

SKRIPSI

**APLIKASI VALUE ENGINEERING PADA STRUKTUR
TENGAH PROYEK PEMBANGUNAN HOTEL OJ MALANG**



Disusun Oleh :
ADITYA HAN PRADANA
(0821026)

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
2012

**LEMBAR PERSETUJUAN
SKRIPSI**

**APLIKASI VALUE ENGINEERING PADA STRUKTUR TENGAH
PROYEK PEMBANGUNAN HOTEL OJ MALANG**

*Disusun dan Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Teknik Sipil S-1*

Institut Teknologi Nasional Malang

Disusun Oleh :

ADITYA HAN PRADANA

0821026

Menyetujui :

Pembimbing I

Pembimbing II

Lila Ayu Ratna Winanda, ST., MT.

NIP.Y.1030800419

Ir. Tjong Iskandar ,MT.

NIP.Y.1018300056

Mengetahui,

**Ketua Program Studi Teknik Sipil S-1
Institut Teknologi Nasional Malang**

Ir. H. Hirijanto, MT.

NIP.Y.1018800182

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

2012

LEMBAR PENGESAHAN

**APLIKASI VALUE ENGINEERING PADA STRUKTUR TENGAH PROYEK
PEMBANGUNAN HOTEL OJ MALANG
SKRIPSI**

*Dipertahankan Dihadapan Majelis Penguji Sidang Skripsi
Jenjang Strata Satu (S-1)
Pada Hari : Kamis
Tanggal : 02 Agustus 2012
Dan Diterima Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Teknik*

**Disusun Oleh :
ADITYA HAN PRADANA**

0821026

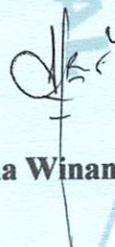
Disahkan Oleh:

Ketua



(Ir. H. Hirijanto, MT)

Sekretaris



(Lila Ayu Ratna Winanda, ST., MT)

Anggota Penguji :

Dosen Penguji I



(Ir. H. Edi Hargono D.P., MS)

Dosen Penguji II



(Ripkianto, ST., MT)

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

2012



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

Jl. Bendungan Sigura-gura No.2 Malang 65145
e-mail: itn @.ac.id website: http://www.itn.ac.id

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Aditya Han Pradana
Nim : 0821026
Program Studi : Teknik Sipil S-1
Fakultas : Teknik Sipil dan Perencanaan

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi saya dengan judul :

**“APLIKASI VALUE ENGINEERING PADA STRUKTUR TENGAH
PROYEK PEMBANGUNAN HOTEL OJ MALANG”**

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

Malang, September 2012
Yang Membuat Pernyataan



(Aditya Han Pradana)

"APLIKASI VALUE ENGINEERING PADA STRUKTUR TENGAH PROYEK PEMBANGUNAN HOTEL OJ MALANG"

Oleh : Aditya Han Pradana, (0821026)

Dosen Pembimbing I : Lila Ayu Ratna Winanda, ST., MT., Pembimbing II : Ir. Tiong Iskandar, MT.

ABSTRAKSI

Adanya desain struktur yang tidak terpadu dengan desain arsitektur kasus yang paling terjadi desain struktur yang berlebihan (dimensi), yang semua itu bermuara pada kerugian keuangan. Salah satu teknik pemecahan yang diperlukan untuk menekan dan menghindari ketidakefisienan dan ketidakekonomisan biaya adalah dengan metode Value Engineering (Rekayasa Nilai) yang merupakan salah satu metode atau teknik pengendalian biaya. Teknik ini menggunakan pendekatan dengan menganalisa antara nilai terhadap fungsinya dimana proses yang ditempuh adalah menekan pengurangan biaya dengan tetap memperhatikan fungsinya. Penulisan tugas akhir ini menggunakan metode perbandingan dengan membandingkan desain struktur tengah awal dengan desain struktur tengah usulan penulis.

Pada penulisan tugas akhir ini penulis memberikan alternatif struktur tengah yaitu desain awal menggunakan beton bertulang, sedangkan desain usulan menggunakan baja profil Wide Flange, baja profil Castella, dan baja profil Encased, dimana tiga alternatif ini dipilih dari analisa keuntungan dan kerugian, kemudian dianalisa kembali yang terbaik, baik dari segi analisa biaya dan analisa non biaya. Analisa biaya struktur tengah didukung dengan perhitungan analisa struktur dengan metode design. Statika gedung hotel OJ malang ini dihitung secara tiga dimensi dengan menggunakan program bantu teknik sipil Staad Pro V8i. untuk mempermudah dan mempercepat dalam perhitungan analisa struktur, karena dari segi luasan dan struktur gedung hotel OJ malang yang cukup kompleks.

Sehingga pada hasil analisa tugas akhir ini diperoleh dari segi analisa biaya alternatif baja profil castella adalah termurah dengan harga Rp. 106,083,393,032.74, dan dari segi analisa non biaya baja profil castella menjadi pilihan persepsi manusia sebagai alternatif struktur tengah hotel OJ malang dengan bobot prioritas global 0,431 % .Sehingga usulan yang layak digunakan untuk desain struktur tengah hotel OJ malang adalah menggunakan baja profil castella dengan dimensi profil 450x300x11x18 untuk semua kolom, sedangkan balok dengan bentang 7,5-9 m 400x300x10x16, 5.5-9 m 350x350x12x19, 4.5-5.5 m 300x300x11x17, 3.5-4.5 m 300x200x9x14, dan 2-3.5 m 250x175x7x11. dan didapatkan penghematan sebesar Rp. 1,689,948,548.64 atau sebesar 0.17 % dari biaya awal.

Kata Kunci : Rekayasa Nilai, Struktur Tengah, Analisa Biaya, Analisa Non Biaya

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan berkat dan rahmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul : *"Aplikasi Value Engineering Pada Struktur Tengah Proyek Pembangunan Hotel OJ Malang"* yang merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan studi di Program Studi Teknik Sipil-S1, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional (ITN) Malang.

Penulis mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ir. Soeparno, M.T., selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang.
2. Bapak Ir. A. Agus Santosa, MT, selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Nasional Malang.
3. Bapak Ir. H. Hirijanto, MT selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil S-1 Institut Teknologi Nasional Malang.
4. Ibu Lila Ayu Ratna Winanda, S.T., M.T., selaku Sekretaris Program Studi Teknik Sipil Institut Teknologi Nasional Malang sekaligus selaku Dosen Koordinator Bidang Manajemen Konstruksi.
5. Ibu Lila Ayu Ratna Winanda,ST.,MT dan Bapak Ir. Tiong Iskandar, MT selaku dosen Pembimbing yang telah banyak membantu penulis dengan sumbangan ilmu, masukan dan koreksi yang sangat bermanfaat bagi penyelesaian skripsi ini.

6. Ir. H. Edi Hargono D.P.,MS dan Bapak Ripkianto ,ST.,MT selaku dosen Penguji yang telah banyak membantu penulis dengan sumbangan ilmu, masukan dan koreksi yang sangat bermanfaat bagi penyelesaian skripsi ini.
7. Bapak Herdin Primadi ,ST selaku Site Enginner PT.NRC yang telah memberikan kesempatan dan bantuan dalam skripsi ini.
8. Keluarga dan orangtua, yang selalu mendukung studi penulis hingga selesai.
9. Rekan-rekan mahasiswa program Studi teknik Sipil S-1 ITN Malang yang telah memberikan dukungan dan bantuan kepada penulis.

Penulis menyadari bahwa tulisan ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun demi kesempurnaan penelitian selanjutnya.

Akhirnya semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi yang akan melakukan penelitian lebih lanjut.

Malang, Agustus 2012

Penyusun,

Aditya Han Pradana

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL

LEMBAR PERSETUJUAN

LEMBAR PENGESAHAN

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

ABSTRAKSI

KATA PENGANTAR

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL

DAFTAR GAMBAR

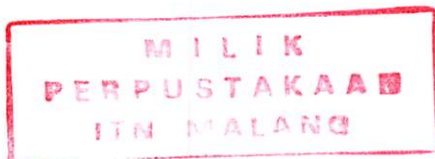
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	2
1.3 Rumusan Masalah.....	3
1.4 Maksud dan Tujuan.....	3
1.5 Batasan Masalah	4

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Penelitian Terdahulu	5
2.2 Pengertian Value Engineering	7
2.2.1 Nilai Value Engineering	10
2.2.2 Biaya Value Engineering	10
2.2.3 Fungsi Value Engineering	11
2.3 Unsur – Unsur Utama Value Engineering	13
2.4 Waktu Penerapan Value Engineering	13
2.5 Mengapa Perlu Value Engineering	14
2.6 Rencana Kerja Value Engineering.....	15
2.6.1 Tahap Informasi	15
2.6.2 Tahap Spekulasi / Kreatifitas	16
2.6.3 Tahap Analisa	17
2.6.4 Tahap Rekomendasi/Penyajian dan Tindak Lanjut	22
2.7 Teori Dasar StaadPro	23
2.8 Input StaadPro.....	24
2.9 Output StaadPro.....	26
2.10 Struktur Baja	26

2.11	Struktur Baja Profil Wide Flange	28
2.12	Struktur Baja Profil Castella	30
2.13	Struktur Baja Encased.....	32
2.14	Pembebanan.....	36
2.15	Kombinasi Pembebanan.....	40

BAB III. METODE PENELITIAN 42

3.1	Lokasi Penelitian.....	42
3.2	Proses Penelitian	42
3.2.1	Tahap Persiapan.....	42
3.2.2	Data Penelitian.....	43
3.2.3	Metode Pengumpulan Data.....	43
3.2.4	Analisis Data.....	44
3.2.4.1	Tahap Informasi.....	44
3.2.4.2	Tahap Spekulasi.....	45
3.2.4.3	Tahap Analisa	46
3.2.4.3.1	Analisa Keuntungan dan Kerugian Alternatif	46



3.2.4.3.2	Pengukuran Alternatif dan Penilaian Alternatif	46
3.2.4.3.3	Analisa Penilaian dengan Kriteria Biaya (LCC)	47
3.2.4.3.4	Analisa Penilaian dengan Kriteria Non Biaya (MCDM)	48
3.2.4.4	Tahap Rekomendasi / Penyajian dan Tindak Lanjut	50
3.3	Bagan Alir (Flowchart)	51

BAB IV. KAJIAN VALUE ENGINEERING.....52

4.1	Tahap Informasi	52
4.1.1	Data Proyek	52
4.1.2	Identifikasi Item Berbiaya Tinggi	52
4.1.3	Function Analysis Engineering (Fast)	58
4.1.4	Identifikasi Biaya Tidak Diperlukan	59
4.1.5	Analisa Fungsi Item Berbiaya Tinggi	60
4.2	Tahap Spekulasi	64
4.2.1	Alternatif Desain	65

4.3 Tahap Analisa.....	66
4.3.1 Seleksi Alternatif	67
4.3.2 Analisa Keuntungan dan Kerugian Alternatif	68
4.3.3 Analisa Penilaian dengan Kriteria Biaya (LCC)	71
4.3.6 Analisa Penilaian dengan Kriteria Non Biaya (MCDM) ..	88
4.4 Tahap Rekomendasi / Penyajian dan Tindak Lanjut	100
BAB V. PENUTUP	101
5.1 Kesimpulan	101
5.2 Saran	102

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Penelitian Terdahulu	5
Tabel 2.2	Komponen – Komponen Biaya Total	11
Tabel 2.3	Identifikasi Fungsi.....	12
Tabel 2.4	Matrix Perbandingan Berpasangan	19
Tabel 2.5	Skala Kuantitatif Dalam Mendukung Keputusan	21
Tabel 2.6	Berat Sendiri Bahan Bangunan dan Komponen Gedung.....	37
Tabel 2.7	Beban Hidup pada Lantai Gedung.....	38
Tabel 3.1	Analisa Keuntungan dan Kerugian	46
Tabel 3.2	Pertimbangan Kriteria terhadap Tujuan.....	48
Tabel 3.3	Metode Analitic Hierarchy Process untuk Menentukan Bobot	49
Tabel 3.4	Analisa Pengambilan Keputusan	49
Tabel 4.1	Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya.....	53
Tabel 4.2	Rekapitulasi Bill Of Item Pekerjaan Fisik – Finishing Bangunan Hotel.....	54
Tabel 4.3	Breakdown Biaya	55
Tabel 4.4	Data Teknis Proyek item Balok	60
Tabel 4.5	Analisa Fungsi Pekerjaan Struktur Balok	61
Tabel 4.6	Data Teknis Proyek item Kolom.....	62
Tabel 4.7	Analisa Fungsi Pekerjaan Struktur Kolom	63

Tabel 4.8	Analisa Keuntungan dan Kerugian	68
Tabel 4.9	Dimensi Baja Profil WF (Alternatif A) untuk Balok dan Kolom	72
Tabel 4.10	Berat Profil Lantai Basement	73
Tabel 4.11	Berat Bagian yang Ikut Serta untuk Setiap Bagian Konstruksi	74
Tabel 4.12	Perhitungan RAB Struktur Tengah dengan Alternatif A	75
Tabel 4.13	Biaya Maintenance dengan Alternatif A	75
Tabel 4.14	Dimensi Baja Profil Castella (Alternatif B) untuk balok dan Kolom	76
Tabel 4.15	Berat Profil Lantai Basement	77
Tabel 4.16	Perhitungan RAB Struktur Tengah dengan Alternatif B	79
Tabel 4.17	Biaya Maintenance dengan Alternatif B	79
Tabel 4.18	Dimensi Baja Encased (Alternatif C) untuk balok dan Kolom	80
Tabel 4.19	Berat Profil Lantai Basement	81
Tabel 4.20	Volume Beton Lantai Basement	82
Tabel 4.21	Perhitungan RAB Struktur Tengah dengan Alternatif C	84
Tabel 4.22	Biaya Maintenance dengan Alternatif C	84
Tabel 4.23	Skala Penilaian Perbandingan Berpasangan	89
Tabel 4.24	Tabel Perbandingan Criteria Mengacu pada Tujuan	91
Tabel 4.25	Tabel Perbandingan Criteria Mengacu pada Tujuan (Hasil Pembagian)	91
Tabel 4.26	Normalisasi Perbandingan Kriteria Mengacu pada Tujuan	92

Tabel 4.27 Perbandingan Alternatif-Alternatif dengan Pertimbangan Kriteria	
Estetika	93
Tabel 4.28 Perbandingan Alternatif-Alternatif dengan Pertimbangan Teknis	
Pelaksanaan	94
Tabel 4.29 Perbandingan Alternatif-Alternatif dengan Pertimbangan	
Keawetan.....	95
Tabel 4.30 Perbandingan Alternatif-Alternatif dengan Pertimbangan	
Pengawasan Mutu	96
Tabel 4.31 Perbandingan Alternatif-Alternatif dengan Pertimbangan	
Kekuatan	97
Tabel 4.32 Bobot Prioritas Global	98
Tabel 4.33 Hasil Perbandingan Analisa Pemilihan Alternatif dengan Biaya dan	
Non Biaya	99
Tabel 4.34 Pekerjaan Struktur Balok dan Kolom	100

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Perbandingan Antara Balok-Balok yang Mengalami Defleksi dengan dan Tanpa Aksi Komposit	29
Gambar 2.2 Variasi Regangan pada Balok-Balok Komposit.....	30
Gambar 2.3 Pola Pemotongan Profil	31
Gambar 2.4 Pola Pemotongan yang Benar.....	32
Gambar 2.5 Pola Penyambungan yang Benar	32
Gambar 2.6 Penampang Balok Komposit Encased.....	33
Gambar 2.7 Penampang Kolom Komposit Encased	34
Gambar 3.1 Maket Gedung Hotel OJ Malang.....	45
Gambar 3.2 Bagan Alir (Flow Chart).....	51
Gambar 4.1 Function Analysis Engineering (Fast)	58
Gambar 4.2 Baja Profil Wide Flange	69
Gambar 4.3 Baja Profil Castella.....	70
Gambar 4.4 Baja Encased.....	70
Gambar 4.5 Penyusunan Analytical Hyrarchy Process (AHP)	90

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Aspek-Aspek dalam perencanaan suatu gedung meliputi arsitektur, dan struktur. Keindahan suatu gedung dilihat dari aspek arsitektur, sedangkan kekuatannya ditinjau dari aspek struktur. Tetapi pada kenyataannya dalam tahap konstruksi suatu gedung banyak dijumpai adanya desain struktur yang tidak terpadu dengan desain arsitektur, dan kasus yang paling sering terjadi adanya desain struktur yang berlebihan (dimensi), hal itu menyebabkan terjadinya pemborosan waktu, tenaga, pikiran dan biaya yang semua itu bermuara pada kerugian keuangan.

Maka salah satu teknik pemecahan yang diperlukan untuk menekan dan menghindari ketidakefisienan dan ketidakekonomisan biaya adalah dengan metode Value Engineering (Rekayasa Nilai) yang merupakan salah satu metode dan teknik pengendalian biaya. Teknik ini menggunakan pendekatan dengan menganalisis antara nilai terhadap fungsinya dimana proses yang ditempuh adalah menekan pengurangan biaya dengan tetap memperhatikan kualitas yang diinginkan.

Penekanan yang dilakukan adalah pada tim multi disiplin yang merupakan sumber daya utama dibalik semua perencanaan proyek, berawal dari pemilik proyek yang memiliki ide semula, kemudian manager keuangan yang menyediakan keuangan dan perencana, kontraktor, serta konsultan Value Anaysis yang tergabung didalam tugas penyelesaian proyek yang bersangkutan.

Banyak kegiatan Value Engineering yang berhasil menurunkan biaya dari suatu proyek secara drastic, dan menghasilkan penghematan biaya bagi pemilik proyek. Setiap orang tertarik untuk menghemat biaya , setiap orang berusaha mencari investasi yang dapat menghasilkan pengembalian investasi yang sebesar besarnya. Untuk mencapai manfaat yang semaksimal mungkin dari sumber daya yang terbatas, kita harus memanfaatkan sedapat mungkin satu-satunya sumberdaya yang tidak terbatas, yaitu kemampuan kita untuk berpikir secara kreatif. Dengan mengambil manfaat dari kemajuan teknologi dalam pemilihan material dan metode pelaksanaan dan dengan mengaplikasikan kemampuan kreatif kita pada setiap perencanaan dalam batas-batas tertentu kita dapat mengatasi peningkatan biaya konstruksi yang sangat pesat.

Berdasarkan uraian diatas, maka penulis bermaksud melakukan **“APLIKASI VALUE ENGINEERING PADA STRUKTUR TENGAH PROYEK PEMBANGUNAN HOTEL OJ MALANG”** Penulisan tugas akhir ini sebagai pembandingan desain awal dengan desain usulan dari penulis. Desain yang diterapkan pada proyek tidak dibahas karena pada tugas akhir ini item pekerjaan yang akan dibahas adalah pekerjaan struktur tengah.

1.2 Identifikasi Masalah

Gedung Hotel OJ Malang terdiri dari 12 lantai yang terletak di Jl. Dr.Cipto No.11 Malang, Gedung ini terdiri dari 12 lantai dimana lantai basement sampai 2 difungsikan untuk tempat parkir dan lantai 3 sampai lantai 5 difungsikan untuk Cafeteria, dan area perluasan sedangkan Lantai 6 sampai dengan 10 untuk Hotel dan Lantai 11 sampai dengan 12 deck beton berfungsi sebagai atap . Dalam

merencanakan Value Engineering dengan dilengkapi data-data yang dapat dipertanggungjawabkan secara teknis.

Dari Data Primer, Struktur Tengah Gedung yaitu Struktur Rangka Pemikul Momen (Balok dan Kolom) Dari Lantai Dasar hingga ujung tinggi bangunan menggunakan material beton bertulang. Berdasarkan data hasil penyelidikan diatas, maka terdapat ide Alternatif-alternatif yang dapat digunakan sebagai pengganti material aslinya tanpa mengurangi mutu atau kekuatan struktur, hal yang menambah biaya tanpa menambah fungsi diharapkan untuk dihilangkan .

1.3 Rumusan Masalah

Masalah yang akan dibahas adalah bagaimana penerapan Value Engineering untuk menentukan alternatif dimensi struktur yang paling optimum antara dimensi struktur proyek dengan dimensi usulan, untuk pelaksanaan struktur Hotel OJ Malang, secara terperinci rumusan masalah dapat dijabarkan sebagai berikut :

1. Apa alternative struktur tengah yang paling efisien dan efektif dengan mengaplikasikan *Value Engineering* dalam pekerjaan struktur balok dan kolom pada Proyek Pembangunan Gedung Hotel OJ Malang?
2. Berapa besar penghematan biaya yang dapat dilakukan dalam pekerjaan struktur balok dan kolom pada Proyek Pembangunan Gedung Hotel OJ Malang, setelah dilakukan *Value Engineering* ?

1.4 Maksud Dan Tujuan

1. Menentukan/mendapatkan alternative struktur tengah yang paling efisien dan efektif dengan mengaplikasikan *Value Engineering* dalam pekerjaan

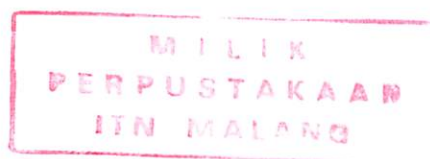
struktur balok dan kolom pada Proyek Pembangunan Gedung Hotel OJ Malang

2. Mendapatkan besar penghematan biaya yang dapat dilakukan dalam pekerjaan struktur balok dan kolom pada Proyek Pembangunan Gedung Hotel OJ Malang, setelah dilakukan *Value Engineering*.

