15.5 19.41
 604. 2181 13.4228 20 19.4056; 2182 13.4228 24.5 19.4056; 2183 13.2 5 19.575
 605. 2184 13.54 5 19.615; 2185 13.9 5 20.25; 2186 14.24 5 19.615
 606. 2187 14.6 5 19.575; 2188 13.9 5 18.9
 607. MEMBER INCIDENCES
 608. 1 1 34; 2 2 35; 3 3 36; 4 4 37; 5 5 38; 6 6 39; 7 7 40; 8 8 41; 9 9 42
 609. 10 10 43; 11 11 44; 12 12 45; 13 13 46; 14 14 47; 15 15 48; 16 16 49; 17 17 50
 610. 18 18 51; 19 19 52; 20 20 53; 21 21 54; 22 22 55; 23 23 56; 24 24 57; 25 25 58
 611. 26 26 59; 27 27 60; 28 28 61; 29 29 63; 30 30 64; 31 31 66; 32 32 67; 33 33 68
 612. 34 34 161; 35 35 195; 36 36 242; 37 37 277; 38 38 324; 39 36 74; 40 52 128
 613. 41 52 130; 42 57 350; 43 40 155; 44 46 135; 45 53 146; 46 54 221; 47 55 256
 614. 48 56 303; 49 60 2038; 50 60 2040; 51 62 209; 52 61 2045; 53 63 54; 54 64 55
 615. 55 40 156; 56 46 149; 57 53 2041; 58 45 356; 59 51 353; 60 44 320; 61 43 273
 616. 62 42 238; 63 41 191; 64 50 316; 65 49 269; 66 48 234; 67 47 187; 68 41 180
 617. 69 47 177; 70 42 227; 71 48 224; 72 43 262; 73 49 259; 74 44 309; 75 50 306
 618. 76 56 313; 77 55 266; 78 54 231; 79 65 244; 80 64 66; 81 63 66; 82 56 67
 619. 83 67 68; 84 69 279; 85 68 69; 86 66 65; 87 35 70; 88 38 71; 89 40 72
 620. 90 45 73; 91 75 37; 92 34 76; 93 35 77; 94 36 78; 95 37 79; 96 38 80; 97 39 81
 621. 98 40 82; 99 41 83; 100 42 84; 101 43 85; 102 44 86; 103 45 87; 104 46 88
 622. 105 47 89; 106 48 90; 107 49 91; 108 50 92; 109 51 93; 110 52 94; 111 53 95
 623. 112 54 96; 113 55 97; 114 56 98; 115 57 99; 116 58 100; 117 59 101; 118 60 102
 624. 119 61 103; 120 63 105; 121 64 106; 122 66 108; 123 67 109; 124 68 110
 625. 125 76 409; 126 77 443; 127 78 490; 128 79 525; 129 80 572; 130 94 376
 626. 131 94 378; 132 99 598; 133 82 403; 134 88 383; 135 95 394; 136 96 469
 627. 137 97 504; 138 98 551; 139 102 2046; 140 102 2047; 141 104 457; 142 103 2051
 628. 143 105 96; 144 106 97; 145 82 404; 146 88 397; 147 95 2048; 148 87 604
 629. 149 93 601; 150 86 568; 151 85 521; 152 84 486; 153 83 439; 154 92 564
 630. 155 91 517; 156 90 482; 157 89 435; 158 83 428; 159 89 425; 160 84 475
 631. 161 90 472; 162 85 510; 163 91 507; 164 86 557; 165 92 554; 166 98 561
 632. 167 97 514; 168 96 479; 169 107 492; 170 106 108; 171 105 108; 172 98 109
 633. 173 109 110; 174 111 527; 175 110 111; 176 108 107; 177 78 606; 178 79 611
 634. 179 101 610; 180 72 358; 181 34 112; 182 39 113; 183 73 368; 184 113 367
 635. 185 112 360; 186 70 362; 187 74 124; 188 75 364; 189 114 357; 190 115 349
 636. 191 116 302; 192 117 255; 193 118 220; 194 119 176; 195 120 159; 196 121 359
 637. 197 120 121; 198 122 361; 199 119 122; 200 123 363; 201 118 123; 202 124 75
 638. 203 117 124; 204 125 365; 205 116 125; 206 126 366; 207 115 126; 208 127 369
 639. 209 114 127; 210 76 612; 211 77 613; 212 78 614; 213 79 615; 214 80 616
 640. 215 81 617; 216 82 623; 217 83 624; 218 84 640; 219 85 639; 220 86 638
 641. 221 87 637; 222 88 619; 223 89 625; 224 90 627; 225 91 629; 226 92 631
 642. 227 93 622; 228 94 618; 229 95 620; 230 96 626; 231 97 628; 232 98 630
 643. 233 99 621; 234 100 646; 235 101 647; 236 102 632; 237 103 633; 238 105 635
 644. 239 106 636; 240 108 643; 241 109 644; 242 110 645; 243 612 648; 244 613 649
 645. 245 614 650; 246 615 651; 247 616 652; 248 617 653; 249 623 659; 250 624 660
 646. 251 640 676; 252 639 675; 253 638 674; 254 637 673; 255 619 655; 256 625 661
 647. 257 627 663; 258 629 665; 259 631 667; 260 622 658; 261 618 654; 262 620 656
 648. 263 626 662; 264 628 664; 265 630 666; 266 621 657; 267 646 682; 268 647 683
 649. 269 632 668; 270 633 669; 271 635 671; 272 636 672; 273 643 679; 274 644 680
 650. 275 645 681; 276 648 684; 277 649 685; 278 650 686; 279 651 687; 280 652 688
 651. 281 653 689; 282 659 695; 283 660 696; 284 676 712; 285 675 711; 286 674 710
 652. 287 673 709; 288 655 691; 289 661 697; 290 663 699; 291 665 701; 292 667 703
 653. 293 658 694; 294 654 690; 295 656 692; 296 662 698; 297 664 700; 298 666 702
 654. 299 657 693; 300 682 718; 301 683 719; 302 668 704; 303 669 705; 304 671 707
 655. 305 672 708; 306 679 715; 307 680 716; 308 681 717; 309 128 131; 310 130 137
 656. 311 131 133; 312 133 46; 313 135 140; 314 137 142; 315 140 145; 316 142 53

657. 317 145 47; 318 146 147; 319 147 148; 320 148 47; 321 149 151; 322 151 153
 658. 323 153 40; 324 155 165; 325 156 120; 326 159 34; 327 161 119; 328 165 172
 659. 329 172 41; 330 176 35; 331 177 178; 332 178 179; 333 179 41; 334 180 181
 660. 335 181 182; 336 182 35; 337 184 2044; 338 187 200; 339 191 204; 340 195 118
 661. 341 197 62; 342 200 212; 343 204 216; 344 209 54; 345 212 48; 346 216 42
 662. 347 220 36; 348 221 222; 349 222 223; 350 223 48; 351 224 225; 352 225 226
 663. 353 226 42; 354 227 228; 355 228 229; 356 229 36; 357 231 65; 358 234 247
 664. 359 238 251; 360 242 117; 361 244 55; 362 247 49; 363 251 43; 364 255 37
 665. 365 256 257; 366 257 258; 367 258 49; 368 259 260; 369 260 261; 370 261 43
 666. 371 262 263; 372 263 264; 373 264 37; 374 266 69; 375 269 282; 376 273 286
 667. 377 277 116; 378 279 291; 379 282 294; 380 286 298; 381 291 56; 382 294 50
 668. 383 298 44; 384 302 38; 385 303 304; 386 304 305; 387 305 50; 388 306 307
 669. 389 307 308; 390 308 44; 391 309 310; 392 310 311; 393 311 38; 394 313 326
 670. 395 316 329; 396 320 333; 397 324 115; 398 326 338; 399 329 341; 400 333 345
 671. 401 338 57; 402 341 51; 403 345 45; 404 349 39; 405 350 351; 406 351 352
 672. 407 352 51; 408 353 354; 409 354 355; 410 355 45; 411 356 114; 412 357 39
 673. 413 358 121; 414 359 112; 415 360 122; 416 361 70; 417 362 123; 418 363 74
 674. 419 364 125; 420 365 71; 421 366 71; 422 367 126; 423 368 127; 424 369 113
 675. 425 370 605; 426 371 597; 427 372 550; 428 373 468; 429 374 424; 430 375 407
 676. 431 376 379; 432 378 385; 433 379 381; 434 381 88; 435 383 388; 436 385 390
 677. 437 388 393; 438 390 95; 439 393 89; 440 394 395; 441 395 396; 442 396 89
 678. 443 397 399; 444 399 401; 445 401 82; 446 403 413; 447 404 375; 448 407 76
 679. 449 409 374; 450 413 420; 451 420 83; 452 424 77; 453 425 426; 454 426 427
 680. 455 427 83; 456 428 429; 457 429 430; 458 430 77; 459 432 2050; 460 435 448
 681. 461 439 452; 462 443 373; 463 445 104; 464 448 460; 465 452 464; 466 457 96
 682. 467 460 90; 468 464 84; 469 468 78; 470 469 470; 471 470 471; 472 471 90
 683. 473 472 473; 474 473 474; 475 474 84; 476 475 476; 477 476 477; 478 477 78
 684. 479 479 107; 480 482 495; 481 486 499; 482 490 503; 483 492 97; 484 495 91
 685. 485 499 85; 486 503 79; 487 504 505; 488 505 506; 489 506 91; 490 507 508
 686. 491 508 509; 492 509 85; 493 510 511; 494 511 512; 495 512 79; 496 514 111
 687. 497 517 530; 498 521 534; 499 525 372; 500 527 539; 501 530 542; 502 534 546
 688. 503 539 98; 504 542 92; 505 546 86; 506 550 80; 507 551 552; 508 552 553
 689. 509 553 92; 510 554 555; 511 555 556; 512 556 86; 513 557 558; 514 558 559
 690. 515 559 80; 516 561 574; 517 564 577; 518 568 581; 519 572 371; 520 574 586
 691. 521 577 589; 522 581 593; 523 586 99; 524 589 93; 525 593 87; 526 597 81
 692. 527 598 599; 528 599 600; 529 600 93; 530 601 602; 531 602 603; 532 603 87
 693. 533 604 370; 534 605 81; 535 606 100; 536 608 100; 537 610 608; 538 611 101
 694. 539 612 859; 540 613 893; 541 614 940; 542 615 975; 543 616 1022; 544 618 826
 695. 545 618 828; 546 621 1048; 547 623 853; 548 619 833; 549 620 844; 550 626 919
 696. 551 628 954; 552 630 1001; 553 632 2054; 554 632 2055; 555 634 907
 697. 556 633 2059; 557 635 626; 558 636 628; 559 623 854; 560 619 847; 561 620 2056
 698. 562 637 1054; 563 622 1051; 564 638 1018; 565 639 971; 566 640 936
 699. 567 624 889; 568 631 1014; 569 629 967; 570 627 932; 571 625 885; 572 624 878
 700. 573 625 875; 574 640 925; 575 627 922; 576 639 960; 577 629 957; 578 638 1007
 701. 579 631 1004; 580 630 1011; 581 628 964; 582 626 929; 583 642 942; 584 630 644
 702. 585 644 645; 586 641 977; 587 645 641; 588 643 642; 589 614 1056; 590 615 1061
 703. 591 647 1060; 592 648 1101; 593 649 1135; 594 650 1182; 595 651 1217
 704. 596 652 1264; 597 654 1068; 598 654 1070; 599 657 1290; 600 659 1095
 705. 601 655 1075; 602 656 1086; 603 662 1161; 604 664 1196; 605 666 1243
 706. 606 668 2062; 607 668 2063; 608 670 1149; 609 669 2067; 610 671 662
 707. 611 672 664; 612 659 1096; 613 655 1089; 614 656 2064; 615 673 1296
 708. 616 658 1293; 617 674 1260; 618 675 1213; 619 676 1178; 620 660 1131
 709. 621 667 1256; 622 665 1209; 623 663 1174; 624 661 1127; 625 660 1120
 710. 626 661 1117; 627 676 1167; 628 663 1164; 629 675 1202; 630 665 1199
 711. 631 674 1249; 632 667 1246; 633 666 1253; 634 664 1206; 635 662 1171
 712. 636 678 1184; 637 666 680; 638 680 681; 639 677 1219; 640 681 677; 641 679 678

713. 642 650 1298; 643 651 1303; 644 683 1302; 645 684 1343; 646 685 1377
 714. 647 686 1424; 648 687 1459; 649 688 1506; 650 690 1310; 651 690 1312
 715. 652 693 1532; 653 695 1337; 654 691 1317; 655 692 1328; 656 698 1403
 716. 657 700 1438; 658 702 1485; 659 704 2070; 660 704 2071; 661 706 1391
 717. 662 705 2075; 663 707 698; 664 708 700; 665 695 1338; 666 691 1331
 718. 667 692 2072; 668 709 1538; 669 694 1535; 670 710 1502; 671 711 1455
 719. 672 712 1420; 673 696 1373; 674 703 1498; 675 701 1451; 676 699 1416
 720. 677 697 1369; 678 696 1362; 679 697 1359; 680 712 1409; 681 699 1406
 721. 682 711 1444; 683 701 1441; 684 710 1491; 685 703 1488; 686 702 1495
 722. 687 700 1448; 688 698 1413; 689 714 1426; 690 702 716; 691 716 717
 723. 692 713 1461; 693 717 713; 694 715 714; 695 686 1540; 696 687 1545
 724. 697 719 1544; 698 720 1581; 699 722 1615; 700 723 1662; 701 724 1697
 725. 702 725 1744; 703 727 1548; 704 727 1550; 705 730 1770; 706 732 1575
 726. 707 728 1555; 708 729 1566; 709 735 1641; 710 737 1676; 711 739 1723
 727. 712 741 2078; 713 741 2079; 714 743 1629; 715 742 2083; 716 744 735
 728. 717 745 737; 718 732 1576; 719 728 1569; 720 729 2080; 2546 747 1776
 729. 2547 731 1773; 2548 749 1740; 2549 750 1693; 2550 751 1658; 2551 733 1611
 730. 2552 740 1736; 2553 738 1689; 2554 736 1654; 2555 734 1607; 2556 733 1600
 731. 2557 734 1597; 2558 751 1647; 2559 736 1644; 2560 750 1682; 2561 738 1679
 732. 2562 749 1729; 2563 740 1726; 2564 739 1733; 2565 737 1686; 2566 735 1651
 733. 2567 753 1664; 2568 739 755; 2569 755 756; 2570 752 1699; 2571 756 752
 734. 2572 754 753; 2573 723 1778; 2574 724 1783; 2575 758 1782; 2576 732 759
 735. 2577 759 2022; 2578 720 761; 2579 761 2024; 2580 763 722; 2581 747 764
 736. 2582 764 2028; 2583 766 767; 2584 767 2027; 2585 725 769; 2586 746 1579
 737. 2587 721 1596; 2588 726 1769; 2589 748 1777; 2590 760 2023; 2591 746 760
 738. 2592 765 2029; 2593 748 765; 2594 762 2025; 2595 721 762; 2596 768 2026
 739. 2597 726 768; 2598 770 1819; 2599 772 1853; 2600 773 1900; 2601 774 1935
 740. 2602 775 1982; 2603 777 1786; 2604 777 1788; 2605 780 2008; 2606 782 1813
 741. 2607 778 1793; 2608 779 1804; 2609 785 1879; 2610 787 1914; 2611 789 1961
 742. 2612 791 2086; 2613 791 2087; 2614 793 1867; 2615 792 2091; 2616 794 785
 743. 2617 795 787; 2618 782 1814; 2619 778 1807; 2620 779 2088; 2621 797 2014
 744. 2622 781 2011; 2623 799 1978; 2624 800 1931; 2625 801 1896; 2626 783 1849
 745. 2627 790 1974; 2628 788 1927; 2629 786 1892; 2630 784 1845; 2631 784 1835
 746. 2632 801 1885; 2633 786 1882; 2634 800 1920; 2635 788 1917; 2636 799 1967
 747. 2637 790 1964; 2638 789 1971; 2639 787 1924; 2640 785 1889; 2641 803 1902
 748. 2642 789 805; 2643 805 806; 2644 802 1937; 2645 806 802; 2646 804 803
 749. 2647 773 2016; 2648 774 2021; 2649 808 2020; 2650 796 1817; 2651 771 1834
 750. 2652 776 2007; 2653 798 2015; 2654 782 810; 2655 810 2030; 2656 770 812
 751. 2657 812 2032; 2658 814 772; 2659 797 815; 2660 815 2036; 2661 809 817
 752. 2662 817 2035; 2663 775 819; 2664 811 2031; 2665 796 811; 2666 816 2037
 753. 2667 798 816; 2668 813 2033; 2669 771 813; 2670 818 2034; 2671 776 818
 754. 2672 783 1838; 2673 684 720; 2674 685 722; 2675 686 723; 2676 687 724
 755. 2677 688 725; 2678 689 766; 2679 695 732; 2680 696 733; 2681 712 751
 756. 2682 711 750; 2683 710 749; 2684 709 747; 2685 691 728; 2686 697 734
 757. 2687 699 736; 2688 701 738; 2689 703 740; 2690 694 731; 2691 690 727
 758. 2692 692 729; 2693 698 735; 2694 700 737; 2695 702 739; 2696 693 730
 759. 2697 718 757; 2698 719 758; 2699 704 741; 2700 705 742; 2701 707 744
 760. 2702 708 745; 2703 715 754; 2704 716 755; 2705 717 756; 2706 720 770
 761. 2707 722 772; 2708 723 773; 2709 724 774; 2710 725 775; 2711 766 809
 762. 2712 732 782; 2713 733 783; 2714 751 801; 2715 750 800; 2716 749 799
 763. 2717 747 797; 2718 728 778; 2719 731 781; 2720 727 777; 2721 730 780
 764. 2722 757 807; 2723 758 808; 2724 820 1055; 2725 821 1047; 2726 822 1000
 765. 2727 823 918; 2728 824 874; 2729 825 857; 2730 826 829; 2731 828 835
 766. 2732 829 831; 2733 831 619; 2734 833 838; 2735 835 840; 2736 838 843
 767. 2737 840 620; 2738 843 625; 2739 844 845; 2740 845 846; 2741 846 625
 768. 2742 847 849; 2743 849 851; 2744 851 623; 2745 853 863; 2746 854 825

769. 2747 857 612; 2748 859 824; 2749 863 870; 2750 870 624; 2751 874 613
 770. 2752 875 876; 2753 876 877; 2754 877 624; 2755 878 879; 2756 879 880
 771. 2757 880 613; 2758 882 2058; 2759 885 898; 2760 889 902; 2761 893 823
 772. 2762 895 634; 2763 898 910; 2764 902 914; 2765 907 626; 2766 910 627
 773. 2767 914 640; 2768 918 614; 2769 919 920; 2770 920 921; 2771 921 627
 774. 2772 922 923; 2773 923 924; 2774 924 640; 2775 925 926; 2776 926 927
 775. 2777 927 614; 2778 929 642; 2779 932 945; 2780 936 949; 2781 940 953
 776. 2782 942 628; 2783 945 629; 2784 949 639; 2785 953 615; 2786 954 955
 777. 2787 955 956; 2788 956 629; 2789 957 958; 2790 958 959; 2791 959 639
 778. 2792 960 961; 2793 961 962; 2794 962 615; 2795 964 641; 2796 967 980
 779. 2797 971 984; 2798 975 822; 2799 977 989; 2800 980 992; 2801 984 996
 780. 2802 989 630; 2803 992 631; 2804 996 638; 2805 1000 616; 2806 1001 1002
 781. 2807 1002 1003; 2808 1003 631; 2809 1004 1005; 2810 1005 1006; 2811 1006 638
 782. 2812 1007 1008; 2813 1008 1009; 2814 1009 616; 2815 1011 1024; 2816 1014 1027
 783. 2817 1018 1031; 2818 1022 821; 2819 1024 1036; 2820 1027 1039; 2821 1031 1043
 784. 2822 1036 621; 2823 1039 622; 2824 1043 637; 2825 1047 617; 2826 1048 1049
 785. 2827 1049 1050; 2828 1050 622; 2829 1051 1052; 2830 1052 1053; 2831 1053 637
 786. 2832 1054 820; 2833 1055 617; 2834 1056 646; 2835 1058 646; 2836 1060 1058
 787. 2837 1061 647; 2838 1062 1297; 2839 1063 1289; 2840 1064 1242; 2841 1065 1160
 788. 2842 1066 1116; 2843 1067 1099; 2844 1068 1071; 2845 1070 1077; 2846 1071 1073
 789. 2847 1073 655; 2848 1075 1080; 2849 1077 1082; 2850 1080 1085; 2851 1082 656
 790. 2852 1085 661; 2853 1086 1087; 2854 1087 1088; 2855 1088 661; 2856 1089 1091
 791. 2857 1091 1093; 2858 1093 659; 2859 1095 1105; 2860 1096 1067; 2861 1099 648
 792. 2862 1101 1066; 2863 1105 1112; 2864 1112 660; 2865 1116 649; 2866 1117 1118
 793. 2867 1118 1119; 2868 1119 660; 2869 1120 1121; 2870 1121 1122; 2871 1122 649
 794. 2872 1124 2066; 2873 1127 1140; 2874 1131 1144; 2875 1135 1065; 2876 1137 670
 795. 2877 1140 1152; 2878 1144 1156; 2879 1149 662; 2880 1152 663; 2881 1156 676
 796. 2882 1160 650; 2883 1161 1162; 2884 1162 1163; 2885 1163 663; 2886 1164 1165
 797. 2887 1165 1166; 2888 1166 676; 2889 1167 1168; 2890 1168 1169; 2891 1169 650
 798. 2892 1171 678; 2893 1174 1187; 2894 1178 1191; 2895 1182 1195; 2896 1184 664
 799. 2897 1187 665; 2898 1191 675; 2899 1195 651; 2900 1196 1197; 2901 1197 1198
 800. 2902 1198 665; 2903 1199 1200; 2904 1200 1201; 2905 1201 675; 2906 1202 1203
 801. 2907 1203 1204; 2908 1204 651; 2909 1206 677; 2910 1209 1222; 2911 1213 1226
 802. 2912 1217 1064; 2913 1219 1231; 2914 1222 1234; 2915 1226 1238; 2916 1231 666
 803. 2917 1234 667; 2918 1238 674; 2919 1242 652; 2920 1243 1244; 2921 1244 1245
 804. 2922 1245 667; 2923 1246 1247; 2924 1247 1248; 2925 1248 674; 2926 1249 1250
 805. 2927 1250 1251; 2928 1251 652; 2929 1253 1266; 2930 1256 1269; 2931 1260 1273
 806. 2932 1264 1063; 2933 1266 1278; 2934 1269 1281; 2935 1273 1285; 2936 1278 657
 807. 2937 1281 658; 2938 1285 673; 2939 1289 653; 2940 1290 1291; 2941 1291 1292
 808. 2942 1292 658; 2943 1293 1294; 2944 1294 1295; 2945 1295 673; 2946 1296 1062
 809. 2947 1297 653; 2948 1298 682; 2949 1300 682; 2950 1302 1300; 2951 1303 683
 810. 2952 1304 1539; 2953 1305 1531; 2954 1306 1484; 2955 1307 1402; 2956 1308 1358
 811. 2957 1309 1341; 2958 1310 1313; 2959 1312 1319; 2960 1313 1315; 2961 1315 691
 812. 2962 1317 1322; 2963 1319 1324; 2964 1322 1327; 2965 1324 692; 2966 1327 697
 813. 2967 1328 1329; 2968 1329 1330; 2969 1330 697; 2970 1331 1333; 2971 1333 1335
 814. 2972 1335 695; 2973 1337 1347; 2974 1338 1309; 2975 1341 684; 2976 1343 1308
 815. 2977 1347 1354; 2978 1354 696; 2979 1358 685; 2980 1359 1360; 2981 1360 1361
 816. 2982 1361 696; 2983 1362 1363; 2984 1363 1364; 2985 1364 685; 2986 1366 2074
 817. 2987 1369 1382; 2988 1373 1386; 2989 1377 1307; 2990 1379 706; 2991 1382 1394
 818. 2992 1386 1398; 2993 1391 698; 2994 1394 699; 2995 1398 712; 2996 1402 686
 819. 2997 1403 1404; 2998 1404 1405; 2999 1405 699; 3000 1406 1407; 3001 1407 1408
 820. 3002 1408 712; 3003 1409 1410; 3004 1410 1411; 3005 1411 686; 3006 1413 714
 821. 3007 1416 1429; 3008 1420 1433; 3009 1424 1437; 3010 1426 700; 3011 1429 701
 822. 3012 1433 711; 3013 1437 687; 3014 1438 1439; 3015 1439 1440; 3016 1440 701
 823. 3017 1441 1442; 3018 1442 1443; 3019 1443 711; 3020 1444 1445; 3021 1445 1446
 824. 3022 1446 687; 3023 1448 713; 3024 1451 1464; 3025 1455 1468; 3026 1459 1306



825. 3027 1461 1473; 3028 1464 1476; 3029 1468 1480; 3030 1473 702; 3031 1476 703
826. 3032 1480 710; 3033 1484 688; 3034 1485 1486; 3035 1486 1487; 3036 1487 703
827. 3037 1488 1489; 3038 1489 1490; 3039 1490 710; 3040 1491 1492; 3041 1492 1493
828. 3042 1493 688; 3043 1495 1508; 3044 1498 1511; 3045 1502 1515; 3046 1506 1305
829. 3047 1508 1520; 3048 1511 1523; 3049 1515 1527; 3050 1520 693; 3051 1523 694
830. 3052 1527 709; 3053 1531 689; 3054 1532 1533; 3055 1533 1534; 3056 1534 694
831. 3057 1535 1536; 3058 1536 1537; 3059 1537 709; 3060 1538 1304; 3061 1539 689
832. 3062 1540 718; 3063 1542 718; 3064 1544 1542; 3065 1545 719; 3066 1546 1722
833. 3067 1547 1640; 3068 1548 1551; 3069 1550 1557; 3070 1551 1553; 3071 1553 728
834. 3072 1555 1560; 3073 1557 1562; 3074 1560 1565; 3075 1562 729; 3076 1565 734
835. 3077 1566 1567; 3078 1567 1568; 3079 1568 734; 3080 1569 1571; 3081 1571 1573
836. 3082 1573 732; 3083 1575 1585; 3084 1576 746; 3085 1579 720; 3086 1581 721
837. 3087 1585 1592; 3088 1592 733; 3089 1596 722; 3090 1597 1598; 3091 1598 1599
838. 3092 1599 733; 3093 1600 1601; 3094 1601 1602; 3095 1602 722; 3096 1604 2082
839. 3097 1607 1620; 3098 1611 1624; 3099 1615 1547; 3100 1617 743; 3101 1620 1632
840. 3102 1624 1636; 3103 1629 735; 3104 1632 736; 3105 1636 751; 3106 1640 723
841. 3107 1641 1642; 3108 1642 1643; 3109 1643 736; 3110 1644 1645; 3111 1645 1646
842. 3112 1646 751; 3113 1647 1648; 3114 1648 1649; 3115 1649 723; 3116 1651 753
843. 3117 1654 1667; 3118 1658 1671; 3119 1662 1675; 3120 1664 737; 3121 1667 738
844. 3122 1671 750; 3123 1675 724; 3124 1676 1677; 3125 1677 1678; 3126 1678 738
845. 3127 1679 1680; 3128 1680 1681; 3129 1681 750; 3130 1682 1683; 3131 1683 1684
846. 3132 1684 724; 3133 1686 752; 3134 1689 1702; 3135 1693 1706; 3136 1697 1546
847. 3137 1699 1711; 3138 1702 1714; 3139 1706 1718; 3140 1711 739; 3141 1714 740
848. 3142 1718 749; 3143 1722 725; 3144 1723 1724; 3145 1724 1725; 3146 1725 740
849. 3147 1726 1727; 3148 1727 1728; 3149 1728 749; 3150 1729 1730; 3151 1730 1731
850. 3152 1731 725; 3153 1733 1746; 3154 1736 1749; 3155 1740 1753; 3156 1744 726
851. 3157 1746 1758; 3158 1749 1761; 3159 1753 1765; 3160 1758 730; 3161 1761 731
852. 3162 1765 747; 3163 1769 766; 3164 1770 1771; 3165 1771 1772; 3166 1772 731
853. 3167 1773 1774; 3168 1774 1775; 3169 1775 747; 3170 1776 748; 3171 1777 766
854. 3172 1778 757; 3173 1780 757; 3174 1782 1780; 3175 1783 758; 3176 1784 1960
855. 3177 1785 1878; 3178 1786 1789; 3179 1788 1795; 3180 1789 1791; 3181 1791 778
856. 3182 1793 1798; 3183 1795 1800; 3184 1798 1803; 3185 1800 779; 3186 1803 784
857. 3187 1804 1805; 3188 1805 1806; 3189 1806 784; 3190 1807 1809; 3191 1809 1811
858. 3192 1811 782; 3193 1813 1823; 3194 1814 796; 3195 1817 770; 3196 1819 771
859. 3197 1823 1830; 3198 1830 783; 3199 1834 772; 3200 1835 1836; 3201 1836 1837
860. 3202 1837 783; 3203 1838 1839; 3204 1839 1840; 3205 1840 772; 3206 1842 2090
861. 3207 1845 1858; 3208 1849 1862; 3209 1853 1785; 3210 1855 793; 3211 1858 1870
862. 3212 1862 1874; 3213 1867 785; 3214 1870 786; 3215 1874 801; 3216 1878 773
863. 3217 1879 1880; 3218 1880 1881; 3219 1881 786; 3220 1882 1883; 3221 1883 1884
864. 3222 1884 801; 3223 1885 1886; 3224 1886 1887; 3225 1887 773; 3226 1889 803
865. 3227 1892 1905; 3228 1896 1909; 3229 1900 1913; 3230 1902 787; 3231 1905 788
866. 3232 1909 800; 3233 1913 774; 3234 1914 1915; 3235 1915 1916; 3236 1916 788
867. 3237 1917 1918; 3238 1918 1919; 3239 1919 800; 3240 1920 1921; 3241 1921 1922
868. 3242 1922 774; 3243 1924 802; 3244 1927 1940; 3245 1931 1944; 3246 1935 1784
869. 3247 1937 1949; 3248 1940 1952; 3249 1944 1956; 3250 1949 789; 3251 1952 790
870. 3252 1956 799; 3253 1960 775; 3254 1961 1962; 3255 1962 1963; 3256 1963 790
871. 3257 1964 1965; 3258 1965 1966; 3259 1966 799; 3260 1967 1968; 3261 1968 1969
872. 3262 1969 775; 3263 1971 1984; 3264 1974 1987; 3265 1978 1991; 3266 1982 776
873. 3267 1984 1996; 3268 1987 1999; 3269 1991 2003; 3270 1996 780; 3271 1999 781
874. 3272 2003 797; 3273 2007 809; 3274 2008 2009; 3275 2009 2010; 3276 2010 781
875. 3277 2011 2012; 3278 2012 2013; 3279 2013 797; 3280 2014 798; 3281 2015 809
876. 3282 2016 807; 3283 2018 807; 3284 2020 2018; 3285 2021 808; 3286 2022 760
877. 3287 2023 761; 3288 2024 762; 3289 2025 763; 3290 2026 769; 3291 2027 768
878. 3292 2028 765; 3293 2029 767; 3294 2030 811; 3295 2031 812; 3296 2032 813
879. 3297 2033 814; 3298 2034 819; 3299 2035 818; 3300 2036 816; 3301 2037 817
880. 3302 636 643; 3303 635 643; 3304 672 679; 3305 671 679; 3306 708 715