1.5 Batasan Masalah

Berdasarkan masalah yang telah diuraikan diatas, maka untuk menghindari penyimpangan perlu dibuat pembatasan masalah. Batasan-batasan yang dipakai dalam penulisan tugas akhir ini adalah :

1. Objek kajian adalah pembangunan Gedung Hotel OJ Kota Malang, dalam hal ini adalah pelaksanaan pekerjaan struktur tengah (balok & kolom).
2. Analisa Value Engineering dilakukan pada struktur tengah dengan merubah desain awal yang menggunakan Beton Bertulang diganti dengan alternatif material lain.
3. Analisa *Value Engineering* yang dilakukan adalah diluar kebijakan dari pemilik, perencana ataupun pelaksana proyek.
4. Biaya pekerjaan dan operasional sesuai dengan saat ini.
5. Mengingat bahwa Value Engineering adalah suatu bentuk kerja tim multi disiplin bukan orang-perorangan, maka kajian Value Engineering yang dilakukan diasumsikan sebagai pendekatan terhadap kerja tim tersebut secara keseluruhan sesuai dengan kapasitas dan kemampuan penulis dan lebih dititik beratkan pada segi manajemen.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu

No.	Judul	Subtansi	Keterkaitan
1	Analisa Penentuan Bangunan Atas Jembatan Dengan Metode Rekayasa Nilai (Studi Kasus pada Jembatan Kali Pekacangan Kecamatan Kejobong Purbalingga)	Adi Saptono, Tesis Konsentrasi Manajemen Konstruksi Program Magister Teknik Sipil Universitas Islam Indonesia Yogyakarta. 2007	Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari empat alternative jembatan berdasarkan analisis untung rugi dan analisis kelayakan terpilih 3 (tiga) struktur atas jembatan yang dapat digunakan di atas Kali Pekacangan yaitu jembatan beton konvensional, jembatan beton pre-stress dan jembatan komposit baja-beton. Dari ketiga alternative yang terpilih dianalisis diperoleh struktur atas jembatan tipe komposit baja-beton yang memenuhi syarat kekuatan dan memberikan biaya yang paling efisien. Penghematan antara jembatan komposit dengan jembatan pre-stress sebesar Rp. 5.081.935,70 atau 4,41% dari biaya jembatan komposit baja beton. Antara jembatan komposit baja-beton dengan jembatan beton konvensional terjadi penghematan Rp. 3.340.325,40 atau 2,94 %.

No.	Judul	Subtansi	Keterkaitan
2	Rekayasa Nilai Proyek Villa Bukit Ubud	Dharmayanti, Frederika dan Sari, Jurnal Ilmiah Teknik Sipil Vol.11, No.2, Juli 2007 109.(Dosen dan Alumnus Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Udayana, Denpasar 2007).	<p>Dengan mengacu pada prinsip dasar Hukum Pareto yang menyatakan bahwa 80% biaya total tertinggi terjadi pada 20% item pekerjaan. Berdasarkan hasil dari penerapan metode ini didapatkan penghematan biaya pada 5 (lima) item pekerjaan, yaitu :</p> <ul style="list-style-type: none"> pekerjaan pintu Rp. 141.425.682,20 (38,71%), pekerjaan jendela Rp.46.679.986,4 (32,79%), pekerjaan dinding Rp. 110.776.292,50 (21,13%), pekerjaan dinding pembatas villa Rp. 44.891.386,90 (7,77%) dan pekerjaan telajakan (footpath) Rp. 57.713.459,10 (35,18%). <p>Sehingga total penghematan yang didapatkan dari penerapan Rekayasa Nilai sebesar Rp. 401.486.807,50 (22,71%)</p>
3	Analisa Rekayasa Nilai Pekerjaan Struktur Gedung Teknik Informatika UPN "Veteran" Jatim	Anna Rumintang, Jurnal Rekayasa Perencanaan Vol.4 No.2, Februari 2008. Jurusan Teknik Sipil, UPN "Veteran" Jawa Timur.2008	<p>Hasil analisa rekayasa nilai menunjukkan penghematan biaya, yaitu pekerjaan pondasi terjadi penghematan sebesar Rp. 125.855.576,30 pekerjaan pelat beton penghematan sebesar Rp. 78.988.937,72. Pekerjaan balok induk penghematan sebesar Rp. 24.308.712,38. Pekerjaan tangga sebesar Rp. 1.337.750,45. Pekerjaan kolom sebesar Rp. 5.210.435, 70. Sehingga total penghematan biaya sebesar Rp. 235.701.412,5.</p>

2.2 Pengertian Value Engineering

Pengertian *Value Engineering* atau Rekayasa Nilai menurut beberapa pakar VE adalah sebagai berikut (Iskandar, 2011) :

1. Menurut **SAVE**, yang menyatakan “ *Value Engineering is systematic application of recognized techniques which identify the function of a product of service, establish a monetary value for that function and provit the necessary function reliability at the lower overall cost* “. Atau, “ Rekayasa Nilai adalah aplikasi secara sistematis dari teknik-teknik yang telah dikenal, yang mengidentifikasi fungsi dari produk jasa, menetapkan nilai uang dari fungsi tersebut, dan mencari fungsi yang *reliable* dengan biaya keseluruhan yang rendah”.
2. **D. Wharburton – Brown**, “ *Value analysis is organized method of identifying and eliminating all unnecessary cost, whithout detriment to quality for reliability* “. Atau, Analisis nilai adalah metode yang terorganisasi untuk mengidentifikasi dan menghilangkan semua biaya yang tidak perlu, tanpa mengganggu kualitas dan reliabilitasnya.
3. **Carlos Fallon**, mantan president SAVE, “ *Value Analysis is functionally oriented scientific method for improving product value by relating the elements of product worth to their corresponding elements of product cost in order to occomplish the required function et least cost in resources* “. Atau, Analisis nilai adalah suatu metode *saintific* yang berorientasi kepada fungsi untuk meningkatkan nilai produk, dengan mengkaitkan unsur-unsur manfaat

produk dengan unsur-unsur biaya produk, agar produk yang bersangkutan dapat melakukan fungsi yang dikehendaki dengan biaya yang rendah.

4. **Alphonse J.Dell'Isola**, “ *In General term, Value Engineering is creative, organized approach whose objective is to optimize cost and or performance of a facility or a system* “. Atau, secara umum, Rekayasa Nilai adalah pendekatan yang kreatif, terorganisasikan biaya dan atau manfaat dari suatu fasilitas atau sistem.
5. **Larry W. Zimmerman dan Glen D.Hart**, “ *Value Engineering is a proven management technique using a systemized approach to seek out the best functional balance between the cost, reliability, and performance a product of project*”. Atau, Rekayasa Nilai adalah suatu teknik manajemen yang telah terbukti berhasil, yang menggunakan pendekatan yang sistematis untuk mencari keseimbangan fungsional atau biaya, *reliabilitas*, dan *performance* atau manfaat dari suatu barang atau jasa.
6. *Value Engineering* atau Rekayasa Nilai adalah usaha yang terorganisasi secara sistematis dan mengaplikasikan suatu teknik yang telah diakui, yaitu teknik mengidentifikasi fungsi produk atau jasa yang bertujuan memenuhi fungsi yang diperlukan dengan biaya yang terendah (paling ekonomis). Dengan kata lain rekayasa nilai bermaksud memberikan suatu yang optimal bagi sejumlah uang yang dikeluarkan, dengan memakai teknik yang sistematis untuk menganalisis dan mengendalikan total biaya produk. Rekayasa nilai akan membantu fungsi dari sebuah bangunan yang perlu dan tidak perlu, dimana dapat dikembangkan alternative untuk mencari keperluan dengan biaya terendah (Soeharto, 2001).

Beberapa hal yang mendasari rekayasa nilai sangat penting dipahami oleh setiap perencana dan pelaksana proyek sehingga dapat menyebabkan biaya-biaya yang tidak perlu muncul setiap kegiatan proyek berlangsung, hal-hal tersebut antara lain, yaitu :

- a. Sempitnya waktu yang disediakan owner untuk proses perencanaan,
- b. Kekurangan dan kesenjangan informasi yang dimiliki oleh perencana dan pelaksana,
- c. Kekurangan kreatifitas dalam mengembangkan gagasan-gagasan baru,
- d. Kurang tepatnya konsep atau pemikiran tentang proyek,
- e. Kebiasaan kurang tanggap terhadap perubahan atau pengembangan,
- f. Kebijakan-kebijaksanaan dari pelaku birokrasi dan keadaan politik dan,
- g. Keengganan mendapat saran.

Ada anggapan bahwa studi rekayasa nilai hanya untuk mengkritik proyek yang akan didesain atau yang sudah didesain. Anggapan tersebut kurang tepat karena rekayasa nilai bukanlah :

- a. Peninjauan ulang desain (*design review*).

Studi ini tidak ditujukan untuk mengoreksi kelalaian yang dilakukan pada saat desain dan tidak juga meninjau ulang perhitungan desain yang dibuat oleh perencana.

- b. Proses pemotongan biaya (*cost-cutting process*)

Studi ini tidak bertujuan untuk memotong biaya dengan mengorbankan *performance* yang dibutuhkan.

- c. Syarat yang harus ada pada setiap desain

Studi ini bukanlah bagian dari setiap pengulangan yang dijadwalkan oleh perencana.

Sebelum membahas lebih jauh, terlebih dahulu kita harus mengetahui apa yang dimaksud dengan nilai, biaya dan fungsi itu sendiri.

2.2.1 Nilai

Arti nilai (*Value*) sulit dibedakan dengan biaya (*cost*) atau harga (*price*). Nilai mengandung arti *subjective* apalagi bila dihubungkan dengan moral, estetika, social, ekonomi, dan lain-lain. Pengertian nilai dibedakan dengan biaya karena hal-hal sebagai berikut (Soeharto, 2001) :

- a. Ukuran nilai ditentukan oleh fungsi atau kegunaanya sedangkan harga atau biaya ditentukan oleh substansi barangnya atau harga komponen-komponen yang membentuk barang tersebut .
- b. Ukuran nilai cenderung kearah *subjective* sedangkan biaya tergantung kepada angka (*Monetary Value*) pengeluaran yang telah dilakukan untuk mewujudkan barang tersebut.

2.2.2 Biaya

Biaya adalah jumlah segala usaha dan pengeluaran yang dilakukan dalam mengembangkan, memproduksi dan aplikasi produk. Biaya pengembangan merupakan komponen yang cukup besar dari total biaya. Sedangkan perhatian terhadap biaya produksi amat diperlukan karena sering mengandung sejumlah biaya yang tidak perlu (*unnecessary cost*) (Soeharto, 2001).

Pentingnya analisis biaya bertambah karena *Value Engineering* bertujuan untuk mengetahui hubungan fungsi uang sesungguhnya terhadap biaya yang

diperlukan dan memberikan cara pengambilan keputusan mengenai usaha-usaha yang diperlukan selanjutnya.

Sebagai contoh bila ingin mengetahui struktur biaya bagi peralatan yang dijadikan objek studi rekayasa nilai, maka total biaya dikelompokkan seperti pada table 2.2.

Tabel 2.2 Komponen-komponen biaya total

Komponen	%
Material	30.0
Tenaga Kerja	25.0
Testing dan inspeksi	4.0
Engineering dan kepenyidikan	6.0
Over head	30.0
Laba	5.0
Total	100.0

Sumber : Soeharto, Manajemen Proyek Dari Konseptual sampai Operasional, Erlangga, Jakarta.

Selanjutnya, komponen-komponen pada tabel diatas dianalisis untuk dibandingkan dengan angka standart yang dimiliki oleh perusahaan yang bersangkutan.

Rekayasa nilai terhadap manufaktur peralatan diajukan pada komponen biaya terbesar yaitu, material, tenaga kerja dan *over head*.

2.2.3 Fungsi

Pemahaman akan arti fungsi amat penting dalam mempelajari *Value Engineering*, karena fungsi akan menjadi objek utama dalam hubungannya

dengan biaya. Untuk mengidentifikasinya L.D. Miles menerangkan sebagai berikut (Soeharto,2001) :

1. Suatu sistem memiliki bermacam-macam fungsi yang dapat dibagi menjadi 2 kategori berikut ini :
 - a. Fungsi Dasar, yaitu alasan pokok sistem itu terwujud. Misalnya kendaraan truk, fungsi pokoknya adalah sebagai alat pengangkut, dan nilai inilah yang mendorong untuk membuatnya. Sifat-sifat fungsi dasar adalah sekali ditentukan tidak dapat diubah lagi. Bila suatu peralatan kehilangan fungsi dasarnya berarti kehilangan nilai jualnya dipasaran yang melekat pada fungsi tersebut.
 - b. Fungsi Kedua (*secondary function*), adalah kegunaan yang tidak langsung untuk memenuhi fungsi dasar, tetapi diperlukan untuk menunjangnya. Fungsi kedua kadang-kadang dapat menimbulkan hal-hal yang tidak disukai. Misalnya, untuk menggerakkan truk dipilih mesin diesel yang relative murah harga bahan bakunya. Tetapi mesin diesel juga menghasilkan banyak asap yang tidak disukai.
2. Untuk mengidentifikasi fungsi dengan cara yang mudah adalah dengan menggunakan kata kerja dan kata benda seperti terdapat dalam Tabel 2.3

Tabel 2.3 Identifikasi fungsi

Nama Peralatan	Fungsi	
	Kata Kerja	Kata Benda
1. Truk	Mengangkut	Barang
2. Pompa	Mendorong	Air
3. Cangkul	Menggali	Tanah

Sumber : Soeharto, *Manajemen Proyek Dari Konseptual sampai Operasional*, Erlangga, Jakarta.

2.3 Unsur-unsur Utama Value Engineering

Value Engineering mempunyai kemampuan yang dapat dipakai sebagai alat bagi *Value Analysis*. Kemampuan itu dikenal sebagai unsure-unsur utama dari *Value Engineering (Key Element of Value Enginneering)* (Dell'Isola, Alphonse J, 1975).

Unsur-unsur tersebut adalah sebagai berikut :

- a. Analisa Fungsi (*Function Analysis*)
- b. *Cost Model*
- c. Biaya siklus hidup (*the life cycle costing*)
- d. Matriks Evaluasi
- e. *Function Analysis Engineering (FAST)*
- f. Rencana kerja *Value Engineering (VE Job Plan)*
- g. Kreativitas
- h. *Cost and worth*
- i. *Human Dynamics* (kebiasaan, penghalang dan sikap)
- j. Keserasian hubungan antara pemberi tugas, konsultan perencana dan konsultan *Value Engineering*.

2.4 Waktu Penerapan Value Engineering

Secara teoritis, program *Value Engineering* diaplikasikan pada setiap saat, sepanjang waktu berlangsungnya proyek itu dari awal hingga selesainya pelaksanaan pembangunan proyek, bahkan sampai pada tahap penggantian (*replacement*). Seringkali proyek telah berjalan tanpa diadakan *value study*. Hal yang demikian ini seharusnya tidak terjadi, sehingga penting sekali bagi konsultan

VE untuk menjamin dan meyakinkan bahwa setiap proyek akan dapat mencapai penghematan biaya melalui usaha VE. Lebih praktis apabila VE dapat diaplikasikan pada saat tertentu dalam tahap perencanaan untuk mencapai hasil yang maksimal. Waktu adalah penting sekali secara umum dapat dikatakan bahwa program VE harus dimulai sejak tahap konsep dan secara *continue* pada setiap tahap sampai selesai perencanaan.

2.5 Mengapa perlu Value Engineering



Setiap orang tertarik untuk menghemat biaya, setiap orang berusaha mencari suatu investasi yang dapat menghasilkan pengendalian investasi yang sebesar-besarnya. Ketika pertama kali VE study diperkenalkan tidak ada orang yang menduga bahwa penghematan demikian besar sehingga konsep dari VE ini menyebar dengan pesatnya.

Program VE adalah "*Proven Technique*" yang dipakai untuk mengatasi biaya yang tidak diperlukan.

Ada beberapa alasan mengapa perlu diterapkan *Value Engineering* pada proyek antara lain sebagai berikut :

1. Seorang perencana memiliki hasrat untuk kreatif, inovatif dan memberikan hasil yang memuaskan dan biasanya menimbulkan biaya yang tinggi.
2. Pengalaman dan pendidikan yang mempengaruhi struktur dan cara berfikir dari perencana.
3. Setiap orang memiliki pandangan sendiri-sendiri terhadap kualitas dan sering kali pandangan mereka berbeda satu sama lain.

4. Keperluan yang tidak realistis menentukan hal-hal yang benar-benar sangat diperlukan dalam suatu projek membutuhkan keahlian khusus dan pengalaman yang belum tentu dimiliki oleh pemilik.
5. Perkembangan teknologi yang sangat cepat menjadikan perencana dan metode yang dipakai jauh tertinggal.

2.6 Rencana Kerja Value Engineering

Proses pelaksanaan *Value Engineering* mengikuti suatu metodologi berupa langkah-langkah yang tersusun secara sistematis. Menurut Soeharto (2001), langkah-langkah yang tersusun secara sistematis yang dikenal dengan “ Rencana Kerja Rekayasa Nilai “ atau *Value Engineering Job Plan*. Urutan rencana kerja *Value Engineering* adalah mendefinisikan masalah, merumuskan pendapat, kreatifitas, analisis, dan penyajian. Tahapan-tahapan dari rencana kerja *Value Engineering* sebagai berikut :

2.6.1 Tahap Informasi

Tahap informasi dari proses *Value Engineering* meliputi merumuskan masalah, mengumpulkan fakta, mengenal objek (produk) dengan mengkaji fungsi dan mencatat biaya.

Menurut Tjaturono (2006) dalam tahap informasi terlebih dahulu mengetahui latar belakang untuk mendapatkan semua fakta yang dapat menentukan biayanya, mengumpulkan seluruh informasi tentang objek rekayasa nilai.

Tujuan dari tahap informasi adalah :

- Memperoleh pertimbangan yang mendalam mengenai system, struktur atau item-item yang dipelajari.
- Menentukan masalah nilai melalui deskripsi fungsi dan taksiran biaya untuk menjalankan fungsi dasar.

Out put pada tahap informasi adalah perkiraan biaya untuk melakukan fungsi dasar. Perkiraan biaya fungsi dasar ini kemudian dibandingkan dengan taksiran bagian dari seluruh bagian. Bila biaya seluruh bagian jauh melebihi biaya fungsi dasar, kemungkinan besar peningkatan nilai bisa dilakukan.

2.6.2 Tahap Spekulasi / Kreatifitas

Selain aktif mencari dan mengumpulkan informasi juga menuangkan ide dan kreatifitas untuk merancang alternative-alternatif diluar desain asli berdasarkan informasi yang telah diterima untuk memenuhi fungsi dasar dari item atau system yang ditinjau. Pada tahap ini diperlukan kreatifitas.

Tahap kreatifitas adalah kemampuan untuk membentuk kombinasi baru dari 2 konsep atau lebih yang sudah ada dalam pikiran. Untuk itu diperlukan kemampuan berpikir secara lateral dan dalam pelaksanaannya dapat digunakan teknik *brainstorming*, yang merupakan upaya mendorong timbulnya ide-ide sebagai alternative melaksanakan fungsi yang telah ditetapkan. Jadi, pada teknik *brainstorming* berlaku hal-hal berikut :

- Mengutarakan ide sebebaskan mungkin
- Tidak mengkritik suatu usulan atau pendapat

- Menunda suatu saran yang bersifat *judgment*

Beberapa pertanyaan yang berkaitan dengan kreatifitas adalah sebagai berikut :

- Apakah bagian tersebut sungguh-sungguh diperlukan ?
- Dapatkah digunakan material yang tidak terlalu mahal ?
- Apakah telah ditemukan proses atau cara baru yang lebih ekonomis untuk membuat bagian-bagian objek ?
- Sudahkah diusahakan penyederhanaan ?

2.6.3 Tahap Analisa

Pemilihan alternative proyek hampir selalu berkaitan dengan penentuan layak tidaknya suatu alternative proyek dilakukan dan menentukan yang terbaik dari alternative-alternatif yang tersedia. Tujuan dalam memilih alternative adalah untuk mendapatkan hasil yang optimal, oleh karena itu criteria pemilihan akan dipengaruhi oleh situasi alternative yang akan dipilih (Pujawan, 1995).

Menurut Pujawan (1995; De Garmo et.al, 1984) prosedur pengambilan keputusan pada permasalahan-permasalahan ekonomi teknik adalah sebagai berikut :

- Mengenal masalah yang terjadi
- Menentukan tujuan perencanaan yang digunakan sebagai dasar dalam membandingkan alternative
- Mengidentifikasi alternative-alternatif yang layak
- Menseleksi alternative-alternatif dengan ukuran teknik yang dipilih
- Melakukan analisa dari setiap alternative
- Memilih alternative yang baik dari analisa tersebut

Persoalan pengambilan keputusan pada dasarnya adalah bentuk pemilihan dari berbagai alternatif keputusan yang mungkin dipilih dimana prosesnya melalui mekanisme tertentu, dengan harapan akan menghasilkan sebuah keputusan yang terbaik. Begitu juga dalam memilih Apa alternative struktur tengah yang paling efisien dan efektif dengan mengaplikasikan Value Engineering dalam pekerjaan struktur balok dan kolom pada Proyek Pembangunan Gedung Hotel OJ Malang.

- Analytic Hierarchy Process (AHP)

adalah sebuah metode memecah permasalahan yang kompleks/ rumit dalam situasi yang tidak terstruktur menjadi bagian-bagian komponen. Mengatur bagian atau variabel ini menjadi suatu bentuk susunan hierarki, kemudian memberikan nilai numerik untuk penilaian subjektif terhadap kepentingan relatif dari setiap variabel dan mensintesis penilaian untuk variabel mana yang memiliki prioritas tertinggi yang akan mempengaruhi penyelesaian dari situasi tersebut. AHP menggabungkan pertimbangan dan penilaian pribadi dengan cara yang logis dan dipengaruhi imajinasi, pengalaman, dan pengetahuan untuk menyusun hierarki dari suatu masalah yang berdasarkan logika, intuisi dan juga pengalaman untuk memberikan pertimbangan. AHP merupakan suatu proses mengidentifikasi, mengerti dan memberikan perkiraan interaksi sistem secara keseluruhan. Prosedur dalam menggunakan metode AHP terdiri dari beberapa tahap yaitu :

1. Menyusun hirarki dari permasalahan yang dihadapi Penyusunan hirarki yaitu dengan menentukan tujuan yang merupakan sasaran sistem secara keseluruhan pada level teratas. Level berikutnya terdiri dari kriteria-

kriteria untuk menilai atau mempertimbangkan alternatif-alternatif yang ada dan menentukan alternatif-alternatif tersebut. Setiap kriteria dapat memiliki subkriteria dibawahnya dan setiap kriteria dapat memiliki nilai intensitas masing-masing.

2. Menentukan prioritas elemen dengan langkah-langkah sebagai berikut:
 - a) Membuat perbandingan berpasangan Langkah pertama dalam menentukan prioritas elemen adalah membuat perbandingan berpasangan, yaitu membandingkan elemen secara berpasangan sesuai kriteria yang di berikan. Untuk perbandingan berpasangan digunakan bentuk matriks. Matriks bersifat sederhana, berkedudukan kuat yang menawarkan kerangka untuk memeriksa konsistensi, memperoleh informasi tambahan dengan membuat semua perbandingan yang mungkin dan menganalisis kepekaan prioritas secara keseluruhan untuk merubah pertimbangan. Untuk memulai proses perbandingan berpasangan, dimulai dari level paling atas hirarki untuk memilih kriteria, misalnya C, kemudian dari level dibawahnya diambil elemen-elemen yang akan dibandingkan, misal A1, A2, A3, A4, A5, maka susunan elemen-elemen pada sebuah matrik seperti Tabel 2.4.

Tabel 2.4 Matrix perbandingan berpasangan

Criteria	A	B	C	D	E	Bobot
A	1					
B		1				
C			1			
D				1		
E					1	

b) Mengisi matrik perbandingan berpasangan

Untuk mengisi matrik perbandingan berpasangan yaitu dengan menggunakan bilangan untuk merepresentasikan kepentingan relatif dari satu elemen terhadap elemen lainnya yang dimaksud dalam bentuk skala dari 1 sampai dengan 9. Skala ini mendefinisikan dan menjelaskan nilai 1 sampai 9 untuk pertimbangan dalam perbandingan berpasangan elemen pada setiap level hirarki terhadap suatu kriteria di level yang lebih tinggi. Apabila suatu elemen dalam matrik dan dibandingkan dengan dirinya sendiri, maka diberi nilai 1. Jika i dibanding j mendapatkan nilai tertentu, maka j dibanding i merupakan kebalikkannya. Pada tabel 2 memberikan definisi dan penjelasan skala kuantitatif 1 sampai dengan 9 untuk menilai tingkat kepentingan suatu elemen dengan elemen lainnya.

Tabel 2.5 Skala Kuantitatif dalam mendukung keputusan

Intensitas Kepentingan	Definisi	Penjelasan
1	Kedua Elemen sama pentingnya	Dua Elemen mempunyai pengaruh yang sama besar terhadap tujuan
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting daripada elemen yang lainnya	Pengalaman dan penilaian sedikit menyokong satu elemen dibandingkan elemen yang lainnya
5	Elemen yang satu lebih penting dari elemen lainnya	Pengalaman dan penilaian sangat kuat menyokong satu elemen dibandingkan elemen yang lainnya
7	Satu elemen jelas lebih mutlak penting daripada elemen yang lainnya	Satu elemen yang kuat disokong dan dominan terlihat dalam praktek
9	Satu elemen mutlak penting dari elemen yang lainnya	Bukti yang mendukung elemen yang satu terhadap elemen lain memiliki tingkat penegasan tertinggi yang mungkin menguatkan
2,4,6,8	Nilai-nilai antara 2 nilai pertimbangan yang berdekatan	Nilai ini diberikan bila ada dua kompromi diantara 2 pilihan
Kebalikan	Jika aktifitas i mendapatkan satu angka dibanding aktifitas j mempunyai nilai kebalikanya dibanding dengan i	

Evaluasi dilaksanakan untuk menentukan dari sejumlah pilihan yang terbaik untuk dipelajari lebih lanjut dan yang memberikan potensi terbesar untuk pengurangan biaya (Iskandar, 2011).

Adapun teknik yang digunakan pada tahap analisa ini adalah :

- Memberikan tanda disetiap alternative
- Menyusun alternative berdasarkan peringkatnya
- Membandingkan keuntungan dan kerugian dari setiap alternative yang dinilai
- Menyempurnakan alternative yang ada
- Memilih alternatif untuk perkembangan selanjutnya

Oleh karena itu pada tahap ini dilakukan analisa dengan konsep *konvergensi* untuk mendapatkan alternative terbaik.

Tahap dari analisa ini adalah :

- Memperkirakan nilai rupiah untuk setiap alternative
- Mengevaluasi dan menguji alternative yang dihasilkan pada tahap spekulasi
- Menentukan salah satu alternative yang memberikan kemampuan penghematan biaya terbesar dengan mutu, penampilan dan *reabilitas* yang terjamin

2.6.4 Tahap Rekomendasi / Penyajian dan Tindak Lanjut

Tahap ini adalah tahap akhir proses *Value Engineering*, yang terdiri dari persiapan dan penyajian kesimpulan hasil *Value Engineering* kepada yang berkepentingan. Laporan hanya menyetengahkan fakta dan informasi untuk mendukung argumentasi. Semua variasi aspek teknik dan biaya desain semula

dibandingkan dengan hasil VE dipaparkan dengan jelas. Jadi laporan akhir akan berisikan sebagai berikut :

- Identitas objek atau proyek.
- Penjelasan fungsi masing-masing komponen dan keseluruhan komponen, sebelum dan sesudah dilakukan *Value Engineering*.
- Perubahan desain (pengurangan, peningkatan) yang diusulkan.
- Perubahan biaya.
- Total penghematan biaya yang akan diperoleh.

Disamping hal diatas, sering pula diperlukan keterangan teknis bahwa kinerja proyek secara keseluruhan (bukan hanya objek yang sedang dikaji) tidak terganggu oleh perubahan sebagai dampak *Value Engineering*.

2.7 Teori Dasar StaadPro (Structure Analysis and Design Profesional)

Program Staad PRO (Structural Analysis and Design) merupakan generasi terbaru dari program Staad III. Pemodelan struktur dan perhitungan program bantu ini memakai metode elemen hingga (finite element method) yang bekerja berdasar pada suatu konsep dimana suatu kontinum dibagi menjadi beberapa elemen yang lebih kecil yang disebut elemen hingga. Elemen-elemen tersebut dihubungkan dengan satu atau lebih titik simpul (node/joint) dan membentuk sebuah geometri struktur.

Analisis statis dari struktur meliputi penyelesaian dari sistem linear yang secara umum berbentuk : $[K][U] = [R]$

Dimana : $[K]$ = matrik kekakuan bahan

$[U]$ = vektor dari perpindahan titik simpul (joint)

$[R]$ = vektor pembebanan

2.8 Input StaadPro

Secara garis besar input STAAD Pro dapat dibagi menjadi beberapa item dasar yang paling signifikan yang dapat langsung diinputkan melalui editor program yaitu :

1. Geometri

Joint Coordinates:

Digunakan untuk mendefinisikan koordinat dari tiap-tiap joint struktur.

Member Incidences :

Batang/member yang terdiri dari dua titik/joint yang saling berhubungan.

2. User Steel Table Specification

Pemilihan profil baja sesuai kebutuhan perencana dengan pemakaian perintah user table. Penjelasan untuk parameter jenis profil baja (section type) General untuk profil yang tidak umum dipakai :

A_x = luas penampang

A_y = penampang geser searah sumbu lokal Y

A_z = penampang geser searah sumbu lokal Z

I_x = konstanta momen torsi

I_y = momen inersia searah sumbu lokal Y

I_z = momen inersia searah sumbu lokal Z

3. Material Constant

Perintah ini digunakan untuk mendefinisikan konstanta material penampang batang/member yang akan dianalisis. Data ini diperlukan untuk pembentukan matrik massa pada analisa dinamik.

Meliputi konstanta-konstanta :

E : modulus elastisitas material

Poisson ratio : perbandingan perubahan ke arah samping

Density : berat jenis material/bahan

Alpha : Koefisien pemuaian

4. Supports

Digunakan untuk menentukan jenis perletakan pada struktur yang akan dianalisis, yaitu :

- a. Pined adalah menunjukkan jenis tumpuan sendi
- b. Fixed adalah menunjukkan jenis tumpuan jepit
- c. Fixed but adalah menunjukkan jenis tumpuan rol

5. Load (pembebanan)

Jenis-jenis beban yang bekerja pada struktur dapat kita inputkan sesuai macam dan arahnya juga, misalnya : beban mati, beban hidup, beban gempa dan sebagainya.

Dengan menggunakan metode analisis ragam respons spektrum, perhitungan ragam respon untuk struktur gedung tidak beraturan dapat dilakukan dengan metode Kombinasi Kuadratik Lengkap (Complete Quadratic Combination atau CQC), atau dengan metode Akar Jumlah Kuadrat (Square Root of the Sum of Squares atau SRSS).

6. Load Combination

Untuk menentukan kombinasi pembebanan sesuai peraturan yang berlaku dan dapat di running langsung nantinya didalam program.

2.9 Output StaadPro

MILIK
PERPUSTAKAAN
ITN MALANG

Keluaran dari hasil analisa struktur STAAD Pro setelah di running dapat ditampilkan sedemikian hingga sesuai dengan kebutuhan perencana. Namun ada beberapa hal yang perlu diperhatikan yaitu perjanjian tanda pada diagram output STAAD Pro. Positif menandakan diatas garis dan negatif menandakan dibawah garis kecuali pada gaya aksial yang menandakan bahwa positif menandakan elemen mengalami gaya tekan dan negatif elemen mengalami gaya tarik.

2.10 Struktur Baja

Salah satu tahapan penting dalam perencanaan suatu struktur bangunan adalah pemilihan jenis material yang akan digunakan. Jenis-jenis material yang selama ini dikenal dalam dunia konstruksi antara lain adalah baja, beton bertulang, serta kayu. Material baja sebagai bahan konstruksi telah digunakan sejak lama mengingat beberapa keunggulannya dibandingkan material lain. Beberapa keunggulan baja sebagai material konstruksi antara lain :

1. Mempunyai kekuatan yang tinggi ,sehingga dapat mengurangi ukuran struktur.Hal ini cukup menguntungkan struktur-struktur jembatan yang panjang, gedung yang tinggi atau juga bangunan-bangunan yang berada pada kondisi tanah yang buruk.
2. Keseragaman dan keawetan yang tinggi, tidak seperti halnya material beton bertulang yang terdiri dari berbagai macam bahan penyusun, material baja jauh lebih seragam/homogen serta mempunyai tingkat keawetan yang jauh lebih tinggi jika prosedur perawatan dilakukan semestinya
3. Sifat elastis, baja mempunyai perilaku yang cukup dekat dengan asumsi-asumsi yang digunakan untuk melakukan analisa, sebab baja dapat berperilaku elastis hingga regangan yang cukup tinggi mengikuti Hukum Hooke. Momen Inersia dari suatu profil baja dapat dihitung dengan pasti sehingga memudahkan dalam proses analisa struktur
4. Daktilitas baja cukup tinggi, karena suatu batang baja yang menerima tegangan tarik yang tinggi akan mengalami regangan tarik yang cukup besar sebelum terjadi keruntuhan
5. Beberapa keuntungan lain pemakaian baja sebagai material konstruksi adalah kemudahan penyambungan antar elemen yang satu dengan yang lainnya menggunakan alat sambung las atau baut. Pembuatan baja melalui proses gilas panas mengakibatkan baja mudah dibentuk menjadi penampang-penampang yang diinginkan. Kecepatan pelaksanaan konstruksi baja juga menjadi suatu keunggulan material baja

Selain keuntungan-keuntungan yang disebutkan, material baja juga memiliki beberapa kekurangan, terutama dari sisi pemeliharaan. Konstruksi baja yang berhubungan langsung dengan udara atau air, secara periodic harus dicat. Perlindungan terhadap bahaya kebakaran juga harus menjadi perhatian yang serius, sebab material baja akan mengalami penurunan kekuatan secara drastis akibat kenaikan temperatur yang cukup tinggi, disamping itu baja juga merupakan konduktor panas yang baik, sehingga nyala api dalam suatu bangunan justru dapat menyebar dengan lebih cepat. Kelemahan lain dari struktur baja adalah masalah tekuk yang merupakan fungsi dari kelangsingan dari suatu penampang.

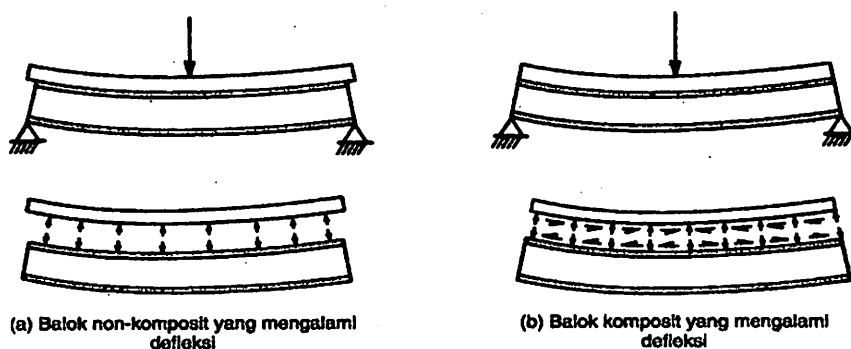
2.11 Struktur Baja Profil Wide Flange (komposit Pelat)

Pengertian Baja profil WF komposit pelat adalah sistem konstruksi dimana terdapat interaksi dari dua bahan yang tidak sama atau sejenis dan berlainan mutu. Aksi komposit terjadi bila dua batang structural pemikul beban seperti sistem lantai beton dan balok baja penyangganya digabungkan secara menyeluruh dan mengalami defleksi sebagai satu kesatuan. Dalam hal ini momen inersia penampang komposit didaerah momen positif balok dapat diambil sebagai nilai momen inersia yang berlaku disepanjang bentang balok yang ditinjau. Pada daerah momen negatif balok tegangan tarik pada beton diabaikan dan tulangan longitudinal yang berada dalam daerah efektif pelat beton dianggap mampu memberikan kekuatan untuk menahan momen yang terjadi.

Dalam memahami konsep perilaku komposit pertama-tama perlu diketahui perilaku non komposit dimana gesekan antara plat beton dan balok baja diabaikan, plat dan balok baja masing-masing memikul

sebagian beban secara terpisah. Bila plat mengalami deformasi karena beban vertical, permukaan bawahnya berada dalam keadaan tarik dan mengalami perpanjangan, sedangkan permukaan atas balok baja tertekan dan mengalami perpendekan. Dengan demikian terjadi diskontinuitas pada bidang kontakannya. Karena gesekan diabaikan, hanya gaya-gaya internal vertikal saja yang bekerja diantara plat dan balok. Dengan menyelidiki distribusi regangan yang terjadi bila tidak ada interaksi antara plat beton dan balok baja maka momen perlawanan total (M)

$$\Sigma M = M_{\text{plat}} + M_{\text{balok}}$$



Gambar 2.1 Perbandingan antara balok – balok yang mengalami defleksi dengan dan tanpa aksi komposit

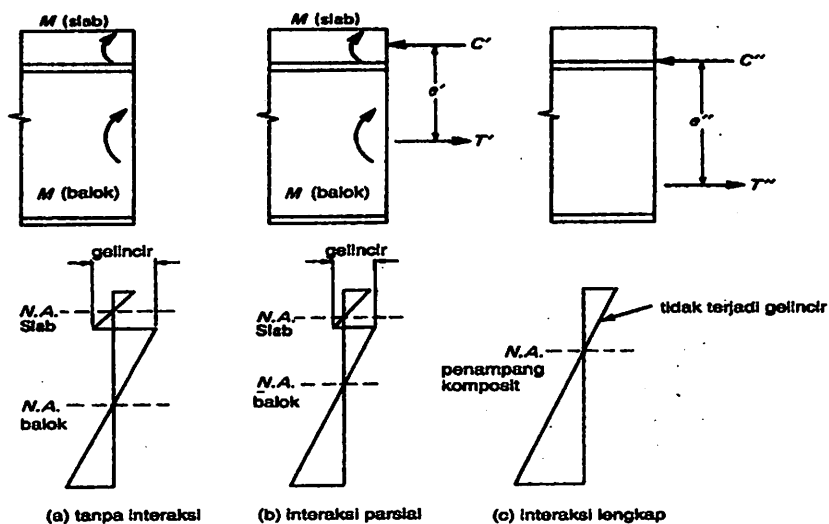
Pada keadaan ini terdapat dua garis netral yaitu satu dititik berat plat dan lainnya dititik berat balok. Gelincir horizontal terjadi karena bagian bawah plat dalam tarik dan bagian atas balok dalam tekan juga terlihat.

Apabila terjadi interaksi parsial sumbu netral plat lebih dekat ke balok dan sumbu netral lebih dekat ke plat, sehingga gelincir horisontal menjadi berkurang. Akibat dari interaksi parsial ini adalah terjadinya sebagian gaya tekan dan gaya tarik maksimum C dan T, masing-masing pada plat dan balok

baja sehingga momen tahanan pada penampang mengalami pertambahan sebesar $T'e'$ atau $C'e'$.

Bila suatu sistem bekerja secara komposit penuh diantara plat beton dan balok baja tidak akan terjadi gelincir. Dalam keadaan kondisi terjadilah garis netral tunggal yang terletak diatas garis netral balok dan dibawah garis netral plat. Gaya-gaya tekan dan tarik C'' dan T'' lebih besar daripada C' atau T' yang ada pada interaksi parsial. Momen ketahanan dari penampang yang sepenuhnya komposit adalah : (Charles G. Salmon dan John E Johnson, *Struktur Baja II* hal 579)

$$M = T'' \cdot e' \text{ atau } C'' \cdot e$$

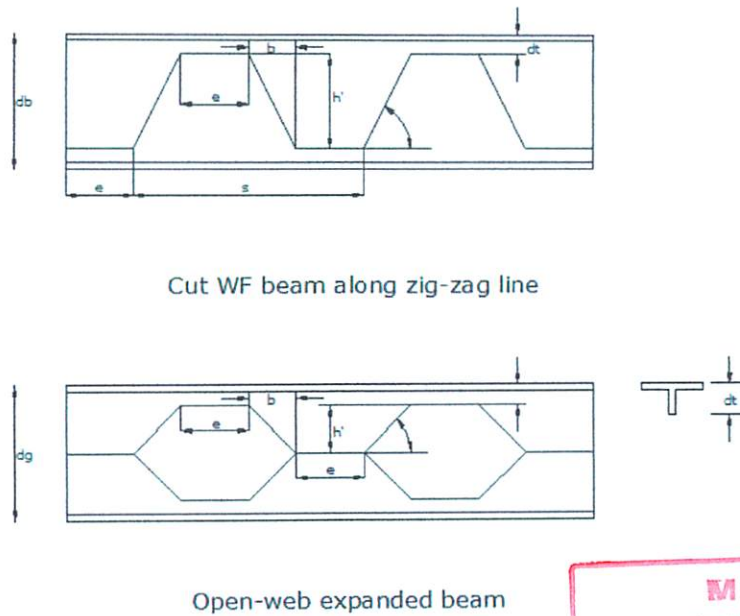


Gambar 2.2 Variasi regangan pada balok – balok komposit

2.12 Struktur Baja Profil Castella

Balok Castela dibuat dengan memotong balok profil WF secara zig-zag sepanjang garis netral dengan menggunakan las sepanjang profil baja. Kemudian salah satu dari dua bagian yang sama dibalik dari ujungnya, setengah bagian dari potongan tersebut diputar sampai ujungnya bertemu ujung setengah bagian yang lain dan disatukan dengan las menjadi satu profil baja yang lebih tinggi hingga kurang lebih 1,54 kali profil aslinya dan

berlubang ditengahnya yang berbentuk seperti sarang tawon. Tinggi profil balok yang menjadi 1,54 kali profil aslinya akan dapat memberikan modulus section yang lebih besar.

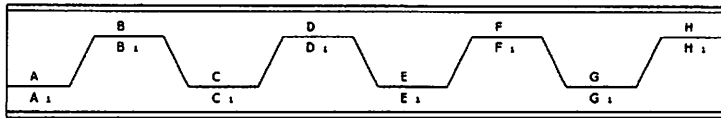


Gambar 2.3 Pola Pemotongan Profil

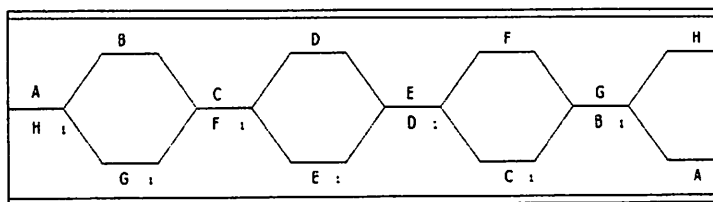
Dengan cara ini hampir tidak ada bahan yang terbuang. Kontruksi menjadi lebih ringan yaitu sekitar 35% lebih ringan dari pada menggunakan profil aslinya sehingga dapat menghemat bahan dan biaya pengangkutan serta biaya pemasangan sehingga dapat menekan biaya proyek secara keseluruhan. Hanya pada waktu pembuatan ada tambahan pekerjaan yaitu pemotongan profil secara zig-zag dan pengelasan untuk penggabungan profil. Penggunaan las yang baik akan menghasilkan kekuatan sambungan yang lebih besar dari pada material yang di sambung. Lubang yang dihasilkan dapat dipakai sebagai tempat memasang saluran AC, pipa listrik dan sebagainya.

Untuk membuat profil castella (*Castelated Beam*), yaitu dengan cara menumpuk atau menyatukan kembali puncak-puncak potongan profil tunggal tadi dengan las, sehingga didapat profil yang lebih tinggi 1,54 kali

dari profil aslinya dan berlubang di tengah-tengahnya yang menyerupai sarang tawon, untuk lebih jelas lihat gambar 2.2 dan 2.3



Gambar 2.4 Pola pemotongan yang benar



Gambar 2.5 Pola penyambungan yang benar

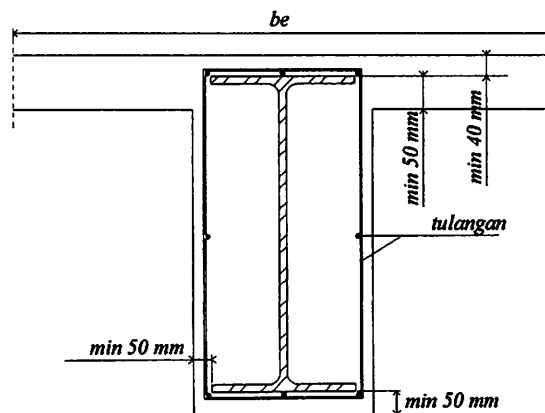
2.13 Struktur Baja Encased (Baja Profil WF Komposit Beton)

Baja encased adalah sistem konstruksi dimana terdapat interaksi dari dua bahan yang tidak sama atau sejenis dan berlainan mutu ,dalam hal ini keadaan baja terselubung beton semua.