881. 3307 707 715; 3308 745 754; 3309 744 754; 3310 795 804; 3311 794 804
 882. 3312 2038 53; 3313 2040 2043; 3314 2041 184; 3315 2043 61; 3316 2044 197
 883. 3317 2045 62; 3318 2046 95; 3319 2047 2049; 3320 2048 432; 3321 2049 103
 884. 3322 2050 445; 3323 2051 104; 3324 2054 620; 3325 2055 2057; 3326 2056 882
 885. 3327 2057 633; 3328 2058 895; 3329 2059 634; 3330 2062 656; 3331 2063 2065
 886. 3332 2064 1124; 3333 2065 669; 3334 2066 1137; 3335 2067 670; 3336 2070 692
 887. 3337 2071 2073; 3338 2072 1366; 3339 2073 705; 3340 2074 1379; 3341 2075 706
 888. 3342 2078 729; 3343 2079 2081; 3344 2080 1604; 3345 2081 742; 3346 2082 1617
 889. 3347 2083 743; 3348 2086 779; 3349 2087 2089; 3350 2088 1842; 3351 2089 792
 890. 3352 2090 1855; 3353 2091 793; 3354 2094 2112; 3355 2096 2121; 3356 2098 2128
 891. 3357 2100 2137; 3358 2102 2140; 3359 2102 2141; 3360 2104 2119; 3361 2103 2145
 892. 3362 2105 2096; 3363 2106 2098; 3364 2094 2142; 3365 2099 2132; 3366 2097 2125
 893. 3367 2095 2116; 3368 2098 2131; 3369 2096 2124; 3370 2108 2126; 3371 2100 2110
 894. 3372 2110 2111; 3373 2107 2133; 3374 2111 2107; 3375 2109 2108; 3376 2112 2113
 895. 3377 2113 2114; 3378 2114 2095; 3379 2115 2144; 3380 2116 2118; 3381 2117 2104
 896. 3382 2118 2120; 3383 2119 2096; 3384 2120 2097; 3385 2121 2122; 3386 2122 2123
 897. 3387 2123 2097; 3388 2124 2108; 3389 2125 2127; 3390 2126 2098; 3391 2127 2099
 898. 3392 2128 2129; 3393 2129 2130; 3394 2130 2099; 3395 2131 2107; 3396 2132 2134
 899. 3397 2133 2135; 3398 2134 2136; 3399 2135 2100; 3400 2136 2101; 3401 2137 2138
 900. 3402 2138 2139; 3403 2139 2101; 3404 2106 2109; 3405 2105 2109; 3406 2140 2094
 901. 3407 2141 2143; 3408 2142 2115; 3409 2143 2103; 3410 2144 2117; 3411 2145 2104
 902. 3412 784 2095; 3413 786 2097; 3414 788 2099; 3415 790 2101; 3416 779 2094
 903. 3417 785 2096; 3418 787 2098; 3419 789 2100; 3420 791 2102; 3421 792 2103
 904. 3422 794 2105; 3423 795 2106; 3424 804 2109; 3425 805 2110; 3426 806 2111
 905. 3427 734 784; 3428 736 786; 3429 738 788; 3430 740 790; 3431 729 779
 906. 3432 735 785; 3433 737 787; 3434 739 789; 3435 741 791; 3436 742 792
 907. 3437 744 794; 3438 745 795; 3439 754 804; 3440 755 805; 3441 756 806
 908. ELEMENT INCIDENCES SHELL
 909. 721 52 128 129 130; 722 128 131 132 129; 723 131 133 134 132
 910. 724 133 46 135 134; 725 130 129 136 137; 726 129 132 138 136
 911. 727 132 134 139 138; 728 134 135 140 139; 729 137 136 141 142
 912. 730 136 138 143 141; 731 138 139 144 143; 732 139 140 145 144
 913. 733 142 141 146 53; 734 141 143 147 146; 735 143 144 148 147
 914. 736 144 145 47 148; 737 46 149 150 135; 738 149 151 152 150
 915. 739 151 153 154 152; 740 153 40 155 154; 741 40 156 157 155
 916. 742 156 120 158 157; 743 120 159 160 158; 744 159 34 161 160
 917. 745 135 150 162 140; 746 150 152 163 162; 747 152 154 164 163
 918. 748 154 155 165 164; 749 155 157 166 165; 750 157 158 167 166
 919. 751 158 160 168 167; 752 160 161 119 168; 753 140 162 169 145
 920. 754 162 163 170 169; 755 163 164 171 170; 756 164 165 172 171
 921. 757 165 166 173 172; 758 166 167 174 173; 759 167 168 175 174
 922. 760 168 119 176 175; 761 145 169 177 47; 762 169 170 178 177
 923. 763 170 171 179 178; 764 171 172 41 179; 765 172 173 180 41
 924. 766 173 174 181 180; 767 174 175 182 181; 768 175 176 35 182
 925. 769 53 146 183 184; 770 146 147 185 183; 771 147 148 186 185
 926. 772 148 47 187 186; 773 47 177 188 187; 774 177 178 189 188
 927. 775 178 179 190 189; 776 179 41 191 190; 777 41 180 192 191
 928. 778 180 181 193 192; 779 181 182 194 193; 780 182 35 195 194
 929. 781 184 183 196 197; 782 183 185 198 196; 783 185 186 199 198
 930. 784 186 187 200 199; 785 187 188 201 200; 786 188 189 202 201
 931. 787 189 190 203 202; 788 190 191 204 203; 789 191 192 205 204
 932. 790 192 193 206 205; 791 193 194 207 206; 792 194 195 118 207
 933. 793 197 196 208 209; 794 196 198 210 208; 795 198 199 211 210
 934. 796 199 200 212 211; 797 200 201 213 212; 798 201 202 214 213
 935. 799 202 203 215 214; 800 203 204 216 215; 801 204 205 217 216
 936. 802 205 206 218 217; 803 206 207 219 218; 804 207 118 220 219

937. 805 209 208 221 54; 806 208 210 222 221; 807 210 211 223 222
 938. 808 211 212 48 223; 809 212 213 224 48; 810 213 214 225 224
 939. 811 214 215 226 225; 812 215 216 42 226; 813 216 217 227 42
 940. 814 217 218 228 227; 815 218 219 229 228; 816 219 220 36 229
 941. 817 54 221 230 231; 818 221 222 232 230; 819 222 223 233 232
 942. 820 223 48 234 233; 821 48 224 235 234; 822 224 225 236 235
 943. 823 225 226 237 236; 824 226 42 238 237; 825 42 227 239 238
 944. 826 227 228 240 239; 827 228 229 241 240; 828 229 36 242 241
 945. 829 231 230 243 244; 830 230 232 245 243; 831 232 233 246 245
 946. 832 233 234 247 246; 833 234 235 248 247; 834 235 236 249 248
 947. 835 237 238 251 250; 836 238 239 252 251; 837 239 240 253 252
 948. 838 240 241 254 253; 839 241 242 255 254; 840 244 243 256 55
 949. 841 243 245 257 256; 842 245 246 258 257; 843 246 247 49 258
 950. 844 247 248 259 49; 845 248 249 260 259; 846 249 250 261 260
 951. 847 250 251 43 261; 848 251 252 262 43; 849 252 253 263 262
 952. 850 253 254 264 263; 851 254 255 37 264; 852 55 256 265 266
 953. 853 256 257 267 265; 854 257 258 268 267; 855 258 49 269 268
 954. 856 49 259 270 269; 857 259 260 271 270; 858 260 261 272 271
 955. 859 261 43 273 272; 860 43 262 274 273; 861 262 263 275 274
 956. 862 263 264 276 275; 863 264 37 277 276; 864 266 265 278 279
 957. 865 265 267 280 278; 866 267 268 281 280; 867 268 269 282 281
 958. 868 269 270 283 282; 869 270 271 284 283; 870 271 272 285 284
 959. 871 272 273 286 285; 872 273 274 287 286; 873 274 275 288 287
 960. 874 275 276 289 288; 875 276 277 116 289; 876 279 278 290 291
 961. 877 278 280 292 290; 878 280 281 293 292; 879 281 282 294 293
 962. 880 282 283 295 294; 881 283 284 296 295; 882 284 285 297 296
 963. 883 285 286 298 297; 884 286 287 299 298; 885 287 288 300 299
 964. 886 288 289 301 300; 887 289 116 302 301; 888 291 290 303 56
 965. 889 290 292 304 303; 890 292 293 305 304; 891 293 294 50 305
 966. 892 294 295 306 50; 893 295 296 307 306; 894 296 297 308 307
 967. 895 297 298 44 308; 896 298 299 309 44; 897 299 300 310 309
 968. 898 300 301 311 310; 899 301 302 38 311; 900 56 303 312 313
 969. 901 303 304 314 312; 902 304 305 315 314; 903 305 50 316 315
 970. 904 50 306 317 316; 905 306 307 318 317; 906 307 308 319 318
 971. 907 308 44 320 319; 908 44 309 321 320; 909 309 310 322 321
 972. 910 310 311 323 322; 911 311 38 324 323; 912 313 312 325 326
 973. 913 312 314 327 325; 914 314 315 328 327; 915 315 316 329 328
 974. 916 316 317 330 329; 917 317 318 331 330; 918 318 319 332 331
 975. 919 319 320 333 332; 920 320 321 334 333; 921 321 322 335 334
 976. 922 322 323 336 335; 923 323 324 115 336; 924 326 325 337 338
 977. 925 325 327 339 337; 926 327 328 340 339; 927 328 329 341 340
 978. 928 329 330 342 341; 929 330 331 343 342; 930 331 332 344 343
 979. 931 332 333 345 344; 932 333 334 346 345; 933 334 335 347 346
 980. 934 335 336 348 347; 935 336 115 349 348; 936 338 337 350 57
 981. 937 337 339 351 350; 938 339 340 352 351; 939 340 341 51 352
 982. 940 341 342 353 51; 941 342 343 354 353; 942 343 344 355 354
 983. 943 344 345 45 355; 944 345 346 356 45; 945 346 347 114 356
 984. 946 347 348 357 114; 947 348 349 39 357; 948 72 358 156 40
 985. 949 358 121 120 156; 950 121 359 159 120; 951 359 112 34 159
 986. 952 112 360 161 34; 953 360 122 119 161; 954 119 122 361 176
 987. 955 176 361 70 35; 956 35 70 362 195; 957 195 362 123 118; 958 118 123 363 220
 988. 959 220 363 74 36; 960 36 74 124 117; 961 117 124 75 37; 962 37 75 364 277
 989. 963 277 364 125 116; 964 116 125 365 302; 965 302 365 71 38; 966 38 71 366 324
 990. 967 324 366 126 115; 968 115 126 367 349; 969 349 367 113 39
 991. 970 73 45 356 368; 971 368 356 114 127; 972 127 114 357 369
 992. 973 369 357 39 113; 974 94 376 377 378; 975 376 379 380 377

993. 976 379 381 382 380; 977 381 88 383 382; 978 378 377 384 385
 994. 979 377 380 386 384; 980 380 382 387 386; 981 382 383 388 387
 995. 982 385 384 389 390; 983 384 386 391 389; 984 386 387 392 391
 996. 985 387 388 393 392; 986 390 389 394 95; 987 389 391 395 394
 997. 988 391 392 396 395; 989 392 393 89 396; 990 88 397 398 383
 998. 991 397 399 400 398; 992 399 401 402 400; 993 401 82 403 402
 999. 994 82 404 405 403; 995 404 375 406 405; 996 375 407 408 406
 1000. 997 407 76 409 408; 998 383 398 410 388; 999 398 400 411 410
 1001. 1000 400 402 412 411; 1001 402 403 413 412; 1002 403 405 414 413
 1002. 1003 405 406 415 414; 1004 406 408 416 415; 1005 408 409 374 416
 1003. 1006 388 410 417 393; 1007 410 411 418 417; 1008 411 412 419 418
 1004. 1009 412 413 420 419; 1010 413 414 421 420; 1011 414 415 422 421
 1005. 1012 415 416 423 422; 1013 416 374 424 423; 1014 393 417 425 89
 1006. 1015 417 418 426 425; 1016 418 419 427 426; 1017 419 420 83 427
 1007. 1018 420 421 428 83; 1019 421 422 429 428; 1020 422 423 430 429
 1008. 1021 423 424 77 430; 1022 95 394 431 432; 1023 394 395 433 431
 1009. 1024 395 396 434 433; 1025 396 89 435 434; 1026 89 425 436 435
 1010. 1027 425 426 437 436; 1028 426 427 438 437; 1029 427 83 439 438
 1011. 1030 83 428 440 439; 1031 428 429 441 440; 1032 429 430 442 441
 1012. 1033 430 77 443 442; 1034 432 431 444 445; 1035 431 433 446 444
 1013. 1036 433 434 447 446; 1037 434 435 448 447; 1038 435 436 449 448
 1014. 1039 436 437 450 449; 1040 437 438 451 450; 1041 438 439 452 451
 1015. 1042 439 440 453 452; 1043 440 441 454 453; 1044 441 442 455 454
 1016. 1045 442 443 373 455; 1046 445 444 456 457; 1047 444 446 458 456
 1017. 1048 446 447 459 458; 1049 447 448 460 459; 1050 448 449 461 460
 1018. 1051 449 450 462 461; 1052 450 451 463 462; 1053 451 452 464 463
 1019. 1054 452 453 465 464; 1055 453 454 466 465; 1056 454 455 467 466
 1020. 1057 455 373 468 467; 1058 457 456 469 96; 1059 456 458 470 469
 1021. 1060 458 459 471 470; 1061 459 460 90 471; 1062 460 461 472 90
 1022. 1063 461 462 473 472; 1064 462 463 474 473; 1065 463 464 84 474
 1023. 1066 464 465 475 84; 1067 465 466 476 475; 1068 466 467 477 476
 1024. 1069 467 468 78 477; 1070 96 469 478 479; 1071 469 470 480 478
 1025. 1072 470 471 481 480; 1073 471 90 482 481; 1074 90 472 483 482
 1026. 1075 472 473 484 483; 1076 473 474 485 484; 1077 474 84 486 485
 1027. 1078 84 475 487 486; 1079 475 476 488 487; 1080 476 477 489 488
 1028. 1081 477 78 490 489; 1082 479 478 491 492; 1083 478 480 493 491
 1029. 1084 480 481 494 493; 1085 481 482 495 494; 1086 482 483 496 495
 1030. 1087 483 484 497 496; 1088 485 486 499 498; 1089 486 487 500 499
 1031. 1090 487 488 501 500; 1091 488 489 502 501; 1092 489 490 503 502
 1032. 1093 492 491 504 97; 1094 491 493 505 504; 1095 493 494 506 505
 1033. 1096 494 495 91 506; 1097 495 496 507 91; 1098 496 497 508 507
 1034. 1099 497 498 509 508; 1100 498 499 85 509; 1101 499 500 510 85
 1035. 1102 500 501 511 510; 1103 501 502 512 511; 1104 502 503 79 512
 1036. 1105 97 504 513 514; 1106 504 505 515 513; 1107 505 506 516 515
 1037. 1108 506 91 517 516; 1109 91 507 518 517; 1110 507 508 519 518
 1038. 1111 508 509 520 519; 1112 509 85 521 520; 1113 85 510 522 521
 1039. 1114 510 511 523 522; 1115 511 512 524 523; 1116 512 79 525 524
 1040. 1117 514 513 526 527; 1118 513 515 528 526; 1119 515 516 529 528
 1041. 1120 516 517 530 529; 1121 517 518 531 530; 1122 518 519 532 531
 1042. 1123 519 520 533 532; 1124 520 521 534 533; 1125 521 522 535 534
 1043. 1126 522 523 536 535; 1127 523 524 537 536; 1128 524 525 372 537
 1044. 1129 527 526 538 539; 1130 526 528 540 538; 1131 528 529 541 540
 1045. 1132 529 530 542 541; 1133 530 531 543 542; 1134 531 532 544 543
 1046. 1135 532 533 545 544; 1136 533 534 546 545; 1137 534 535 547 546
 1047. 1138 535 536 548 547; 1139 536 537 549 548; 1140 537 372 550 549
 1048. 1141 539 538 551 98; 1142 538 540 552 551; 1143 540 541 553 552

1049. 1144 541 542 92 553; 1145 542 543 554 92; 1146 543 544 555 554
1050. 1147 544 545 556 555; 1148 545 546 86 556; 1149 546 547 557 86
1051. 1150 547 548 558 557; 1151 548 549 559 558; 1152 549 550 80 559
1052. 1153 98 551 560 561; 1154 551 552 562 560; 1155 552 553 563 562
1053. 1156 553 92 564 563; 1157 92 554 565 564; 1158 554 555 566 565
1054. 1159 555 556 567 566; 1160 556 86 568 567; 1161 86 557 569 568
1055. 1162 557 558 570 569; 1163 558 559 571 570; 1164 559 80 572 571
1056. 1165 561 560 573 574; 1166 560 562 575 573; 1167 562 563 576 575
1057. 1168 563 564 577 576; 1169 564 565 578 577; 1170 565 566 579 578
1058. 1171 566 567 580 579; 1172 567 568 581 580; 1173 568 569 582 581
1059. 1174 569 570 583 582; 1175 570 571 584 583; 1176 571 572 371 584
1060. 1177 574 573 585 586; 1178 573 575 587 585; 1179 575 576 588 587
1061. 1180 576 577 589 588; 1181 577 578 590 589; 1182 578 579 591 590
1062. 1183 579 580 592 591; 1184 580 581 593 592; 1185 581 582 594 593
1063. 1186 582 583 595 594; 1187 583 584 596 595; 1188 584 371 597 596
1064. 1189 586 585 598 99; 1190 585 587 599 598; 1191 587 588 600 599
1065. 1192 588 589 93 600; 1193 589 590 601 93; 1194 590 591 602 601
1066. 1195 591 592 603 602; 1196 592 593 87 603; 1197 593 594 604 87
1067. 1198 594 595 370 604; 1199 595 596 605 370; 1200 596 597 81 605
1068. 1201 78 606 607 490; 1202 606 100 608 607; 1203 490 607 609 503
1069. 1204 607 608 610 609; 1205 503 609 611 79; 1206 609 610 101 611
1070. 1207 618 826 827 828; 1208 826 829 830 827; 1209 829 831 832 830
1071. 1210 831 619 833 832; 1211 828 827 834 835; 1212 827 830 836 834
1072. 1213 830 832 837 836; 1214 832 833 838 837; 1215 835 834 839 840
1073. 1216 834 836 841 839; 1217 836 837 842 841; 1218 837 838 843 842
1074. 1219 840 839 844 620; 1220 839 841 845 844; 1221 841 842 846 845
1075. 1222 842 843 625 846; 1223 619 847 848 833; 1224 847 849 850 848
1076. 1225 849 851 852 850; 1226 851 623 853 852; 1227 623 854 855 853
1077. 1228 854 825 856 855; 1229 825 857 858 856; 1230 857 612 859 858
1078. 1231 833 848 860 838; 1232 848 850 861 860; 1233 850 852 862 861
1079. 1234 852 853 863 862; 1235 853 855 864 863; 1236 855 856 865 864
1080. 1237 856 858 866 865; 1238 858 859 824 866; 1239 838 860 867 843
1081. 1240 860 861 868 867; 1241 861 862 869 868; 1242 862 863 870 869
1082. 1243 863 864 871 870; 1244 864 865 872 871; 1245 865 866 873 872
1083. 1246 866 824 874 873; 1247 843 867 875 625; 1248 867 868 876 875
1084. 1249 868 869 877 876; 1250 869 870 624 877; 1251 870 871 878 624
1085. 1252 871 872 879 878; 1253 872 873 880 879; 1254 873 874 613 880
1086. 1255 620 844 881 882; 1256 844 845 883 881; 1257 845 846 884 883
1087. 1258 846 625 885 884; 1259 625 875 886 885; 1260 875 876 887 886
1088. 1261 876 877 888 887; 1262 877 624 889 888; 1263 624 878 890 889
1089. 1264 878 879 891 890; 1265 879 880 892 891; 1266 880 613 893 892
1090. 1267 882 881 894 895; 1268 881 883 896 894; 1269 883 884 897 896
1091. 1270 884 885 898 897; 1271 885 886 899 898; 1272 886 887 900 899
1092. 1273 887 888 901 900; 1274 888 889 902 901; 1275 889 890 903 902
1093. 1276 890 891 904 903; 1277 891 892 905 904; 1278 892 893 823 905
1094. 1279 895 894 906 907; 1280 894 896 908 906; 1281 896 897 909 908
1095. 1282 897 898 910 909; 1283 898 899 911 910; 1284 899 900 912 911
1096. 1285 900 901 913 912; 1286 901 902 914 913; 1287 902 903 915 914
1097. 1288 903 904 916 915; 1289 904 905 917 916; 1290 905 823 918 917
1098. 1291 907 906 919 626; 1292 906 908 920 919; 1293 908 909 921 920
1099. 1294 909 910 627 921; 1295 910 911 922 627; 1296 911 912 923 922
1100. 1297 912 913 924 923; 1298 913 914 640 924; 1299 914 915 925 640
1101. 1300 915 916 926 925; 1301 916 917 927 926; 1302 917 918 614 927
1102. 1303 626 919 928 929; 1304 919 920 930 928; 1305 920 921 931 930
1103. 1306 921 627 932 931; 1307 627 922 933 932; 1308 922 923 934 933
1104. 1309 923 924 935 934; 1310 924 640 936 935; 1311 640 925 937 936

1105. 1312 925 926 938 937; 1313 926 927 939 938; 1314 927 614 940 939
 1106. 1315 929 928 941 942; 1316 928 930 943 941; 1317 930 931 944 943
 1107. 1318 931 932 945 944; 1319 932 933 946 945; 1320 933 934 947 946
 1108. 1321 935 936 949 948; 1322 936 937 950 949; 1323 937 938 951 950
 1109. 1324 938 939 952 951; 1325 939 940 953 952; 1326 942 941 954 628
 1110. 1327 941 943 955 954; 1328 943 944 956 955; 1329 944 945 629 956
 1111. 1330 945 946 957 629; 1331 946 947 958 957; 1332 947 948 959 958
 1112. 1333 948 949 639 959; 1334 949 950 960 639; 1335 950 951 961 960
 1113. 1336 951 952 962 961; 1337 952 953 615 962; 1338 628 954 963 964
 1114. 1339 954 955 965 963; 1340 955 956 966 965; 1341 956 629 967 966
 1115. 1342 629 957 968 967; 1343 957 958 969 968; 1344 958 959 970 969
 1116. 1345 959 639 971 970; 1346 639 960 972 971; 1347 960 961 973 972
 1117. 1348 961 962 974 973; 1349 962 615 975 974; 1350 964 963 976 977
 1118. 1351 963 965 978 976; 1352 965 966 979 978; 1353 966 967 980 979
 1119. 1354 967 968 981 980; 1355 968 969 982 981; 1356 969 970 983 982
 1120. 1357 970 971 984 983; 1358 971 972 985 984; 1359 972 973 986 985
 1121. 1360 973 974 987 986; 1361 974 975 822 987; 1362 977 976 988 989
 1122. 1363 976 978 990 988; 1364 978 979 991 990; 1365 979 980 992 991
 1123. 1366 980 981 993 992; 1367 981 982 994 993; 1368 982 983 995 994
 1124. 1369 983 984 996 995; 1370 984 985 997 996; 1371 985 986 998 997
 1125. 1372 986 987 999 998; 1373 987 822 1000 999; 1374 989 988 1001 630
 1126. 1375 988 990 1002 1001; 1376 990 991 1003 1002; 1377 991 992 631 1003
 1127. 1378 992 993 1004 631; 1379 993 994 1005 1004; 1380 994 995 1006 1005
 1128. 1381 995 996 638 1006; 1382 996 997 1007 638; 1383 997 998 1008 1007
 1129. 1384 998 999 1009 1008; 1385 999 1000 616 1009; 1386 630 1001 1010 1011
 1130. 1387 1001 1002 1012 1010; 1388 1002 1003 1013 1012; 1389 1003 631 1014 1013
 1131. 1390 631 1004 1015 1014; 1391 1004 1005 1016 1015; 1392 1005 1006 1017 1016
 1132. 1393 1006 638 1018 1017; 1394 638 1007 1019 1018; 1395 1007 1008 1020 1019
 1133. 1396 1008 1009 1021 1020; 1397 1009 616 1022 1021; 1398 1011 1010 1023 1024
 1134. 1399 1010 1012 1025 1023; 1400 1012 1013 1026 1025; 1401 1013 1014 1027 1026
 1135. 1402 1014 1015 1028 1027; 1403 1015 1016 1029 1028; 1404 1016 1017 1030 1029
 1136. 1405 1017 1018 1031 1030; 1406 1018 1019 1032 1031; 1407 1019 1020 1033 1032
 1137. 1408 1020 1021 1034 1033; 1409 1021 1022 821 1034; 1410 1024 1023 1035 1036
 1138. 1411 1023 1025 1037 1035; 1412 1025 1026 1038 1037; 1413 1026 1027 1039 1038
 1139. 1414 1027 1028 1040 1039; 1415 1028 1029 1041 1040; 1416 1029 1030 1042 1041
 1140. 1417 1030 1031 1043 1042; 1418 1031 1032 1044 1043; 1419 1032 1033 1045 1044
 1141. 1420 1033 1034 1046 1045; 1421 1034 821 1047 1046; 1422 1036 1035 1048 621
 1142. 1423 1035 1037 1049 1048; 1424 1037 1038 1050 1049; 1425 1038 1039 622 1050
 1143. 1426 1039 1040 1051 622; 1427 1040 1041 1052 1051; 1428 1041 1042 1053 1052
 1144. 1429 1042 1043 637 1053; 1430 1043 1044 1054 637; 1431 1044 1045 820 1054
 1145. 1432 1045 1046 1055 820; 1433 1046 1047 617 1055; 1434 614 1056 1057 940
 1146. 1435 1056 646 1058 1057; 1436 940 1057 1059 953; 1437 1057 1058 1060 1059
 1147. 1438 953 1059 1061 615; 1439 1059 1060 647 1061; 1440 654 1068 1069 1070
 1148. 1441 1068 1071 1072 1069; 1442 1071 1073 1074 1072; 1443 1073 655 1075 1074
 1149. 1444 1070 1069 1076 1077; 1445 1069 1072 1078 1076; 1446 1072 1074 1079 1078
 1150. 1447 1074 1075 1080 1079; 1448 1077 1076 1081 1082; 1449 1076 1078 1083 1081
 1151. 1450 1078 1079 1084 1083; 1451 1079 1080 1085 1084; 1452 1082 1081 1086 656
 1152. 1453 1081 1083 1087 1086; 1454 1083 1084 1088 1087; 1455 1084 1085 661 1088
 1153. 1456 655 1089 1090 1075; 1457 1089 1091 1092 1090; 1458 1091 1093 1094 1092
 1154. 1459 1093 659 1095 1094; 1460 659 1096 1097 1095; 1461 1096 1067 1098 1097
 1155. 1462 1067 1099 1100 1098; 1463 1099 648 1101 1100; 1464 1075 1090 1102 1080
 1156. 1465 1090 1092 1103 1102; 1466 1092 1094 1104 1103; 1467 1094 1095 1105 1104
 1157. 1468 1095 1097 1106 1105; 1469 1097 1098 1107 1106; 1470 1098 1100 1108 1107
 1158. 1471 1100 1101 1066 1108; 1472 1080 1102 1109 1085; 1473 1102 1103 1110 1109
 1159. 1474 1103 1104 1111 1110; 1475 1104 1105 1112 1111; 1476 1105 1106 1113 1112
 1160. 1477 1106 1107 1114 1113; 1478 1107 1108 1115 1114; 1479 1108 1066 1116 1115