Walaupun tidak diberi angker, balok baja yang diberi selubung beton disemua permukaannya dianggap bekerja secara komposit dengan beton selama hal-hal berikut dipenuhi :

1. Tebal minimum selubung beton yang menyelimuti baja tidak kurang dari 50 mm, *Kecuali* :
Posisi tepi atas balok baja tidak boleh kurang dari 40 mm dibawah sisi atas pelat beton dan 50 mm diatas sisi bawah pelat

2. Selubung beton harus diberi kawat jaring atau baja tulangan dengan jumlah yang memadai untuk menghindari terlepasnya bagian selubung tersebut pada saat balok memikul beban (dapat diambil 0.15 % dari penampang total = 0.15 % . Ag)

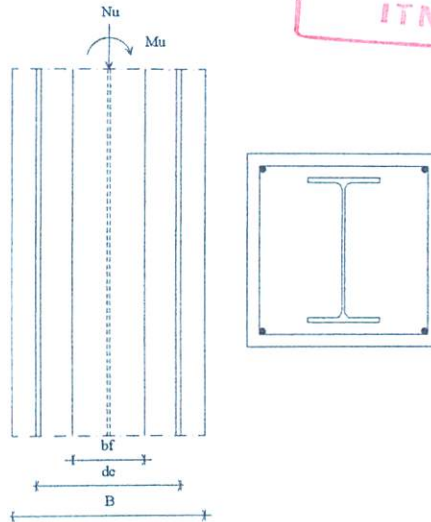


Gambar 2.6 Penampang Balok Komposit Encased

Lain halnya dengan Struktur Kolom Encased adalah bagian struktur yang mengalami gaya tekan yang terdiri dari beton dan baja dengan bentuk yang bermacam-macam disesuaikan dengan penggunaan dan kekuatannya.

Ada beberapa bentuk dari kolom komposit, salah satunya adalah struktur kolom dengan profil WF sebagai inti yang di selimuti beton. Bentuk kolom komposit seperti ini menghasilkan suatu konstruksi yang memungkinkan untuk mendukung beban yang lebih besar secara berarti dibandingkan dengan kekuatan yang diperoleh dari kolom beton biasa dengan ukuran yang sama.

Baja profil yang merupakan inti struktur kolom encased direncanakan untuk memikul beban kurang lebih 80 % dari gaya tekan yang ada.



Gambar 2.7 Penampang Kolom Komposit Encased

Kolom encased memiliki beberapa kelebihan jika dibandingkan dengan kolom baja maupun kolom beton biasa, yaitu :

1. Lebih mampu menahan beban pada suhu tinggi sehingga banyak dipakai pada konstruksi yang memiliki resiko bahaya kebakaran cukup tinggi
2. Memiliki kekakuan yang lebih besar sehingga efektif untuk menahan tekuk setempat ataupun tekuk global
3. Memiliki kekuatan terhadap geser yang lebih baik
4. Interaksi beton dapat memperkecil dimensi profil baja yang dipakai
5. Ukuran menjadi relatif lebih kecil dibanding kolom biasa maka pemakaian pondasi pun akan lebih ringan.

Selain kelebihan diatas juga bila kolom encased ditempatkan di sekeliling atau sudut bangunan atau ditempatkan bersama dinding geser sebagai inti struktur akan menambah kemampuan dalam menahan gaya-gaya lateral. Dimana

kekuatan beton memungkinkan struktur dengan mudah membatasi goyangan atau defleksi lateral.

Apabila terjadi suatu hal, misalnya gempa bumi, maka kolom encased akan dapat memberikan keliatan dan menerima beban yang sama meskipun telah terjadi kerusakan yang luas pada beton. Dan kerusakan ini dapat segera diperbaiki kalau secara keseluruhan struktur masih tetap berdiri.

Pemilihan bentuk double WF ini akan menjamin stabilitas struktur yang stabil terhadap segala sumbu dalam menerima beban karena bentuknya yang relatif simetris.

1. Luas penampang profil baja minimal sebesar 4% dari luas penampang komposit total.
- 2 Tulangan beton :
 - a. Batang tulangan longitudinal harus digunakan, batang yang memikul beban harus kontinu pada level perangkaan (bila ada balok atau slab yang merangka ke kolom), batang longitudinal lainnya yang hanya digunakan untuk mengekang beton dapat dipotong pada level rangka tersebut.
 - b. Sengkang lateral harus digunakan, jarak antar sengkang tidak boleh lebih dari $2/3$ dimensi kolom lateral terkecil
 - c. Luas sengkang lateral dan tulangan longitudinal masing-masing harus lebih dari $0,018 \text{ cm}^2$ untuk setiap cm dari jarak antar tulangan
 - d. Tebal bersih beton penutup sekurang-kurangnya harus 4 cm

3 Kekuatan beton :

- a. Beton berat normal/mutu beton (f'_c) tidak kurang dari 21 Mpa dan tidak lebih dari 55 Mpa
- b. Beton ringan struktural harus lebih dari 28 Mpa
Tegangan leleh profil dan tulangan baja yang digunakan untuk perhitungan kekuatan kolom komposit tidak boleh melebihi 380 MPa

Ketentuan umum yang harus diperhatikan dalam merencanakan struktur kolom komposit berpenampang kotak persegi (square tubing) adalah :

1. Luas penampang profil baja minimal sebesar 4% dari luas penampang komposit total.
2. Kekuatan beton :
 - a. Beton berat normal/mutu beton (f'_c) tidak kurang dari 21 Mpa dan tidak lebih dari 55 Mpa
 - b. Beton ringan struktural harus lebih dari 28 Mpa
3. Tegangan leleh profil dan tulangan baja yang digunakan untuk perhitungan kekuatan kolom komposit tidak boleh melebihi 380 MPa.
4. tebal minimum dinding pipa baja
 - a. baja berongga persegi diisi beton $b\sqrt{fy/3E}$, setiap sisi lebar b
 - b. penampang berongga bulat didisi beton $D\sqrt{fy/8E}$

2.14 Pembebanan

Beban adalah gaya luar yang bekerja pada struktur. Penentuan secara pasti besarnya beban yang bekerja pada suatu struktur selama umur masa layanya merupakan salah satu pekerjaan yang cukup sulit. Dan pada umumnya penentuan

besarnya beban hanya merupakan suatu estimasi saja. Meskipun beban yang bekerja pada suatu lokasi struktur dapat diketahui secara pasti, namun distribusi beban dari elemen ke elemen, dalam suatu struktur telah diestimasi, maka masalah berikutnya adalah menentukan kombinasi-kombinasi beban yang paling dominan yang mungkin bekerja pada suatu struktur diatur oleh peraturan pembebanan yang berlaku, sedangkan masalah kombinasi dari beban-beban yang bekerja telah diatur dalam SNI 03-1729-2002 pasal 6.2.2 yang akan dibahas kemudian. Beberapa jenis beban yang sering dijumpai antara lain :

- a) **Beban Mati**, adalah berat dari semua bagian suatu gedung/bangunan yang bersifat tetap selama masa layan struktur, termasuk unsure-unsur tambahan seperti, AC, lampu-lampu, penutup lantai, dan plafon. Beberapa contoh berat dari beberapa komponen bangunan penting yang digunakan untuk menentukan besarnya beban mati suatu gedung diperlihatkan Tabel 2.6

Tabel 2.6 Berat Sendiri Bahan Bangunan dan Komponen Gedung

Bahan Bangunan	Berat
Baja	7850 Kg/m ³
Beton Bertulang	2400 Kg/m ³
Pasir (Kering Udara)	1600 Kg/m ³
Komponen gedung	Berat
Spesi dari semen, per cm tebal	21 kg/m ²
Dinding bata merah 1/2 batu	250 kg/m ²
Penutup lantai ubin per cm tebal	24 kg/m ²

(Sumber : Peraturan Pembebanan Indonesia Untuk Gedung 1987)

b) **Beban Hidup**, adalah beban gravitasi yang bekerja pada struktur dalam masa layanya, dan timbul akibat penggunaan suatu gedung. Termasuk beban ini adalah manusia, perabotan yang dapat dipindah-pindah, kendaraan, dan barang-barang lain. Karena besar dan lokasi beban yang senantiasa berubah-ubah, maka penentuan beban hidup secara pasti adalah merupakan suatu hal yang cukup sulit. Beberapa contoh beban hidup menurut kegunaan suatu bangunan, ditampilkan dalam table 2.7

Tabel 2.7 Beban hidup pada lantai gedung

Kegunaan Bangunan	Berat
Lantai dan tangga rumah tinggal sederhana	125 kg/m ²
Lantai sekolah, ruang kuliah, kantor, toko, toserba, restoran, hotel, asrama, dan rumah sakit	250 kg/m ²
Lantai ruang Olahraga	400 kg/m ²
Lantai Pabrik, bengkel, gudang, perpustakaan, ruang arsip, toko buku, ruang mesin, dan lain-lain	400 kg/m ²
Lantai gedung parkir bertingkat, untuk lantai Atas	400 kg/m ²
Lantai gedung parkir bertingkat, untuk lantai bawah	800 kg/m ²

(Sumber : Peraturan Pembebanan Indonesia Untuk Gedung 1987)

c) **Beban Angin**, adalah beban yang bekerja pada struktur akibat tekanan-tekanan dari gerakan angin. Beban angin sangat tergantung dari lokasi dan ketinggian dari struktur. Besarnya

tekanan tiup harus diambil minimum 25 Kg/m^2 , kecuali untuk bangunan-bangunan berikut :

1. Tekanan tiup di tepi laut hingga 5 km dari pantai harus diambil minimum 40 Kg/m^2
2. Untuk bangunan di daerah lain yang kemungkinan tekanan tiupnya lebih dari 40 Kg/m^2 , harus diambil sebesar $p = V^2/16 \text{ (Kg/m}^2\text{)}$, dengan V adalah kecepatan angin m/s
3. Untuk cerobong, tekanan tiup dalam Kg/m^2 harus ditentukan dengan rumus $(42,5 + 0,6h)$, dengan h adalah tinggi cerobong seluruhnya dalam meter

Nilai tekanan tiup yang diperoleh dari hitungan diatas harus dikalikan dengan suatu koefisien angin, untuk mendapatkan gaya resultan yang bekerja pada bidang kontak tersebut.

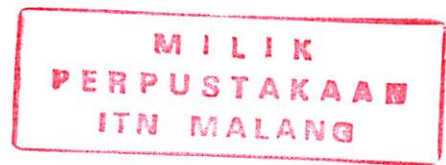
- d) **Beban Gempa**, adalah semua beban static ekuivalen yang bekerja pada struktur akibat adanya pergerakan tanah oleh gempa bumi, baik pergerakan vertical maupun horizontal. Namun pada umumnya percepatan tanah arah horizontal lebih besar daripada arah vertikalnya, sehingga pengaruh gempa horizontal jauh lebih menentukan daripada gempa vertical. Besarnya gaya geser dasar (Statik ekuivalen) ditentukan berdasarkan persamaan $V = ((C \times I) / R) \times W_t$, dengan C adalah faktor keutamaan gedung, R adalah faktor reduksi gempa yang tergantung pada jenis struktur yang

bersangkutan, sedangkan W_t adalah berat total bangunan termasuk beban hidup yang bersesuaian.

2.15 Kombinasi Pembebanan

Menurut SNI 03-1729-2002 pasal 6.2.2 mengenai kombinasi pembebanan, dinyatakan bahwa dalam perencanaan suatu struktur baja haruslah diperhatikan jenis-jenis kombinasi pembebanan sebagai berikut ini :

- a) $1,4 D$
- b) $1,2 D + 1,6 L + 0,5 (L_a \text{ atau } H)$
- c) $1,2 D + 1,6 (L_a \text{ atau } H) + (\gamma_L \cdot L \text{ atau } 0,8 W)$
- d) $1,2 D + 1,3 W + \gamma_L \cdot L + 0,5 (L_a \text{ atau } H)$
- e) $1,2 D \pm 1,0 E + \gamma_L \cdot L$
- f) $0,9 D \pm (1,3 W \text{ atau } 1,0 E)$



Dengan :

- D adalah beban mati yang diakibatkan oleh berat konstruksi permanen, termasuk dinding, lantai atap, plafon, partisi tetap, tangga, dan peralatan tetap
- L adalah beban hidup yang ditimbulkan oleh penggunaan gedung, termasuk kejut, tetapi tidak termasuk beban lingkungan seperti angin, hujan, dan lain-lain
- L_a adalah beban hidup atap yang ditimbulkan selama perawatan oleh pekerja, peralatan, dan material atau selama penggunaan biasa oleh orang atau benda bergerak

- H adalah beban hujan, tidak termasuk genangan yang diakibatkan oleh air
- W adalah beban angin
- E adalah beban gempa yang ditentukan dari peraturan gempa $\gamma_L = 0,5$ bila $L < 5$ kPa dan $\gamma_L = 1$ bila $L \geq 5$ kPa. Faktor beban untuk L harus sama dengan 1,0 untuk garasi parkir, daerah yang digunakan untuk pertemuan umum dan semua daerah yang memikul beban hidup lebih besar dari 5 kPa

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

Penelitian Aplikasi Value Engineering dilakukan pada Proyek/Pekerjaan Pembangunan Gedung Hotel OJ Malang yang berlokasi pada Jl. Dr.Cipto No.11 Kota Malang.

3.2 Proses Penelitian

Adapun tahapan dalam penelitian Aplikasi Value Engineering pada Proyek Pembangunan Gedung Hotel OJ Malang sebagai berikut :

3.2.1 Tahap persiapan

Sebelum melakukan proses penelitian peneliti harus melakukan tahap persiapan, diantaranya mengumpulkan atau mencari data-data proyek. Pencarian data dapat dilakukan baik pada konsultan, kontraktor maupun pada Dinas Pekerjaan Umum yang menangani proyek-proyek besar. Setelah mendapatkan data proyek kemudian peneliti melakukan survey ke lokasi proyek untuk mendapatkan gambaran umum kondisi lapangan.

Selain itu peneliti juga melakukan studi pustaka baik melalui buku-buku pustaka, internet, peraturan-peraturan Departemen Pekerjaan Umum dan peraturan-peraturan lainnya yang dapat dijadikan sebagai bahan referensi dan tambahan pengetahuan.

3.2.2 Data Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian dikelompokkan menjadi 2, yaitu :

a. Data Primer

Data primer adalah data pokok yang digunakan dalam melakukan analisis value engineering. Data primer dapat berupa data-data teknis dari proyek, seperti gambar bestek, Rencana Anggaran Biaya (RAB), Rencana Kerja dan Syarat (RKS).

b. Data Sekunder

Data sekunder adalah data-data pendukung yang dapat dijadikan input dan referensi dalam melakukan analisis VE. Data sekunder, diantaranya data mengenai daftar harga satuan dan analisa pekerja, data bahan atau material bangunan yang digunakan, data alat-alat berat, peraturan-peraturan bangunan gedung dari Departemen Pekerjaan Umum dan data-data lainnya yang dapat dijadikan referensi dalam menganalisis VE, dan juga studi literature (diktat, jurnal, *hand book*) serta penelitian *Value Engineering* sebelumnya.

3.2.3 Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data dapat dilakukan dengan cara :

a. Metode Pengambilan Data Primer

Yaitu metode dengan cara melakukan survey langsung

pada konsultan maupun pelaksana yang menangani proyek tersebut. Selain itu peneliti juga melakukan observasi langsung ke lokasi proyek tersebut.

b. Metode Pengambilan Data Sekunder

Yaitu metode dengan cara melakukan survey langsung pada instansi- instansi atau perusahaan-perusahaan yang dianggap berkepentingan, meliputi konsultan, kontraktor, pemborong tenaga kerja, instansi yang menangani masalah jasa dan konstruksi bangunan.

3.2.4 Analisis Data

Dari data-data yang telah dikumpulkan dilakukan analisis VE untuk menghasilkan adanya suatu penghematan biaya atau saving cost. Analisis VE dilakukan empat tahap, yaitu :

3.2.4.1 Tahap Informasi

Dalam tahap ini, mengumpulkan informasi proyek maupun data-data yang diperlukan berupa :

a) Deskripsi Proyek

Nama Proyek/Pekerjaan	: Pembangunan Gedung Hotel OJ Malang
Lokasi	: Jl. Dr.Cipto No.11 Kota Malang
Konsultan Perencana	: Jhosie Arienco Design Group
Konsultan Pengawas	: Jhosie Arienco Design Group
Kontraktor Pelaksana	: PT. Nusa Raya Cipta (PT.NRC)



Gambar 3.1 Maket Gedung Hotel OJ Malang

b) Data Primer : Data yang diperoleh dari berbagai sumber/instansi terkait, data primer ini berupa dokumen proyek, seperti :

- Data harga satuan pekerjaan
- Gambar Rencana Proyek
- Rencana Anggaran Biaya

c) Data Sekunder : Studi literature (diktat, jurnal, *hand book*) serta penelitian Value Engineering sebelumnya.

3.2.4.2 Tahap Spekulasi

Pada tahap ini melakukan pendekatan secara kreatif dengan menggunakan beberapa ide alternative sebagai perbandingan terhadap rencana awal sub struktur yang menggunakan beton bertulang, alternative pengganti yang nantinya akan direduksi. Pada Balok & Kolom beton bertulang, diganti dengan :

- Baja profil WF
- Baja Profil Castella
- Baja Encased
- Dan Berbagai Macam Alternatif Lain

3.2.4.3 Tahap Analisa

Pada tahap ini merupakan tahap untuk menganalisa dan menyaring alternative gagasan yang muncul pada tahap spekulasi.

3.2.4.3.1 Analisa keuntungan dan kerugian Alternatif

Analisa keuntungan dan kerugian merupakan tahap penyaringan yang paling kasar diantara metode penilaian yang dipakai dalam tahap penilaian.

Table 3.1 Analisa Keuntungan dan kerugian

No	Ide yang dipilih	Keuntungan Potensial	Kerugian potensial
1	Baja Profil WF		
2	Baja Profil Castella		
3	Baja Encased		

3.2.4.3.2 Pengukuran Alternatif dan Penilaian Alternatif

Pengukuran dan penilaian alternative dilakukan berdasarkan pada Kriteria Biaya (Life Cycle Cost) dan Kriteria Non Biaya (Analytical Hyrarchy Process)

3.2.4.3.3 Analisa Penilaian Dengan Kriteria Biaya (LCC)

Life Cycle Cost dari item yang ada diperhitungkan selama masa investasi dengan dari seluruh biaya-biaya yang relevan dengan item tersebut berdasar pada pertimbangan time value of money.

Biaya-biaya yang relevan atau biaya yang dikeluarkan selama masa investasi antara lain :

1. Initial cost yang merupakan biaya awal yang dikeluarkan pada saat pelaksanaan konstruksi. Untuk initial cost diambil dari analisa biaya desain awal dengan harga satuan sesuai peraturan pemerintah setempat (terlampir)
2. Operational merupakan biaya-biaya yang dikeluarkan karena pemakaian tenaga kerja misalnya.
3. Maintenance merupakan biaya-biaya yang dikeluarkan sesuai rencana selang waktu tertentu untuk penggantian item. Cost maintenance merupakan hal yang spesifik tapi bukan prioritas tertinggi
4. Replacement merupakan biaya penggantian atas suatu item dimana diluar yang kita rencanakan harus diganti. Pada saat habis masa investasi diasumsikan tidak diadakan penggantian-penggantian.
5. Energy cost adalah biaya yang keluar akibat pemakaian daya / energy

6. Nilai sisa merupakan harga yang ada pada saat penghabisan masa investasi (termasuk biaya pemindahan). Diasumsikan bahwa setelah habis masa investasi tidak terdapat nilai sisa karena item yang dianalisa diasumsikan tidak dijual lagi.

3.2.4.3.4 Analisa Penilaian dengan Kriteria non Biaya (MCDM)

Salah satu bentuk dari analisa ide-ide kreatif ini membahas penilaian dengan sangat subyektif karena sulit untuk mendapatkan nilai yang ideal. Oleh karena itu diperhitungkan peringkat alternative dari struktur yang akan digunakan. Aspek yang diperhitungkan :

Table 3.2 Pertimbangan Kriteria terhadap Tujuan

No.	Aspek	Uraian
1	Estetika	Keindahan
2	Pelaksanaan di lapangan	Kemudahan dalam pelaksanaan
3	Keawetan	Ketahanan Material
4	Pengawasan mutu	Mutu Bahan Konstruksi
5	Kekuatan	Kekuatan Struktur Balok dan Kolom

Selanjutnya mencari bobot dari masing-masing criteria dengan menggunakan Metode Analytic Hierarchy Process (AHP)

Table 3.3 Metode *Analytic Hierarchy process* untuk menentukan bobot

Kriteria	No	Kriteria					Total	Bobot
		A	B	C	D	E		
Estetika	A							
Pelaksanaan di lapangan	B							
Keawetan	C							
Pengawasan Mutu	D							
Kekuatan	E							

Tabel 3.4 Analisa Pengambilan keputusan

No	Alternatif	Bobot Kriteria					Total	Ranking	Pilih
		A	B	C	D	E			
1	Baja profil WF								
2	Baja Profil Castella								
4	Baja Encased								

Kriteria yang dinilai :

A : Estetika

4 = Sangat Indah

3 = Indah

2 = Cukup Indah

1 = Jelek

B : Pelaksanaan di lapangan 4 = Mudah

3 = Cukup Mudah

2 = Cukup Sulit

1 = Sulit

C : Keawetan	4 = Sangat Awet	3 = Awet
	2 = Cukup Awet	1 = Tidak awet
D : Pengawasan Mutu	4 = Mudah	3 = Cukup Mudah
	2 = Cukup Sulit	1 = Sulit
E : Kekuatan	4 = Sangat Kuat	3 = Kuat
	2 = Cukup Kuat	1 = Tidak Kuat

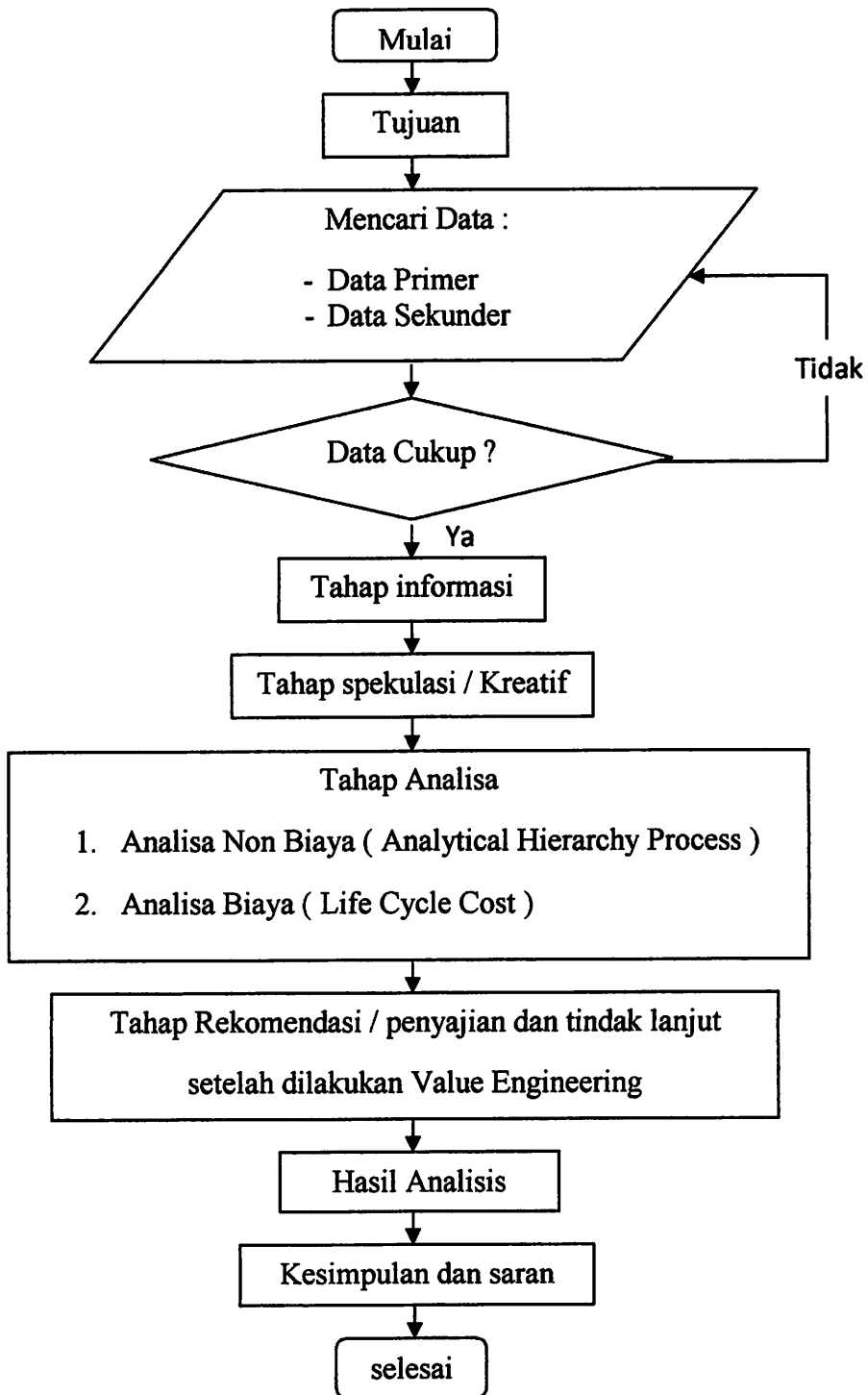
3.2.4.4 Tahap Rekomendasi / Penyajian dan tindak lanjut

Ini adalah tahap akhir dari proses *Value Engineering*, yang terdiri dari persiapan dan penyajian kesimpulan hasil *Value Engineering* (Rekayasa Nilai) kepada pihak yang berkepentingan. Hal-hal yang dilaporkan adalah :

- a. Model desain dan spesifikasi
- b. Pilihan alternative
- c. Konsep pemilihan alternative
- d. Penghematan yang terjadi
- e. Gambar desain dari alternative yang dipilih



3.3 Bagan Alir (Flowchart)



3.2 Gambar Bagan Alir (Flowchart)

BAB IV

KAJIAN VALUE ENGINEERING

4.1 Tahap Informasi

4.1.1 Data Proyek

Nama Proyek	: Pembangunan Hotel OJ Malang
Lokasi	: Jl.Dr.Cipto No.11 Malang
Konsultan Perencana	: Jhosie Arienco Design Group
Konsultan Pengawas	: Jhosie Arienco Design Group
Kontraktor Pelaksana	: PT. Nusa Raya Cipta (PT.NRC)
Fungsi Gedung	: Hotel
Luas Lahan	: ± 14620 m ²
Jumlah Lantai	: 12 lantai
Struktur Bawah	: Pondasi Bore Pile
Struktur Tengah	: Beton Bertulang
Struktur Atap	: Deck Beton Bertulang & Canopi Baja WF
Gambar Desain	: Dilampirkan
Biaya Total Proyek	: Rp. 61,565,740,000

4.1.2 Identifikasi Item Berbiaya Tinggi

Tahap informasi dari proses *Value Engineering* meliputi merumuskan masalah, mengumpulkan fakta, mengenal objek (produk) dengan mengkaji fungsi dan mencatat biaya. *Out put* pada tahap informasi adalah perkiraan biaya untuk melakukan fungsi dasar. Perkiraan biaya fungsi dasar ini

kemudian dibandingkan dengan taksiran bagian dari seluruh bagian. Bila biaya seluruh bagian jauh melebihi biaya fungsi dasar, kemungkinan besar peningkatan nilai bisa dilakukan. Salah satu teknik yang dapat dipergunakan pada tahap informasi yaitu, *breakdown*.

Tabel 4.1. Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya

REKAPITULASI PEMBANGUNAN CITY HOTEL Nama Pemilik : P.T. GRIYA MAPAN SEJAHTERA Lokasi Proyek : Dr. CIPTO No. 11 – MALANG		
		KONTRAK
NO	NAMA BANGUNAN	TOTAL HARGA (Rp)
A	PEKERJAAN PERSIAPAN	2,535,000,000
B	PEKERJAAN FISIK – FINISHING	
1	Bangunan Hotel	50,441,832,365
2	Pos Jaga	40,936,762
3	Gardu PLN	90,381,091
4	Pagar Samping	199,786,318
5	Pagar Depan	64,034,143
6	Jalan dan Saluran	146,884,142
	<i>Sub Total Pek. Fisik-Finishing</i>	
C.	PEKERJAAN MEKANIKAL-ELEKTRIKAL	tidak termasuk
D	BIAYA PENYAMBUNGAN	By Owner
	- LISTRIK (PLN)	
	- AIR (PDAM)	
	- TELPON	
	TOTAL	53,518,854,821
	PROFIT	2,450,000,000
	TOTAL	55,968,854,821
	PPN 10 %	4,596,885,482
	GRAND TOTAL	61,565,740,303
	DIBULATKAN	61,565,740,000

Dapat dilihat bahwa Bangunan Hotel memiliki biaya yang besar dibanding pekerjaan lainnya, , maka *breakdown* akan dilakukan pada Sub Bangunan Hotel tersebut. Untuk melihat potensi item pekerjaan yang akan di VE, Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel dibawah.

Tabel 4.2. Rekapitulasi Bill of item Pekerjaan Fisik – Finishing Bangunan Hotel

REKAPITULASI BILL of ITEM PEMBANGUNAN CITY HOTEL			
Nama Pemilik : P.T. GRIYA MAPAN SEJAHTERA			
Lokasi Proyek : Dr. CIPTO No. 11 – MALANG			
Paket Pekerjaan : Fisik – Finishing Bangunan Hotel			
			KONTRAK
NO.	NAMA PEKERJAAN	BOBOT (%)	TOTAL HARGA (Rp.)
A.	PEKERJAAN FISIK		
I.	PEKERJAAN TANAH	0.315	158,748,009
II.	PEKERJAAN PONDASI BORE PILE	-	by others
III.	PEKERJAAN PONDASI (Beton Fly Ash)	2.291	1,155,372,753
IV.	PEKERJAAN BETON (Fly Ash)	68.644	34,635,355,494
V.	PEKERJAAN PASANGAN DAN PLESTERAN	3.732	1,882,664,588
VI.	PEKERJAAN BAJA	0.356	179,626,352
VII.	PEKERJAAN PENUTUP ATAP	0.744	375,113,112
B.	PEKERJAAN FINISHING		
I.	PEKERJAAN KACA, PINTU & JENDELA	4.606	2,323,377,714
II.	PEKERJAAN FAÇADE	6.495	3,276,057,275
III.	PEKERJAAN PENUTUP LANTAI & DINDING	5.488	2,768,274,396
IV.	PEKERJAAN PLAFOND	1.495	753,944,087
V.	PEKERJAAN RAILING TANGGA DAN VOID TERMASUK FINISHING	1.567	790,187,775
VI.	PEKERJAAN PENGECATAN & WATERPROOFING	2.423	1,222,377,895
C.	PEKERJAAN SANITASI		
I.	PEKERJAAN PERALATAN SANITAIR & BUILT IN FURNITURE	1.502	757,618,095
II.	PEKERJAAN SALURAN AIR HUJAN	0.323	163,114,822
	SUB TOTAL	100	50,441,832,365

Tabel 4.3 Breakdown Biaya

NO.	ITEM PEKERJAAN	BIAYA		KOMULATIF	
		(Rp.)	(%)	(Rp.)	(%)
1	PEKERJAAN BETON (Fly Ash)	34,635,355,494	68.664	34,635,355,494	68.664
2	PEKERJAAN FACADE	3,276,057,275	6.495	37,911,412,769	75.159
3	PEKERJAAN PENUTUP LANTAI & DINDING	2,768,274,396	5.488	40,679,687,165	80.647
4	PEKERJAAN KACA, PINTU & JENDELA	2,323,377,714	4.606	43,003,064,879	85.253
5	PEKERJAAN PASANGAN DAN PLESTERAN	1,882,664,588	3.732	44,885,729,466	88.985
6	PEKERJAAN PENGECATAN & WATERPROOFING	1,222,377,895	2.423	46,108,107,361	91.408
7	PEKERJAAN PONDASI (Beton Fly Ash)	1,155,372,753	2.291	47,263,480,114	93.699
8	PEKERJAAN RAILING TANGGA DAN VOID TERMASUK FINISHING	790,187,775	1.567	48,053,667,889	95.266
9	PEKERJAAN PERALATAN SANITAIR & BUILT IN FURNITURE	757,618,095	1.502	48,811,285,984	96.767
10	PEKERJAAN PLAFOND	753,944,087	1.495	49,565,230,070	98.262
11	PEKERJAAN PENUTUP ATAP	375,113,112	0.744	49,940,343,182	99.006
12	PEKERJAAN BAJA	179,626,352	0.356	50,119,969,534	99.362
13	PEKERJAAN SALURAN AIR HUJAN	163,114,822	0.323	50,283,084,356	99.685
14	PEKERJAAN TANAH	158,748,009	0.315	50,441,832,365	100.000
		50,441,832,365	100	50,441,832,365	100

Ket : (item-item yang teridentifikasi berbiaya tinggi)

Dapat disimpulkan bahwa item-item diindikasikan akan berbiaya tinggi adalah :

1. Pekerjaan Beton
2. Pekerjaan Facade
3. Pekerjaan Penutup Lantai & Dinding

- Dari Distribusi biaya pada table 4.3 diatas, pekerjaan yang dipilih adalah pekerjaan dengan bobot yang mendekati 80% dari total biaya proyek yaitu pekerjaan beton. Pekerjaan tersebut dipilih karena mempunyai bobot sebesar 68.664 % dari bobot elemen pekerjaan lainnya. Hal tersebut dapat dilihat pada besarnya biaya bila dibandingkan dengan biaya total bangunan hotel.
- Nantinya dipilih pekerjaan balok dan kolom untuk dianalisis VE, karena mempunyai potensial untuk terjadi penghematan biaya, karena dimensi/desain yang direncanakan cukup besar.
- Selain memiliki biaya yang besar, dalam memilih item pekerjaan dapat ditinjau dari segi bahan dan desain yang nantinya dapat memunculkan berbagai macam alternatif pengganti.

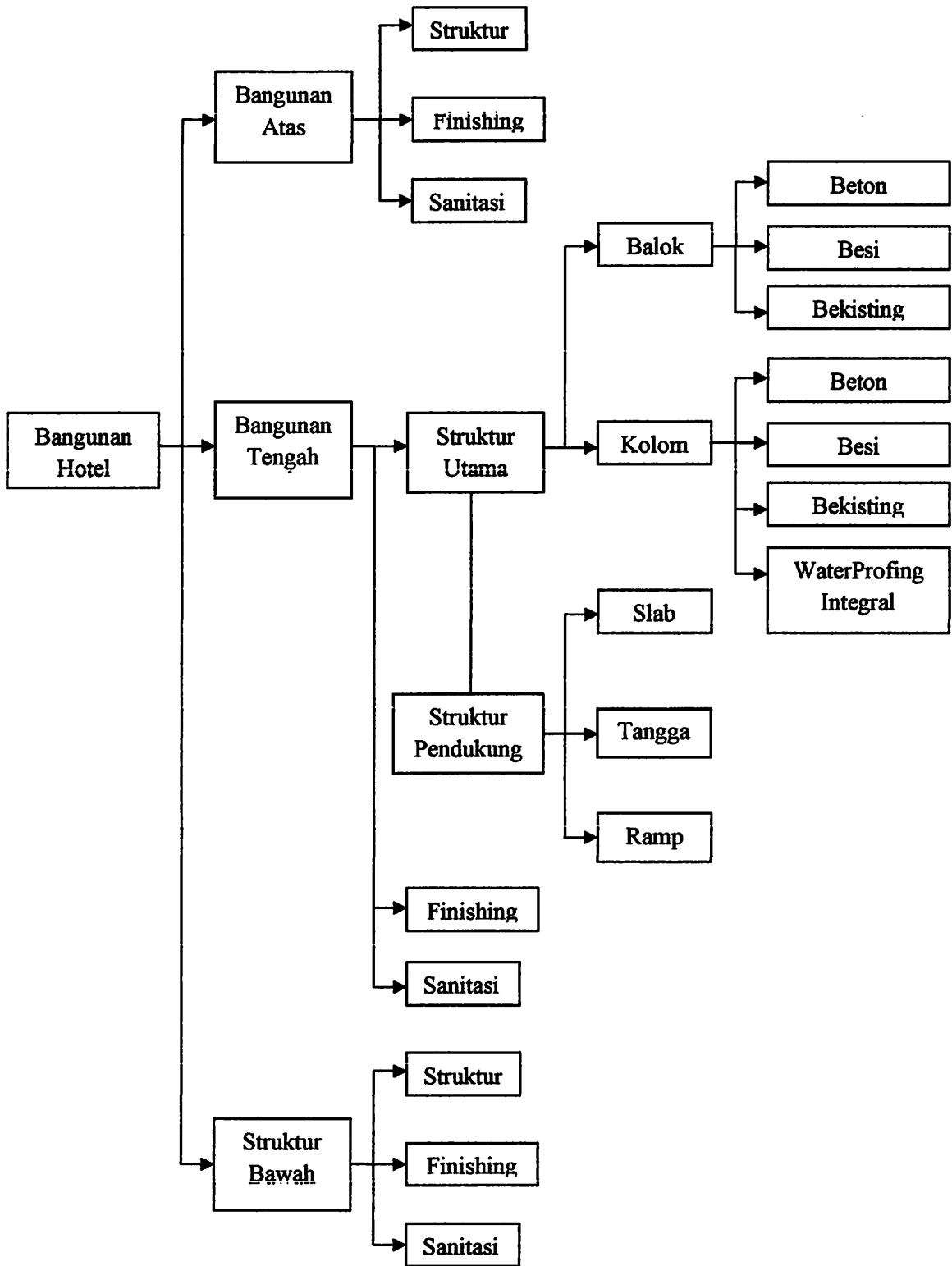
Pada tahap informasi ini merupakan proses dari pengumpulan informasi yang bertujuan untuk memperoleh pemahaman dari item studi dan mengidentifikasi pekerjaan yang akan ditinjau dengan mengumpulkan data-data sebanyak mungkin yang dapat mendukung. Untuk menentukan apakah ada biaya-biaya yang tidak diperlukan dalam suatu item pekerjaan, maka dipergunakan cara menghitung dengan menggunakan perbandingan antara *cost* dan *worth* dari item yang dianalisis.

Bila hasil perbandingan antara *cost* dan *worth* lebih dari 1, maka item pekerjaan tersebut perlu dilakukan VE. Yang dimaksud dengan *Cost* adalah biaya yang diperkirakan dari setiap fungsi, baik fungsi basic maupun sekunder.

Sedangkan *Worth* adalah biaya terendah yang diperlukan untuk bisa memenuhi fungsi yang diinginkan.

Setelah mendapatkan informasi dari data diatas, maka dilakukan analisa fungsi yang menunjukkan perbandingan cost/worth dalam pekerjaan struktur kolom dan struktur balok, dimana kolom berfungsi sebagai penahan beban tekan yang terjadi pada struktur dan sebagai tumpuan balok

4.1.3 Function Analysis Engineering (Fast)



Gambar 4.1 Function Analysis Engineering (Fast)

4.1.4 Identifikasi Biaya Tidak Diperlukan

Untuk menentukan apakah ada biaya-biaya yang tidak diperlukan dalam suatu item pekerjaan terdapat dua cara yang dapat dipergunakan untuk menghitung, yaitu :

1. Perbandingan Actual Cost dan Basic Cost
2. Perbandingan antara Cost dan Worth dari item yang dianalisa

Dalam perhitungan disini dipergunakan cara yang kedua dengan cara rasio cost/worth dari masing-masing item yang terindikasi berbiaya tinggi akan dianalisa apakah mengandung biaya tidak diperlukan. Untuk mencari cost/worth dari item maka kita pergunakan analisa fungsi dengan berdasarkan analisa FAST

4.1.5 Analisa Fungsi Item Berbiaya Tinggi

Tabel.4.4 Data Teknis Proyek item Balok

No.	Story	Fungsi	Kriteria Design	
			Data teknis Proyek	Mutu Beton
1	Lantai Dasar = 1 = 2	Area Parkir	B1,B1b,B2,B2a, B3,B4,B5,B6,B7, B8,B11,B11b,B2 5,B32,B33,B39	K400
2	Lantai 3 = 4 = 5	Ruang Rapat /Spa Area/Area Perluasan	B1,B1b,B2,B2a, B3,B3b,B4,B5,B 5b,B6,B6a,B7,B8 ,B8a,B9,B9b,B11 ,B11b,B15,B15a, B18,B28,B29,B3 4,B38	K350
3	Lantai 6 = 7 = 8 = 9 =10	Hotel	B1,B1b,B2,B3,B 3b,B4,B5,B5b,B6 ,B7,B8,B8a,B9,B 9b,B10,B11,B11 b,B15,B15a,B16, B16,B17,B17,B1 8,B19,B21,B22,B 31,B35,B36,B40, B41	K350
4	Lantai 11	Atap	B1,B1a,B2,B3,B 4,B5,B6,B7,B8,B 9,B10,B11,B12,B 15,B17,B18,B19, B21,B22,B24,B2 6,B35,B36,B40,B 41	K350

Tabel.4.5. Analisa Fungsi Pekerjaan Struktur Balok

No.	Uraian	Kata Kerja	Fungsi Kata Benda	Jenis	Cost (Rp.)	Worth (Rp.)
1	Beton	Menyalurkan	Beban	B	2,211,121,095	2,211,121,095
2	Besi	Menyalurkan	Beban	B	7,447,986,845	7,447,986,845
3	Bekisting	Mencetak	Balok	S	1,978,371,506	-
Jenis :		B = Basic S = Sekunder		Σ	11,637,479,446	9,659,107,940

Nilai cost didapat dari rencana biaya existing.

Nilai worth didapat dari biaya terkecil (minimum) untuk menjalankan fungsi dasar dengan cara yang paling sederhana, berdasarkan teknologi yang ada. (Tjaturono,2007:37)

Penentuan cost / worth ratio

$$\text{Cost / Worth} = 11,637,479,446 / 9,659,107,940 = 1.20 > 1 \text{ layak untuk di Value Engineering}$$

Nilai cost/worth ratio diatas berarti menunjukkan adanya penghematan, karena nilainya > 1



Tabel.4.6. Data Teknis Proyek item Kolom

No.	Story	Fungsi	Kriteria Design	
			Data teknis Proyek	Mutu Beton
1	Lantai Dasar = 1 = 2	Area Parkir	C1,C2,C3,C4,C5,C 6,C7,C8,C9,C10,C 11,C12,C13,C14,C 15,C16,C17,C18,C 19,C20,C21,C22,C 23,C24,C25,C26,C 27,C28,C29,C30,C 31,C32,C33,C34,C 35,C36,C37,C39,C 40,C41,C42,C43,C 44,C45,C47,C48,C 49,C50,CL	K400
2	Lantai 3 = 4 = 5	Ruang Rapat /Spa Area/Area Perluasan	C1,C2,C3,C4,C5,C 6,C7,C8,C9,C10,C 11,C12,C13,C14,C 15,C16,C17,C18,C 19,C20,C21,C22,C 23,C24,C25,C26,C 27,C28,C29,C30,C 31,C32,C33,C51	K350
3	Lantai 6 = 7 = 8 = 9 =10	Hotel	C1,C2,C3,C4,C5,C 6,C7,C8,C9,C10,C 11,C12,C13,C14,C 15,C16,C17,C18,C 19,C20,C21,C22,C 23,C24,C25,C26,C 27,C28,C51,C52,C 53,C54	K350
4	Lantai 11	Atap	C1,C2,C3,C4,C5,C 6,C7,C8,C9,C10,C 11,C12,C13,C14,C 15,C16,C17,C28,C 51,C54	K350

Tabel.4.7. Analisa Fungsi Pekerjaan Struktur Kolom

No.	Uraian	Kata Kerja	Fungsi Kata Benda	Jenis	Cost (Rp.)	Worth (Rp.)
1	Beton	Menyalurkan	Beban	B	3,090,041,730	3,090,041,730
2	Besi	Menyalurkan	Beban	B	7,281,958,805	7,281,958,805
3	Bekisting	Mencetak	Kolom	S	2,227,704,503	-
4,	Water Profing Integral	Melapisi	Kolom	S	756,436,163.99	-
Jenis :		B = Basic S = Sekunder		Σ	13,356,141,202	10,372,000,535

Nilai *cost* didapat dari rencana biaya existing.

Nilai *worth* didapat dari biaya terkecil (minimum) untuk menjalankan fungsi dasar dengan cara yang paling sederhana, berdasarkan teknologi yang ada. (Tjaturono,2007:37)

Penentuan *cost/worth ratio*

$$\text{Cost / Worth} = 13,356,141,202 / 10,372,000,535 = 1.28 > 1 \text{ layak untukdi } \textit{Value}$$

Engineering

Nilai *cost/worth ratio* diatas berarti menunjukkan adanya penghematan, karena nilainya > 1

4.2 Tahap Spekulasi

Dalam Tahap Spekulasi dikumpulkan Alternatif-alternatif Desain sebanyak mungkin tanpa melihat berbagai pertimbangan.