1161. 1480 1085 1109 1117 661; 1481 1109 1110 1118 1117; 1482 1110 1111 1119 1118
 1162. 1483 1111 1112 660 1119; 1484 1112 1113 1120 660; 1485 1113 1114 1121 1120
 1163. 1486 1114 1115 1122 1121; 1487 1115 1116 649 1122; 1488 656 1086 1123 1124
 1164. 1489 1086 1087 1125 1123; 1490 1087 1088 1126 1125; 1491 1088 661 1127 1126
 1165. 1492 661 1117 1128 1127; 1493 1117 1118 1129 1128; 1494 1118 1119 1130 1129
 1166. 1495 1119 660 1131 1130; 1496 660 1120 1132 1131; 1497 1120 1121 1133 1132
 1167. 1498 1121 1122 1134 1133; 1499 1122 649 1135 1134; 1500 1124 1123 1136 1137
 1168. 1501 1123 1125 1138 1136; 1502 1125 1126 1139 1138; 1503 1126 1127 1140 1139
 1169. 1504 1127 1128 1141 1140; 1505 1128 1129 1142 1141; 1506 1129 1130 1143 1142
 1170. 1507 1130 1131 1144 1143; 1508 1131 1132 1145 1144; 1509 1132 1133 1146 1145
 1171. 1510 1133 1134 1147 1146; 1511 1134 1135 1065 1147; 1512 1137 1136 1148 1149
 1172. 1513 1136 1138 1150 1148; 1514 1138 1139 1151 1150; 1515 1139 1140 1152 1151
 1173. 1516 1140 1141 1153 1152; 1517 1141 1142 1154 1153; 1518 1142 1143 1155 1154
 1174. 1519 1143 1144 1156 1155; 1520 1144 1145 1157 1156; 1521 1145 1146 1158 1157
 1175. 1522 1146 1147 1159 1158; 1523 1147 1065 1160 1159; 1524 1149 1148 1161 662
 1176. 1525 1148 1150 1162 1161; 1526 1150 1151 1163 1162; 1527 1151 1152 663 1163
 1177. 1528 1152 1153 1164 663; 1529 1153 1154 1165 1164; 1530 1154 1155 1166 1165
 1178. 1531 1155 1156 676 1166; 1532 1156 1157 1167 676; 1533 1157 1158 1168 1167
 1179. 1534 1158 1159 1169 1168; 1535 1159 1160 650 1169; 1536 662 1161 1170 1171
 1180. 1537 1161 1162 1172 1170; 1538 1162 1163 1173 1172; 1539 1163 663 1174 1173
 1181. 1540 663 1164 1175 1174; 1541 1164 1165 1176 1175; 1542 1165 1166 1177 1176
 1182. 1543 1166 676 1178 1177; 1544 676 1167 1179 1178; 1545 1167 1168 1180 1179
 1183. 1546 1168 1169 1181 1180; 1547 1169 650 1182 1181; 1548 1171 1170 1183 1184
 1184. 1549 1170 1172 1185 1183; 1550 1172 1173 1186 1185; 1551 1173 1174 1187 1186
 1185. 1552 1174 1175 1188 1187; 1553 1175 1176 1189 1188; 1554 1177 1178 1191 1190
 1186. 1555 1178 1179 1192 1191; 1556 1179 1180 1193 1192; 1557 1180 1181 1194 1193
 1187. 1558 1181 1182 1195 1194; 1559 1184 1183 1196 664; 1560 1183 1185 1197 1196
 1188. 1561 1185 1186 1198 1197; 1562 1186 1187 665 1198; 1563 1187 1188 1199 665
 1189. 1564 1188 1189 1200 1199; 1565 1189 1190 1201 1200; 1566 1190 1191 675 1201
 1190. 1567 1191 1192 1202 675; 1568 1192 1193 1203 1202; 1569 1193 1194 1204 1203
 1191. 1570 1194 1195 651 1204; 1571 664 1196 1205 1206; 1572 1196 1197 1207 1205
 1192. 1573 1197 1198 1208 1207; 1574 1198 665 1209 1208; 1575 665 1199 1210 1209
 1193. 1576 1199 1200 1211 1210; 1577 1200 1201 1212 1211; 1578 1201 675 1213 1212
 1194. 1579 675 1202 1214 1213; 1580 1202 1203 1215 1214; 1581 1203 1204 1216 1215
 1195. 1582 1204 651 1217 1216; 1583 1206 1205 1218 1219; 1584 1205 1207 1220 1218
 1196. 1585 1207 1208 1221 1220; 1586 1208 1209 1222 1221; 1587 1209 1210 1223 1222
 1197. 1588 1210 1211 1224 1223; 1589 1211 1212 1225 1224; 1590 1212 1213 1226 1225
 1198. 1591 1213 1214 1227 1226; 1592 1214 1215 1228 1227; 1593 1215 1216 1229 1228
 1199. 1594 1216 1217 1064 1229; 1595 1219 1218 1230 1231; 1596 1218 1220 1232 1230
 1200. 1597 1220 1221 1233 1232; 1598 1221 1222 1234 1233; 1599 1222 1223 1235 1234
 1201. 1600 1223 1224 1236 1235; 1601 1224 1225 1237 1236; 1602 1225 1226 1238 1237
 1202. 1603 1226 1227 1239 1238; 1604 1227 1228 1240 1239; 1605 1228 1229 1241 1240
 1203. 1606 1229 1064 1242 1241; 1607 1231 1230 1243 666; 1608 1230 1232 1244 1243
 1204. 1609 1232 1233 1245 1244; 1610 1233 1234 667 1245; 1611 1234 1235 1246 667
 1205. 1612 1235 1236 1247 1246; 1613 1236 1237 1248 1247; 1614 1237 1238 674 1248
 1206. 1615 1238 1239 1249 674; 1616 1239 1240 1250 1249; 1617 1240 1241 1251 1250
 1207. 1618 1241 1242 652 1251; 1619 666 1243 1252 1253; 1620 1243 1244 1254 1252
 1208. 1621 1244 1245 1255 1254; 1622 1245 667 1256 1255; 1623 667 1246 1257 1256
 1209. 1624 1246 1247 1258 1257; 1625 1247 1248 1259 1258; 1626 1248 674 1260 1259
 1210. 1627 674 1249 1261 1260; 1628 1249 1250 1262 1261; 1629 1250 1251 1263 1262
 1211. 1630 1251 652 1264 1263; 1631 1253 1252 1265 1266; 1632 1252 1254 1267 1265
 1212. 1633 1254 1255 1268 1267; 1634 1255 1256 1269 1268; 1635 1256 1257 1270 1269
 1213. 1636 1257 1258 1271 1270; 1637 1258 1259 1272 1271; 1638 1259 1260 1273 1272
 1214. 1639 1260 1261 1274 1273; 1640 1261 1262 1275 1274; 1641 1262 1263 1276 1275
 1215. 1642 1263 1264 1063 1276; 1643 1266 1265 1277 1278; 1644 1265 1267 1279 1277
 1216. 1645 1267 1268 1280 1279; 1646 1268 1269 1281 1280; 1647 1269 1270 1282 1281

1217. 1648 1270 1271 1283 1282; 1649 1271 1272 1284 1283; 1650 1272 1273 1285 1284
 1218. 1651 1273 1274 1286 1285; 1652 1274 1275 1287 1286; 1653 1275 1276 1288 1287
 1219. 1654 1276 1063 1289 1288; 1655 1278 1277 1290 657; 1656 1277 1279 1291 1290
 1220. 1657 1279 1280 1292 1291; 1658 1280 1281 658 1292; 1659 1281 1282 1293 658
 1221. 1660 1282 1283 1294 1293; 1661 1283 1284 1295 1294; 1662 1284 1285 673 1295
 1222. 1663 1285 1286 1296 673; 1664 1286 1287 1062 1296; 1665 1287 1288 1297 1062
 1223. 1666 1288 1289 653 1297; 1667 650 1298 1299 1182; 1668 1298 682 1300 1299
 1224. 1669 1182 1299 1301 1195; 1670 1299 1300 1302 1301; 1671 1195 1301 1303 651
 1225. 1672 1301 1302 683 1303; 1673 690 1310 1311 1312; 1674 1310 1313 1314 1311
 1226. 1675 1313 1315 1316 1314; 1676 1315 691 1317 1316; 1677 1312 1311 1318 1319
 1227. 1678 1311 1314 1320 1318; 1679 1314 1316 1321 1320; 1680 1316 1317 1322 1321
 1228. 1681 1319 1318 1323 1324; 1682 1318 1320 1325 1323; 1683 1320 1321 1326 1325
 1229. 1684 1321 1322 1327 1326; 1685 1324 1323 1328 692; 1686 1323 1325 1329 1328
 1230. 1687 1325 1326 1330 1329; 1688 1326 1327 697 1330; 1689 691 1331 1332 1317
 1231. 1690 1331 1333 1334 1332; 1691 1333 1335 1336 1334; 1692 1335 695 1337 1336
 1232. 1693 695 1338 1339 1337; 1694 1338 1309 1340 1339; 1695 1309 1341 1342 1340
 1233. 1696 1341 684 1343 1342; 1697 1317 1332 1344 1322; 1698 1332 1334 1345 1344
 1234. 1699 1334 1336 1346 1345; 1700 1336 1337 1347 1346; 1701 1337 1339 1348 1347
 1235. 1702 1339 1340 1349 1348; 1703 1340 1342 1350 1349; 1704 1342 1343 1308 1350
 1236. 1705 1322 1344 1351 1327; 1706 1344 1345 1352 1351; 1707 1345 1346 1353 1352
 1237. 1708 1346 1347 1354 1353; 1709 1347 1348 1355 1354; 1710 1348 1349 1356 1355
 1238. 1711 1349 1350 1357 1356; 1712 1350 1308 1358 1357; 1713 1327 1351 1359 697
 1239. 1714 1351 1352 1360 1359; 1715 1352 1353 1361 1360; 1716 1353 1354 696 1361
 1240. 1717 1354 1355 1362 696; 1718 1355 1356 1363 1362; 1719 1356 1357 1364 1363
 1241. 1720 1357 1358 685 1364; 1721 692 1328 1365 1366; 1722 1328 1329 1367 1365
 1242. 1723 1329 1330 1368 1367; 1724 1330 697 1369 1368; 1725 697 1359 1370 1369
 1243. 1726 1359 1360 1371 1370; 1727 1360 1361 1372 1371; 1728 1361 696 1373 1372
 1244. 1729 696 1362 1374 1373; 1730 1362 1363 1375 1374; 1731 1363 1364 1376 1375
 1245. 1732 1364 685 1377 1376; 1733 1366 1365 1378 1379; 1734 1365 1367 1380 1378
 1246. 1735 1367 1368 1381 1380; 1736 1368 1369 1382 1381; 1737 1369 1370 1383 1382
 1247. 1738 1370 1371 1384 1383; 1739 1371 1372 1385 1384; 1740 1372 1373 1386 1385
 1248. 1741 1373 1374 1387 1386; 1742 1374 1375 1388 1387; 1743 1375 1376 1389 1388
 1249. 1744 1376 1377 1307 1389; 1745 1379 1378 1390 1391; 1746 1378 1380 1392 1390
 1250. 1747 1380 1381 1393 1392; 1748 1381 1382 1394 1393; 1749 1382 1383 1395 1394
 1251. 1750 1383 1384 1396 1395; 1751 1384 1385 1397 1396; 1752 1385 1386 1398 1397
 1252. 1753 1386 1387 1399 1398; 1754 1387 1388 1400 1399; 1755 1388 1389 1401 1400
 1253. 1756 1389 1307 1402 1401; 1757 1391 1390 1403 698; 1758 1390 1392 1404 1403
 1254. 1759 1392 1393 1405 1404; 1760 1393 1394 699 1405; 1761 1394 1395 1406 699
 1255. 1762 1395 1396 1407 1406; 1763 1396 1397 1408 1407; 1764 1397 1398 712 1408
 1256. 1765 1398 1399 1409 712; 1766 1399 1400 1410 1409; 1767 1400 1401 1411 1410
 1257. 1768 1401 1402 686 1411; 1769 698 1403 1412 1413; 1770 1403 1404 1414 1412
 1258. 1771 1404 1405 1415 1414; 1772 1405 699 1416 1415; 1773 699 1406 1417 1416
 1259. 1774 1406 1407 1418 1417; 1775 1407 1408 1419 1418; 1776 1408 712 1420 1419
 1260. 1777 712 1409 1421 1420; 1778 1409 1410 1422 1421; 1779 1410 1411 1423 1422
 1261. 1780 1411 686 1424 1423; 1781 1413 1412 1425 1426; 1782 1412 1414 1427 1425
 1262. 1783 1414 1415 1428 1427; 1784 1415 1416 1429 1428; 1785 1416 1417 1430 1429
 1263. 1786 1417 1418 1431 1430; 1787 1419 1420 1433 1432; 1788 1420 1421 1434 1433
 1264. 1789 1421 1422 1435 1434; 1790 1422 1423 1436 1435; 1791 1423 1424 1437 1436
 1265. 1792 1426 1425 1438 700; 1793 1425 1427 1439 1438; 1794 1427 1428 1440 1439
 1266. 1795 1428 1429 701 1440; 1796 1429 1430 1441 701; 1797 1430 1431 1442 1441
 1267. 1798 1431 1432 1443 1442; 1799 1432 1433 711 1443; 1800 1433 1434 1444 711
 1268. 1801 1434 1435 1445 1444; 1802 1435 1436 1446 1445; 1803 1436 1437 687 1446
 1269. 1804 700 1438 1447 1448; 1805 1438 1439 1449 1447; 1806 1439 1440 1450 1449
 1270. 1807 1440 701 1451 1450; 1808 701 1441 1452 1451; 1809 1441 1442 1453 1452
 1271. 1810 1442 1443 1454 1453; 1811 1443 711 1455 1454; 1812 711 1444 1456 1455
 1272. 1813 1444 1445 1457 1456; 1814 1445 1446 1458 1457; 1815 1446 687 1459 1458

1273. 1816 1448 1447 1460 1461; 1817 1447 1449 1462 1460; 1818 1449 1450 1463 1462
 1274. 1819 1450 1451 1464 1463; 1820 1451 1452 1465 1464; 1821 1452 1453 1466 1465
 1275. 1822 1453 1454 1467 1466; 1823 1454 1455 1468 1467; 1824 1455 1456 1469 1468
 1276. 1825 1456 1457 1470 1469; 1826 1457 1458 1471 1470; 1827 1458 1459 1306 1471
 1277. 1828 1461 1460 1472 1473; 1829 1460 1462 1474 1472; 1830 1462 1463 1475 1474
 1278. 1831 1463 1464 1476 1475; 1832 1464 1465 1477 1476; 1833 1465 1466 1478 1477
 1279. 1834 1466 1467 1479 1478; 1835 1467 1468 1480 1479; 1836 1468 1469 1481 1480
 1280. 1837 1469 1470 1482 1481; 1838 1470 1471 1483 1482; 1839 1471 1306 1484 1483
 1281. 1840 1473 1472 1485 702; 1841 1472 1474 1486 1485; 1842 1474 1475 1487 1486
 1282. 1843 1475 1476 703 1487; 1844 1476 1477 1488 703; 1845 1477 1478 1489 1488
 1283. 1846 1478 1479 1490 1489; 1847 1479 1480 710 1490; 1848 1480 1481 1491 710
 1284. 1849 1481 1482 1492 1491; 1850 1482 1483 1493 1492; 1851 1483 1484 688 1493
 1285. 1852 702 1485 1494 1495; 1853 1485 1486 1496 1494; 1854 1486 1487 1497 1496
 1286. 1855 1487 703 1498 1497; 1856 703 1488 1499 1498; 1857 1488 1489 1500 1499
 1287. 1858 1489 1490 1501 1500; 1859 1490 710 1502 1501; 1860 710 1491 1503 1502
 1288. 1861 1491 1492 1504 1503; 1862 1492 1493 1505 1504; 1863 1493 688 1506 1505
 1289. 1864 1495 1494 1507 1508; 1865 1494 1496 1509 1507; 1866 1496 1497 1510 1509
 1290. 1867 1497 1498 1511 1510; 1868 1498 1499 1512 1511; 1869 1499 1500 1513 1512
 1291. 1870 1500 1501 1514 1513; 1871 1501 1502 1515 1514; 1872 1502 1503 1516 1515
 1292. 1873 1503 1504 1517 1516; 1874 1504 1505 1518 1517; 1875 1505 1506 1305 1518
 1293. 1876 1508 1507 1519 1520; 1877 1507 1509 1521 1519; 1878 1509 1510 1522 1521
 1294. 1879 1510 1511 1523 1522; 1880 1511 1512 1524 1523; 1881 1512 1513 1525 1524
 1295. 1882 1513 1514 1526 1525; 1883 1514 1515 1527 1526; 1884 1515 1516 1528 1527
 1296. 1885 1516 1517 1529 1528; 1886 1517 1518 1530 1529; 1887 1518 1305 1531 1530
 1297. 1888 1520 1519 1532 693; 1889 1519 1521 1533 1532; 1890 1521 1522 1534 1533
 1298. 1891 1522 1523 694 1534; 1892 1523 1524 1535 694; 1893 1524 1525 1536 1535
 1299. 1894 1525 1526 1537 1536; 1895 1526 1527 709 1537; 1896 1527 1528 1538 709
 1300. 1897 1528 1529 1304 1538; 1898 1529 1530 1539 1304; 1899 1530 1531 689 1539
 1301. 1900 686 1540 1541 1424; 1901 1540 718 1542 1541; 1902 1424 1541 1543 1437
 1302. 1903 1541 1542 1544 1543; 1904 1437 1543 1545 687; 1905 1543 1544 719 1545
 1303. 1906 727 1548 1549 1550; 1907 1548 1551 1552 1549; 1908 1551 1553 1554 1552
 1304. 1909 1553 728 1555 1554; 1910 1550 1549 1556 1557; 1911 1549 1552 1558 1556
 1305. 1912 1552 1554 1559 1558; 1913 1554 1555 1560 1559; 1914 1557 1556 1561 1562
 1306. 1915 1556 1558 1563 1561; 1916 1558 1559 1564 1563; 1917 1559 1560 1565 1564
 1307. 1918 1562 1561 1566 729; 1919 1561 1563 1567 1566; 1920 1563 1564 1568 1567
 1308. 1921 1564 1565 734 1568; 1922 728 1569 1570 1555; 1923 1569 1571 1572 1570
 1309. 1924 1571 1573 1574 1572; 1925 1573 732 1575 1574; 1926 732 1576 1577 1575
 1310. 1927 1576 746 1578 1577; 1928 746 1579 1580 1578; 1929 1579 720 1581 1580
 1311. 1930 1555 1570 1582 1560; 1931 1570 1572 1583 1582; 1932 1572 1574 1584 1583
 1312. 1933 1574 1575 1585 1584; 1934 1575 1577 1586 1585; 1935 1577 1578 1587 1586
 1313. 1936 1578 1580 1588 1587; 1937 1580 1581 721 1588; 1938 1560 1582 1589 1565
 1314. 1939 1582 1583 1590 1589; 1940 1583 1584 1591 1590; 1941 1584 1585 1592 1591
 1315. 1942 1585 1586 1593 1592; 1943 1586 1587 1594 1593; 1944 1587 1588 1595 1594
 1316. 1945 1588 721 1596 1595; 1946 1565 1589 1597 734; 1947 1589 1590 1598 1597
 1317. 1948 1590 1591 1599 1598; 1949 1591 1592 733 1599; 1950 1592 1593 1600 733
 1318. 1951 1593 1594 1601 1600; 1952 1594 1595 1602 1601; 1953 1595 1596 722 1602
 1319. 1954 729 1566 1603 1604; 1955 1566 1567 1605 1603; 1956 1567 1568 1606 1605
 1320. 1957 1568 734 1607 1606; 1958 734 1597 1608 1607; 1959 1597 1598 1609 1608
 1321. 1960 1598 1599 1610 1609; 1961 1599 733 1611 1610; 1962 733 1600 1612 1611
 1322. 1963 1600 1601 1613 1612; 1964 1601 1602 1614 1613; 1965 1602 722 1615 1614
 1323. 1966 1604 1603 1616 1617; 1967 1603 1605 1618 1616; 1968 1605 1606 1619 1618
 1324. 1969 1606 1607 1620 1619; 1970 1607 1608 1621 1620; 1971 1608 1609 1622 1621
 1325. 1972 1609 1610 1623 1622; 1973 1610 1611 1624 1623; 1974 1611 1612 1625 1624
 1326. 1975 1612 1613 1626 1625; 1976 1613 1614 1627 1626; 1977 1614 1615 1547 1627
 1327. 1978 1617 1616 1628 1629; 1979 1616 1618 1630 1628; 1980 1618 1619 1631 1630
 1328. 1981 1619 1620 1632 1631; 1982 1620 1621 1633 1632; 1983 1621 1622 1634 1633

1329. 1984 1622 1623 1635 1634; 1985 1623 1624 1636 1635; 1986 1624 1625 1637 1636
1330. 1987 1625 1626 1638 1637; 1988 1626 1627 1639 1638; 1989 1627 1547 1640 1639
1331. 1990 1629 1628 1641 735; 1991 1628 1630 1642 1641; 1992 1630 1631 1643 1642
1332. 1993 1631 1632 736 1643; 1994 1632 1633 1644 736; 1995 1633 1634 1645 1644
1333. 1996 1634 1635 1646 1645; 1997 1635 1636 751 1646; 1998 1636 1637 1647 751
1334. 1999 1637 1638 1648 1647; 2000 1638 1639 1649 1648; 2001 1639 1640 723 1649
1335. 2002 735 1641 1650 1651; 2003 1641 1642 1652 1650; 2004 1642 1643 1653 1652
1336. 2005 1643 736 1654 1653; 2006 736 1644 1655 1654; 2007 1644 1645 1656 1655
1337. 2008 1645 1646 1657 1656; 2009 1646 751 1658 1657; 2010 751 1647 1659 1658
1338. 2011 1647 1648 1660 1659; 2012 1648 1649 1661 1660; 2013 1649 723 1662 1661
1339. 2014 1651 1650 1663 1664; 2015 1650 1652 1665 1663; 2016 1652 1653 1666 1665
1340. 2017 1653 1654 1667 1666; 2018 1654 1655 1668 1667; 2019 1655 1656 1669 1668
1341. 2020 1657 1658 1671 1670; 2021 1658 1659 1672 1671; 2022 1659 1660 1673 1672
1342. 2023 1660 1661 1674 1673; 2024 1661 1662 1675 1674; 2025 1664 1663 1676 737
1343. 2026 1663 1665 1677 1676; 2027 1665 1666 1678 1677; 2028 1666 1667 738 1678
1344. 2029 1667 1668 1679 738; 2030 1668 1669 1680 1679; 2031 1669 1670 1681 1680
1345. 2032 1670 1671 750 1681; 2033 1671 1672 1682 750; 2034 1672 1673 1683 1682
1346. 2035 1673 1674 1684 1683; 2036 1674 1675 724 1684; 2037 737 1676 1685 1686
1347. 2038 1676 1677 1687 1685; 2039 1677 1678 1688 1687; 2040 1678 738 1689 1688
1348. 2041 738 1679 1690 1689; 2042 1679 1680 1691 1690; 2043 1680 1681 1692 1691
1349. 2044 1681 750 1693 1692; 2045 750 1682 1694 1693; 2046 1682 1683 1695 1694
1350. 2047 1683 1684 1696 1695; 2048 1684 724 1697 1696; 2049 1686 1685 1698 1699
1351. 2050 1685 1687 1700 1698; 2051 1687 1688 1701 1700; 2052 1688 1689 1702 1701
1352. 2053 1689 1690 1703 1702; 2054 1690 1691 1704 1703; 2055 1691 1692 1705 1704
1353. 2056 1692 1693 1706 1705; 2057 1693 1694 1707 1706; 2058 1694 1695 1708 1707
1354. 2059 1695 1696 1709 1708; 2060 1696 1697 1546 1709; 2061 1699 1698 1710 1711
1355. 2062 1698 1700 1712 1710; 2063 1700 1701 1713 1712; 2064 1701 1702 1714 1713
1356. 2065 1702 1703 1715 1714; 2066 1703 1704 1716 1715; 2067 1704 1705 1717 1716
1357. 2068 1705 1706 1718 1717; 2069 1706 1707 1719 1718; 2070 1707 1708 1720 1719
1358. 2071 1708 1709 1721 1720; 2072 1709 1546 1722 1721; 2073 1711 1710 1723 739
1359. 2074 1710 1712 1724 1723; 2075 1712 1713 1725 1724; 2076 1713 1714 740 1725
1360. 2077 1714 1715 1726 740; 2078 1715 1716 1727 1726; 2079 1716 1717 1728 1727
1361. 2080 1717 1718 749 1728; 2081 1718 1719 1729 749; 2082 1719 1720 1730 1729
1362. 2083 1720 1721 1731 1730; 2084 1721 1722 725 1731; 2085 739 1723 1732 1733
1363. 2086 1723 1724 1734 1732; 2087 1724 1725 1735 1734; 2088 1725 740 1736 1735
1364. 2089 740 1726 1737 1736; 2090 1726 1727 1738 1737; 2091 1727 1728 1739 1738
1365. 2092 1728 749 1740 1739; 2093 749 1729 1741 1740; 2094 1729 1730 1742 1741
1366. 2095 1730 1731 1743 1742; 2096 1731 725 1744 1743; 2097 1733 1732 1745 1746
1367. 2098 1732 1734 1747 1745; 2099 1734 1735 1748 1747; 2100 1735 1736 1749 1748
1368. 2101 1736 1737 1750 1749; 2102 1737 1738 1751 1750; 2103 1738 1739 1752 1751
1369. 2104 1739 1740 1753 1752; 2105 1740 1741 1754 1753; 2106 1741 1742 1755 1754
1370. 2107 1742 1743 1756 1755; 2108 1743 1744 726 1756; 2109 1746 1745 1757 1758
1371. 2110 1745 1747 1759 1757; 2111 1747 1748 1760 1759; 2112 1748 1749 1761 1760
1372. 2113 1749 1750 1762 1761; 2114 1750 1751 1763 1762; 2115 1751 1752 1764 1763
1373. 2116 1752 1753 1765 1764; 2117 1753 1754 1766 1765; 2118 1754 1755 1767 1766
1374. 2119 1755 1756 1768 1767; 2120 1756 726 1769 1768; 2121 1758 1757 1770 730
1375. 2122 1757 1759 1771 1770; 2123 1759 1760 1772 1771; 2124 1760 1761 731 1772
1376. 2125 1761 1762 1773 731; 2126 1762 1763 1774 1773; 2127 1763 1764 1775 1774
1377. 2128 1764 1765 747 1775; 2129 1765 1766 1776 747; 2130 1766 1767 748 1776
1378. 2131 1767 1768 1777 748; 2132 1768 1769 766 1777; 2133 723 1778 1779 1662
1379. 2134 1778 757 1780 1779; 2135 1662 1779 1781 1675; 2136 1779 1780 1782 1781
1380. 2137 1675 1781 1783 724; 2138 1781 1782 758 1783; 2139 777 1786 1787 1788
1381. 2140 1786 1789 1790 1787; 2141 1789 1791 1792 1790; 2142 1791 778 1793 1792
1382. 2143 1788 1787 1794 1795; 2144 1787 1790 1796 1794; 2145 1790 1792 1797 1796
1383. 2146 1792 1793 1798 1797; 2147 1795 1794 1799 1800; 2148 1794 1796 1801 1799
1384. 2149 1796 1797 1802 1801; 2150 1797 1798 1803 1802; 2151 1800 1799 1804 779