Untuk pengajuan alternative desain dapat dilakukan dengan cara-cara berikut berdasar Zimmerman :

- a) Brainstroming
- b) Gordon Technique
- c) Checklist
- d) Morphological Analysis
- e) Atrtribute Listing

Menurut Hubner,1980 terdapat beberapa teknik dalam penjajakan terhadap alternatif bagi penyelesaian masalah :

- a) Brainstroming

Teknik merangsang anggota untuk menjajaki alternatif yang mungkin bias dipakai untuk menyelesaikan masalah secara bebas tanpa adanya kritik atas ide-ide yang diajukan

- b) The Nominal Group

Teknik merangsang anggota untuk member dan mengevaluasi informasi bagi pembuatan keputusan terutama oleh mereka yang akan terpengaruh oleh suatu alternatif keputusan

- c) The Delphi Technique

Teknik untuk mendapatkan pendapat tentang masalah dari suatu panel besar yang terdiri dari para ahli (expert) kemudian mereka

member umpan balik tentang hasil analisa data mengenai pendapat yang telah diberikan.

Dalam analisa proyek pembangunan gedung yang dikerjakan disini digunakan metode brainstorming untuk pengumpulan alternatif desain dan tidak perlu kita pertimbangkan faktor-faktor kriteria, keindahan, harga spesifikasi maupun batasan desain yang ada serta pertimbangan lainnya. Untuk mengumpulkan alternatif desain dapat digunakan langkah berikut ini :

- a) Menghilangkan fungsi sekunder yang mungkin
- b) Mengganti fungsi basic
- c) Mengganti system yang ada

4.2.1 Alternatif Desain

Balok dan Kolom

Dimunculkan berbagai macam alternatif sebagai pembandingan perencanaan awal struktur balok dan kolom dari material beton bertulang, Alternative tersebut adalah :

- | | |
|--------------|------------------------------------|
| Alternatif 1 | : Menggunakan Baja Profil WF |
| Alternatif 2 | : Menggunakan Baja Profil Castella |
| Alternatif 3 | : Menggunakan Baja Encased |
| Alternatif 4 | : Menggunakan Baja Profil Canal |
| Alternatif 5 | : Menggunakan Baja Profil Hollow |
| Alternatif 6 | : Menggunakan Beton Prategang |
| Alternatif 7 | : Menggunakan Kayu |

4.3 Tahap Analisa

Dalam upaya pengambilan keputusan terpilih disini menggunakan strategi “ mixed scanning” seperti dikemukakan oleh etzioni (Azhar Kasim,1995) dengan dua komponen utama yaitu :

1. Ciri strategi optimasi dengan kombinasi pendekatan “elimination by aspect” dalam pengambilan keputusan
2. Ciri incremental seperti strategi kepuasan yaitu proses pembuatan keputusan yang hanya mempunyai ruang lingkup kecil dan merupakan revisi secara perlahan-lahan atau persiapan bagi keputusan fundamental yang baru

a) Melakukan Seleksi Terhadap Aternatif yang Diajukan

Langkah-langkah dalam penyaringan alternatif menurut strategi mixed scanning sebagai berikut :

- 1) Mencatat semua alternatif yang terlintas dalam pikiran termasuk yang terlihat tidak masuk akal (not feasible)
- 2) Meneliti alternatif secara singkat menolak alternatif yang jelas tidak bias dilaksanakan (tidak memenuhi syarat yang mutlak diperlukan)

Berdasar pada berbagai alternatif desain maka kita melakukan seleksi alternatif desain yang mungkin untuk di *Value Engineering* dengan mempertimbangkan :

- 1.) Batasan desain yang diajukan owner, spesifikasi dari item yang dianalisa
- 2.) Kriteria dari fungsi elemen dari tiap-tiap alternatif yang diajukan dari segi biaya yang dikeluarkan untuk alternatif tersebut

b) Melakukan Analisa Keuntungan dan Kerugian Dari Alternatif Terpilih

Dari tahapan seleksi akan direduksi lagi alternatif desain yang memungkinkan untuk dianalisa karena batasan-batasan yang diajukan. Kemudian dilakukan analisa keuntungan dan kerugian dari alternatif dengan pertimbangan :

- | | |
|------------------------|---------------------|
| 1.) Penghematan Biaya | 4.) Keawetan |
| 2.) Estetika | 5.) Pengawasan Mutu |
| 3.) Teknis Pelaksanaan | 6.) Kekuatan |

Langkah ini diulangi lagi dengan lebih teliti dalam menganalisa alternatif yang ada sehingga dapat mereduksi lagi alternatif yang ada.

c) Pengukuran Alternatif dan Penilaian Alternatif

Pengukuran dan penilaian alternatif dilakukan berdasarkan pada :

- 1.) Kriteria Biaya (Life Cycle Cost)
- 2.) Kriteria Non Biaya (Analytical Hierarchy Process)

4.3.1 Seleksi Alternatif

Dalam tahapan seleksi alternatif disini kita mulai melakukan pertimbangan penilaian terhadap alternatif-alternatif yang diajukan berdasar pada kriteria yang diminta yaitu :

1. Estetika Konstruksi
2. Biaya pelaksanaan Konstruksi
3. Teknis pelaksanaan Konstruksi



4. Pengawasan Mutu Konstruksi
5. Keawetan Konstruksi
6. Konstruksi harus Kuat / kokoh

4.3.2 Analisa Keuntungan dan Kerugian Alternatif

Tabel 4.8 Analisa Keuntungan dan kerugian

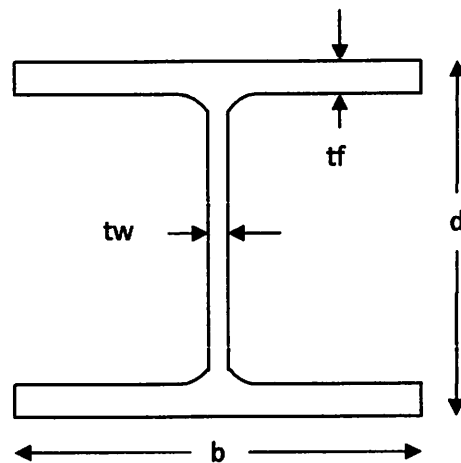
No	Alternatif	Evaluasi Ide		Prioritas
		Keuntungan	Kerugian	
1	Baja Profil WF	Estetika Teknis Pelaksanaan Keawetan Pengawasan mutu Kekuatan	Biaya	5
2	Baja Profil Castella	Estetika Keawetan Pengawasan mutu Kekuatan	Biaya Teknis Pelaksanaan	4
3	Baja Encased	Estetika Keawetan Pengawasan mutu Kekuatan	Biaya Teknis Pelaksanaan	4
4	Baja Profil Canal	Estetika Keawetan	Biaya Kekuatan Pengawasan Teknis Pelaksanaan	2
5	Baja Profil Hollow	Keawetan Pengawasan Kekuatan	Estetika Biaya Teknis Pelaksanaan	3
6	Beton Prategang	Keawetan Pengawasan mutu Kekuatan	Estetika Biaya Teknis Pelaksanaan	3
7	Kayu	Estetika Pengawasan mutu	Biaya Kekuatan Keawetan Teknis Pelaksanaan	2

Berdasarkan pada hasil analisa keuntungan dan kerugian alternatif dapat direduksi alternatif yang akan diukur dan dinilai dengan non biaya yaitu :

Balok dan Kolom

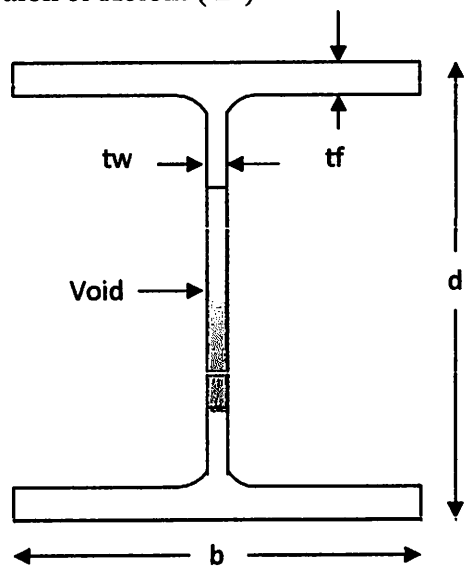
1. Usulan A : Menggunakan Baja Profil WF
2. Usulan B : Menggunakan Baja Profil Castella
3. Usulan C : Menggunakan Baja Encased

1. Alternatif Balok & Kolom (A)



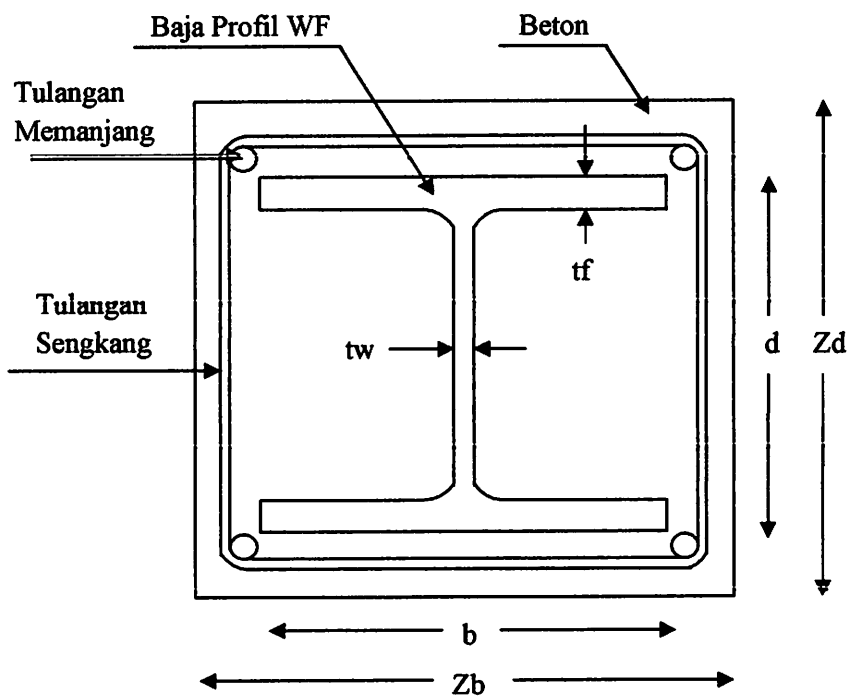
Gambar 4.2 Baja Profil Wide Flange

2. Alternatif Balok & Kolom (B)



Gambar 4.3 Baja Profil Castella

3. Alternatif Balok & Kolom (C)



Gambar 4.4 Baja Encased

4.3.3 Analisa Penilaian Dengan Kriteria Biaya (LCC)

Life Cycle Cost dari item yang ada diperhitungkan selama masa investasi dengan dari seluruh biaya-biaya yang relevan dengan item tersebut berdasar pada pertimbangan time value of money.

Biaya-biaya yang relevan atau biaya yang dikeluarkan selama masa investasi antara lain :

1. Initial cost yang merupakan biaya awal yang dikeluarkan pada saat pelaksanaan konstruksi. Untuk initial cost diambil dari analisa biaya desain awal dengan harga satuan sesuai peraturan pemerintah setempat (terlampir)
2. Operational merupakan biaya-biaya yang dikeluarkan karena pemakaian tenaga kerja misalnya.
3. Maintenance merupakan biaya-biaya yang dikeluarkan sesuai rencana selang waktu tertentu untuk penggantian item. Cost maintenance merupakan hal yang spesifik tapi bukan prioritas tertinggi
4. Replacement merupakan biaya penggantian atas suatu item dimana diluar yang kita rencanakan harus diganti. Pada saat habis masa investasi diasumsikan tidak diadakan penggantian-penggantian.

5. Energy cost adalah biaya yang keluar akibat pemakaian daya / energy
6. Nilai sisa merupakan harga yang ada pada saat penghabisan masa investasi (termasuk biaya pemindahan). Diasumsikan bahwa setelah habis masa investasi tidak terdapat nilai sisa karena item yang dianalisa diasumsikan tidak dijual lagi.

Setelah semua biaya yang relevan dimasukan maka analisa dengan membawa semua biaya yang ada ke dalam nilai present valuenya dengan discounted 18% dan masa investasi 20 tahun.

Berikut adalah pendimensian untuk alternatif A (Baja Profil Wide Flange) yang section propertysnya didapat dari hasil analisa struktur (lihat lampiran 3)

Tabel 4.9 Dimensi Baja Profil WF (Alternatif A) untuk balok dan kolom

Section Index	Weight	Depth	Width	Thickness		Luas (A)	Dimensi Profil WF yang Diusulkan (m)	Luas (A) m ²	Group
		(d)	(b)	Web	Flange				
mm	Kg/m	mm	mm	mm	mm	cm ²			
400x400	605	498	432	45	70	770.1	Coloumn	0.077	A
	140	388	402	15	15	178.5	7.5 - 9	0.018	B
350x350	156	350	357	19	19	198.4	5.5 - 7.5	0.020	C
	106	338	351	13	13	135.3	4.5 - 5.5	0.014	D
300x300	84.5	294	302	12	12	107.7	3.5 - 4.5	0.011	E
250x250	64.4	244	252	11	11	82.06	2 - 3.5	0.008	F

(Sumber : Tabel Profil Konstruksi Baja Ir.Rudy Gunawan dengan Petunjuk Ir.Morisco Wide Flange Section)

Tabel 4.10 Berat Profil Lantai Basement

Lantai Basement							
No.	Group	L	Line	Σ	Profil	Berat Kg/m	Berat Total Kg
1	A	3.6	Coloumn	70	400x400X45X70	605	152460
2	D	5.15	A-B	8	350x350x13x13	106	4367.2
3	B	8.35	B-C	8	400x400x15x15	140	9352
4	E	4	C-D	8	300X300X12X12	84.5	2704
5	B	8.375	D-E	8	400x400x15x15	140	9380
6	B	7.625	E-F	8	400x400x15x15	140	8540
7	E	4	F-G	8	300X300X12X12	84.5	2704
8	C	6.5	G-H	8	350X350X19X19	156	8112
9	E	3.75	1-2	8	300X300X12X12	84.5	2535
10	E	4	2-3	8	300X300X12X12	84.5	2704
11	E	3	3-4	8	300X300X12X12	84.5	2028
12	C	7.4	4-5	8	350X350X19X19	156	9235.2
13	E	4	5-6	8	300X300X12X12	84.5	2704
14	E	4	6-7	8	300X300X12X12	84.5	2704
15	E	3.75	7-8	8	300X300X12X12	84.5	2535
16	D	4.7	GWT	6	350x350x13x13	106	2989.2
17	C	7.4	GWT	2	350X350X19X19	156	2308.8
18	B	8	GWT	2	400x400x15x15	140	2240
Berat Total Baja Profil							229602.4

-----**(Hasil Perhitungan Berat Profil Lantai Yang lain Dilampirkan)**-----

Dari perhitungan berat struktur balok-kolom Alternatif A, didapatkan berat total :

$$229602.4 + 221132.4 + 177355.06 + 224545.06 + 224545.06 + 390917.52 + \\ 175277.36 + 515442.468 + 169152.16 + 166490.16 + 111982.71 \\ = 2,387,687.5 \text{ Kg}$$

Tabel 4.11 Berat bagian yang ikut serta untuk setiap bagian konstruksi

Bentuk Profil	Paku Keling atau Baut	Bagian-bagian Detail Konstruksi (%) Pelat Penghubung dll
Kolom	3-4	10-15
Balok Pemikul Bersusun	1-2	5-20
Balok Pemikul Bersusun	5-6	10-12
Kerangka Atap	3-4	15-20

(Sumber : Buku Analisa (secara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan, Halaman 277)

Berdasarkan tabel diatas maka dapat dihitung berat baut dan pelat penghubung pada struktur balok dan kolom :

1. Berat baut pada struktur Balok dan Kolom

$$= 4\% \times (\text{Berat Total Struktur Balok dan Kolom})$$

$$= 4\% \times 2,387,687.5$$

$$= 95507.5 \text{ Kg}$$

2. Berat pelat penghubung

$$= 5\% \times (\text{Berat Total Struktur Balok dan Kolom})$$

$$= 5\% \times 2,387,687.5$$

$$= 119384.375 \text{ Kg}$$

Total Berat Baja Profil dan bagianya

$$\equiv 2,387,687.5 \text{ Kg} + 95507.5 \text{ Kg} + 119384.375 \text{ Kg}$$

$$= 2,848,936 \text{ Kg}$$

Tabel 4.12 Perhitungan RAB struktur Tengah Dengan Alternatif A :

No.	Nama Pekerjaan	Quantity	Unit	Harga Satuan (Rp)	Total Harga (Rp)
1	Baja Profil dan Bagianya	2848936	Kg	11,500	32,762,764,000
2	Pasang baja profil	2848936	Kg	28302.53	80,632,083,981.47
				Total	113,394,860,608.08

Biaya Maintenance :

Pengecatan setiap 4 tahun sekali

Tabel 4.13 Biaya Maintenance dengan Alternatif A

No.	Nama Pekerjaan	Quantity	Unit	Harga Satuan (Rp)	Total Harga (Rp)
1	Pengecatan permukaan baja dengan meni besi dan perancah	21,593.49	m2	43,179.25	932,390,703.08
				Total	932,390,703.08

Berikut adalah pendimensian untuk alternatif B (Baja Profil Castella) yang section propertynya didapat dari hasil analisa struktur

(lihat lampiran 3)

Tabel 4.14 Dimensi Baja Profil Castella (Alternatif B) untuk balok dan kolom

Section Index	Weight	Depht	Width	Thickness		Luas	Bentang	Group	Castella	Depht
		(d)	(b)	Web	Flange	(A)			Weight	(d)
mm	Kg/m	mm	mm	mm	mm	m ²	(m)		Kg/m	mm
450x300	124	440	300	11	18	0.02	All - C	A	80.6	677.6
400x300	107	390	300	10	16	0.01	7.5 - 9	B	69.55	600.6
350x350	136	350	350	12	19	0.02	5.5 - 7.5	C	88.4	539
300x300	106	304	301	11	17	0.01	4.5 - 5.5	D	68.9	468.16
300x200	65.4	298	201	9	14	0.01	3.5 - 4.5	E	42.51	458.92
250x175	44.1	244	175	7	11	0.01	2 - 3.5	F	28.665	375.76

(Sumber : Tabel Profil Konstruksi Baja Ir.Rudy Gunawan dengan Petunjuk Ir.Morisco Wide Flange Section)

Tabel 4.15 Berat Profil Lantai Basement

Lantai Basement							
No.	Group	L	Line	Σ	Profil	Berat Kg/m	Berat Total Kg
1	A	3.6	Coloumn	70	450x300x11x18	124	31248
2	D	5.15	A-B	8	300x300x11x17	106	4367.2
3	B	8.35	B-C	8	400x300x10x16	107	7147.6
4	E	4	C-D	8	300X200X9X14	65.4	2092.8
5	B	8.375	D-E	8	400x300x10x16	107	7169
6	B	7.625	E-F	8	400x300x10x16	107	6527
7	E	4	F-G	8	300X200X9X14	65.4	2092.8
8	C	6.5	G-H	8	350x350x12x19	136	7072
9	E	3.75	1-2	8	300X200X9X14	65.4	1962
10	E	4	2-3	8	300X200X9X14	65.4	2092.8
11	E	3	3-4	8	300X200X9X14	65.4	1569.6
12	C	7.4	4-5	8	350x350x12x19	156	9235.2
13	E	4	5-6	8	300X200X9X14	65.4	2092.8
14	E	4	6-7	8	300X200X9X14	65.4	2092.8
15	E	3.75	7-8	8	300X200X9X14	65.4	1962
16	D	4.7	GWT	6	300x300x11x17	106	2989.2
17	C	7.4	GWT	2	350x350x12x19	136	2012.8
18	B	8	GWT	2	400x300x10x16	107	1712
Berat Total Baja Profil Castella							95437.6

——(Hasil Perhitungan Berat Profil Lantai Yang lain Dilampirkan)——

Dari perhitungan berat struktur balok-kolom Aternatif B, didapatkan berat total :

$$\begin{aligned} & 95437.6 + 93701.6 + 77548.14 + 88708.14 + 87220.14 + 148820.16 + \\ & 76886.724 + 221602.572 + 73321.924 + 72776.324 + 33028.412 \\ & = 1,069,051.736 \text{ Kg} \end{aligned}$$

Dapat dihitung berat baut dan pelat penghubung pada struktur balok dan kolom :

1. Berat baut pada struktur Balok dan Kolom

$$\begin{aligned} & = 4\% \times (\text{Berat Total Struktur Balok dan Kolom}) \\ & = 4\% \times 1,069,051.736 \\ & = 42,762.069 \text{ Kg} \end{aligned}$$

2. Berat pelat penghubung

$$\begin{aligned} & = 5\% \times (\text{Berat Total Struktur Balok dan Kolom}) \\ & = 5\% \times 1,069,051.736 \\ & = 53,452.586 \text{ Kg} \end{aligned}$$

Total Berat Baja Profil dan bagianya

$$\begin{aligned} & = 1,069,051.736 \text{ Kg} + 42,762.069 \text{ Kg} + 53,452.586 \text{ Kg} \\ & = 1165266 \text{ Kg} \end{aligned}$$

Tabel 4.16 Perhitungan RAB struktur Tengah Dengan Alternatif B :

No.	Nama Pekerjaan	Quantity	Unit	Harga Satuan (Rp)	Total Harga (Rp)
1	Baja Profil dan Bagianya	1165266	Kg	11,500	13,400,559,000.00
2	Pekerjaan Las dan Pemotongan	1165266	Kg	650	757,422,900.00
3	Pasang baja profil	1165266	Kg	28,302.50	32,979,975,922.98
				Total	47,137,957,822.98

Biaya maintenance setiap 4 tahun sekali

Tabel 4.17 Biaya Maintenance Dengan Alternatif B

No.	Nama Pekerjaan	Quantity	Unit	Harga Satuan (Rp)	Total Harga (Rp)
1	Pengecatan permukaan baja dengan meni besi dan perancah	18,054.42	m2	43,179.25	779,576,314.78
				Total	779,576,314.78



Berikut adalah pendimensian untuk alternatif C (Baja Encased) yang section property-nya didapat dari hasil analisa struktur (lihat lampiran 3)

Tabel 4.18 Dimensi Baja Encased (Alternatif C) untuk balok dan kolom

Section Index	Weight	Depth	Width	Thickness		Luas	Bentang	Group	Beton		Luas	An
		(d)	(b)	Web	Flange	(A)			(A)	Beton		
mm	Kg/m	mm	mm	mm	mm	m ²	(m)		b	h	m ²	m ²
450x300	124	440	300	11	18	0.02	All - C	A	0.6	0.55	0.330	0.31
400x300	107	390	300	10	16	0.01	7.5 - 9	B	0.45	0.35	0.157	0.14
350x350	136	350	350	12	19	0.02	5.5 - 7.5	C	0.4	0.40	0.160	0.14
300x300	106	304	301	11	17	0.01	4.5 - 5.5	D	0.35	0.35	0.122	0.11
300x200	65.4	298	201	9	14	0.01	3.5 - 4.5	E	0.35	0.25	0.087	0.08
250x175	44.1	244	175	7	11	0.01	2 - 3.5	F	0.3	0.25	0.075	0.07

(Sumber : Tabel Profil Konstruksi Baja Ir.Rudy Gunawan dengan Petunjuk Ir.Morisco Wide Flange Section)

Tabel 4.19 Berat Profil Lantai Basement

Lantai Basement							
No.	Group	L	Line	Σ	Profil	Berat Kg/m	Berat Total Kg
1	A	3.6	Coloumn	70	450x300x11x18	124	31248
2	D	5.15	A-B	8	300x300x11x17	106	4367.2
3	B	8.35	B-C	8	400x300x10x16	107	7147.6
4	E	4	C-D	8	300X200X9X14	65.4	2092.8
5	B	8.375	D-E	8	400x300x10x16	107	7169
6	B	7.625	E-F	8	400x300x10x16	107	6527
7	E	4	F-G	8	300X200X9X14	65.4	2092.8
8	C	6.5	G-H	8	350x350x12x19	136	7072
9	E	3.75	1-2	8	300X200X9X14	65.4	1962
10	E	4	2-3	8	300X200X9X14	65.4	2092.8
11	E	3	3-4	8	300X200X9X14	65.4	1569.6
12	C	7.4	4-5	8	350x350x12x19	156	9235.2
13	E	4	5-6	8	300X200X9X14	65.4	2092.8
14	E	4	6-7	8	300X200X9X14	65.4	2092.8
15	E	3.75	7-8	8	300X200X9X14	65.4	1962
16	D	4.7	GWT	6	300x300x11x17	106	2989.2
17	C	7.4	GWT	2	350x350x12x19	136	2012.8
18	B	8	GWT	2	400x300x10x16	107	1712
Berat Total Baja Encased							95437.6

——(Untuk Perhitungan Berat profil Lantai yang lain Dilampirkan)——

Tabel 4.20 Volume Beton Lantai Basement

Lantai Basement						
No.	Group	L	Line	Σ	A Beton	Σ Volume m ³
1	A	3.6	Coloumn	70	0.31	79.19352
2	D	5.15	A-B	8	0.11	4.491624
3	B	8.35	B-C	8	0.14	9.61252
4	E	4	C-D	8	0.08	2.533248
5	B	8.375	D-E	8	0.14	9.6413
6	B	7.625	E-F	8	0.14	8.7779
7	E	4	F-G	8	0.08	2.533248
8	C	6.5	G-H	8	0.14	7.41572
9	E	3.75	1-2	8	0.08	2.37492
10	E	4	2-3	8	0.08	2.533248
11	E	3	3-4	8	0.08	1.899936
12	C	7.4	4-5	8	0.14	8.442512
13	E	4	5-6	8	0.08	2.533248
14	E	4	6-7	8	0.08	2.533248
15	E	3.75	7-8	8	0.08	2.37492
16	D	4.7	GWT	6	0.11	3.074364
17	C	7.4	GWT	2	0.14	2.110628
18	B	8	GWT	2	0.14	2.3024
Volume Beton						154.3785

-----**(Untuk Perhitungan Berat profil Lantai yang lain Dilampirkan)**-----

Dari perhitungan berat struktur balok-kolom Aternatif C, didapatkan berat total :

$$\begin{aligned}
 &95437.6 + 93701.6 + 77548.14 + 88708.14 + 87220.14 + 148820.16 + \\
 &76886.724 + 221602.572 + 73321.924 + 72776.324 + 33028.412 \\
 &= 1,069,051.736 \text{ Kg}
 \end{aligned}$$

1. Berat baut pada struktur Balok dan Kolom

$$\begin{aligned}
 &= 4\% \times (\text{Berat Total Struktur Balok dan Kolom}) \\
 &= 4\% \times 1,069,051.736 \\
 &= 42,762.069 \text{ Kg}
 \end{aligned}$$

2. Berat pelat penghubung

$$\begin{aligned}
 &= 5\% \times (\text{Berat Total Struktur Balok dan Kolom}) \\
 &= 5\% \times 1,069,051.736 \\
 &= 53,452.586 \text{ Kg}
 \end{aligned}$$

Dari perhitungan didapat Volume Beton :

$$\begin{aligned}
 &149.978 + 149.978 + 123.346 + 151.630 + 147.858 + 249.834 + 122.555 + \\
 &358.167 + 116.623 + 116.623 \\
 &= 1,758.195 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

Perhitungan Volume Besi Tulangan :

(Spesifikasi)	(Dipasang sejauh)		(Banyaknya tul.sengkang 1 batang)	(Butuh)	
φ10-100	1/4L (kiri)	2643.59	26.435905	69885.70732	
φ10-100	1/4L (kanan)	2643.59	26.435905	69885.70732	
φ10-150	Lapangan	5287.18	26.435905	139771.4146	+
			<u>79.307715</u>	<u>279542.8293</u>	

	(Panjang Besi)	(Banyak)	(Luas)	(Bj)	(Kg)
Memanjang	10574.4	4	0.0002833	7850	94093.73
Senggang	60	279542.829	0.0000785	7850	10335676.80

Tabel 4.21 Perhitungan RAB struktur Tengah Dengan Alternatif C

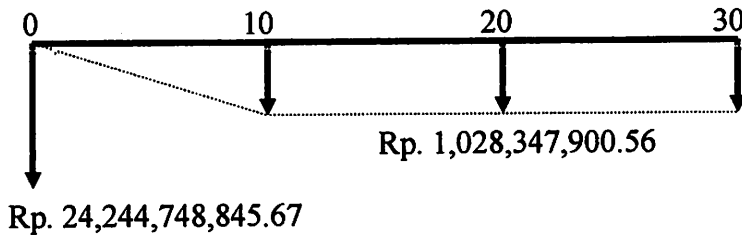
No.	Nama Pekerjaan	Quantity	Unit	Harga Satuan (Rp)	Total Harga (Rp)
1	Baja Profil dan Bagianya	1,165,266.393	Kg	11,500	13,400,563,519.50
2	Pasang baja profil	1165266	Kg	28,302.53	32,979,987,049.04
3	Beton K300	1,758.195	m3	706,909	1,242,883,916.26
4	Besi D19	94,093.73	Kg	8,307	781,636,607.36
5	Besi ø10	10,335,676.8	Kg	7,859	81,228,083,954.90
6	Bekisting	17,174.21	m2	82,584	1,418,314,826.51
				Total	131,051,469,873.57

Biaya Maintenance Pengecatan setiap 10 tahun sekali

Tabel 4.22 Biaya Maintenance Dengan Alternatif C

No.	Nama Pekerjaan	Quantity	Unit	Harga Satuan (Rp)	Total Harga (Rp)
1	Pengecatan dengan waterproofing	17,174.21	m2	59,877.45	1,028,347,900.56
				Total	1,028,347,900.56

Desain Awal

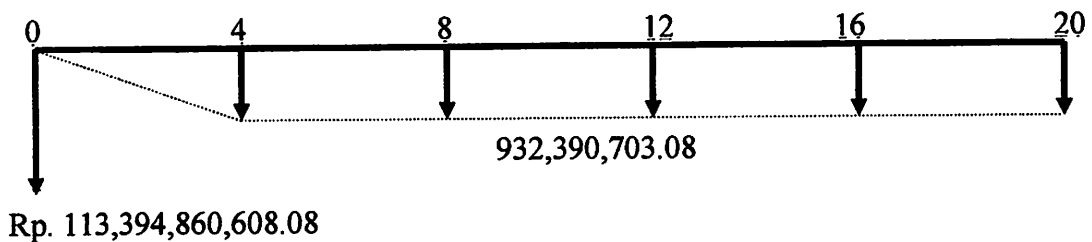


$$\begin{aligned}
 F &= P \times (F/P, i\%, n) \\
 &= \text{Rp. } 24,244,748,845.67 \times (2.4273) \\
 &= \text{Rp. } 58,849,278,873.09
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 F &= A \times (F/P, i\%, n) \\
 &= \text{Rp. } 1,028,347,900.56 \times (47.5754) \\
 &= \text{Rp. } 48,924,062,708.30
 \end{aligned}$$

$$PV = \text{Rp. } 107,773,341,581.39$$

Alternatif (A)

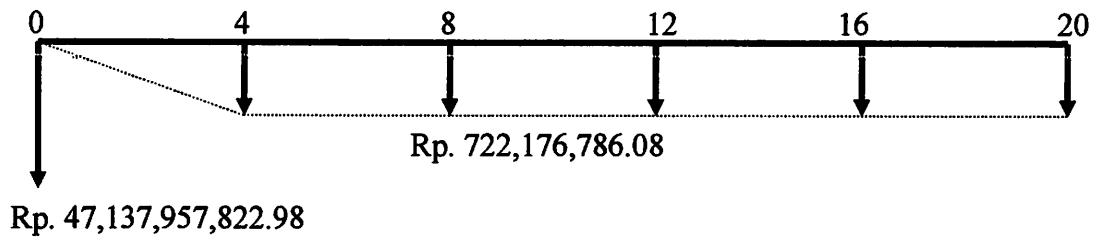


$$\begin{aligned}
 F &= P \times (F/P, i\%, n) \\
 &= \text{Rp. } 113,394,860,608.08 \times (1,8061) \\
 &= \text{Rp. } 204,802,457,744.25
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 F &= A \times (F/P, i\%, n) \\
 &= \text{Rp. } 932,390,703.08 \times (26,8704) \\
 &= \text{Rp. } 25,053,711,148.10
 \end{aligned}$$

$$PV = \text{Rp. } 229,856,168,892.29$$

Alternatif (B)

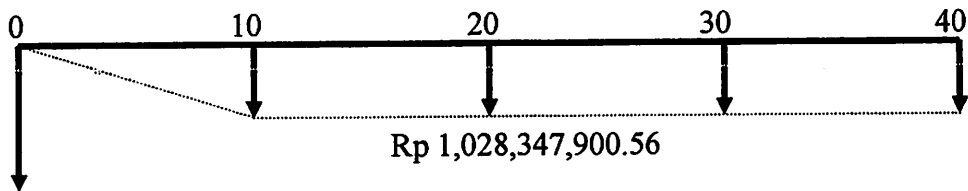


$$\begin{aligned} F &= P \times (F/P, i\%, n) \\ &= \text{Rp. } 47,137,957,822.98 \times (1,8061) \\ &= \text{Rp. } 85,135,865,624.08 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F &= A \times (F/P, i\%, n) \\ &= \text{Rp. } 779,576,314.78 \times (26,8704) \\ &= \text{Rp. } 20,947,527,408.79 \end{aligned}$$

$$PV = \text{Rp. } 106,083,393,032.74$$

Alternatif (C)



$$\text{Rp. } 131,051,469,873.57$$

$$\begin{aligned} F &= P \times (F/P, i\%, n) \\ &= \text{Rp. } 131,051,469,873.57 \times (3.2620) \\ &= \text{Rp. } 427,489,894,727.58 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F &= A \times (F/P, i\%, n) \\ &= \text{Rp. } 1,028,347,900.56 \times (75.4013) \\ &= \text{Rp. } 77,539,591,232.81 \end{aligned}$$

$$PV = \text{Rp. } 505,028,663,282.08$$

Hasil Perbandingan Present Value Alternatif

Alternatif Balok dan Kolom

Desain Awal	: Rp. 107,773,341,581.39
Alternatif A	: Rp. 229,856,168,892.29
Alternatif B	: Rp. 106,083,393,032.74
Alternatif C	: Rp. 505,028,663,282.08

Jadi Alternatif yang terpilih adalah Alternatif B

4.3.4 Analisa Penilaian Dengan Kriteria Non Biaya (MCDM)

Untuk analisa penilaian dengan kriteria non biaya disini digunakan Analytical Hierarchy Process (AHP) dengan suatu model hirarki fungsional dengan input utama persepsi manusia. Dengan suatu hirarki, suatu masalah yang kompleks dan tidak terstruktur dipecahkan ke dalam kelompok-kelompoknya. Kemudian kelompok-kelompok tersebut diatur menjadi suatu bentuk hirarki

Pada dasarnya langkah-langkah dalam metode AHP meliputi :

1. Mendefinisikan masalah dan menentukan solusi yang diinginkan
2. Membuat struktur hirarki yang diawali dengan tujuan umum, dilanjutkan dengan sub tujuan, kriteria dan kemungkinan alternatif-alternatif pada tingkatan kriteria yang paling bawah
3. Membuat matriks perbandingan berpasangan yang menggambarkan kontribusi relatif atau pengaruh setiap elemen terhadap masing-masing rhaberdasarkan “judgment” dari pengambil keputusan dengan menilai tingkat kepentingan suatu elemen dibandingkan elemen yang lainnya.
4. Melakukan perbandingan berpasangan sehingga diperoleh judgment seluruhnya sebanyak $n \times [(n-1)/2]$ buah, dengan n adalah banyaknya elemen yang dibandingkan
5. Menghitung nilai eigen dan menguji konsistensinya
6. Menghitung vector eigen dari setiap matriks perbandingan berpasangan. Nilai vector eigen merupakan bobot setiap elemen. Langkah ini dilakukan untuk mesintesis judgment dalam penentuan prioritas elemen-elemen pada tingkat hirarki terendah sampai pencapaian tujuan

Untuk memulai perbandingan tingkat kepentingan suatu elemen terhadap elemen yang lain digunakan skala penilaian perbandingan berpasangan (saaty,1980)

Tabel 4.23 Skala penilaian perbandingan berpasangan

Intensitas Kepentingan	Definisi	Penjelasan
1	Kedua Elemen sama pentingnya	Dua Elemen mempunyai pengaruh yang sama besar terhadap tujuan
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting daripada elemen yang lainnya	Pengalaman dan penilaian sedikit menyokong satu elemen dibandingkan elemen yang lainnya
5	Elemen yang satu lebih penting dari elemen lainnya	Pengalaman dan penilaian sangat kuat menyokong satu elemen dibandingkan elemen yang lainnya
7	Satu elemen jelas lebih mutlak penting daripada elemen yang lainnya	Satu elemen yang kuat disokong dan dominan terlihat dalam praktek
9	Satu elemen mutlak penting dari elemen yang lainnya	Bukti yang mendukung elemen yang satu terhadap elemen lain memiliki tingkat penegasan tertinggi yang mungkin menguatkan
2,4,6,8	Nilai-nilai antara 2 nilai pertimbangan yang berdekatan	Nilai ini diberikan bila ada dua kompromi diantara 2 pilihan
Kebalikan	Jika aktifitas i mendapatkan satu angka dibanding aktifitas j mempunyai nilai kebalikanya dibanding dengan i	

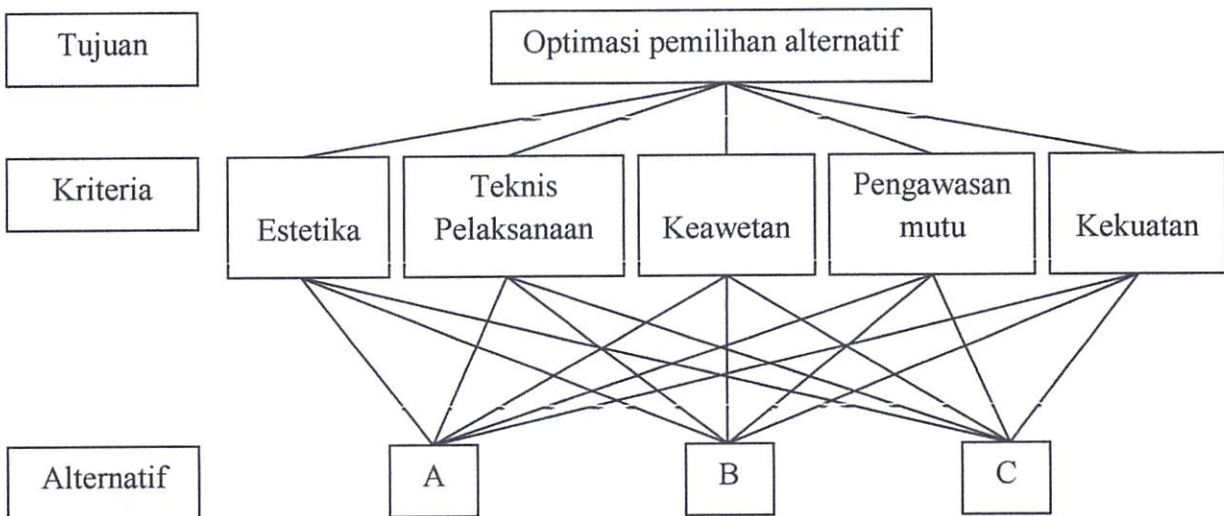
Dalam analisa gedung hotel disini dapat kita berikan bahwa goal atau tujuan utama dari hirarki adalah optimasi pemilihan alternatif. Kriteria yang dikembangkan adalah estetika, teknis pelaksanaan, keawetan, pengawasan mutu .Kekuatan.

Kriteria :

- 1) Estetika
- 2) Teknis Pelaksanaan
- 3) Keawetan
- 4) Pengawasan mutu
- 5) Kekuatan

Alternatif :

- 1) Usulan A
- 2) Usulan B
- 3) Usulan C



Gambar 4.5
Penyusunan Analytical Hierarchy Procces (AHP)

Setelah penyusunan hirarki selesai maka langkah selanjutnya adalah melakukan perbandingan antara elemen-elemen dengan memperhatikan pengaruh elemen lain pada level di atasnya. Pembagian pertama dilakukan pada level kriteria dengan memperhatikan level tujuan.

Tabel 4.24 Tabel Perbandingan kriteria mengacu pada tujuan

Perbandingan criteria dengan criteria mengacu pada tujuan					
Tujuan	Estetika	Teknis Pelaksanaan	Keawetan	Pengawasan Mutu	Kekuatan
Estetika	1	3	7	9	5
Teknis Pelaksanaan	1/3	1	1	5	3
Keawetan	1/7	1/1	1	5	3
Pengawasan Mutu	1/9	1/5	1/5	1	1
Kekuatan	1/5	1/3	1/3	1/1	1

Tabel 4.25 Tabel Perbandingan kriteria mengacu pada tujuan (Hasil Pembagian)

Tujuan	Estetika	Teknis Pelaksanaan	Keawetan	Pengawasan Mutu	Kekuatan
Estetika	1	3	7	9	5
Teknis Pelaksanaan	1.00	1	1	5	3
Keawetan	0.14	1.00	1	5	3
Pengawasan Mutu	0.11	0.20	0.20	1	1
Kekuatan	0.20	0.33	0.33	1.00	1
Jumlah	2.45	5.53	9.53	21	13

Tabel 4.26 Normalisasi Perbandingan kriteria mengacu pada tujuan

Tujuan	Estetika	Teknis Pelaksanaan	Keawetan	Pengawasan Mutu	Kekuatan	Bobot
Estetika	0.408	0.542	0.734	0.429	0.385	0.499
Teknis Pelaksanaan	0.408	0.181	0.105	0.238	0.231	0.232
Keawetan	0.058	0.181	0.105	0.238	0.231	0.163
Pengawasan Mutu	0.045	0.036	0.021	0.048	0.077	0.045
Kekuatan	0.082	0.060	0.035	0.048	0.077	0.060
Jumlah	1	1	1	1	1	1

Setelah matriks level dua selesai dibuat sampai perhitungan bobot prioritasnya dilanjutkan pada perbandingan antar elemen pada level tiga dengan pertimbangan level dua

Tabel 4.27 Perbandingan alternatif - alternatif dengan pertimbangan kriteria Estetika

Perbandingan alternatif-alternatif dengan pertimbangan (Estetika)			
Alternatif	Baja Profil WF	Baja Castella	Baja Encased
Baja Profil WF	1	1	1
Baja Castella	1/1	1	7
Baja Encased	1/1	1/7	1

Alternatif	Baja Profil WF	Baja Castella	Baja Encased
Baja Profil WF	1	1	1
Baja Castella	1.00	1	7
Baja Encased	1.00	0.14	1
Jumlah	3	2.14	9

Alternatif	Baja Profil WF	Baja Castella	Baja Encased	Bobot
Baja Profil WF	0.333	0.467	0.111	0.304
Baja Castella	0.333	0.467	0.778	0.526
Baja Encased	0.333	0.067	0.111	0.170
Jumlah	1	1	1	1

Tabel 4.28 Perbandingan alternatif - alternatif dengan kriteria pertimbangan Teknis Pelaksanaan

Perbandingan alternatif-alternatif dengan pertimbangan (Teknis Pelaksanaan)			
Alternatif	Baja Profil WF	Baja Castella	Baja Encased
Baja Profil WF	1	3	1
Baja Castella	1/1	1	3
Baja Encased	1/1	1/3	1

Alternatif	Baja Profil WF	Baja Castella	Baja Encased
Baja Profil WF	1	3	1
Baja Castella	1.00	1	3
Baja Encased	1.00	0.33	1
Jumlah	3	4.33	5

Alternatif	Baja Profil WF	Baja Castella	Baja Encased	Bobot
Baja Profil WF	0.333	1.400	0.111	0.615
Baja Castella	0.333	0.467	0.333	0.378
Baja Encased	0.333	0.156	0.111	0.200
Jumlah	1	2.02	0.56	1.19

Tabel 4.29 Perbandingan alternatif - alternatif dengan pertimbangan kriteria keawetan

Perbandingan alternatif-alternatif dengan pertimbangan (Keawetan)			
Alternatif	Baja Profil WF	Baja Castella	Baja Encased
Baja Profil WF	1	1	3
Baja Castella	1/1	1	1
Baja Encased	1/3	1/1	1

Alternatif	Baja Profil WF	Baja Castella	Baja Encased
Baja Profil WF	1	1	1
Baja Castella	1.00	1	1
Baja Encased	1.00	1.00	1
Jumlah	3.00	3	3

Alternatif	Baja Profil WF	Baja Castella	Baja Encased	Bobot
Baja Profil WF	0.333	0.467	0.111	0.304
Baja Castella	0.333	0.467	0.111	0.304
Baja Encased	0.333	0.467	0.111	0.304
Jumlah	1	1.4	0.333333333	0.911111111

Tabel 4.30 Perbandingan alternatif - alternatif dengan pertimbangan kriteria Pengawasan Mutu