1385. 2152 1799 1801 1805 1804; 2153 1801 1802 1806 1805; 2154 1802 1803 784 1806
 1386. 2155 778 1807 1808 1793; 2156 1807 1809 1810 1808; 2157 1809 1811 1812 1810
 1387. 2158 1811 782 1813 1812; 2159 782 1814 1815 1813; 2160 1814 796 1816 1815
 1388. 2161 796 1817 1818 1816; 2162 1817 770 1819 1818; 2163 1793 1808 1820 1798
 1389. 2164 1808 1810 1821 1820; 2165 1810 1812 1822 1821; 2166 1812 1813 1823 1822
 1390. 2167 1813 1815 1824 1823; 2168 1815 1816 1825 1824; 2169 1816 1818 1826 1825
 1391. 2170 1818 1819 771 1826; 2171 1798 1820 1827 1803; 2172 1820 1821 1828 1827
 1392. 2173 1821 1822 1829 1828; 2174 1822 1823 1830 1829; 2175 1823 1824 1831 1830
 1393. 2176 1824 1825 1832 1831; 2177 1825 1826 1833 1832; 2178 1826 771 1834 1833
 1394. 2179 1803 1827 1835 784; 2180 1827 1828 1836 1835; 2181 1828 1829 1837 1836
 1395. 2182 1829 1830 783 1837; 2183 1830 1831 1838 783; 2184 1831 1832 1839 1838
 1396. 2185 1832 1833 1840 1839; 2186 1833 1834 772 1840; 2187 779 1804 1841 1842
 1397. 2188 1804 1805 1843 1841; 2189 1805 1806 1844 1843; 2190 1806 784 1845 1844
 1398. 2191 784 1835 1846 1845; 2192 1835 1836 1847 1846; 2193 1836 1837 1848 1847
 1399. 2194 1837 783 1849 1848; 2195 783 1838 1850 1849; 2196 1838 1839 1851 1850
 1400. 2197 1839 1840 1852 1851; 2198 1840 772 1853 1852; 2199 1842 1841 1854 1855
 1401. 2200 1841 1843 1856 1854; 2201 1843 1844 1857 1856; 2202 1844 1845 1858 1857
 1402. 2203 1845 1846 1859 1858; 2204 1846 1847 1860 1859; 2205 1847 1848 1861 1860
 1403. 2206 1848 1849 1862 1861; 2207 1849 1850 1863 1862; 2208 1850 1851 1864 1863
 1404. 2209 1851 1852 1865 1864; 2210 1852 1853 1785 1865; 2211 1855 1854 1866 1867
 1405. 2212 1854 1856 1868 1866; 2213 1856 1857 1869 1868; 2214 1857 1858 1870 1869
 1406. 2215 1858 1859 1871 1870; 2216 1859 1860 1872 1871; 2217 1860 1861 1873 1872
 1407. 2218 1861 1862 1874 1873; 2219 1862 1863 1875 1874; 2220 1863 1864 1876 1875
 1408. 2221 1864 1865 1877 1876; 2222 1865 1785 1878 1877; 2223 1867 1866 1879 785
 1409. 2224 1866 1868 1880 1879; 2225 1868 1869 1881 1880; 2226 1869 1870 786 1881
 1410. 2227 1870 1871 1882 786; 2228 1871 1872 1883 1882; 2229 1872 1873 1884 1883
 1411. 2230 1873 1874 801 1884; 2231 1874 1875 1885 801; 2232 1875 1876 1886 1885
 1412. 2233 1876 1877 1887 1886; 2234 1877 1878 773 1887; 2235 785 1879 1888 1889
 1413. 2236 1879 1880 1890 1888; 2237 1880 1881 1891 1890; 2238 1881 786 1892 1891
 1414. 2239 786 1882 1893 1892; 2240 1882 1883 1894 1893; 2241 1883 1884 1895 1894
 1415. 2242 1884 801 1896 1895; 2243 801 1885 1897 1896; 2244 1885 1886 1898 1897
 1416. 2245 1886 1887 1899 1898; 2246 1887 773 1900 1899; 2247 1889 1888 1901 1902
 1417. 2248 1888 1890 1903 1901; 2249 1890 1891 1904 1903; 2250 1891 1892 1905 1904
 1418. 2251 1892 1893 1906 1905; 2252 1894 1895 1908 1907; 2253 1895 1896 1909 1908
 1419. 2254 1896 1897 1910 1909; 2255 1897 1898 1911 1910; 2256 1898 1899 1912 1911
 1420. 2257 1899 1900 1913 1912; 2258 1902 1901 1914 787; 2259 1901 1903 1915 1914
 1421. 2260 1903 1904 1916 1915; 2261 1904 1905 788 1916; 2262 1905 1906 1917 788
 1422. 2263 1906 1907 1918 1917; 2264 1907 1908 1919 1918; 2265 1908 1909 800 1919
 1423. 2266 1909 1910 1920 800; 2267 1910 1911 1921 1920; 2268 1911 1912 1922 1921
 1424. 2269 1912 1913 774 1922; 2270 787 1914 1923 1924; 2271 1914 1915 1925 1923
 1425. 2272 1915 1916 1926 1925; 2273 1916 788 1927 1926; 2274 788 1917 1928 1927
 1426. 2275 1917 1918 1929 1928; 2276 1918 1919 1930 1929; 2277 1919 800 1931 1930
 1427. 2278 800 1920 1932 1931; 2279 1920 1921 1933 1932; 2280 1921 1922 1934 1933
 1428. 2281 1922 774 1935 1934; 2282 1924 1923 1936 1937; 2283 1923 1925 1938 1936
 1429. 2284 1925 1926 1939 1938; 2285 1926 1927 1940 1939; 2286 1927 1928 1941 1940
 1430. 2287 1928 1929 1942 1941; 2288 1929 1930 1943 1942; 2289 1930 1931 1944 1943
 1431. 2290 1931 1932 1945 1944; 2291 1932 1933 1946 1945; 2292 1933 1934 1947 1946
 1432. 2293 1934 1935 1784 1947; 2294 1937 1936 1948 1949; 2295 1936 1938 1950 1948
 1433. 2296 1938 1939 1951 1950; 2297 1939 1940 1952 1951; 2298 1940 1941 1953 1952
 1434. 2299 1941 1942 1954 1953; 2300 1942 1943 1955 1954; 2301 1943 1944 1956 1955
 1435. 2302 1944 1945 1957 1956; 2303 1945 1946 1958 1957; 2304 1946 1947 1959 1958
 1436. 2305 1947 1784 1960 1959; 2306 1949 1948 1961 789; 2307 1948 1950 1962 1961
 1437. 2308 1950 1951 1963 1962; 2309 1951 1952 790 1963; 2310 1952 1953 1964 790
 1438. 2311 1953 1954 1965 1964; 2312 1954 1955 1966 1965; 2313 1955 1956 799 1966
 1439. 2314 1956 1957 1967 799; 2315 1957 1958 1968 1967; 2316 1958 1959 1969 1968
 1440. 2317 1959 1960 775 1969; 2318 789 1961 1970 1971; 2319 1961 1962 1972 1970

1441. 2320 1962 1963 1973 1972; 2321 1963 790 1974 1973; 2322 790 1964 1975 1974
1442. 2323 1964 1965 1976 1975; 2324 1965 1966 1977 1976; 2325 1966 799 1978 1977
1443. 2326 799 1967 1979 1978; 2327 1967 1968 1980 1979; 2328 1968 1969 1981 1980
1444. 2329 1969 775 1982 1981; 2330 1971 1970 1983 1984; 2331 1970 1972 1985 1983
1445. 2332 1972 1973 1986 1985; 2333 1973 1974 1987 1986; 2334 1974 1975 1988 1987
1446. 2335 1975 1976 1989 1988; 2336 1976 1977 1990 1989; 2337 1977 1978 1991 1990
1447. 2338 1978 1979 1992 1991; 2339 1979 1980 1993 1992; 2340 1980 1981 1994 1993
1448. 2341 1981 1982 776 1994; 2342 1984 1983 1995 1996; 2343 1983 1985 1997 1995
1449. 2344 1985 1986 1998 1997; 2345 1986 1987 1999 1998; 2346 1987 1988 2000 1999
1450. 2347 1988 1989 2001 2000; 2348 1989 1990 2002 2001; 2349 1990 1991 2003 2002
1451. 2350 1991 1992 2004 2003; 2351 1992 1993 2005 2004; 2352 1993 1994 2006 2005
1452. 2353 1994 776 2007 2006; 2354 1996 1995 2008 780; 2355 1995 1997 2009 2008
1453. 2356 1997 1998 2010 2009; 2357 1998 1999 781 2010; 2358 1999 2000 2011 781
1454. 2359 2000 2001 2012 2011; 2360 2001 2002 2013 2012; 2361 2002 2003 797 2013
1455. 2362 2003 2004 2014 797; 2363 2004 2005 798 2014; 2364 2005 2006 2015 798
1456. 2365 2006 2007 809 2015; 2366 773 2016 2017 1900; 2367 2016 807 2018 2017
1457. 2368 1900 2017 2019 1913; 2369 2017 2018 2020 2019; 2370 1913 2019 2021 774
1458. 2371 2019 2020 808 2021; 2372 732 759 2022 1576; 2373 1576 2022 760 746
1459. 2374 746 760 2023 1579; 2375 1579 2023 761 720; 2376 720 761 2024 1581
1460. 2377 1581 2024 762 721; 2378 721 762 2025 1596; 2379 1596 2025 763 722
1461. 2380 725 769 2026 1744; 2381 1744 2026 768 726; 2382 726 768 2027 1769
1462. 2383 1769 2027 767 766; 2384 764 747 1776 2028; 2385 2028 1776 748 765
1463. 2386 765 748 1777 2029; 2387 2029 1777 766 767; 2388 782 810 2030 1814
1464. 2389 1814 2030 811 796; 2390 796 811 2031 1817; 2391 1817 2031 812 770
1465. 2392 770 812 2032 1819; 2393 1819 2032 813 771; 2394 771 813 2033 1834
1466. 2395 1834 2033 814 772; 2396 775 819 2034 1982; 2397 1982 2034 818 776
1467. 2398 776 818 2035 2007; 2399 2007 2035 817 809; 2400 815 797 2014 2036
1468. 2401 2036 2014 798 816; 2402 816 798 2015 2037; 2403 2037 2015 809 817
1469. 2404 60 2038 2039 2040; 2405 2038 53 2041 2039; 2406 2040 2039 2042 2043
1470. 2407 2039 2041 2044 2042; 2408 2043 2042 2045 61; 2409 2042 2044 62 2045
1471. 2410 102 2046 2052 2047; 2411 2046 95 2048 2052; 2412 2047 2052 2053 2049
1472. 2413 2052 2048 2050 2053; 2414 2049 2053 2051 103; 2415 2053 2050 104 2051
1473. 2416 632 2054 2060 2055; 2417 2054 620 2056 2060; 2418 2055 2060 2061 2057
1474. 2419 2060 2056 2058 2061; 2420 2057 2061 2059 633; 2421 2061 2058 634 2059
1475. 2422 668 2062 2068 2063; 2423 2062 656 2064 2068; 2424 2063 2068 2069 2065
1476. 2425 2068 2064 2066 2069; 2426 2065 2069 2067 669; 2427 2069 2066 670 2067
1477. 2428 704 2070 2076 2071; 2429 2070 692 2072 2076; 2430 2071 2076 2077 2073
1478. 2431 2076 2072 2074 2077; 2432 2073 2077 2075 705; 2433 2077 2074 706 2075
1479. 2434 741 2078 2084 2079; 2435 2078 729 2080 2084; 2436 2079 2084 2085 2081
1480. 2437 2084 2080 2082 2085; 2438 2081 2085 2083 742; 2439 2085 2082 743 2083
1481. 2440 791 2086 2092 2087; 2441 2086 779 2088 2092; 2442 2087 2092 2093 2089
1482. 2443 2092 2088 2090 2093; 2444 2089 2093 2091 792; 2445 2093 2090 793 2091
1483. 2446 2094 2112 2146 2115; 2447 2112 2113 2147 2146; 2448 2113 2114 2148 2147
1484. 2449 2114 2095 2116 2148; 2450 2115 2146 2149 2117; 2451 2146 2147 2150 2149
1485. 2452 2147 2148 2151 2150; 2453 2148 2116 2118 2151; 2454 2117 2149 2152 2119
1486. 2455 2149 2150 2153 2152; 2456 2150 2151 2154 2153; 2457 2151 2118 2120 2154
1487. 2458 2119 2152 2121 2096; 2459 2152 2153 2122 2121; 2460 2153 2154 2123 2122
1488. 2461 2154 2120 2097 2123; 2462 2096 2121 2155 2124; 2463 2121 2122 2156 2155
1489. 2464 2122 2123 2157 2156; 2465 2123 2097 2125 2157; 2466 2124 2155 2158 2126
1490. 2467 2155 2156 2159 2158; 2468 2156 2157 2160 2159; 2469 2157 2125 2127 2160
1491. 2470 2126 2158 2128 2098; 2471 2158 2159 2129 2128; 2472 2159 2160 2130 2129
1492. 2473 2160 2127 2099 2130; 2474 2098 2128 2161 2131; 2475 2128 2129 2162 2161
1493. 2476 2129 2130 2163 2162; 2477 2130 2099 2132 2163; 2478 2131 2161 2164 2133
1494. 2479 2161 2162 2165 2164; 2480 2162 2163 2166 2165; 2481 2163 2132 2134 2166
1495. 2482 2133 2164 2167 2135; 2483 2164 2165 2168 2167; 2484 2165 2166 2169 2168
1496. 2485 2166 2134 2136 2169; 2486 2135 2167 2137 2100; 2487 2167 2168 2138 2137

1497. 2488 2168 2169 2139 2138; 2489 2169 2136 2101 2139; 2490 2102 2140 2170 2141
 1498. 2491 2140 2094 2142 2170; 2492 2141 2170 2171 2143; 2493 2170 2142 2144 2171
 1499. 2494 2143 2171 2145 2103; 2495 2171 2144 2104 2145; 2496 497 484 2173
 1500. 2497 2179 2173 484; 2498 2179 485 2173; 2499 2179 484 485; 2500 485 498 2173
 1501. 2501 498 2173 497; 2502 934 2174 947; 2503 2180 2174 934; 2504 2180 935 2174
 1502. 2505 2180 934 935; 2506 935 948 2174; 2507 948 947 2174; 2508 1189 1176 2175
 1503. 2509 2181 2175 1176; 2510 2181 1177 2175; 2511 2181 1176 1177
 1504. 2512 1177 1190 2175; 2513 1190 1189 2175; 2514 1431 1418 2176
 1505. 2515 2182 2176 1418; 2516 2182 1419 2176; 2517 2182 1418 1419
 1506. 2518 1419 1432 2176; 2519 1432 1431 2176; 2520 1669 1656 2177
 1507. 2521 1656 1657 2177; 2522 1657 1670 2177; 2523 1670 1669 2177
 1508. 2524 1906 1893 2178; 2525 1893 1894 2178; 2526 1894 1907 2178
 1509. 2527 1907 1906 2178; 2528 236 2183 2184; 2529 2183 237 2184
 1510. 2530 236 2184 2172; 2531 2185 2184 237; 2532 2186 2172 2184
 1511. 2533 2185 2186 2184; 2534 2185 250 2186; 2535 249 2172 2186
 1512. 2536 250 2187 2186; 2537 2187 249 2186; 2538 2188 2172 249; 2539 2188 236 2172
 1513. ELEMENT PROPERTY
 1514. 721 TO 2138 2372 TO 2387 2404 TO 2439 THICKNESS 0.12
 1515. 2139 TO 2371 2388 TO 2403 2440 TO 2495 THICKNESS 0.1
 1516. 2496 TO 2523 THICKNESS 0.12
 1517. 2524 TO 2527 THICKNESS 0.1
 1518. 2528 TO 2539 THICKNESS 0.12
 1519. DEFINE MATERIAL START
 1520. ISOTROPIC CONCRETE
 1521. E 2.35E+009
 1522. POISSON 0.17
 1523. DENSITY 2400
 1524. ALPHA 1E-005
 1525. DAMP 0.05
 1526. END DEFINE MATERIAL
 1527. CONSTANTS
 1528. BETA 90 MEMB 1 2 5 6 8 TO 11 13 TO 20 23 TO 26 29 TO 31 92 93 96 97 -
 1529. 99 TO 102 104 TO 111 114 TO 117 120 TO 122 210 211 214 215 217 TO 220 222 -
 1530. 223 TO 229 232 TO 235 238 TO 240 243 244 247 248 250 TO 253 255 TO 262 265 -
 1531. 266 TO 268 271 TO 273 276 277 280 281 283 TO 286 288 TO 295 298 TO 301 304 -
 1532. 305 TO 306 2673 2674 2677 2678 2680 TO 2683 2685 TO 2692 2695 TO 2698 2701 -
 1533. 2702 TO 2703 2706 2707 2710 2711 2713 TO 2716 2718 TO 2723 3412 TO 3416 3419 -
 1534. 3422 TO 3424 3427 TO 3431 3434 3437 TO 3439
 1535. MATERIAL CONCRETE MEMB 1 TO 2539 2546 TO 3441
 1536. MEMBER CURVE
 1537. 80 170 3302 3304 3306 3308 3310 3404 RADIUS 4 GAMMA 80
 1538. 81 171 3303 3305 3307 3309 3311 3405 RADIUS 4 GAMMA 280
 1539. MEMBER PROPERTY AMERICAN
 1540. 29 30 120 121 238 239 271 272 304 305 2701 2702 3422 3423 3437 -
 1541. 3438 PRIS YD 0.4 ZD 0.2
 1542. 31 122 240 273 306 2703 3424 3439 PRIS YD 0.4 ZD 0.3
 1543. 1 2 5 7 TO 20 23 TO 26 92 93 96 98 TO 111 114 TO 117 210 211 214 216 TO 229 -
 1544. 232 TO 235 243 244 247 249 TO 262 265 TO 268 276 277 280 282 TO 295 -
 1545. 298 TO 301 2673 2674 2677 2679 TO 2692 2695 TO 2698 2706 2707 2710 -
 1546. 2712 TO 2723 3412 TO 3416 3419 3427 TO 3431 3434 PRIS YD 0.8 ZD 0.6
 1547. 3 4 21 22 94 95 112 113 212 213 230 231 245 246 263 264 278 279 296 297 2675 -
 1548. 2676 2693 2694 2708 2709 3417 3418 3432 3433 PRIS YD 0.6 ZD 0.6
 1549. 6 97 215 248 281 2678 2711 PRIS YD 0.8 ZD 0.6
 1550. 49 50 52 TO 54 80 TO 83 85 86 139 140 142 TO 144 170 TO 173 175 176 553 554 -
 1551. 556 TO 558 584 585 587 588 606 607 609 TO 611 637 638 640 641 659 660 662 -
 1552. 663 TO 664 690 691 693 694 712 713 715 TO 717 2568 2569 2571 2572 2612 2613 -

1553. 2615 TO 2617 2642 2643 2645 2646 3302 TO 3313 3315 3317 TO 3319 3321 3323 -
1554. 3324 TO 3325 3327 3329 TO 3331 3333 3335 TO 3337 3339 3341 TO 3343 3345 3347 -
1555. 3348 TO 3349 3351 3353 3358 3359 3361 TO 3363 3371 3372 3374 3375 -
1556. 3404 TO 3407 3409 3411 PRIS YD 0.3 ZD 0.2
1557. MEMBER PROPERTY AMERICAN
1558. 27 28 32 33 118 119 123 124 236 237 241 242 269 270 274 275 302 303 307 308 -
1559. 2699 2700 2704 2705 3420 3421 3425 3426 3435 3436 3440 -
1560. 3441 PRIS YD 0.2 ZD 0.2
1561. 181 182 PRIS YD 0.5 ZD 0.3
1562. 39 87 88 91 197 199 201 203 205 207 209 PRIS YD 0.5 ZD 1 YB 0.38 ZB 0.3
1563. 180 183 TO 188 196 198 200 202 204 206 208 413 TO 424 PRIS YD 0.5 ZD 0.06
1564. 133 TO 138 150 TO 165 435 437 439 TO 442 446 450 451 453 TO 458 460 461 464 -
1565. 465 467 468 470 TO 478 480 481 484 485 487 TO 495 497 498 501 502 504 505 -
1566. 507 TO 515 517 518 521 522 524 525 547 TO 552 564 TO 579 600 TO 605 -
1567. 617 TO 632 653 TO 658 670 TO 685 2734 2736 2738 TO 2741 2745 2749 2750 2752 -
1568. 2753 TO 2757 2759 2760 2763 2764 2766 2767 2769 TO 2777 2779 2780 2783 2784 -
1569. 2786 TO 2794 2796 2797 2800 2801 2803 2804 2806 TO 2814 2816 2817 2820 2821 -
1570. 2823 2824 2848 2850 2852 TO 2855 2859 2863 2864 2866 TO 2871 2873 2874 2877 -
1571. 2878 2880 2881 2883 TO 2891 2893 2894 2897 2898 2900 TO 2908 2910 2911 2914 -
1572. 2915 2917 2918 2920 TO 2928 2930 2931 2934 2935 2937 2938 2962 2964 2966 -
1573. 2967 TO 2969 2973 2977 2978 2980 TO 2985 2987 2988 2991 2992 2994 2995 2997 -
1574. 2998 TO 3005 3007 3008 3011 3012 3014 TO 3022 3024 3025 3028 3029 3031 3032 -
1575. 3034 TO 3042 3044 3045 3048 3049 3051 3052 PRIS YD 0.5 ZD 1 YB 0.38 ZB 0.3
1576. 125 TO 132 141 145 TO 149 166 TO 169 174 425 TO 434 436 438 443 TO 445 447 -
1577. 448 TO 449 452 459 462 463 466 469 479 482 483 486 496 499 500 503 506 516 -
1578. 519 520 523 526 TO 534 539 TO 546 555 559 TO 563 580 TO 583 586 592 TO 599 -
1579. 608 612 TO 616 633 TO 636 639 645 TO 652 661 665 TO 669 686 TO 689 692 2724 -
1580. 2725 TO 2733 2735 2737 2742 TO 2744 2746 TO 2748 2751 2758 2761 2762 2765 -
1581. 2768 2778 2781 2782 2785 2795 2798 2799 2802 2805 2815 2818 2819 2822 2825 -
1582. 2826 TO 2833 2838 TO 2847 2849 2851 2856 TO 2858 2860 TO 2862 2865 2872 2875 -
1583. 2876 2879 2882 2892 2895 2896 2899 2909 2912 2913 2916 2919 2929 2932 2933 -
1584. 2936 2939 TO 2947 2952 TO 2961 2963 2965 2970 TO 2972 2974 TO 2976 2979 2986 -
1585. 2989 2990 2993 2996 3006 3009 3010 3013 3023 3026 3027 3030 3033 3043 3046 -
1586. 3047 3050 3053 TO 3061 3320 3322 3326 3328 3332 3334 3338 -
1587. 3340 PRIS YD 0.5 ZD 0.6 YB 0.38 ZB 0.3
1588. 43 TO 48 60 TO 75 313 315 317 TO 320 324 328 329 331 TO 336 338 339 342 343 -
1589. 345 346 348 TO 356 358 359 362 363 365 TO 373 375 376 379 380 382 383 385 -
1590. 386 TO 393 395 396 399 400 402 403 PRIS YD 0.5 ZD 1 YB 0.38 ZB 0.3
1591. 34 TO 38 40 TO 42 51 55 TO 59 76 TO 79 84 189 TO 195 309 TO 312 314 316 321 -
1592. 322 TO 323 325 TO 327 330 337 340 341 344 347 357 360 361 364 374 377 378 -
1593. 381 384 394 397 398 401 404 TO 412 3314 -
1594. 3316 PRIS YD 0.5 ZD 0.6 YB 0.38 ZB 0.3
1595. 706 TO 711 2548 TO 2563 2606 TO 2611 2623 TO 2637 2672 3072 3074 3076 TO 3079 -
1596. 3083 3087 3088 3090 TO 3095 3097 3098 3101 3102 3104 3105 3107 TO 3115 3117 -
1597. 3118 3121 3122 3124 TO 3132 3134 3135 3138 3139 3141 3142 3144 TO 3152 3154 -
1598. 3155 3158 3159 3161 3162 3182 3184 3186 TO 3189 3193 3197 3198 3200 TO 3205 -
1599. 3207 3208 3211 3212 3214 3215 3217 TO 3225 3227 3228 3231 3232 3234 TO 3242 -
1600. 3244 3245 3248 3249 3251 3252 3254 TO 3262 3264 3265 3268 3269 3271 -
1601. 3272 PRIS YD 0.5 ZD 1 YB 0.38 ZB 0.3
1602. 698 TO 705 714 718 TO 720 2546 2547 2564 TO 2567 2570 2586 TO 2589 -
1603. 2598 TO 2605 2614 2618 TO 2622 2638 TO 2641 2644 2650 TO 2653 3066 TO 3071 -
1604. 3073 3075 3080 TO 3082 3084 TO 3086 3089 3096 3099 3100 3103 3106 3116 3119 -
1605. 3120 3123 3133 3136 3137 3140 3143 3153 3156 3157 3160 3163 TO 3171 3176 -
1606. 3177 TO 3181 3183 3185 3190 TO 3192 3194 TO 3196 3199 3206 3209 3210 3213 -
1607. 3216 3226 3229 3230 3233 3243 3246 3247 3250 3253 3263 3266 3267 3270 3273 -
1608. 3274 TO 3281 3344 3346 3350 3352 PRIS YD 0.5 ZD 0.6 YB 0.38 ZB 0.3

1609. 2578 2583 2656 2661 PRIS YD 0.5 ZD 0.3
 1610. 2591 2593 2595 2597 2665 2667 2669 2671 PRIS YD 0.5 ZD 1 YB 0.38 ZB 0.3
 1611. 2577 2579 2582 2584 2590 2592 2594 2596 2655 2657 2660 2662 2664 2666 2668 -
 1612. 2670 3286 TO 3301 PRIS YD 0.5 ZD 0.06
 1613. MEMBER PROPERTY AMERICAN
 1614. 89 90 PRIS YD 0.5 ZD 0.3
 1615. 2576 2581 2654 2659 PRIS YD 0.5 ZD 0.3
 1616. 2580 2585 2658 2663 PRIS YD 0.5 ZD 0.3
 1617. 177 TO 179 535 TO 538 589 TO 591 642 TO 644 695 TO 697 2573 TO 2575 -
 1618. 2647 TO 2649 2834 TO 2837 2948 TO 2951 3062 TO 3065 3172 TO 3175 -
 1619. 3282 TO 3285 PRIS YD 0.3 ZD 0.6 YB 0.18 ZB 0.2
 1620. MEMBER PROPERTY AMERICAN
 1621. 3354 TO 3357 3360 3364 TO 3370 3373 3376 TO 3403 3408 3410 PRIS YD 0.5 ZD 0.4
 1622. SUPPORTS
 1623. 1 TO 33 FIXED
 1624. LOAD 1 BEBAN MATI
 1625. SELFWEIGHT Y -1
 1626. MEMBER LOAD
 1627. 40 TO 42 50 56 59 76 77 80 81 83 180 183 TO 188 196 198 200 202 204 206 208 -
 1628. 309 TO 312 314 316 321 TO 323 344 394 398 401 405 TO 410 413 TO 424 3313 -
 1629. 3315 UNI GY -900
 1630. 43 TO 49 52 TO 54 60 TO 65 67 75 82 85 89 90 313 315 317 318 324 328 329 338 -
 1631. 339 342 343 345 346 348 363 365 375 376 379 380 382 383 385 TO 390 395 396 -
 1632. 399 400 402 403 3312 3317 UNI GY -1500
 1633. 359 UNI GY -1500 0.68 1.4
 1634. 359 UNI GY -1500 0 0.68
 1635. 125 126 128 TO 132 140 141 145 146 148 149 166 167 170 171 173 177 TO 179 -
 1636. 425 TO 434 436 438 443 TO 445 447 TO 449 452 462 466 469 496 499 506 516 -
 1637. 519 520 523 526 TO 540 542 TO 546 554 555 559 560 562 563 580 581 585 589 -
 1638. 590 TO 593 595 TO 599 607 608 612 613 615 616 633 634 638 642 TO 646 -
 1639. 648 TO 652 660 661 665 666 668 669 686 687 691 695 TO 697 2724 TO 2733 2735 -
 1640. 2737 2742 TO 2744 2746 TO 2748 2751 2761 2765 2768 2795 2798 2805 2815 2818 -
 1641. 2819 2822 2825 TO 2847 2849 2851 2856 TO 2858 2860 TO 2862 2865 2875 2879 -
 1642. 2882 2909 2912 2919 2929 2932 2933 2936 2939 TO 2961 2963 2965 2970 TO 2972 -
 1643. 2974 TO 2976 2979 2989 2993 2996 3023 3026 3033 3043 3046 3047 3050 3053 -
 1644. 3054 TO 3065 3302 TO 3307 3319 3321 3325 3327 3331 3333 3337 -
 1645. 3339 UNI GY -675
 1646. 134 TO 139 142 TO 144 154 155 157 160 TO 163 172 175 435 437 439 TO 442 460 -
 1647. 464 467 470 TO 478 487 TO 490 492 TO 495 497 501 504 507 TO 509 517 521 524 -
 1648. 3318 3323 UNI GY -1125
 1649. 491 UNI GY -1125 0.190001 1.35
 1650. 491 UNI GY -1125 0 0.190001
 1651. 547 548 550 552 553 556 TO 558 564 565 567 TO 569 571 TO 579 584 587 2734 -
 1652. 2736 2738 2745 2749 2750 2752 TO 2757 2759 2760 2763 2764 2766 2767 2769 -
 1653. 2770 TO 2777 2789 2791 TO 2794 2796 2797 2800 2801 2803 2804 2806 TO 2814 -
 1654. 2816 2817 2820 2821 2823 2824 3324 3329 UNI GY -1125
 1655. 2790 UNI GY -1125 0.18 1.35
 1656. 2790 UNI GY -1125 0 0.18
 1657. 600 601 603 605 606 609 TO 611 617 618 620 TO 622 624 TO 632 637 640 2848 -
 1658. 2850 2852 2859 2863 2864 2866 TO 2871 2873 2874 2877 2878 2880 2881 2883 -
 1659. 2884 TO 2891 2903 2905 TO 2908 2910 2911 2914 2915 2917 2918 2920 TO 2928 -
 1660. 2930 2931 2934 2935 2937 2938 3330 3335 UNI GY -1125
 1661. 2904 UNI GY -1125 0.17 1.35
 1662. 2904 UNI GY -1125 0 0.17
 1663. 653 654 656 658 659 662 TO 664 670 671 673 TO 675 677 680 TO 683 690 693 2962 -
 1664. 2964 2966 2973 2977 2978 2987 2988 2991 2992 2994 2995 2997 TO 3005 3017 -

1665. 3019 TO 3022 3024 3025 3028 3029 3031 3032 3034 TO 3036 3044 3045 3048 3049 -
 1666. 3051 3052 3336 3341 UNI GY -1125
 1667. 3018 UNI GY -1125 0.17 1.35
 1668. 3018 UNI GY -1125 0 0.17
 1669. 706 707 709 711 712 715 TO 717 2548 2549 2551 TO 2553 2555 2556 2558 TO 2563 -
 1670. 2568 2571 2576 2580 2581 2585 3072 3074 3076 3083 3087 3088 3093 TO 3095 -
 1671. 3097 3098 3101 3102 3104 3105 3107 TO 3115 3127 3129 TO 3132 3134 3135 3138 -
 1672. 3139 3141 3142 3144 TO 3152 3154 3155 3158 3159 3161 3162 3342 -
 1673. 3347 UNI GY -1125
 1674. 3128 UNI GY -1125 0.4 1.35
 1675. 3128 UNI GY -1125 0 0.4
 1676. 699 701 703 TO 705 713 714 719 2547 2564 2565 2569 2573 TO 2575 2577 2579 -
 1677. 2582 2584 2590 2592 2594 2596 3066 TO 3071 3073 3075 3080 TO 3082 3099 3103 -
 1678. 3106 3133 3136 3143 3153 3157 3160 3164 TO 3169 3172 TO 3175 3286 TO 3293 -
 1679. 3308 3309 3343 3345 UNI GY -675
 1680. 2613 2614 2639 2643 3213 3243 3310 3311 3349 3351 UNI GY -375
 1681. 2608 TO 2612 2615 TO 2617 2628 TO 2630 2642 2645 3187 TO 3189 3207 3211 3214 -
 1682. 3217 TO 3219 3231 3234 TO 3236 3244 3248 3251 3254 TO 3256 3348 -
 1683. 3353 UNI GY -625
 1684. 3227 UNI GY -625 0.66 1.4
 1685. 3227 UNI GY -625 0 0.66
 1686. ELEMENT LOAD
 1687. 721 TO 2445 PR GY -80
 1688. 721 TO 2445 PR GY -63
 1689. 721 TO 2445 PR GY -18
 1690. LOAD 2 BEBAN HIDUP
 1691. ELEMENT LOAD
 1692. 721 TO 2445 PR GY -250
 1693. 2446 TO 2495 PR GY -100
 1694. LOAD 3 BEBAN GEMPA DINAMIK
 1695. JOINT LOAD
 1696. 2172 FX 451085 FY -45108.5 FZ 451085
 1697. 2173 FX 455743 FY -45574.3 FZ 455743
 1698. 2174 FX 434143 FY -43414.3 FZ 434143
 1699. 2175 FX 434143 FY -43414.3 FZ 434143
 1700. 2176 FX 434143 FY -43414.3 FZ 434143
 1701. 2177 FX 434143 FY -43414.3 FZ 434143
 1702. 2178 FX 415534 FY -41553.4 FZ 415534
 1703. SPECTRUM CQC X 1 Y 1 Z 0.3 ACC SCALE 1.2 DAMP 0.05 LIN
 1704. 0 0.267; 0.112 0.667; 0.2 0.667; 0.56 0.667; 1 0.373
 1705. LOAD COMB 4 KOMBINASI 1.4 DL
 1706. 1 1.4
 1707. LOAD COMB 5 KOMBINASI 1.2 DL + 1.6 LL
 1708. 1 1.2 2 1.6
 1709. LOAD COMB 6 KOMBINASI 1.2 DL + 1.0 LL + 1.0 GEMPA DINAMIK
 1710. 1 1.2 2 1.0 3 1.0
 1711. LOAD COMB 7 KOMBINASI 1.2 DL + 1.0 LL - 1.0 GEMPA DINAMIK
 1712. 1 1.2 2 1.0 3 -1.0
 1713. LOAD COMB 8 KOMBINASI 0.9 DL + 1.0 GEMPA DINAMIK
 1714. 1 0.9 3 1.0
 1715. LOAD COMB 9 KOMBINASI 0.9 DL - 1.0 GEMPA DINAMIK
 1716. 1 0.9 3 -1.0
 1717. PERFORM ANALYSIS

P R O B L E M S T A T I S T I C S

NUMBER OF JOINTS/MEMBER+ELEMENTS/SUPPORTS = 2188/ 3435/ 33
ORIGINAL/FINAL BAND-WIDTH= 1988/ 145/ 870 DOF
TOTAL PRIMARY LOAD CASES = 3, TOTAL DEGREES OF FREEDOM = 12930
SIZE OF STIFFNESS MATRIX = 11250 DOUBLE KILO-WORDS
REQRD/AVAIL. DISK SPACE = 198.8/ 2876.0 MB, EXMEM = 2165.1 MB



NUMBER OF MODES REQUESTED = 6
NUMBER OF EXISTING MASSES IN THE MODEL = 21
NUMBER OF MODES THAT WILL BE USED = 6

CALCULATED FREQUENCIES FOR LOAD CASE 3

MODE	FREQUENCY (CYCLES/SEC)	PERIOD (SEC)	ACCURACY
1	0.710	1.40871	5.358E-16
2	0.740	1.35155	1.644E-16
3	2.301	0.43461	1.468E-09
4	2.436	0.41044	6.828E-14
5	2.983	0.33524	7.442E-07
6	3.216	0.31093	7.147E-09

The following Frequencies are estimates that were calculated. These are for information only and will not be used. Remaining values are either above the cut off mode/freq values or are of low accuracy. To use these frequencies, rerun with a higher cutoff mode (or mode + freq) value.

CALCULATED FREQUENCIES FOR LOAD CASE 3

MODE	FREQUENCY (CYCLES/SEC)	PERIOD (SEC)	ACCURACY
7	3.613	0.27679	1.963E-08
8	3.677	0.27197	3.789E-09
9	3.720	0.26879	3.664E-08
10	3.731	0.26806	3.160E-08
11	3.741	0.26731	2.748E-09
12	4.119	0.24278	2.808E-06
13	4.501	0.22215	3.718E-05
14	5.576	0.17934	3.037E-05

RESPONSE LOAD CASE 3

CQC MODAL COMBINATION METHOD USED.

DYNAMIC WEIGHT X Y Z 3.058934E+06 3.058934E+05 3.058934E+06 KG
MISSING WEIGHT X Y Z -2.492891E+05 -2.036372E+05 -2.663879E+05 KG
MODAL WEIGHT X Y Z 2.809645E+06 1.022562E+05 2.792546E+06 KG

MODE	ACCELERATION-G	DAMPING
----	-----	-----
1	0.01223	0.05000
2	0.01690	0.05000
3	0.08162	0.05000
4	0.08162	0.05000
5	0.08162	0.05000
6	0.08162	0.05000

MASS PARTICIPATION FACTORS IN PERCENT

BASE SHEAR IN KG

MODE	X	Y	Z	SUMM-X	SUMM-Y	SUMM-Z	X	Y	Z
1	84.07	0.00	0.00	84.070	0.000	0.000	31438.84	0.00	0.01
2	0.00	0.00	82.84	84.070	0.000	82.840	0.05	0.00	12846.78
3	7.78	0.00	0.00	91.850	0.000	82.840	19424.30	0.00	0.02
4	0.00	0.00	8.45	91.850	0.000	91.291	0.03	0.01	6329.60
5	0.00	15.75	0.00	91.850	15.748	91.291	0.00	3931.77	0.03
6	0.00	17.68	0.00	91.850	33.429	91.291	0.00	4414.18	0.37
TOTAL SRSS SHEAR							36955.43	5911.33	14321.44
TOTAL 10PCT SHEAR							36955.48	8345.95	14321.46
TOTAL ABS SHEAR							50863.21	8345.96	19176.82
TOTAL CQC SHEAR							36955.47	7555.16	14321.48

1718. PRINT STORY DRIFT

STORY	HEIGHT	LOAD	DRIFT (CM)		ECCENTRICITY	RATIO
	(METER)		X	Z	(METER)	
BASE=	0.00					
1	5.00	1	0.0005	0.0070	0.0000	L / 71176
		2	0.0001	0.0007	0.0000	L / 0
		3	0.1136	0.0373	0.0000	L / 4402
		4	0.0007	0.0098	0.0000	L / 50840
		5	0.0008	0.0095	0.0000	L / 52614
		6	0.1143	0.0464	0.0000	L / 4374
		7	-0.1129	-0.0282	0.0000	L / 4430
		8	0.1141	0.0436	0.0000	L / 4383
		9	-0.1131	-0.0309	0.0000	L / 4420
2	11.00	1	0.0018	0.0125	0.0000	L / 87863
		2	0.0004	0.0018	0.0000	L / 610627
		3	0.3462	0.1197	0.0000	L / 3177
		4	0.0025	0.0175	0.0000	L / 62759
		5	0.0027	0.0179	0.0000	L / 61433
		6	0.3487	0.1365	0.0000	L / 3154
		7	-0.3437	-0.1029	0.0000	L / 3201
		8	0.3478	0.1310	0.0000	L / 3162
		9	-0.3446	-0.1084	0.0000	L / 3192
3	15.50	1	0.0027	0.0048	0.0000	L / 320001
		2	0.0006	0.0021	0.0000	L / 749945
		3	0.4751	0.1720	0.0000	L / 3262
		4	0.0038	0.0068	0.0000	L / 228572
		5	0.0041	0.0091	0.0000	L / 169967
		6	0.4789	0.1798	0.0000	L / 3237
		7	-0.4713	-0.1641	0.0000	L / 3288
		8	0.4775	0.1763	0.0000	L / 3246
		9	-0.4727	-0.1676	0.0000	L / 3279
4	20.00	1	0.0035	-0.0068	0.0000	L / 295991
		2	0.0007	0.0023	0.0000	L / 865917
		3	0.5740	0.2146	0.0000	L / 3484
		4	0.0049	-0.0095	0.0000	L / 211422
		5	0.0053	-0.0044	0.0000	L / 374102
		6	0.5789	0.2088	0.0000	L / 3455
		7	-0.5691	-0.2204	0.0000	L / 3514
		8	0.5771	0.2085	0.0000	L / 3465
		9	-0.5709	-0.2207	0.0000	L / 3503
5	24.50	1	0.0042	-0.0194	0.0000	L / 126464
		2	0.0009	0.0027	0.0000	L / 897683
		3	0.6561	0.2493	0.0000	L / 3734
		4	0.0059	-0.0271	0.0000	L / 90331
		5	0.0065	-0.0189	0.0000	L / 129760
		6	0.6621	0.2288	0.0000	L / 3700

STORY	HEIGHT	LOAD	DRIFT(CM)		ECCENTRICITY	RATIO
	(METER)		X	Z	(METER)	
BASE=						
		7	-0.6502	-0.2699	0.0000	L / 3768
		8	0.6599	0.2319	0.0000	L / 3713
		9	-0.6524	-0.2668	0.0000	L / 3755
6	29.00	1	0.0047	-0.0297	0.0000	L / 97715
		2	0.0009	0.0036	0.0000	L / 798762
		3	0.7229	0.2765	0.0000	L / 4012
		4	0.0065	-0.0415	0.0000	L / 69796
		5	0.0070	-0.0298	0.0000	L / 97300
		6	0.7294	0.2445	0.0000	L / 3976
		7	-0.7164	-0.3084	0.0000	L / 4048
		8	0.7271	0.2497	0.0000	L / 3988
		9	-0.7187	-0.3032	0.0000	L / 4035
7	33.50	1	0.0052	-0.0390	0.0000	L / 85966
		2	0.0010	0.0052	0.0000	L / 647261
		3	0.7685	0.2948	0.0000	L / 4359
		4	0.0072	-0.0546	0.0000	L / 61404
		5	0.0078	-0.0385	0.0000	L / 87054
		6	0.7757	0.2532	0.0000	L / 4318
		7	-0.7613	-0.3364	0.0000	L / 4400
		8	0.7732	0.2597	0.0000	L / 4333
		9	-0.7638	-0.3299	0.0000	L / 4385
8	36.00	1	0.0104	-0.0275	0.0000	L / 130980
		2	0.0038	0.0157	0.0000	L / 229899
		3	0.7885	0.2991	0.0000	L / 4565
		4	0.0146	-0.0385	0.0000	L / 93557
		5	0.0186	-0.0079	0.0000	L / 193056
		6	0.8049	0.2818	0.0000	L / 4473
		7	-0.7721	-0.3164	0.0000	L / 4662
		8	0.7979	0.2743	0.0000	L / 4512
		9	-0.7791	-0.3238	0.0000	L / 4620
1719. FINISH						

***** END OF THE STAAD.Pro RUN *****

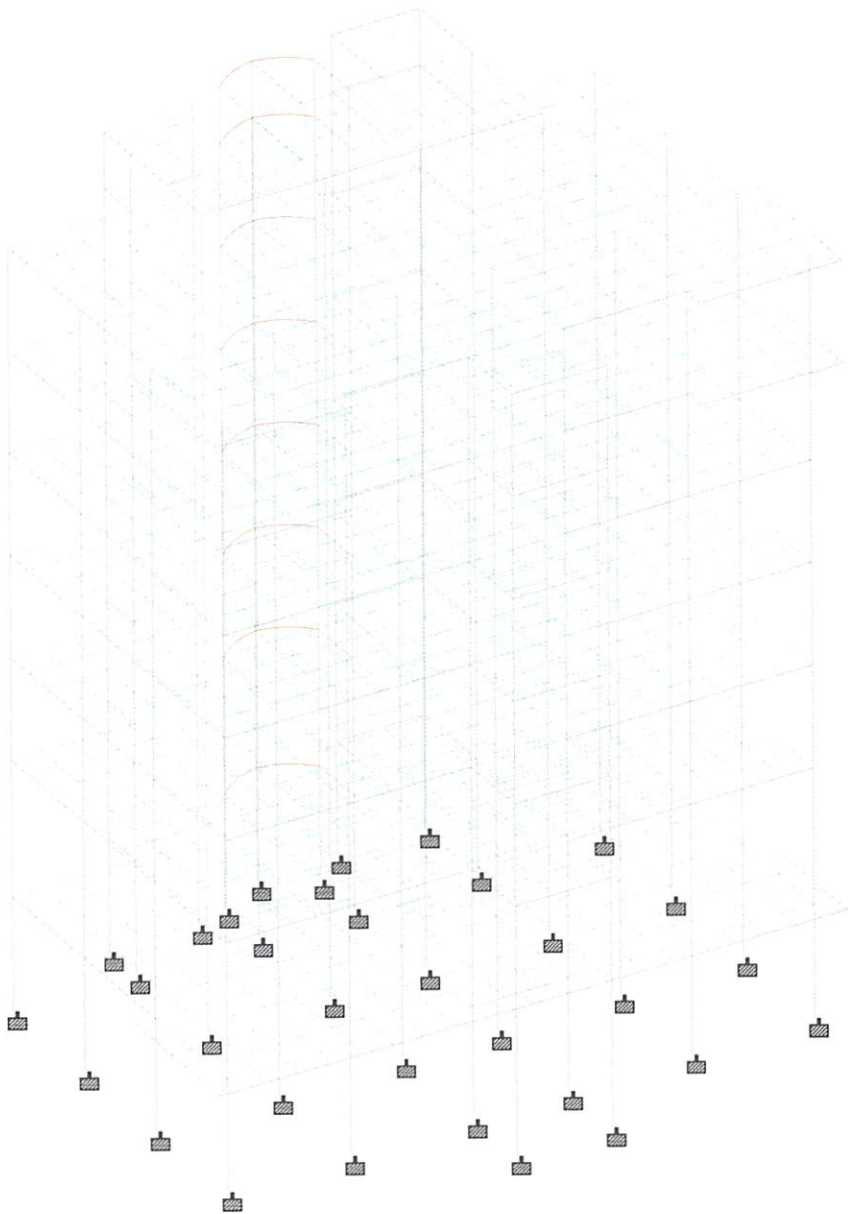
**** DATE= DEC 3,2014 TIME= 12:13: 1 ****

 * For questions on STAAD.Pro, *
 * Please contact : Research Engineers Ltd. *
 * E2/4,Block GP, Sector-V,Salt Lake, KOLKATA - 700 091 *
 * India : TEL:(033)2357-3575 FAX:(033)2357-3467 *
 * email : support@calcutta.reiusa.com *
 * US : Ph-(714) 974-2500, Fax-(714) 921-0683 *



Software licensed to Snow Panther [LZ0]

Job No	Sheet No 1	Rev
Part		
Ref		
By	Date 11-Nov-14	Chd
Client	File GEDUNG DEKANAT FAK	Date/Time 03-Dec-2014 13:09

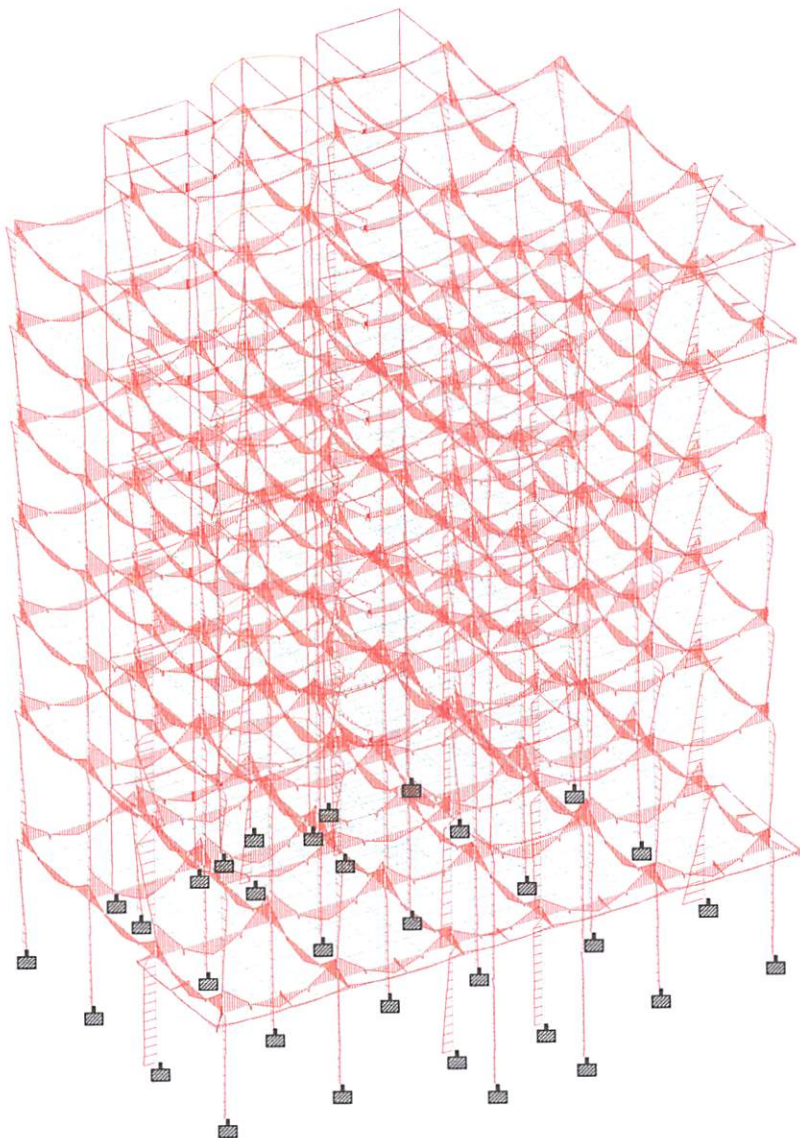


Load 3



Software licensed to Snow Panther (LZ0)

Job No	Sheet No 1	Rev
Part		
Ref		
By	Date11-Nov-14	Chd
Client	File GEDUNG DEKANAT FAK Date/Time 03-Dec-2014 13:09	

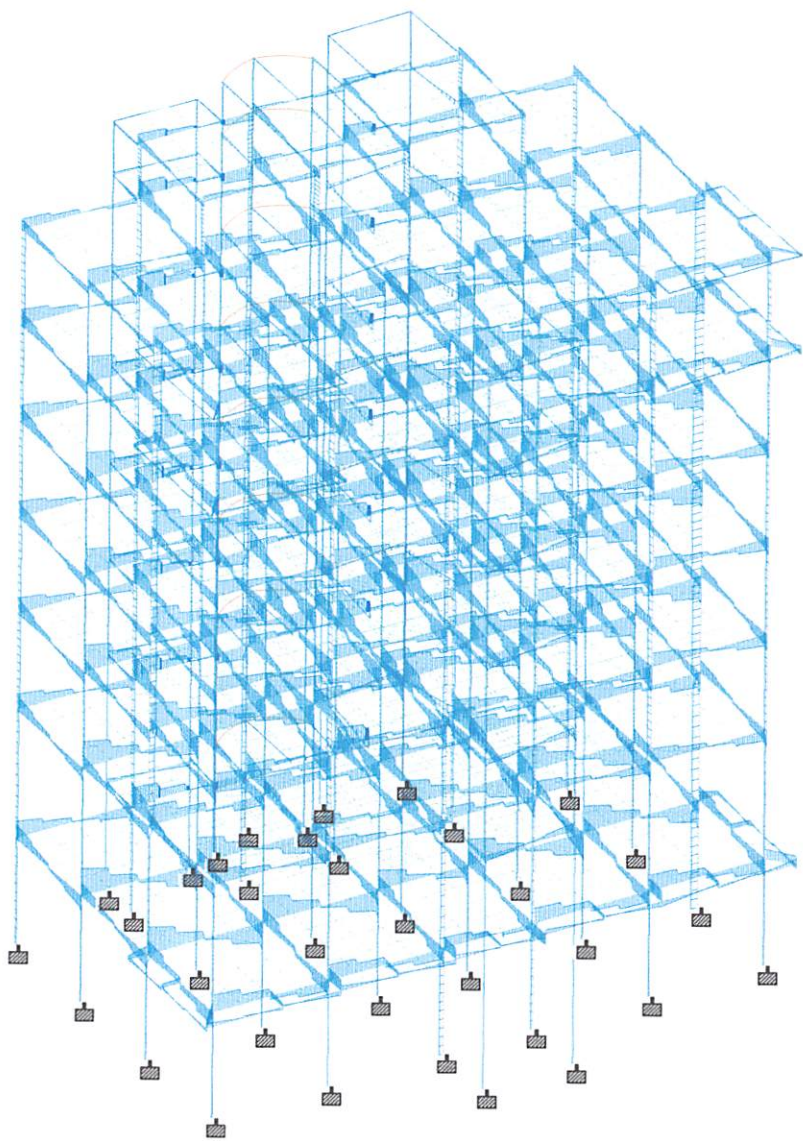


Load 6 : Bending Z



Software licensed to Snow Panther [LZ0]

Job No	Sheet No 1	Rev
Part		
Ref		
By	Date 11-Nov-14	Chd
Client	File GEDUNG DEKANAT FAK	Date/Time 03-Dec-2014 13:09



Load 6: Shear Y



Software licensed to Snow Panther [LZ0]

Job No

Sheet No

1

Rev

Part

Job Title

Ref

By

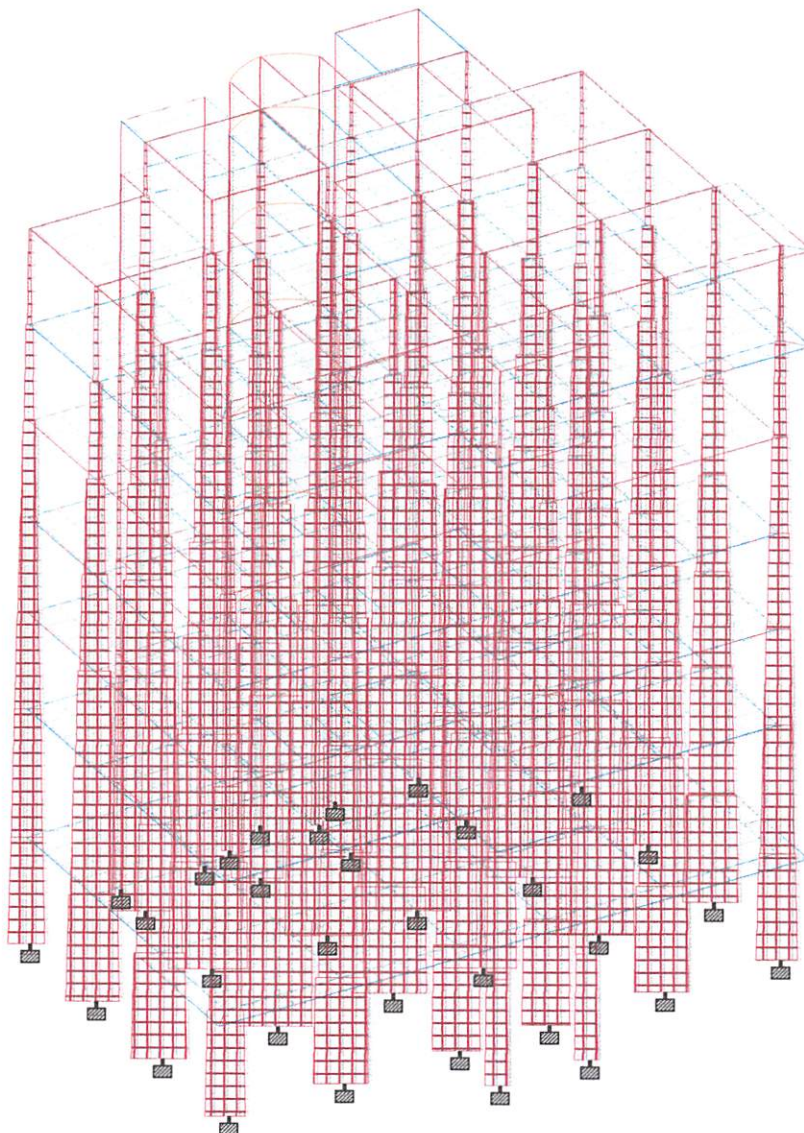
Date 11-Nov-14

Chd

Client

File GEDUNG DEKANAT FAK

Date/Time 03-Dec-2014 13:09



Load 6 : Axial Force



Software licensed to Snow Panther [LZ0]

Job No

Sheet No

1

Rev

Part

Ref

By

Date 11-Nov-14

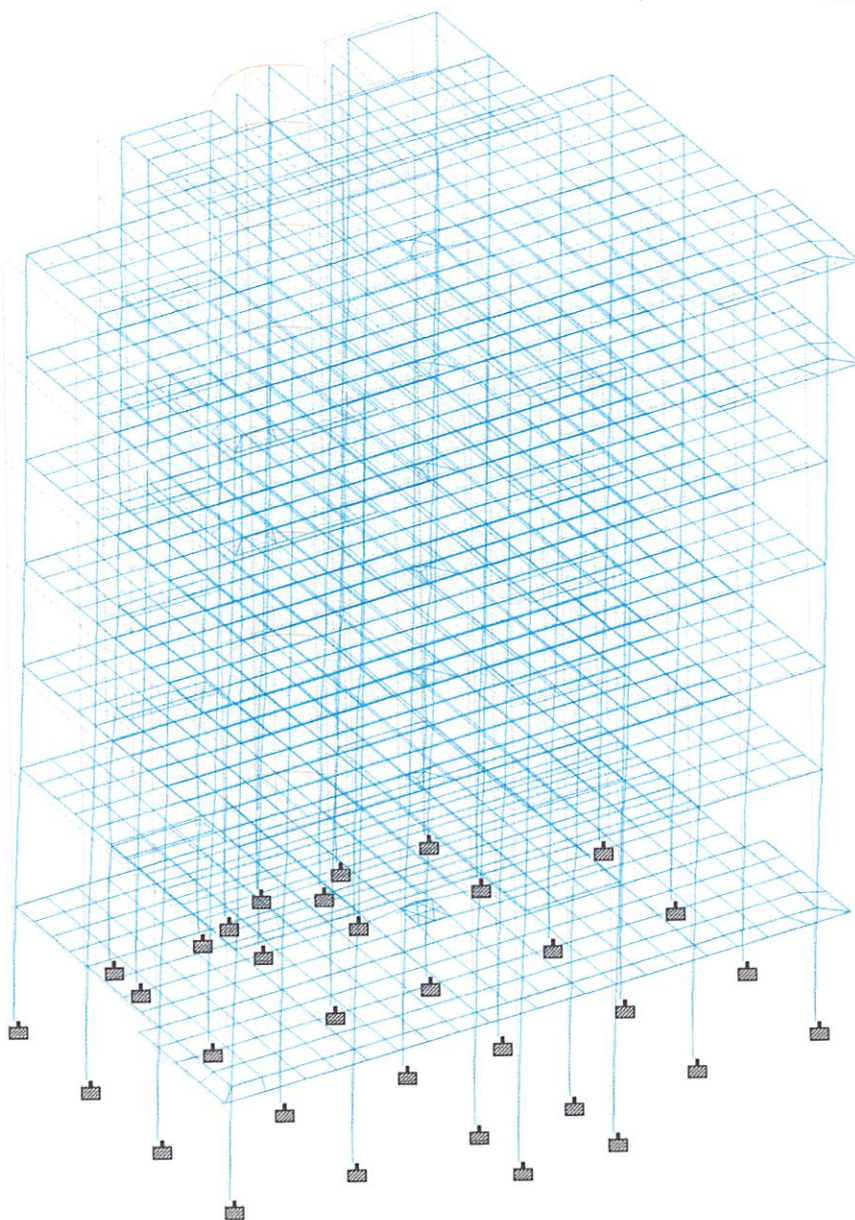
Chd

File GEDUNG DEKANAT FAK

Date/Time 03-Dec-2014 13:09

Job Title

Client

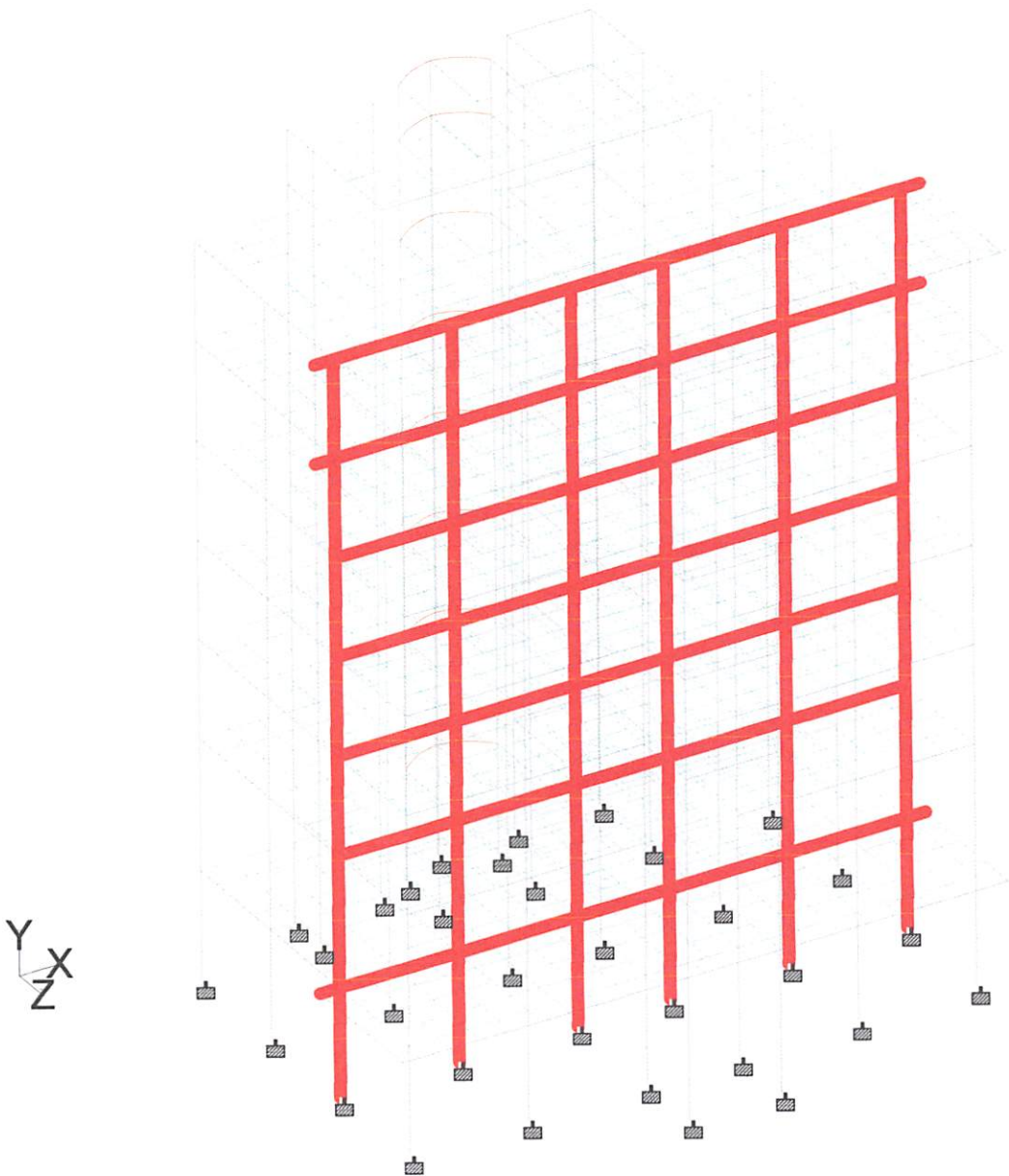


Load 3: Displacement



Software licensed to Snow Panther [LZ0]

Job No	Sheet No 1	Rev
Part		
Ref		
By	Date11-Nov-14	Chd
Client	File GEDUNG DEKANAT FAK	Date/Time 03-Dec-2014 13:09



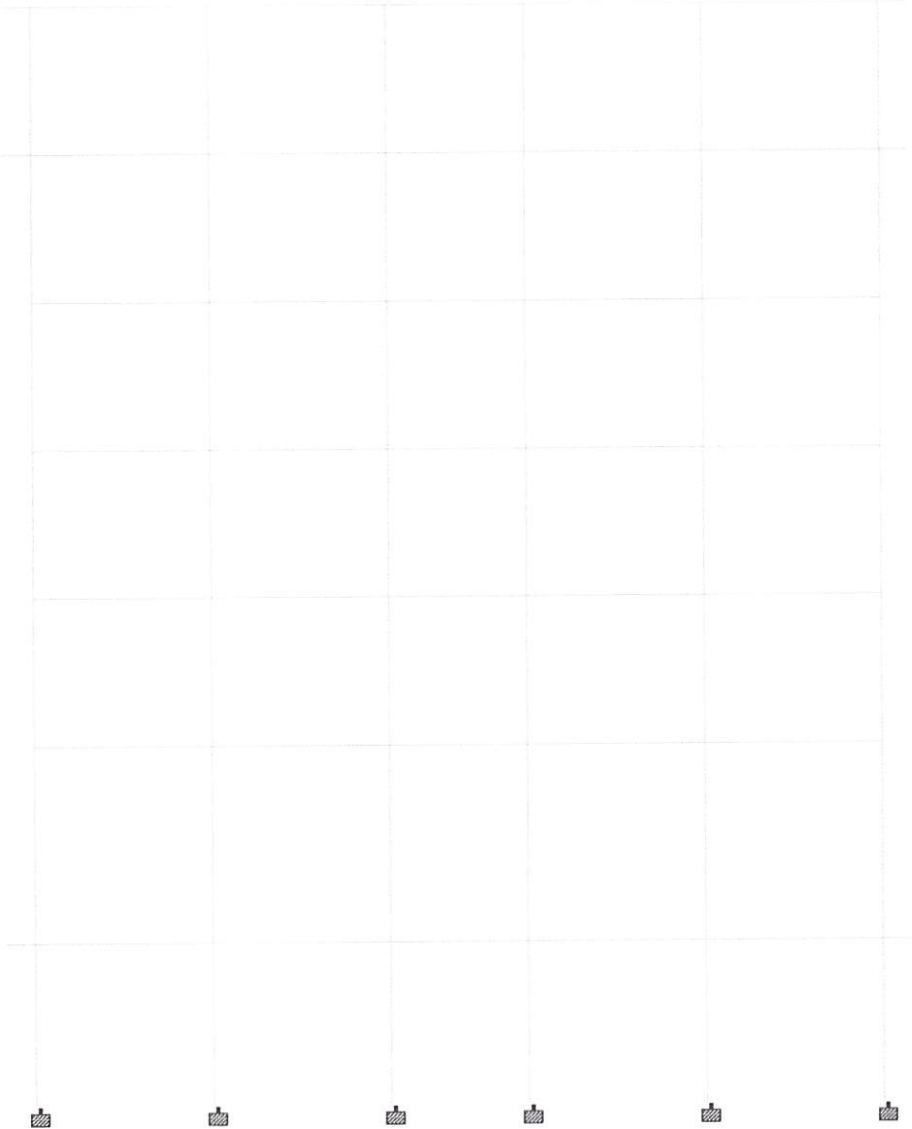
Load 3



Software licensed to Snow Panther [LZ0]

Job No	Sheet No 1	Rev
Part		
Ref		
By	Date11-Nov-14	Chd
Client	File GEDUNG DEKANAT FAK	Date/Time 03-Dec-2014 13:09

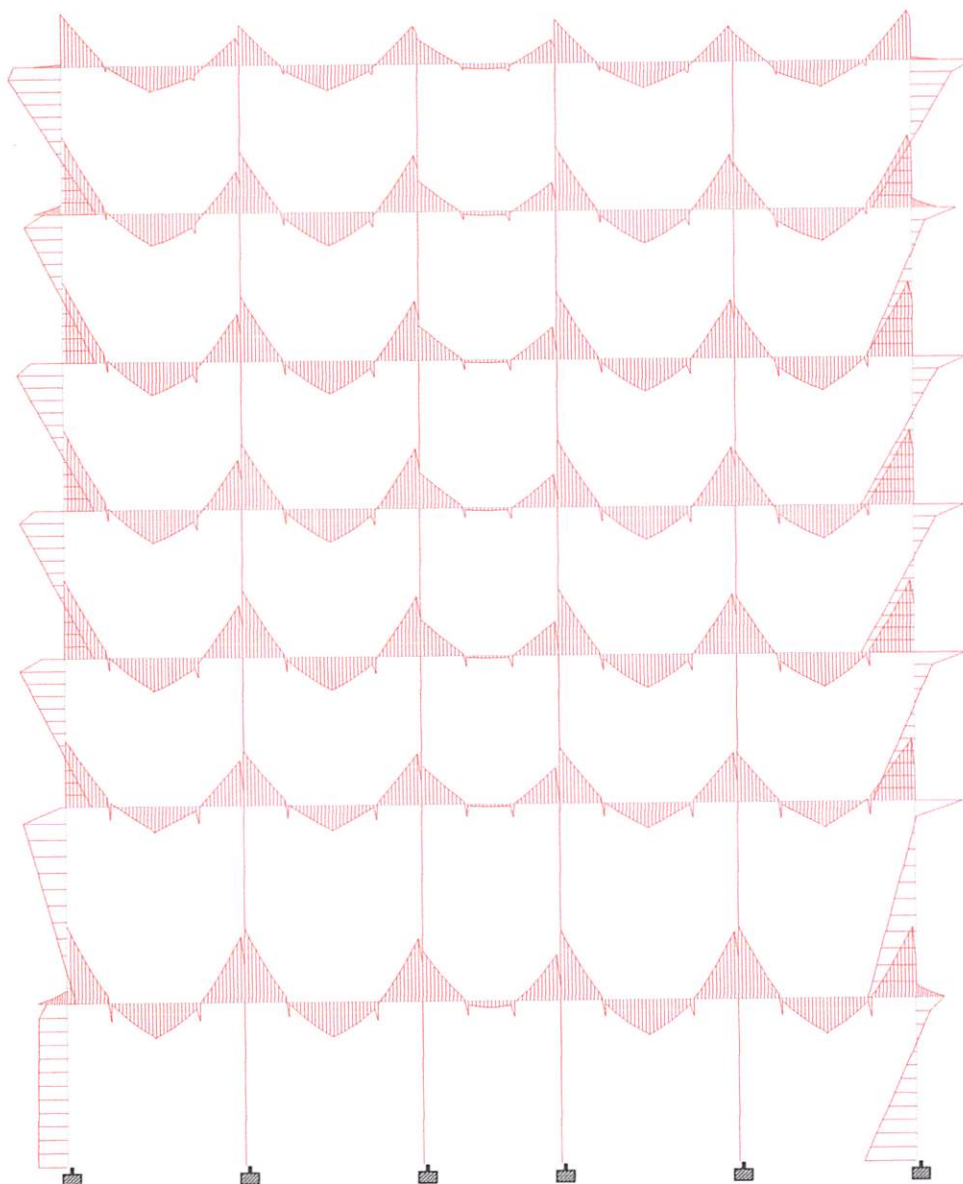
Y
Z-X





Software licensed to Snow Panther [LZ0]

Job No	Sheet No 1	Rev
Part		
Ref		
By	Date11-Nov-14	Chd
Client	File GEDUNG DEKANAT FAK	Date/Time 03-Dec-2014 13:09



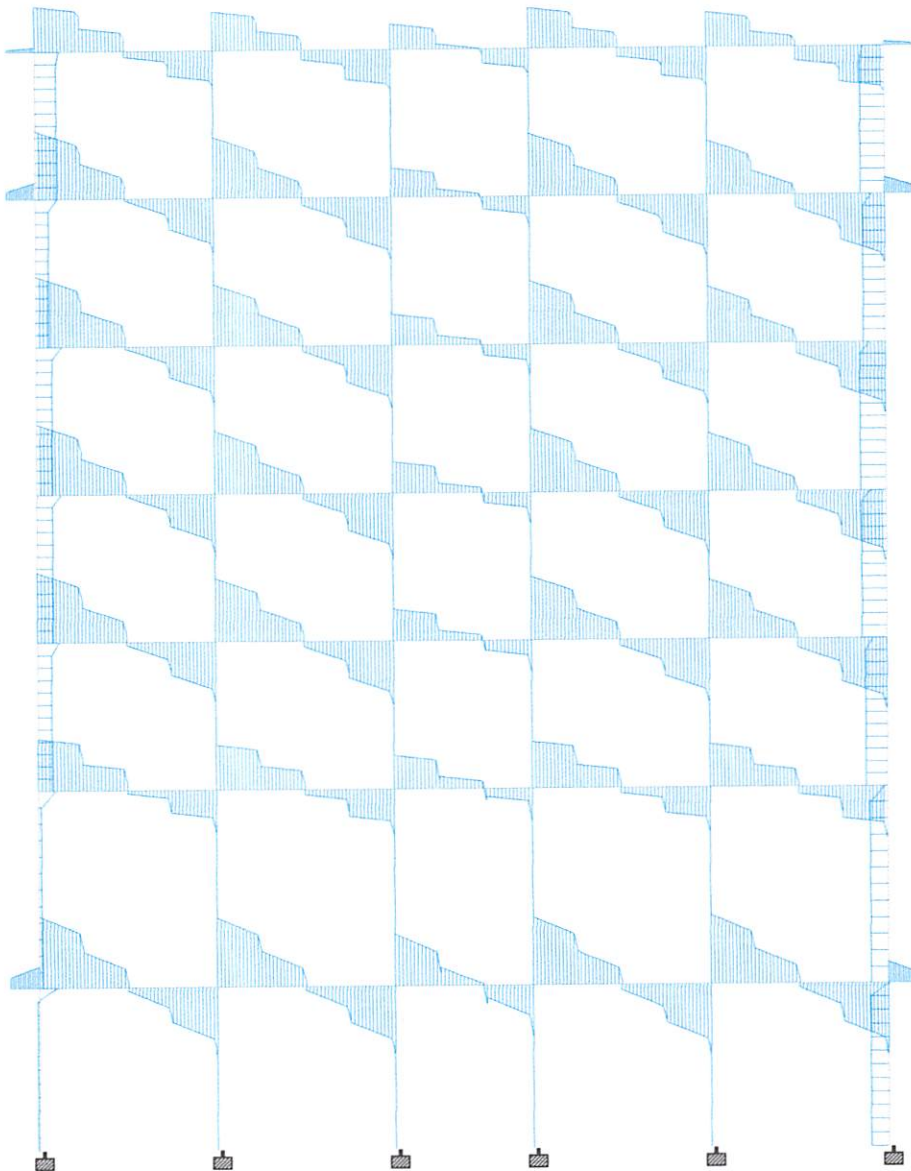
Load 5 : Bending Z



Software licensed to Snow Panther [LZ0]

Job No	Sheet No 1	Rev
Part		
Ref		
By	Date 11-Nov-14	Chd
Client	File GEDUNG DEKANAT FAK	Date/Time 03-Dec-2014 13:09

Y
Z X



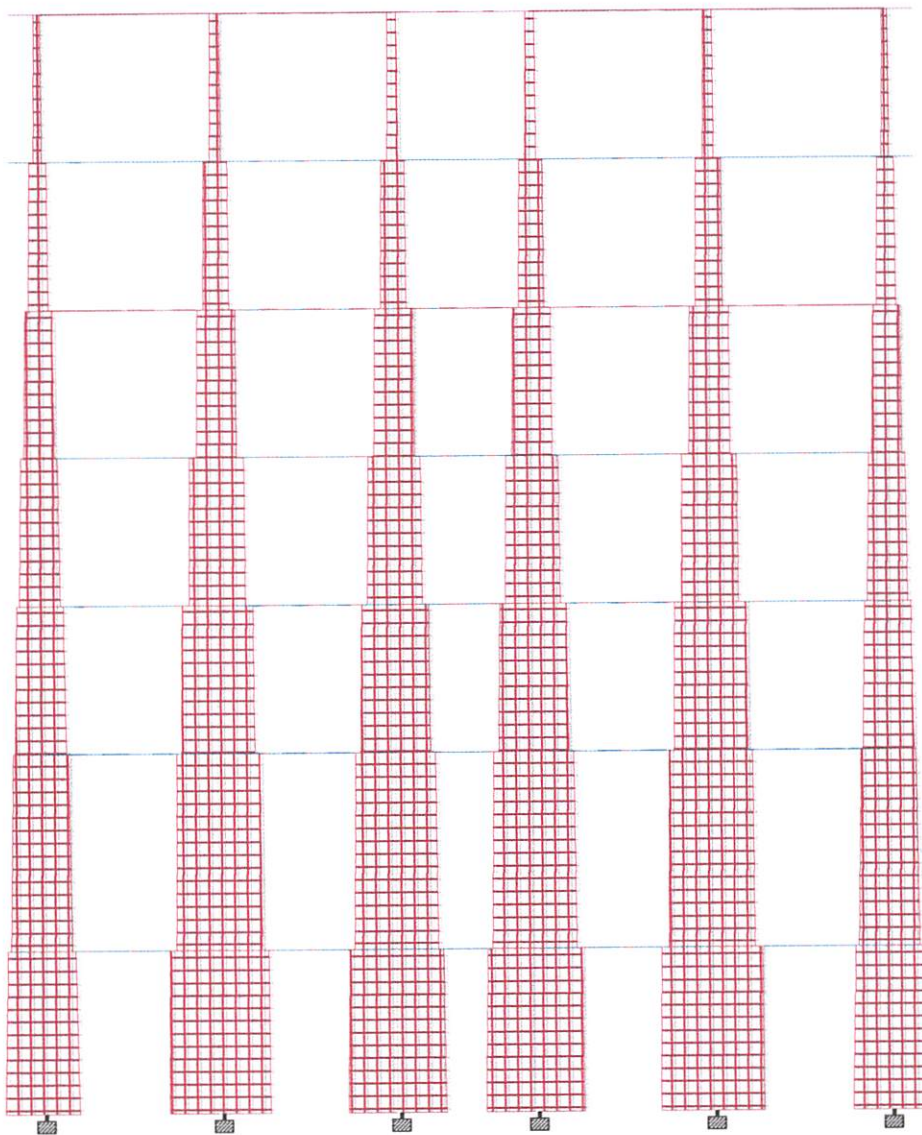
Load 6 : Shear Y



Software licensed to Snow Panther [LZ0]

Job No	Sheet No 1	Rev
Part		
Ref		
By	Date11-Nov-14	Chd
Client	File GEDUNG DEKANAT FAKDate/Time 03-Dec-2014 13:09	

Y
Z X



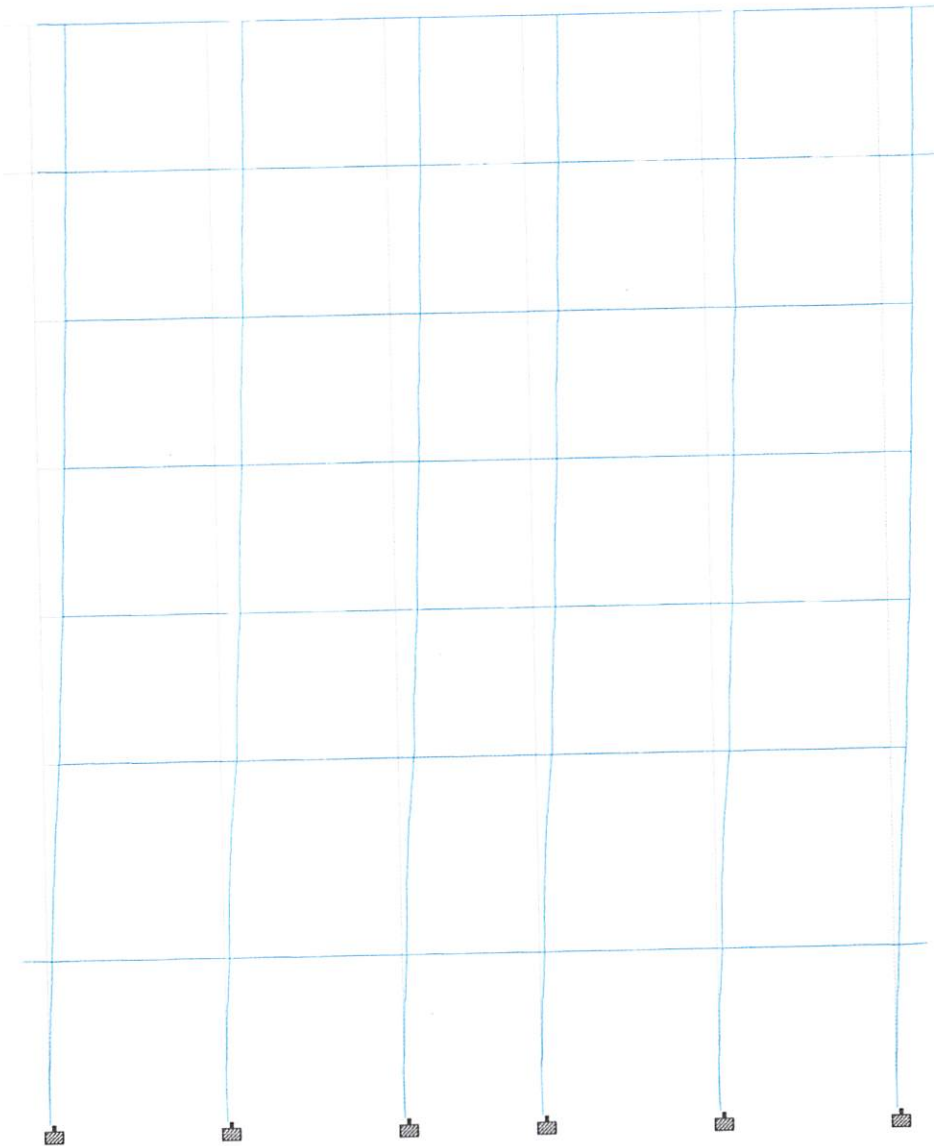
Load 5 : Axial Force



Software licensed to Snow Panther [LZ0]

Job No	Sheet No 1	Rev
Part		
Ref		
By	Date11-Nov-14	Chd
Client	File GEDUNG DEKANAT FAK	Date/Time 03-Dec-2014 13:09

Y
Z X



Load 3: Displacement

	Job No	Sheet No 62	Rev
	Part		
Job Title	Ref		
	By	Date 11-Nov-14	Chd
Client	File GEDUNG DEKANAT FAK	Date/Time 03-Dec-2014 13:09	

Beam End Forces Cont...

			Axial	Shear		Torsion	Bending		
Beam	Node	L/C	Fx (kg)	Fy (kg)	Fz (kg)	Mx (kNm)	My (kNm)	Mz (kNm)	
250	624	4:KOMBINASI	167E 3	-314.875	432.374	0.088	-9.229	-6.205	
		5:KOMBINASI	188E 3	-431.985	514.598	0.148	-10.974	-8.766	
		6:KOMBINASI	171E 3	186.046	1.82E 3	0.507	20.635	4.247	
		7:KOMBINASI	171E 3	-928.447	-894.397	-0.266	-40.285	-19.193	
		8:KOMBINASI	108E 3	354.827	1.63E 3	0.443	24.527	7.731	
		9:KOMBINASI	107E 3	-759.666	-1.08E 3	-0.330	-36.393	-15.709	
	660	4:KOMBINASI	-160E 3	314.875	-432.374	-0.088	-9.852	-7.690	
		5:KOMBINASI	-181E 3	431.985	-514.598	-0.148	-11.735	-10.298	
		6:KOMBINASI	-165E 3	928.447	894.397	0.266	20.107	5.039	
251	640	7:KOMBINASI	-165E 3	-186.046	-1.82E 3	-0.507	-41.110	-22.855	
		8:KOMBINASI	-103E 3	759.666	1.08E 3	0.330	24.275	9.004	
		9:KOMBINASI	-103E 3	-354.827	-1.63E 3	-0.443	-36.942	-18.891	
		676	4:KOMBINASI	163E 3	-7.551	-1.6E 3	0.089	36.028	0.589
			5:KOMBINASI	181E 3	-2.372	-1.83E 3	0.149	40.946	0.614
			6:KOMBINASI	167E 3	557.188	-220.349	0.546	69.396	12.627
	676	7:KOMBINASI	164E 3	-565.006	-3.1E 3	-0.302	4.947	-11.481	
		8:KOMBINASI	106E 3	556.243	409.376	0.481	55.385	12.433	
		9:KOMBINASI	104E 3	-565.951	-2.47E 3	-0.366	-9.064	-11.675	
4:KOMBINASI		-156E 3	7.551	1.6E 3	-0.089	34.598	-0.923		
5:KOMBINASI		-175E 3	2.372	1.83E 3	-0.149	39.839	-0.719		
6:KOMBINASI		-158E 3	565.006	3.1E 3	0.302	68.407	13.089		
252	639	7:KOMBINASI	-161E 3	-557.188	220.349	-0.546	3.633	-14.580	
		8:KOMBINASI	-99.1E 3	565.951	2.47E 3	0.366	54.629	13.241	
		9:KOMBINASI	-102E 3	-556.243	-409.376	-0.481	-10.145	-14.427	
		675	4:KOMBINASI	164E 3	26.753	1.62E 3	0.086	-36.527	1.216
			5:KOMBINASI	181E 3	22.460	1.85E 3	0.146	-41.403	1.038
			6:KOMBINASI	167E 3	594.914	3.12E 3	0.521	-5.300	13.476
	7:KOMBINASI		164E 3	-549.640	236.471	-0.283	-69.935	-11.397	
	8:KOMBINASI		107E 3	589.475	2.48E 3	0.457	8.835	13.218	
	9:KOMBINASI		104E 3	-555.079	-398.462	-0.347	-55.799	-11.655	
675	4:KOMBINASI	-156E 3	-26.753	-1.62E 3	-0.086	-35.083	-0.035		
	5:KOMBINASI	-175E 3	-22.460	-1.85E 3	-0.146	-40.256	-0.047		
	6:KOMBINASI	-158E 3	549.640	-236.471	0.283	-3.990	13.895		
	7:KOMBINASI	-161E 3	-594.914	-3.12E 3	-0.521	-68.884	-13.976		
	8:KOMBINASI	-99E 3	555.079	398.462	0.347	9.894	13.913		
	9:KOMBINASI	-102E 3	-589.475	-2.48E 3	-0.457	-55.000	-13.958		
253	638	4:KOMBINASI	171E 3	-485.976	-442.955	0.088	9.433	-9.870	
		5:KOMBINASI	191E 3	-595.157	-522.875	0.148	11.119	-12.313	
		6:KOMBINASI	174E 3	66.074	888.761	0.486	40.509	2.092	
		7:KOMBINASI	174E 3	-1.12E 3	-1.83E 3	-0.244	-20.546	-23.828	
		8:KOMBINASI	110E 3	281.841	1.07E 3	0.421	36.591	6.615	
		9:KOMBINASI	110E 3	-906.667	-1.64E 3	-0.309	-24.463	-19.305	
	674	4:KOMBINASI	-164E 3	485.976	442.955	-0.088	10.115	-11.576	
		5:KOMBINASI	-185E 3	595.157	522.875	-0.148	11.956	-13.951	
		6:KOMBINASI	-168E 3	1.12E 3	1.83E 3	0.244	41.391	1.868	
254	637	7:KOMBINASI	-168E 3	-66.074	-888.761	-0.486	-19.944	-26.749	
		8:KOMBINASI	-105E 3	906.667	1.64E 3	0.309	37.170	6.867	
		9:KOMBINASI	-105E 3	-281.841	-1.07E 3	-0.421	-24.165	-21.750	
4:KOMBINASI	122E 3	3.4E 3	-71.999	0.091	1.006	75.758			



Software licensed to Snow Panther [LZO]

Job No

Sheet No

63

Rev

Part

Job Title

Ref

By

Date 11-Nov-14

Chd

Client

File GEDUNG DEKANAT FAK

Date/Time 03-Dec-2014 13:09

Beam End Forces Cont...

Beam	Node	L/C	Axial	Shear		Torsion	Bending	
			Fx (kg)	Fy (kg)	Fz (kg)	Mx (kNm)	My (kNm)	Mz (kNm)
		5:KOMBINASI	131E 3	4.11E 3	-121.667	0.153	2.160	91.109
		6:KOMBINASI	124E 3	4.46E 3	363.434	0.489	11.730	104.560
		7:KOMBINASI	118E 3	2.86E 3	-561.803	-0.239	-8.384	58.028
		8:KOMBINASI	81.9E 3	2.99E 3	416.333	0.423	10.704	71.967
		9:KOMBINASI	75.3E 3	1.38E 3	-508.904	-0.305	-9.410	25.436
	673	4:KOMBINASI	-115E 3	-3.4E 3	71.999	-0.091	2.171	74.244
		5:KOMBINASI	-124E 3	-4.11E 3	121.667	-0.153	3.210	90.233
		6:KOMBINASI	-111E 3	-2.86E 3	561.803	0.239	13.437	101.400
		7:KOMBINASI	-118E 3	-4.46E 3	-363.434	-0.489	-8.030	59.120
		8:KOMBINASI	-70.6E 3	-1.38E 3	508.904	0.305	12.129	68.869
		9:KOMBINASI	-77.3E 3	-2.99E 3	-416.333	-0.423	-9.338	26.588
255	619	4:KOMBINASI	116E 3	533.574	3.22E 3	0.089	-70.442	12.307
		5:KOMBINASI	123E 3	563.914	3.92E 3	0.149	-85.860	12.795
		6:KOMBINASI	118E 3	975.148	4.23E 3	0.493	-58.081	21.358
		7:KOMBINASI	111E 3	72.756	2.74E 3	-0.249	-94.529	2.548
		8:KOMBINASI	77.9E 3	794.208	2.81E 3	0.428	-27.060	17.317
		9:KOMBINASI	71.3E 3	-108.184	1.33E 3	-0.314	-63.508	-1.493
	655	4:KOMBINASI	-109E 3	-533.574	-3.22E 3	-0.089	-71.507	11.239
		5:KOMBINASI	-117E 3	-563.914	-3.92E 3	-0.149	-87.184	12.091
		6:KOMBINASI	-105E 3	-72.756	-2.74E 3	0.249	-60.064	23.071
		7:KOMBINASI	-112E 3	-975.148	-4.23E 3	-0.493	-94.884	-0.733
		8:KOMBINASI	-66.6E 3	108.184	-1.33E 3	0.314	-28.559	19.127
		9:KOMBINASI	-73.2E 3	-794.208	-2.81E 3	-0.428	-63.379	-4.677
256	625	4:KOMBINASI	172E 3	1.53E 3	500.972	0.086	-10.581	35.500
		5:KOMBINASI	193E 3	1.44E 3	572.667	0.146	-12.076	33.179
		6:KOMBINASI	176E 3	1.95E 3	1.89E 3	0.489	19.883	43.896
		7:KOMBINASI	175E 3	834.271	-847.329	-0.251	-41.780	20.400
		8:KOMBINASI	111E 3	1.54E 3	1.69E 3	0.425	24.029	34.570
		9:KOMBINASI	110E 3	425.258	-1.04E 3	-0.315	-37.634	11.074
	661	4:KOMBINASI	-165E 3	-1.53E 3	-500.972	-0.086	-11.527	32.013
		5:KOMBINASI	-186E 3	-1.44E 3	-572.667	-0.146	-13.196	30.422
		6:KOMBINASI	-169E 3	-834.271	847.329	0.251	18.772	43.271
		7:KOMBINASI	-170E 3	-1.95E 3	-1.89E 3	-0.489	-42.677	15.336
		8:KOMBINASI	-106E 3	-425.258	1.04E 3	0.315	23.314	34.547
		9:KOMBINASI	-106E 3	-1.54E 3	-1.69E 3	-0.425	-38.134	6.612
257	627	4:KOMBINASI	178E 3	156.304	-1.57E 3	0.086	34.596	4.248
		5:KOMBINASI	196E 3	146.907	-1.79E 3	0.147	39.384	3.860
		6:KOMBINASI	181E 3	702.311	-168.195	0.456	68.514	15.763
		7:KOMBINASI	178E 3	-418.196	-3.09E 3	-0.217	2.956	-8.206
		8:KOMBINASI	116E 3	660.735	446.592	0.392	55.020	14.715
		9:KOMBINASI	113E 3	-459.772	-2.47E 3	-0.281	-10.539	-9.254
	663	4:KOMBINASI	-171E 3	-156.304	1.57E 3	-0.086	34.866	2.650
		5:KOMBINASI	-189E 3	-146.907	1.79E 3	-0.147	39.749	2.623
		6:KOMBINASI	-172E 3	418.196	3.09E 3	0.217	68.757	16.344
		7:KOMBINASI	-175E 3	-702.311	168.195	-0.456	3.343	-11.363
		8:KOMBINASI	-108E 3	459.772	2.47E 3	0.281	55.121	15.557
		9:KOMBINASI	-112E 3	-660.735	-446.592	-0.392	-10.293	-12.150
258	629	4:KOMBINASI	172E 3	1.07E 3	1.5E 3	0.092	-33.110	25.384
		5:KOMBINASI	190E 3	950.401	1.72E 3	0.152	-37.714	22.330



Software licensed to Snow Panther [LZ0]

Job No

Sheet No

64

Rev

Part

Job Title

Ref

By

Date 11-Nov-14

Chd

Client

File GEDUNG DEKANAT FAK

Date/Time 03-Dec-2014 13:09

Beam End Forces Cont...

			Axial	Shear		Torsion	Bending	
Beam	Node	L/C	Fx (kg)	Fy (kg)	Fz (kg)	Mx (kNm)	My (kNm)	Mz (kNm)
		6:KOMBINASI	175E 3	1.51E 3	3.01E 3	0.442	-1.409	34.381
		7:KOMBINASI	172E 3	371.176	96.926	-0.193	-67.018	9.850
		8:KOMBINASI	112E 3	1.26E 3	2.43E 3	0.376	11.520	28.584
		9:KOMBINASI	108E 3	122.205	-491.646	-0.258	-54.089	4.052
	665	4:KOMBINASI	-164E 3	-1.07E 3	-1.5E 3	-0.092	-33.288	21.987
		5:KOMBINASI	-183E 3	-950.401	-1.72E 3	-0.152	-37.991	19.611
		6:KOMBINASI	-166E 3	-371.176	-96.926	0.193	-1.742	33.215
		7:KOMBINASI	-169E 3	-1.51E 3	-3.01E 3	-0.442	-67.145	5.434
		8:KOMBINASI	-104E 3	-122.205	491.646	0.258	11.302	28.025
		9:KOMBINASI	-107E 3	-1.26E 3	-2.43E 3	-0.376	-54.101	0.244
259	631	4:KOMBINASI	184E 3	697.160	-432.093	0.090	9.090	16.077
		5:KOMBINASI	203E 3	758.046	-525.853	0.150	11.071	17.128
		6:KOMBINASI	186E 3	1.29E 3	896.595	0.471	40.630	28.766
		7:KOMBINASI	185E 3	106.297	-1.83E 3	-0.226	-20.947	2.979
		8:KOMBINASI	118E 3	1.04E 3	1.09E 3	0.406	36.633	23.228
		9:KOMBINASI	118E 3	-143.394	-1.64E 3	-0.291	-24.945	-2.558
	667	4:KOMBINASI	-177E 3	-697.160	432.093	-0.090	9.978	14.689
		5:KOMBINASI	-196E 3	-758.046	525.853	-0.150	12.134	16.325
		6:KOMBINASI	-179E 3	-106.297	1.83E 3	0.226	41.463	29.182
		7:KOMBINASI	-180E 3	-1.29E 3	-896.595	-0.471	-19.881	0.666
		8:KOMBINASI	-113E 3	143.394	1.64E 3	0.291	37.086	23.701
		9:KOMBINASI	-114E 3	-1.04E 3	-1.09E 3	-0.406	-24.257	-4.815
260	622	4:KOMBINASI	117E 3	486.846	-3.38E 3	0.086	73.919	11.223
		5:KOMBINASI	124E 3	499.955	-4.06E 3	0.146	88.883	11.268
		6:KOMBINASI	119E 3	957.472	-2.89E 3	0.466	97.523	21.590
		7:KOMBINASI	112E 3	-19.556	-4.37E 3	-0.228	61.099	-0.290
		8:KOMBINASI	78.7E 3	801.487	-1.43E 3	0.402	65.731	18.155
		9:KOMBINASI	72.1E 3	-175.541	-2.91E 3	-0.292	29.307	-3.725
	658	4:KOMBINASI	-110E 3	-486.846	3.38E 3	-0.086	75.212	10.261
		5:KOMBINASI	-118E 3	-499.955	4.06E 3	-0.146	90.394	10.795
		6:KOMBINASI	-106E 3	19.556	4.37E 3	0.228	98.074	22.005
		7:KOMBINASI	-113E 3	-957.472	2.89E 3	-0.466	63.270	-1.915
		8:KOMBINASI	-67.4E 3	175.541	2.91E 3	0.292	65.753	18.556
		9:KOMBINASI	-74E 3	-801.487	1.43E 3	-0.402	30.949	-5.363
261	618	4:KOMBINASI	81.4E 3	2.01E 3	1.97E 3	0.084	-42.954	44.904
		5:KOMBINASI	82.8E 3	2.3E 3	2.28E 3	0.145	-49.900	51.212
		6:KOMBINASI	81.5E 3	2.34E 3	2.69E 3	0.467	-28.607	52.510
		7:KOMBINASI	74.3E 3	1.83E 3	1.43E 3	-0.231	-61.381	40.372
		8:KOMBINASI	55.9E 3	1.55E 3	1.9E 3	0.403	-11.226	34.936
		9:KOMBINASI	48.7E 3	1.04E 3	629.518	-0.295	-44.001	22.797
	654	4:KOMBINASI	-74.1E 3	-2.01E 3	-1.97E 3	-0.084	-43.774	43.841
		5:KOMBINASI	-76.5E 3	-2.3E 3	-2.28E 3	-0.145	-50.871	50.499
		6:KOMBINASI	-68.1E 3	-1.83E 3	-1.43E 3	0.231	-30.733	53.572
		7:KOMBINASI	-75.3E 3	-2.34E 3	-2.69E 3	-0.467	-60.997	37.736
		8:KOMBINASI	-44.1E 3	-1.04E 3	-629.518	0.295	-13.008	36.101
		9:KOMBINASI	-51.3E 3	-1.55E 3	-1.9E 3	-0.403	-43.272	20.266
262	620	4:KOMBINASI	137E 3	1.68E 3	943.708	0.085	-20.179	36.405
		5:KOMBINASI	148E 3	2.49E 3	1.17E 3	0.147	-25.169	54.218
		6:KOMBINASI	138E 3	2.43E 3	2.2E 3	0.482	4.541	52.929



Software licensed to Snow Panther [LZ0]

Job No

Sheet No

147

Rev

Part

Job Title

Ref

Date 11-Nov-14

Chd

Client

File GEDUNG DEKANAT FAK Date/Time 03-Dec-2014 13:09

Beam End Forces Cont...

Beam	Node	L/C	Axial	Shear		Torsion	Bending	
			Fx (kg)	Fy (kg)	Fz (kg)	Mx (kNm)	My (kNm)	Mz (kNm)
		5:KOMBINASI	-60.870	7.2E 3	5.457	13.287	-0.039	84.297
		6:KOMBINASI	-14.527	7E 3	12.624	12.269	0.020	86.010
		7:KOMBINASI	-94.977	6.34E 3	-3.026	10.194	-0.089	68.440
		8:KOMBINASI	6.808	4.68E 3	10.602	6.891	0.034	57.864
		9:KOMBINASI	-73.642	4.01E 3	-5.047	4.817	-0.074	40.294
	1068	4:KOMBINASI	51.982	-4.64E 3	-4.320	-9.106	-0.026	-0.906
		5:KOMBINASI	60.870	-5.38E 3	-5.457	-13.287	-0.033	-1.003
		6:KOMBINASI	94.977	-4.52E 3	3.026	-10.194	0.021	3.473
		7:KOMBINASI	14.527	-5.19E 3	-12.624	-12.269	-0.079	-5.310
		8:KOMBINASI	73.642	-2.65E 3	5.047	-4.817	0.034	3.809
		9:KOMBINASI	-6.808	-3.31E 3	-10.602	-6.891	-0.067	-4.974
598	654	4:KOMBINASI	-62.898	6.75E 3	-4.939	-8.903	0.041	75.497
		5:KOMBINASI	-78.466	7.23E 3	-5.510	-13.056	0.045	84.607
		6:KOMBINASI	74.751	7.59E 3	1.640	-10.581	0.112	101.197
		7:KOMBINASI	-213.268	5.79E 3	-11.702	-11.462	-0.031	53.095
		8:KOMBINASI	103.575	5.24E 3	3.496	-5.283	0.098	72.585
		9:KOMBINASI	-184.444	3.44E 3	-9.846	-6.163	-0.045	24.483
	1070	4:KOMBINASI	62.898	-4.63E 3	4.939	8.903	0.025	-0.213
		5:KOMBINASI	78.466	-5.41E 3	5.510	13.056	0.028	-0.920
		6:KOMBINASI	213.268	-3.97E 3	11.702	11.462	0.045	11.501
		7:KOMBINASI	-74.751	-5.77E 3	-1.640	10.581	0.006	-12.787
		8:KOMBINASI	184.444	-2.08E 3	9.846	6.163	0.036	12.007
		9:KOMBINASI	-103.575	-3.87E 3	-3.496	5.283	-0.004	-12.281
599	657	4:KOMBINASI	-52.277	6.75E 3	-4.067	-9.450	0.028	76.034
		5:KOMBINASI	-60.167	7.18E 3	-4.593	-13.558	0.031	83.524
		6:KOMBINASI	32.797	7.01E 3	1.319	-10.539	0.051	86.088
		7:KOMBINASI	-141.612	6.3E 3	-9.675	-12.483	0.006	67.197
		8:KOMBINASI	53.598	4.7E 3	2.883	-5.103	0.041	58.324
		9:KOMBINASI	-120.811	3.99E 3	-8.112	-7.047	-0.005	39.433
	1290	4:KOMBINASI	52.277	-4.63E 3	4.067	9.450	0.026	-0.645
		5:KOMBINASI	60.167	-5.36E 3	4.593	13.558	0.030	-0.534
		6:KOMBINASI	141.612	-4.48E 3	9.675	12.483	0.081	4.202
		7:KOMBINASI	-32.797	-5.2E 3	-1.319	10.539	-0.027	-5.283
		8:KOMBINASI	120.811	-2.62E 3	8.112	7.047	0.071	4.328
		9:KOMBINASI	-53.598	-3.33E 3	-2.883	5.103	-0.037	-5.157
600	659	4:KOMBINASI	-52.656	11.4E 3	1.668	0.104	-0.012	122.644
		5:KOMBINASI	-80.317	13E 3	2.604	0.113	-0.018	146.323
		6:KOMBINASI	124.902	12.9E 3	6.600	0.583	0.018	159.010
		7:KOMBINASI	-259.149	10.8E 3	-2.273	-0.375	-0.047	102.736
		8:KOMBINASI	158.175	8.38E 3	5.509	0.546	0.025	106.980
		9:KOMBINASI	-225.876	6.28E 3	-3.364	-0.412	-0.040	50.705
	1095	4:KOMBINASI	52.656	-8.22E 3	-1.668	-0.104	-0.010	7.246
		5:KOMBINASI	80.317	-10.3E 3	-2.604	-0.113	-0.017	8.101
		6:KOMBINASI	259.149	-8.03E 3	2.273	0.375	0.023	21.668
		7:KOMBINASI	-124.902	-10.1E 3	-6.600	-0.583	-0.051	-6.883
		8:KOMBINASI	225.876	-4.24E 3	3.364	0.412	0.031	18.934
		9:KOMBINASI	-158.175	-6.33E 3	-5.509	-0.546	-0.044	-9.618
601	655	4:KOMBINASI	-67.690	11.4E 3	-3.998	-0.754	0.025	121.012
		5:KOMBINASI	-93.477	13E 3	-3.865	-0.698	0.021	143.861



Software licensed to Snow Panther [LZ0]

Job No

Sheet No

148

Rev

Part

Job Title

Ref

By

Date 11-Nov-14

Chd

Client

File GEDUNG DEKANAT FAK

Date/Time 03-Dec-2014 13:09

Beam End Forces Cont...

Beam	Node	L/C	Axial	Shear		Torsion	Bending	
			Fx (kg)	Fy (kg)	Fz (kg)	Mx (kNm)	My (kNm)	Mz (kNm)
		6:KOMBINASI	82.651	12.8E 3	6.089	-0.150	0.106	156.295
		7:KOMBINASI	-243.012	10.7E 3	-13.490	-1.207	-0.064	101.325
		8:KOMBINASI	119.316	8.34E 3	7.220	0.044	0.101	105.278
		9:KOMBINASI	-206.347	6.28E 3	-12.360	-1.013	-0.069	50.308
	1075	4:KOMBINASI	67.690	-8.19E 3	3.998	0.754	0.028	8.462
		5:KOMBINASI	93.477	-10.2E 3	3.865	0.698	0.030	9.870
		6:KOMBINASI	243.012	-8.01E 3	13.490	1.207	0.074	22.745
		7:KOMBINASI	-82.651	-10.1E 3	-6.089	0.150	-0.018	-4.967
		8:KOMBINASI	206.347	-4.23E 3	12.360	1.013	0.064	19.296
		9:KOMBINASI	-119.316	-6.29E 3	-7.220	-0.044	-0.028	-8.416
602	656	4:KOMBINASI	-114.495	7.27E 3	5.152	-0.472	-0.034	90.025
		5:KOMBINASI	-119.237	9.34E 3	5.354	-0.554	-0.038	115.922
		6:KOMBINASI	-66.792	8.58E 3	30.300	0.987	0.185	111.792
		7:KOMBINASI	-155.858	7.78E 3	-20.296	-1.982	-0.254	90.984
		8:KOMBINASI	-29.070	5.07E 3	28.610	1.181	0.197	68.277
		9:KOMBINASI	-118.137	4.28E 3	-21.986	-1.788	-0.242	47.470
	1086	4:KOMBINASI	114.495	-6.21E 3	-5.152	0.472	-0.034	-0.748
		5:KOMBINASI	119.237	-8.43E 3	-5.354	0.554	-0.033	1.767
		6:KOMBINASI	155.858	-6.87E 3	20.296	1.982	0.084	6.009
		7:KOMBINASI	66.792	-7.67E 3	-30.300	-0.987	-0.147	-4.281
		8:KOMBINASI	118.137	-3.6E 3	21.986	1.788	0.094	4.664
		9:KOMBINASI	29.070	-4.39E 3	-28.610	-1.181	-0.137	-5.626
603	662	4:KOMBINASI	-60.778	9.91E 3	2.470	-0.997	-0.031	96.651
		5:KOMBINASI	-80.418	11.2E 3	2.408	-1.753	-0.032	113.782
		6:KOMBINASI	12.448	10.6E 3	9.409	-0.028	0.019	112.384
		7:KOMBINASI	-152.042	9.76E 3	-4.811	-2.805	-0.079	91.977
		8:KOMBINASI	43.174	6.8E 3	8.698	0.748	0.029	72.336
		9:KOMBINASI	-121.317	5.95E 3	-5.522	-2.029	-0.069	51.929
	1161	4:KOMBINASI	60.778	-6.73E 3	-2.470	0.997	-0.002	13.501
		5:KOMBINASI	80.418	-8.47E 3	-2.408	1.753	0.000	16.450
		6:KOMBINASI	152.042	-7.03E 3	4.811	2.805	0.097	19.218
		7:KOMBINASI	-12.448	-7.88E 3	-9.409	0.028	-0.097	10.024
		8:KOMBINASI	121.317	-3.9E 3	5.522	2.029	0.096	13.276
		9:KOMBINASI	-43.174	-4.75E 3	-8.698	-0.748	-0.098	4.082
604	664	4:KOMBINASI	-110.222	6.12E 3	-2.509	0.310	0.026	67.889
		5:KOMBINASI	-124.687	8.06E 3	-2.450	1.282	0.024	90.700
		6:KOMBINASI	-20.074	7.39E 3	1.835	2.314	0.119	88.446
		7:KOMBINASI	-206.642	6.62E 3	-6.511	-0.511	-0.073	68.572
		8:KOMBINASI	22.427	4.32E 3	2.560	1.612	0.112	53.580
		9:KOMBINASI	-164.141	3.55E 3	-5.786	-1.213	-0.079	33.706
	1196	4:KOMBINASI	110.222	-5.06E 3	2.509	-0.310	0.007	6.112
		5:KOMBINASI	124.687	-7.15E 3	2.450	-1.282	0.009	9.921
		6:KOMBINASI	206.642	-5.71E 3	6.511	0.511	0.095	13.011
		7:KOMBINASI	20.074	-6.48E 3	-1.835	-2.314	-0.080	3.319
		8:KOMBINASI	164.141	-2.87E 3	5.786	1.213	0.092	8.775
		9:KOMBINASI	-22.427	-3.64E 3	-2.560	-1.612	-0.083	-0.917
605	666	4:KOMBINASI	-79.833	11.4E 3	-2.257	0.191	0.003	127.022
		5:KOMBINASI	-99.659	13E 3	-2.280	0.058	0.003	150.248
		6:KOMBINASI	-13.346	12.2E 3	8.949	1.567	0.046	145.904



Software licensed to Snow Panther [LZO]

Job No	Sheet No 253	Rev
Part		
Ref		
By	Date 11-Nov-14	Chd
Client	File GEDUNG DEKANAT FAK	Date/Time 03-Dec-2014 13:09

Beam End Forces Cont...

Beam	Node	L/C	Axial	Shear		Torsion	Bending	
			Fx (kg)	Fy (kg)	Fz (kg)	Mx (kNm)	My (kNm)	Mz (kNm)
		9:KOMBINASI	6.021	937.344	-8.076	-0.454	-0.078	9.733
2855	1088	4:KOMBINASI	-146.144	-4.44E 3	-3.331	-0.268	0.020	-20.297
		5:KOMBINASI	-132.216	-6.2E 3	-3.522	-0.291	0.021	-25.179
		6:KOMBINASI	-8.627	-4.9E 3	3.854	1.060	0.065	-17.450
		7:KOMBINASI	-250.592	-5.71E 3	-10.398	-1.596	-0.025	-27.072
		8:KOMBINASI	27.032	-2.45E 3	4.985	1.156	0.058	-8.237
		9:KOMBINASI	-214.932	-3.26E 3	-9.267	-1.500	-0.032	-17.859
	661	4:KOMBINASI	146.144	5.5E 3	3.331	0.268	0.024	-45.545
		5:KOMBINASI	132.216	7.11E 3	3.522	0.291	0.026	-62.936
		6:KOMBINASI	250.592	6.62E 3	10.398	1.596	0.140	-43.812
		7:KOMBINASI	8.627	5.81E 3	-3.854	-1.060	-0.092	-64.138
		8:KOMBINASI	214.932	3.94E 3	9.267	1.500	0.132	-19.116
		9:KOMBINASI	-27.032	3.13E 3	-4.985	-1.156	-0.101	-39.442
2856	1089	4:KOMBINASI	-38.227	3.03E 3	0.184	2.995	0.000	-6.802
		5:KOMBINASI	-47.323	3.14E 3	0.312	4.685	0.001	-8.273
		6:KOMBINASI	117.019	3.24E 3	1.256	4.098	0.009	-3.243
		7:KOMBINASI	-200.747	2.63E 3	-0.748	3.683	-0.008	-11.472
		8:KOMBINASI	134.309	2.25E 3	1.121	2.133	0.009	-0.258
		9:KOMBINASI	-183.457	1.64E 3	-0.884	1.718	-0.009	-8.487
	1091	4:KOMBINASI	38.227	-910.637	-0.184	-2.995	-0.002	32.887
		5:KOMBINASI	47.323	-1.32E 3	-0.312	-4.685	-0.005	37.778
		6:KOMBINASI	200.747	-813.356	0.748	-3.683	0.016	34.285
		7:KOMBINASI	-117.019	-1.42E 3	-1.256	-4.098	-0.024	34.080
		8:KOMBINASI	183.457	-280.886	0.884	-1.718	0.018	21.244
		9:KOMBINASI	-134.309	-889.933	-1.121	-2.133	-0.022	21.039
2857	1091	4:KOMBINASI	-32.832	-514.222	-0.304	-3.650	0.004	-32.849
		5:KOMBINASI	-42.441	-913.568	-0.379	-5.453	0.006	-37.728
		6:KOMBINASI	147.947	-433.150	0.077	-4.222	0.022	-34.062
		7:KOMBINASI	-222.105	-1.04E 3	-0.746	-4.940	-0.012	-34.216
		8:KOMBINASI	163.920	-27.455	0.216	-1.988	0.019	-21.041
		9:KOMBINASI	-206.132	-633.687	-0.607	-2.706	-0.014	-21.194
	1093	4:KOMBINASI	32.832	2.63E 3	0.304	3.650	0.000	12.012
		5:KOMBINASI	42.441	2.73E 3	0.379	5.453	-0.001	13.608
		6:KOMBINASI	222.105	2.86E 3	0.746	4.940	0.017	16.327
		7:KOMBINASI	-147.947	2.25E 3	-0.077	4.222	-0.018	8.405
		8:KOMBINASI	206.132	2E 3	0.607	2.706	0.017	11.683
		9:KOMBINASI	-163.920	1.39E 3	-0.216	1.988	-0.017	3.761
2858	1093	4:KOMBINASI	-39.684	-3.53E 3	-3.461	-8.300	0.020	-9.266
		5:KOMBINASI	-54.638	-4.07E 3	-5.353	-11.956	0.031	-9.517
		6:KOMBINASI	135.706	-3.36E 3	3.982	-9.199	0.087	-5.050
		7:KOMBINASI	-229.514	-4E 3	-12.898	-11.082	-0.036	-12.803
		8:KOMBINASI	157.099	-1.95E 3	6.215	-4.395	0.074	-2.080
		9:KOMBINASI	-208.121	-2.58E 3	-10.665	-6.277	-0.049	-9.833
	659	4:KOMBINASI	39.684	5.65E 3	3.461	8.300	0.026	-51.472
		5:KOMBINASI	54.638	5.89E 3	5.353	11.956	0.040	-56.415
		6:KOMBINASI	229.514	5.81E 3	12.898	11.082	0.085	-43.735
		7:KOMBINASI	-135.706	5.18E 3	-3.982	9.199	-0.018	-59.872
		8:KOMBINASI	208.121	3.95E 3	10.665	6.277	0.068	-25.021
		9:KOMBINASI	-157.099	3.31E 3	-6.215	4.395	-0.035	-41.157



Software licensed to Snow Panther [LZ0]

Job No

Sheet No

254

Rev

Part

Job Title

Ref

By

Date 11-Nov-14

Chd

Client

File GEDUNG DEKANAT FAK

Date/Time 03-Dec-2014 13:09

Beam End Forces Cont...

Beam	Node	L/C	Axial	Shear		Torsion	Bending	
			Fx (kg)	Fy (kg)	Fz (kg)	Mx (kNm)	My (kNm)	Mz (kNm)
2859	1095	4:KOMBINASI	-48.559	5.44E 3	0.285	0.104	0.000	-9.723
		5:KOMBINASI	-65.556	6.09E 3	0.286	0.123	0.002	-11.642
		6:KOMBINASI	100.466	6.52E 3	2.556	0.227	0.026	3.663
		7:KOMBINASI	-213.628	4.59E 3	-2.015	-0.007	-0.023	-24.467
		8:KOMBINASI	125.830	4.46E 3	2.469	0.184	0.024	7.814
		9:KOMBINASI	-188.264	2.53E 3	-2.102	-0.050	-0.024	-20.316
	1105	4:KOMBINASI	48.559	-2.25E 3	-0.285	-0.104	-0.004	60.582
		5:KOMBINASI	65.556	-3.36E 3	-0.286	-0.123	-0.006	74.211
		6:KOMBINASI	213.628	-1.85E 3	2.015	0.007	0.004	67.095
		7:KOMBINASI	-100.466	-3.79E 3	-2.556	-0.227	-0.013	64.616
		8:KOMBINASI	188.264	-476.213	2.102	0.050	0.006	40.185
		9:KOMBINASI	-125.830	-2.41E 3	-2.469	-0.184	-0.011	37.706
2860	1096	4:KOMBINASI	-30.554	2.59E 3	0.109	3.625	0.001	-13.730
		5:KOMBINASI	-28.292	2.64E 3	0.117	5.556	0.002	-16.343
		6:KOMBINASI	86.864	2.77E 3	1.490	4.932	0.004	-11.096
		7:KOMBINASI	-141.871	2.19E 3	-1.274	4.344	-0.001	-18.160
		8:KOMBINASI	94.725	1.96E 3	1.452	2.625	0.003	-5.294
		9:KOMBINASI	-134.009	1.38E 3	-1.312	2.037	-0.002	-12.359
	1067	4:KOMBINASI	30.554	-471.831	-0.109	-3.625	-0.002	34.007
		5:KOMBINASI	28.292	-825.538	-0.117	-5.556	-0.004	39.298
		6:KOMBINASI	141.871	-377.699	1.274	-4.344	0.018	35.805
		7:KOMBINASI	-86.864	-957.543	-1.490	-4.932	-0.023	35.179
		8:KOMBINASI	134.009	-13.398	1.312	-2.037	0.019	22.174
		9:KOMBINASI	-94.725	-593.242	-1.452	-2.625	-0.022	21.548
2861	1099	4:KOMBINASI	-75.852	-4.26E 3	-4.363	-8.754	0.026	-4.339
		5:KOMBINASI	-71.698	-5.01E 3	-3.995	-12.853	0.025	-4.118
		6:KOMBINASI	23.194	-4.21E 3	0.487	-9.973	0.076	0.141
		7:KOMBINASI	-161.578	-4.8E 3	-8.286	-11.721	-0.027	-8.077
		8:KOMBINASI	43.624	-2.44E 3	1.582	-4.754	0.068	1.320
		9:KOMBINASI	-141.148	-3.03E 3	-7.191	-6.501	-0.034	-6.898
	648	4:KOMBINASI	75.852	6.38E 3	4.363	8.754	0.031	-66.100
		5:KOMBINASI	71.698	6.83E 3	3.995	12.853	0.028	-74.276
		6:KOMBINASI	161.578	6.61E 3	8.286	11.721	0.042	-59.655
		7:KOMBINASI	-23.194	6.02E 3	-0.487	9.973	0.012	-75.683
		8:KOMBINASI	141.148	4.4E 3	7.191	6.501	0.035	-34.479
		9:KOMBINASI	-43.624	3.81E 3	-1.582	4.754	0.005	-50.507
2862	1101	4:KOMBINASI	-49.350	3.15E 3	1.048	3.353	-0.009	-6.716
		5:KOMBINASI	-44.837	3.32E 3	1.042	5.096	-0.007	-7.856
		6:KOMBINASI	63.561	3.9E 3	2.983	4.486	0.017	4.292
		7:KOMBINASI	-151.332	2.28E 3	-1.008	4.040	-0.032	-18.429
		8:KOMBINASI	75.722	2.84E 3	2.669	2.379	0.019	7.043
		9:KOMBINASI	-139.171	1.21E 3	-1.322	1.932	-0.030	-15.678
	1066	4:KOMBINASI	49.350	-1.03E 3	-1.048	-3.353	-0.005	34.392
		5:KOMBINASI	44.837	-1.51E 3	-1.042	-5.096	-0.007	39.817
		6:KOMBINASI	151.332	-460.306	1.008	-4.040	-0.003	36.549
		7:KOMBINASI	-63.561	-2.08E 3	-2.983	-4.486	-0.008	35.331
		8:KOMBINASI	139.171	149.519	1.322	-1.932	-0.001	22.718
		9:KOMBINASI	-75.722	-1.47E 3	-2.669	-2.379	-0.006	21.500
2863	1105	4:KOMBINASI	-53.106	-966.960	-0.033	0.070	0.005	-60.613



Software licensed to Snow Panther [LZ0]

Job No

Sheet No

255

Rev

Part

Job Title

Ref

By

Date 11-Nov-14

Chd

Client

File GEDUNG DEKANAT FAK

Date/Time 03-Dec-2014 13:09

Beam End Forces Cont...

Beam	Node	L/C	Axial	Shear		Torsion	Bending	
			Fx (kg)	Fy (kg)	Fz (kg)	Mx (kNm)	My (kNm)	Mz (kNm)
		5:KOMBINASI	-63.490	-1.73E 3	-0.134	0.106	0.007	-74.235
		6:KOMBINASI	87.281	-422.803	3.477	0.261	0.032	-64.929
		7:KOMBINASI	-200.783	-2.36E 3	-3.666	-0.083	-0.020	-66.830
		8:KOMBINASI	109.892	349.201	3.551	0.217	0.029	-38.014
		9:KOMBINASI	-178.172	-1.59E 3	-3.593	-0.127	-0.023	-39.916
	1112	4:KOMBINASI	53.106	4.15E 3	0.033	-0.070	-0.005	26.710
		5:KOMBINASI	63.490	4.46E 3	0.134	-0.106	-0.005	33.212
		6:KOMBINASI	200.783	5.1E 3	3.666	0.083	0.017	41.245
		7:KOMBINASI	-87.281	3.16E 3	-3.477	-0.261	-0.026	17.441
		8:KOMBINASI	178.172	3.64E 3	3.593	0.127	0.019	29.073
		9:KOMBINASI	-109.892	1.7E 3	-3.551	-0.217	-0.025	5.269
2864	1112	4:KOMBINASI	-57.343	-6.35E 3	-3.835	-0.189	0.027	-23.985
		5:KOMBINASI	-63.010	-7.79E 3	-4.551	-0.234	0.030	-29.195
		6:KOMBINASI	67.819	-5.85E 3	7.503	0.325	0.079	-13.875
		7:KOMBINASI	-183.444	-7.98E 3	-15.656	-0.740	-0.025	-38.037
		8:KOMBINASI	88.768	-3.02E 3	9.114	0.411	0.069	-3.338
		9:KOMBINASI	-162.495	-5.15E 3	-14.045	-0.654	-0.035	-27.500
	660	4:KOMBINASI	57.343	9.54E 3	3.835	0.189	0.024	-81.242
		5:KOMBINASI	63.010	10.5E 3	4.551	0.234	0.031	-92.068
		6:KOMBINASI	183.444	10.7E 3	15.656	0.740	0.128	-57.433
		7:KOMBINASI	-67.819	8.58E 3	-7.503	-0.325	-0.075	-109.880
		8:KOMBINASI	162.495	7.2E 3	14.045	0.654	0.117	-26.003
		9:KOMBINASI	-88.768	5.07E 3	-9.114	-0.411	-0.086	-78.451
2865	1116	4:KOMBINASI	17.300	-3.44E 3	14.552	-7.965	-0.078	-11.778
		5:KOMBINASI	10.593	-3.94E 3	10.270	-11.735	-0.053	-13.032
		6:KOMBINASI	61.914	-2.71E 3	20.777	-9.402	-0.022	-1.523
		7:KOMBINASI	-37.551	-4.43E 3	1.414	-10.386	-0.094	-22.338
		8:KOMBINASI	60.854	-1.36E 3	19.036	-4.628	-0.014	2.836
		9:KOMBINASI	-38.611	-3.07E 3	-0.327	-5.612	-0.086	-17.979
	649	4:KOMBINASI	-17.300	5.56E 3	-14.552	7.965	-0.115	-47.832
		5:KOMBINASI	-10.593	5.76E 3	-10.270	11.735	-0.083	-51.182
		6:KOMBINASI	37.551	6.24E 3	-1.414	10.386	0.003	-25.599
		7:KOMBINASI	-61.914	4.53E 3	-20.777	9.402	-0.181	-69.128
		8:KOMBINASI	38.611	4.43E 3	0.327	5.612	0.018	-8.985
		9:KOMBINASI	-60.854	2.72E 3	-19.036	4.628	-0.166	-52.514
2866	1117	4:KOMBINASI	75.732	4.71E 3	0.311	0.062	0.001	-17.453
		5:KOMBINASI	41.088	5.16E 3	0.355	0.068	0.002	-21.017
		6:KOMBINASI	201.345	5.11E 3	7.056	0.463	0.035	-13.791
		7:KOMBINASI	-101.301	4.37E 3	-6.412	-0.338	-0.032	-23.700
		8:KOMBINASI	200.008	3.4E 3	6.934	0.440	0.034	-6.266
		9:KOMBINASI	-102.639	2.66E 3	-6.534	-0.360	-0.033	-16.174
	1118	4:KOMBINASI	-75.732	-1.52E 3	-0.311	-0.062	-0.005	58.721
		5:KOMBINASI	-41.088	-2.42E 3	-0.355	-0.068	-0.006	71.196
		6:KOMBINASI	101.301	-1.64E 3	6.412	0.338	0.107	63.439
		7:KOMBINASI	-201.345	-2.37E 3	-7.056	-0.463	-0.118	63.305
		8:KOMBINASI	102.639	-610.032	6.534	0.360	0.109	37.816
		9:KOMBINASI	-200.008	-1.35E 3	-6.934	-0.440	-0.116	37.682
2867	1118	4:KOMBINASI	54.426	-1.57E 3	0.004	-0.165	0.003	-58.704
		5:KOMBINASI	22.548	-2.49E 3	0.010	-0.174	0.004	-71.177

LAMPIRAN

“KELENGKAPAN”

- **LEMBAR ASISTENSI**
- **LEMBAR REVISI SEMINAR HASIL SKRIPSI**
- **LEMBAR REVISI UJIAN SKRIPSI**
- **SURAT BIMBINGAN SKRIPSI**
- **LEMBAR NILAI BIMBINGAN SKRIPSI**



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1
Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Malang

LEMBAR ASISTENSI SKRIPSI

NAMA : CLAUDIUS SUNAMI SANJOYO
NIM : 10.21.067

Judul Skripsi :

"STUDI PERENCANAAN STRUKTUR PORTAL BETON BERTULANG
TAHAN GEMPA DENGAN SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN
KHUSUS PADA GEDUNG DEKANAT FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BRAWIJAYA MALANG"

Pembimbing : Ir. A. AGUS SANTOSA, MT

No.	Tanggal	Keterangan	Tanda Tangan
1	20/11-14	- Dimensi balok kecilkan - Sd pembebanan bertulhan (semaiikan).	
2	27/11-14	- Sd pembebanan x dimensi OK.	
3	16/12-14	- Perh. tul. cele lagi semai kebutuhan. - cele ed = . . .	
4	23/12-14	- Sd perh tul. lentur OK	
5	2/12-15	- Cele. perh. tul. - gser.	
6	13/12-15	- Perh. Mpr untk gser. paka em den memperhitungkan as	



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1
Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Malang

LEMBAR ASISTENSI SKRIPSI

NAMA : CLAUDIUS SUNAMI SANJOYO
NIM : 10.21.067

Judul Skripsi :

"STUDI PERENCANAAN STRUKTUR PORTAL BETON BERTULANG
TAHAN GEMPA DENGAN SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN
KHUSUS PADA GEDUNG DEKANAT FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BRAWIJAYA MALANG"

Pembimbing : Ir. A. AGUS SANTOSA, MT

No.	Tanggal	Keterangan	Tanda Tangan
7	18/1-'15	- Sd perh. tul. geser OK. Lanjut	
8	19/1-'15	- Perh. OK. Lanjut abt krg	
9	22/1-'15	- Acc him seminar final	



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1
Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Malang

LEMBAR ASISTENSI SKRIPSI

NAMA : CLAUDIUS SUNAMI SANJOYO
NIM : 10.21.067

Judul Skripsi :

**"STUDI PERENCANAAN STRUKTUR PORTAL BETON BERTULANG
TAHAN GEMPA DENGAN SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN
KHUSUS PADA GEDUNG DEKANAT FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BRAWIJAYA MALANG"**

Pembimbing : Ir. ESTER PRISKASARI, MT

No.	Tanggal	Keterangan	Tanda Tangan
		lanjutkan statika kontrol eksentrisitas Coba lagi pemampatan tulangnya lanjutkan tul geser lengkapi diagram interaksi	
		acc sesuai hand	



FORM REVISI / PERBAIKAN BIDANG STRUKTUR

Nama :

CLAUDIUS SUHAMI SANJOYO

NIM :

10.21.067

Hari / tanggal : Semn

/ 09 Februari 2015

Perbaikan materi Seminar Hasil Tugas Akhir meliputi :

7 penjelasan prinsip² penulangan transversal
7 penempatan Sengkang

Revisi

11.2.2015

Perbaikan Seminar Hasil Skripsi harus diselesaikan selambatnya 14 hari terhitung sejak pelaksanaan Seminar. Bila melebihi 14 hari, maka tidak dapat diikuti Ujian Skripsi.

Pengumpulan berkas untuk ujian skripsi dengan menyertakan lembar pengesahan dari dosen pembahas dan kaprodi

Skripsi telah diperbaiki dan disetujui :

Malang, _____ 20

Dosen Pembahas

Malang, _____ 20

Dosen Pembahas



INSTITUT TEKNOLOGI
NASIONAL
Jl. Bendungan Sigura-gura 2
Jl. Raya Karanglo Km. 2
Malang

SEMINAR HASIL SKRIPSI PRODI TEKNIK SIPIL S-1

FORM REVISI / PERBAIKAN BIDANG STRUKTUR

Nama :

CLAUDIUS SUNAMI SANJOYO

NIM : 10.21.067

Hari / tanggal : Senin / 03 Februari 2015

Perbaikan materi Seminar Hasil Tugas Akhir meliputi :

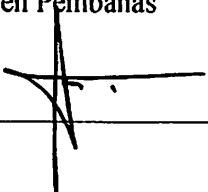
✓ revisi bagian betulan

Perbaikan Seminar Hasil Skripsi harus diselesaikan selambatnya 14 hari terhitung sejak pelaksanaan Seminar. Bila melebihi 14 hari, maka tidak dapat diikuti Ujian Skripsi.

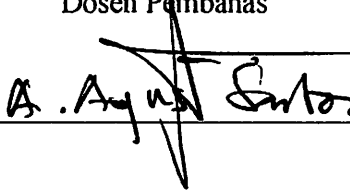
Pengumpulan berkas untuk ujian skripsi dengan menyertakan lembar pengesahan dari dosen pembahas dan kaprodi

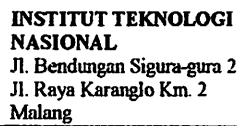
Skripsi telah diperbaiki dan disetujui :

Malang, 13 - 2 - 2014
Dosen Pembahas

()

Malang, 9 - 2 - 2014
Dosen Pembahas

()



SEMINAR HASIL SKRIPSI PRODI TEKNIK SIPIL S-1

FORM REVISI / PERBAIKAN

BIDANG STRUKTUR

CLAUDIUS SUNAMI SANJOYO

NIM : 10.21.067

Hari / tanggal : Senin / 09 Februari 2015

Perbaikan materi Seminar Hasil Tugas Akhir meliputi :

Perbaikan Seminar Hasil Skripsi harus diselesaikan selambatnya 14 hari terhitung sejak pelaksanaan Seminar. **Bila melebihi 14 hari, maka tidak dapat diikuti Ujian Skripsi.**

Pengumpulan berkas untuk ujian skripsi dengan menyertakan lembar pengesahan dari dosen pembahas dan kaprodi

Skripsi telah diperbaiki/dan disetujui :

Malang, _____ 20
Dosen Pembahas

()

Malang, _____ 20
Dosen Pembahas

()



FORM REVISI / PERBAIKAN BIDANG STRUKTUR

Nama : CLAUDIUS SUNAMI SANJOYO

NIM : 10.21.067

Hari / tanggal : Senin / 16 Februari 2015

Perbaikan materi Skripsi meliputi :

kesimpulan & penutup

Perbaikan Skripsi harus diselesaikan selambatnya 14 hari terhitung sejak pelaksanaan Ujian dilaksanakan. Bila melebihi masa 14 hari, maka tidak dapat diikuti Yudisium.

Tugas Akhir telah diperbaiki dan disetujui :

Malang, _____ 20

Dosen Penguji

W

(_____)

Malang, _____ 20

Dosen Penguji

W

(_____)



FORM REVISI / PERBAIKAN

BIDANG STRUKTUR

Nama : CLAUDIUS SUNAMI S.

NIM : 1021.067

Hari / tanggal : ~~Pada~~ 16-02-2015

Perbaikan materi Skripsi meliputi :

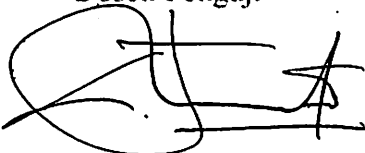
rumah / cek tahanan & satuan?

Perbaikan Skripsi harus diselesaikan selambatnya 14 hari terhitung sejak pelaksanaan Ujian dilaksanakan. Bila melebihi masa 14 hari, maka tidak dapat diikuti Yudisium.

Tugas Akhir telah diperbaiki dan disetujui :

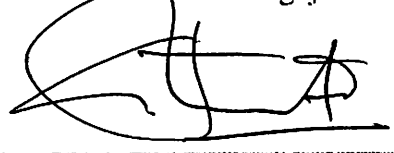
Malang, 23-02- 2015

Dosen Penguji

()

Malang, 16-02- 2015

Dosen Penguji

()



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK**

BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

nomor : ITN-0611.01/21/B/TA/I/Gjl 2014-2015
lampiran : -
perihal : **Bimbingan Skripsi**

06 November 2014

kepada Yth : **Bpk/ Ibu. Ir. A. Agus Santoso, MT.**
Dosen Institut Teknologi Nasional Malang

Di -

MALANG

Dengan Hormat,

Bersama ini kami beritahukan, bahwa sesuai dengan kesediaan saudara/i. atas permohonan dari Mahasiswa :

Nama : **Claudius S. Sanjoyo**
Nim : **1021067**
Prodi : **Teknik Sipil (S-1)**

Untuk dapat Membimbing Skripsi dan mendampingi Seminar Skripsi dengan judul :
"Studi Perencanaan Struktur Portal Beton Bertulang Tahan Gempa dengan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus pada Gedung Dekanan Fakultas Teknik Universitas Brawijaya Malang".

Maka dengan ini kami menugaskan Saudara sebagai dosen pembimbing Skripsi. Waktu penyelesaian skripsi tersebut selama 6 (Enam) bulan terhitung mulai tanggal : **06 November 2014 s.d 06 April 2015**. Apabila melebihi batas waktu yang telah ditentukan tetapi belum selesai, maka mahasiswa yang bersangkutan wajib memperpanjang masa bimbingannya.

Demikian atas perhatiannya kami di sampaikan banyak terima kasih.

Ketua Program Studi Teknik Sipil (S-1)


Ir. A. Agus Santosa, MT
TEKNIK SIPIL NIP. 101 87 00 155

Saluran Kepada Yth :

1. Wakil Dekan I FTSP.
2. Arsip.



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

SERO) MALANG
GA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

: ITN-0611.01/21/B/TA/I/Gjl 2014-2015

06 November 2014

: -

: Bimbingan Skripsi

Yth : Bpk/ Ibu. Ir. Ester Priskasari, MT.
Dosen Institut Teknologi Nasional Malang

Di -

MALANG

Dengan Hormat,

Bersama ini kami beritahukan, bahwa sesuai dengan kesediaan saudara/i. atas permohonan dari Mahasiswa :

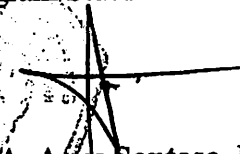
Nama : Claudius S. Sanjoyo
Nim : 1021067
Prodi : Teknik Sipil (S-1)

Untuk dapat Membimbing Skripsi dan mendampingi Seminar Skripsi dengan judul :
"Studi Perencanaan Struktur Portal Beton Bertulang Tahan Gempa dengan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus pada Gedung Dekanan Fakultas Teknik Universitas Brawijaya Malang".

Maka dengan ini kami menugaskan Saudara sebagai dosen pembimbing Skripsi. Waktu penyelesaian skripsi tersebut selama 6 (Enam) bulan terhitung mulai tanggal : 06 November 2014 s/d 06 April 2015. Apabila melebihi batas waktu yang telah ditentukan tetapi belum selesai, maka mahasiswa yang bersangkutan wajib memperpanjang masa bimbingannya.

Demikian atas perhatiannya kami di sampaikan banyak terima kasih.

Ketua Program Studi Teknik Sipil (S-1)


Ir. A. Agus Santosa, MT
NIP. 101 87 00 155

in Kepada Yth :
Wakil Dekan I FTSP.
Arsip.



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK**

PT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

NILAI AKHIR BIMBINGAN SKRIPSI

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1

Yang bertanda tangan di bawah ini menerangkan :

Nama : CLAUDIUS SUNAMI SANJOYO

NIM : 10.21.067

Telah menyusun *Laporan Skripsi* dengan Judul :

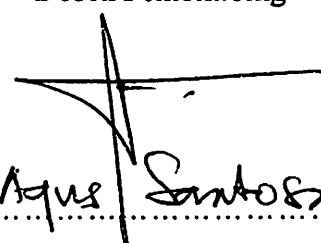
STUDI PERENCANAAN STRUKTUR PORTAL BETON BERTULANG
TAHAN GEMPA DENGAN SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN KHUSUS
PADA GEDUNG DEKANAT FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG

Dengan nilai bimbingan : 80 (delapan puluh)

Sebagai syarat untuk mengikuti Seminar Hasil II dan Ujian Skripsi Prodi Teknik Sipil S – 1 di Institut Teknologi Nasional Malang.

Malang, 16 - 2 - 2014

Dosen Pembimbing


(A. Agus Santosa)



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

PT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

NILAI BIMBINGAN SKRIPSI PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1

Yang bertanda tangan di bawah ini menerangkan :

Nama : CLAUDIUS SUNAMI SANJOYO

NIM : 10.21.067

Telah menyusun *Analisa Hasil Skripsi* dengan Judul :

STUDI PERENCANAAN STRUKTUR PORTAL BETON BERTULANG TAHAN
GENPA DENGAN SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN KHUSUS PADA
GEDUNG DEKANAT FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG

Dengan nilai bimbingan : 90 (.....)

Sebagai syarat untuk mengikuti Seminar Hasil I dan Ujian Skripsi Prodi Teknik Sipil S – 1 di Institut Teknologi Nasional Malang.



Malang,20

Dosen Pembimbing

(Ir. Ester Prahastini, MT.....)

LAMPIRAN

“GAMBAR-GAMBAR”

- **GAMBAR TULANGAN PORTAL LINE 3**
- **GAMBAR DETAIL BALOK DAN KOLOM**
- **GAMBAR DETAIL TULANGAN JOINT**