Perbandingan alternatif-alternatif dengan pertimbangan (Pengawasan Mutu)			
Alternatif	Baja Profil WF	Baja Castella	Baja Encased
Baja Profil WF	1	3	5
Baja Castella	1/3	1	3
Baja Encased	1/5	1/3	1

Alternatif	Baja Profil WF	Baja Castella	Baja Encased
Baja Profil WF	1	3	5
Baja Castella	0.33	1	3
Baja Encased	0.20	0.33	1
Jumlah	1.53	4.33	9

Alternatif	Baja Profil WF	Baja Castella	Baja Encased	Bobot
Baja Profil WF	0.333	1.400	0.556	0.763
Baja Castella	0.111	0.467	0.333	0.304
Baja Encased	0.067	0.156	0.111	0.111
Jumlah	0.51	2.02	1	1.18

Tabel 4.31 Perbandingan alternatif - alternatif dengan pertimbangan kriteria kekuatan

Perbandingan alternatif-alternatif dengan pertimbangan (Kekuatan)			
Alternatif	Baja Profil WF	Baja Castella	Baja Encased
Baja Profil WF	1	1	1
Baja Castella	1/1	1	1
Baja Encased	1/1	1/1	1

Alternatif	Baja Profil WF	Baja Castella	Baja Encased
Baja Profil WF	1	1	1
Baja Castella	1.00	1	1
Baja Encased	1.00	1.00	1
Jumlah	3	3	3

Alternatif	Baja Profil WF	Baja Castella	Baja Encased	Bobot
Baja Profil WF	0.333	0.467	0.111	0.304
Baja Castella	0.333	0.467	0.111	0.304
Baja Encased	0.333	0.467	0.111	0.304
Jumlah	1	1.4	0.333333333	0.911111111

Setelah semua matriks pada level tiga selesai diperbandingkan dan didapatkan semua prioritas secara lokalnya. Langkah berikutnya adalah melakukan operasi perkalian antara matriks yang memuat prioritas local tersebut sehingga pada akhirnya didapatkan suatu bobot prioritas Global

Tabel 4.32 Bobot Prioritas Global

Criteria		Estetika	Teknis Pelaksanaan	Keawetan	Pengawasan Mutu	Kekuatan	Prioritas Global
	Bobot	0.499	0.232	0.163	0.045	0.060	
Alternatif	Baja Profil WF	0.304	0.615	0.304	0.763	0.304	0.396
	Baja Castella	0.526	0.378	0.304	0.304	0.304	0.431
	Baja Encased	0.170	0.200	0.304	0.111	0.304	0.204

Dengan Melihat hasil pembobotan prioritas Global kita ambil nilai bobot prioritas yang terbesar sehingga dapat disimpulkan bahwa dengan berdasar pada analisa non biaya solusi Alternatif B sebagai pilihan

Tabel 4.33 Hasil perbandingan analisa pemilihan alternatif dengan biaya dan non biaya

BALOK dan KOLOM	Biaya	Non Biaya
Desain Awal (Beton Bertulang)	Rp. 107,773,341,581.39	-
Alternatif A (Baja Profil Wide Flange)	Rp. 229,856,168,892.29	0.396
Alternatif B (Baja Profil Castella)	Rp. 106,083,393,032.74	0.431
Alternatif C (Baja Encased)	Rp. 505,028,663,282.08	0.204
Terpilih	Alternatif B	Alternatif B

Dapat disimpulkan Bahwa :

- ✓ Dipilih Alternatif B yaitu alternatif pengganti struktur tengah balok dan kolom yang desain awal menggunakan beton bertulang diganti dengan usulan profil baja Castella yang sesuai dengan hasil kedua analisa ,baik analisa biaya (Life Cycle Cost) dan analisa non biaya (Analytical Hyrarchy Process).

4.4 Tahap Rekomendasi / Penyajian dan tindak lanjut

Nama Proyek : Pembangunan Gedung Hotel OJ Malang
Tim / Engineer VE : Aditya Han Pradana
Item Pekerjaan : Main Structure (struktur tengah) Balok dan Kolom
Rencana Awal : Struktur Beton Bertulang
Usulan : Struktur Baja Profil Castella
Dasar Pertimbangan : 1. Penghematan Biaya
2. Nilai Estetika
3. Teknis Pelaksanaan
4. Keawetan
5. Pengawasan Mutu
6. Kekuatan

Penghematan yang diperoleh:

Tabel 4.34 Pekerjaan Struktur Balok dan Kolom

BALOK dan KOLOM	Biaya	Bobot (%)
Desain Awal (Beton Bertulang)	Rp. 107,773,341,581.39	87.20
Alternatif B (Baja Profil Castella)	Rp. 106,083,393,032.74	87.03
Penghematan	Rp. 1,689,948,548.64	0.17

Gambar Usulan : Dilampirkan



BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Setelah dilakukan analisa Value Engineering pada item pekerjaan struktur tengah balok dan kolom Proyek Pembangunan Hotel OJ Malang, dengan berpedoman pada rencana kerja Value Engineering didapatkan hasil sebagai berikut :

1. Alternatif pengganti struktur tengah yang efisien dan efektif :

Kolom: dengan section profil castella 450x300x11x18

Balok : bentang 7,5-9 m ,dengan section profil castella 400x300x10x16

: bentang 5.5-9 m ,dengan section profil castella 350x350x12x19

: bentang 4.5-5.5 m ,dengan section profil castella 300x300x11x17

: bentang 3.5-4.5 m ,dengan section profil castella 300x200x9x14

: bentang 2-3.5 m ,dengan section profil castella 250x175x7x11

2. Besar Penghematan yang diperoleh :

Struktur Tengah item balok dan kolom dengan design awal beton bertulang dengan diganti alternatif baja profil Castella lebih murah yaitu sebesar Rp. 106,083,393,032.74 Besarnya penghematan yang dihasilkan Rp. 1,689,948,548.64 atau 0.17 % dari total biaya awal, sehingga struktur baja profil Castella layak untuk diusulkan sebagai alternatif pengganti dari rencana awal.

5.2 Saran

Dari kesimpulan diatas saya mempunyai saran sebagai berikut :

1. Umur rencana konstruksi disesuaikan dengan konstruksi yang dipakai karena setiap material mempunyai umur konstruksi yang berbeda tergantung pada jenis konstruksi dan fungsinya.
2. Dalam analisa criteria dengan aspek sama diabaikan misalkan criteria kekuatan karena suatu konstruksi semua harus sama kuat.
3. Dalam pengambilan keputusan semua aspek biaya dan non biaya dijadikan satu dengan memberikan bobot yang berbeda.
4. Dalam merencanakan suatu proyek, pemilik perlu mengikutsertakan konsultan Value Engineering agar didalam menyusun anggaran didapat penghematan yang tinggi, ekonomis dan efisien.
5. Dalam merencanakan suatu pekerjaan konstruksi bangunan dibutuhkan beberapa perbandingan desain alternative sehingga didapatkan perencanaan yang paling ekonomis.
6. Untuk penelitian selanjutnya ,dapat dikembangkan ide kreatifnya dengan merekayasa nilai struktur bawah atau struktur atas bangunan gedung dengan tetap memperhatikan fungsinya.

DAFTAR PUSTAKA

- Dell' Isola, Alphonse J, 1975, *Value Engineering in the Contruction Industry*, Van Nostand Reinhold, New York.
- Dharmayanti, Frederika dan Sari, 2007. *Rekayasa Nilai Proyek Villa Bukit Ubud*. Jurnal Ilmiah Teknik Sipil Vol.11, No.2, Juli 2007 109.(Dosen dan Alumnus Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Udayana, Denpasar).
- Saptono, Adi. 2007. *Analisa Penentuan Bangunan Atas Jembatan Dengan Metode Rekayasa Nilai (Studi Kasus pada Jembatan Kali Pekacangan Kecamatan Kejobong Purbalingga)*. Konsentrasi Manajemen Konstruksi Program Magister Teknik Sipil Universitas Islam Indonesia Yogyakarta.2007.
- Rumintang, Anna. 2008. *Analisa Rekayasa Nilai Pekerjaan Struktur Gedung Teknik Informatika UPN " Veteran " Jatim*. Jurnal Rekayasa Perencanaan Vol.4 No.2, Februari 2008. Jurusan Teknik Sipil, UPN "Veteran" Jawa Timur.
- Zimmermen,1982, *Value Engineering : A practical Approact Owners for Owners, designer and Contractors*, Van Nostrand Reinhold Company, New York.
- Soeharto, Iman. 2001. *Manajemen Proyek dari Konseptual Sampai Operasional*.Erlangga, Jakarta.
- Tjaturono. 2010. *Value Engineering*. Diktat Kuliah Rekayasa Nilai Institut Teknologi Nasional Malang. Tidak dipublikasikan.Malang.
- Lila Ayu Ratna Winanda. 2003.*Rekayasa Nilai : Program PascaSarjana Teknik Sipil Manajemen Proyek Konstruksi*, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.Surabaya.

Widyawati Budikusuma.2011, *Ekonomi Teknik* .Bayumedia Publishing Malang

Departemen Pekerjaan Umum, *Pedoman Perencanaan Pembebanan untuk Rumah dan Gedung*, SKBI-1.3.53.1987

Departemen Pekerjaan Umum, *Tata Cara Perencanaan Struktur Baja untuk Bangunan Gedung*, SNI 03-729-2000

Departemen Pemukiman dan Prasarana Wilayah, *Standar Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung*, SNI-1726-2002

Salmon, G. Charles dan Jhonson, J.E. 1992, *Struktur Baja Desain dan Perilaku (dengan penekanan pada Load and Resistance Factor Design)*. Jilid 1, PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta

Salmon, G. Charles dan Johnson, J.E.,1994 *Struktur Baja Desain dan Perilaku*. Jilid 2, Erlangga, Jakarta.

Ir.Rudy Gunawan.1987. *Tabel Profil Konstruksi Baja*, Yogyakarta

Rasyid Andalus Setiawan.2006. *Analisa dan Desain Struktur dengan STAAD PRO 2004*, Jakarta.

LAMPIRAN



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

Nomor : ITN- 0105.02/21/B/TA/II/Gnp 2012
Lampiran : -
Perihal : **Bimbingan Skripsi**

01 Mei 2012

Kepada Yth : **Bpk./ Ibu Lila Ayu Ratna Winanda, ST., 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 : **Aditya Han Pradana**
Nim : **08 21 026**
Prodi : **Teknik Sipil (S-1)**

- Untuk dapat Membimbing Skripsi dan Mendampingi Seminar Skripsi dengan judul : ***"Aplikasi Value Engineering Pada Struktur Tengah Proyek Pembangunan Hotel OJ Malang"***.

Maka dengan ini kami menugaskan Saudara sebagai dosen pembimbing Skripsi.

Waktu penyelesaian Skripsi tersebut selama 6 (Enam) bulan terhitung mulai tanggal : **01 Mei 2012 ⁹/₁₀ 30 Oktober 2012**. Apabila melebihi batas waktu yang telah di tentukan 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)
Fakultas Teknik Sipil & Perencanaan



Tembusan Kepada Yth :
1. 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

Nomor : ITN- 0105.02/21/B/TA/II/Gnp 2012
Lampiran : -
Perihal : **Bimbingan Skripsi**

01 Mei 2012

Kepada Yth : **Bpk./ Ibu Ir. Tiang Iskandar., 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 : **Aditya Han Pradana**
Nim : **08 21 026**
Prodi : **Teknik Sipil (S-1)**

Untuk dapat Membimbing Skripsi dan Mendampingi Seminar Skripsi dengan judul :
“Aplikasi Value Engineering Pada Struktur Tengah Proyek Pembangunan Hotel OJ Malang”.

Maka dengan ini kami menugaskan Saudara sebagai dosen pembimbing Skripsi.

Waktu penyelesaian Skripsi tersebut selama 6 (Enam) bulan terhitung mulai tanggal :
01 Mei 2012 ¹/_d 30 Oktober 2012. Apabila melebihi batas waktu yang telah di tentukan 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)
Fakultas Teknik Sipil & Perencanaan



Tembusan Kepada Yth :
1. Arsip.



FORM REVISI / PERBAIKAN
BIDANG Manajemen Konstruksi

Nama : Aditya Han Pradana
 NIM : 08.21.026
 Hari tanggal : Kamis 19 Juli 2012

Perbaiki materi Seminar Hasil Tugas Akhir meliputi :

- Cell Analisa Perhitungan Volume
- Harga satuan Jembatan
- Abstrak

All 28/07/12

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

[Signature]

Malang, _____ 20

Dosen Pembahas

[Signature]
 Ripuanto



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
 Jl. Bendungan Sigura-gura 2
 Jl. Raya Karanglo Km 2
 Malang

SEMINAR PROPOSAL SKRIPSI PRODI TEKNIK SIPIL S-1

FORM REVISI / PERBAIKAN

BIDANG Manajemen Konstruksi

Nama : Aditya Han Pradana

NIM : 08.21.026

Hari : tanggal : Kamis 19 Juli 2012

Perbaikan materi Proposal Skripsi meliputi :

1. Penelitian Terdahulu, dibuat tabel / matriks
2. Metode Penelitian, Lokasi, dsb

Perbaikan Proposal Skripsi harus diselesaikan selambatnya 14 hari terhitung sejak pelaksanaan Seminar Proposal Skripsi dilaksanakan

Proposal telah diperbaiki dan disetujui.

Malang, _____ 20__

Dosen Pembahas

Malang, _____ 20__

Dosen Pembahas



FORM REVISI / PERBAIKAN
BIDANG _____

Nama : _____

NIM : 0821026

Hari / tanggal : _____ / _____

Perbaikan materi Skripsi meliputi :

trusmi akan panilitan ita pelenjan
tabel 4.8 kelanjutan?
Ref umur chokowi → kenapa 2018?
Bu bu Andia standar → lamp.
Sura → umur kost.
Aspek kelurahan sura → di cek
Prinsip dan laporan

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, 6/10/2018
 Dosen Penguji

Malang, _____ 2018
 Dosen Penguji

[Signature]

[Signature]
 P. FX



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
 Jl. Bendungan Sigura-gura 2
 Jl. Raya Karanglo Km. 2
 Malang

UJIAN SKRIPSI PRODI TEKNIK SIPIL S-1

FORM REVISI / PERBAIKAN BIDANG _____

Nama : Aditya Han Prabawa

NIM : 0821.026

Hari / tanggal : _____ / _____

Perbaikan materi Skripsi meliputi :

Cell Analysis Volume

Al
07/8
12

Perbaikan Skripsi harus diselesaikan selambatnya 14 hari terhitung sejak pelaksanaan Ujian dilaksanakan. Bila melebihi masa 14 hari, maka tidak dapat diikuti Yudisium

Ugas Akhir telah diperbaiki dan disetujui :

Malang, _____ 2010

Dosen Penguji

[Signature]

Malang, _____ 2010

Dosen Penguji

[Signature]
Ryuanho



BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : Aditya Han Pradana
NIM : 0821026
Judul Skripsi : Aplikasi Value Engineering Pada Struktur Tengah Proyek Pembangunan Hotel OJ Malang.

Dosen Pembimbing : Lila Ayu Ratna Winanda, ST., MT (Pembimbing I)

No.	Tanggal	Catatan	Tanda Tangan Dosen Pembimbing
1.	16 - Mei - 2012	1) Analisa Fungsional Analysis (Analisa Fast) 2) Analisa Cost Break 3) Dicari / di breakdown dan dicari bentuk yang 80%	
2	04 - Mei - 2012	1) Membuat Quetioner Analisa Non Biaya 2) Analisa Struktur dimasukkan ke dalam tahap analisa biaya sebagai pendukung	
3.	14 - Mei 2012	1) Quetioner dicek kembali 2) Analisa Biaya dan Non Biaya 3 Alternatif 3) Analisa Biaya Life Cycle Cost	
4.	05 - Juli - 2012	1.) Abstraksi min 250 - 350 kata 2.) Kesimpulan menjawab dan rumusan masalah 3.) Saran . melanjutkan agar skripsi bisa dikembangkan lagi	
	14/07 2012	paralel skripsi gimp ke sen list	



BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : Aditya Han Pradana
NIM : 0821026
Judul Skripsi : Aplikasi Value Engineering Pada Struktur Tengah Proyek Pembangunan Hotel OJ Malang.

Dosen Pembimbing : Ir. Tiong Iskandar, MT (Pembimbing II)

No.	Tanggal	Catatan	Tanda Tangan Dosen Pembimbing
1	16/5-12	<p>bab I sub I. 6 & I. 7 dikalorikan</p> <p>- Bab II Tahapan dan detail B Tahapan</p> <p>- Bab III verifikasi Hal kekuatan disempurnakan</p> <p>- Flow chart disempurnakan + lanjutkan</p>	
2	4/5-12	<p>- Reribanya Cart worth supaya dikoreksi kembali</p> <p>- Diceri alternatif lain, plus biaya yg didapat lebih mahal dari kemala atau kondisi awal</p> <p>lanjutan</p>	



BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : Aditya Han Pradana
NIM : 0821026
Judul Skripsi : Aplikasi Value Engineering Pada Struktur Tengah Proyek Pembangunan Hotel OJ Malang.

Dosen Pembimbing : Ir. Tiong Iskandar, MT (Pembimbing II)

No.	Tanggal	Catatan	Tanda Tangan Dosen Pembimbing
3	30/6-12	Pertemuan diskusi tentang biaya sumber alternatif yg terbaik sehingga dapat sumber energi pembangunan	
A	11/7-12	Acara seminar workshop	

LAMPIRAN 1

KUESIONER PENELITIAN





PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

T. 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-453/III.TA/1/2012
Lampiran : -
Perihal : **Permohonan Data
Dan Penelitian.**

02 Juli 2012

Kepada Yth : **Direktur PT. Nusa Raya Cipta
Kota Malang**

Di -
MALANG.

Bersama ini dengan hormat kami mohon kebijaksanaan Saudara, agar mahasiswa kami dari Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan Jurusan : Teknik Sipil (S-1) Institut Teknologi Nasional Malang dapat di ijinikan untuk :

“Survey dan memperoleh Data Informasi Lain Yang diperlukan.”

Guna Keperluan Menyusun : **“ Tugas Akhir / Skripsi. “**

Mahasiswa Tersebut adalah :

Aditya Han Pradana

NIM : 08.21.026.

Demikian harap maklum, atas perhatian dan bantuannya kami sampaikan Banyak Terima kasih.

a.n. Rektor
Dekan
Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan
Institut Teknologi Nasional Malang



Ir. A. Agus Santosa, MT
NIP. Y. 101 870 0155

Tembusan, Kepada Yth :
1. Ketua Jurusan Teknik Sipil (S-1).
2. Arsip



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

**APLIKASI VALUE ENGINEERING PADA STRUKTUR TENGAH PROYEK
PEMBANGUNAN HOTEL OJ MALANG**

PENDAHULUAN

Salah satu teknik pemecahan yang diperlukan untuk menekan dan menghindari ketidakefisienan dan ketidakekonomisan biaya adalah dengan metode Value Engineering (Rekayasa Nilai) yang merupakan salah satu metode dan teknik pengendalian biaya. Teknik ini menggunakan pendekatan dengan menganalisis antara nilai terhadap fungsinya dimana proses yang ditempuh adalah menekan pengurangan biaya dengan tetap memperhatikan kualitas yang diinginkan.

Banyak kegiatan Value Engineering yang berhasil menurunkan biaya dari suatu proyek secara drastic, dan menghasilkan penghematan biaya bagi pemilik proyek. Setiap orang tertarik untuk menghemat biaya, setiap orang berusaha mencari investasi yang dapat menghasilkan pengembalian investasi yang sebesar besarnya.

TUJUAN SURVEY

Tujuan utama dari survei ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui kriteria utama yang menjadi dasar pertimbangan dalam Pembangunan Gedung Hotel OJ Malang
2. Mengetahui Alternatif Material struktur apa menurut perusahaan jasa konstruksi yang paling banyak dipilih dengan mempertimbangkan beberapa kriteria .

I. IDENTITAS RESPONDEN

1. Nama Lengkap :
2. Nama Instansi / Perusahaan :
3. Jabatan :
4. Alamat Rumah :
5. Tlp/Hp :
6. Usia :
 a. 25 - 35 Tahun
 b. 36 - 45 Tahun
 c. 46 - 55 tahun
 d. > 55 Tahun
7. Pengalaman Kerja dibidang Konstruksi* :
 a. 5 - 7 Tahun
 b. 8- 10 Tahun
 c. > 10 Tahun
8. Pendidikan Terakhir* :
 a. S1
 b. S2
 c. S3
9. Proyek yang pernah ditangani :

Nama Proyek	Jabatan	Lama Proyek	Lokasi Proyek
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			

Keterangan :

*Silang / lingkari pada jawaban yang dipilih

Malang, 2012

(.....)

II. SURVEY KRITERIA GEDUNG HOTEL

PENJELASAN PENGISIAN KUESIONER

Dalam kuisisioner ini Anda diminta memberikan penilaian terhadap beberapa kriteria dalam pemilihan Kriteria dan Alternatif pada Bangunan Hotel OJ berdasarkan skala prioritas/tingkat kepentingannya menurut Anda. Kebenaran kesimpulan dari penelitian ini sangat tergantung kepada kejujuran Bapak/Ibu/Saudara dalam memberikan jawaban, untuk itu dimohon dengan sangat agar memberikan jawaban yang sejujur-jujurnya. Atas segala bantuannya kami sampaikan terima kasih.

Kriteria yang diusulkan sebagai acuan untuk menentukan Kriteria Bangunan Hotel OJ pada perusahaan jasa konstruksi dibagi menjadi 5 (empat) kriteria, yaitu sebagai berikut :

1. Kriteria Estetika

Kriteria estetika yang dimaksud disini adalah estetika atau keindahan Bangunan Hotel

2. Kriteria Teknis Pelaksanaan

Kriteria teknis pelaksanaan yang dimaksud disini adalah teknis pelaksanaan atau mudah dan tidaknya konstruksi gedung hotel dibangun

3. Kriteria Keawetan

Kriteria keawetan yang dimaksud disini adalah keawetan bangunan hotel hingga masa layan bangunan

4. Kriteria Pengawasan Mutu

Kriteria pengawasan mutu yang dimaksud disini adalah pengawasan mutu konstruksi hotel pada saat pelaksanaan

5. Kriteria Kekuatan

Kriteria kekuatan yang dimaksud disini adalah kekuatan konstruksi hotel pada masa layan bangunan

KERAHASIAAN INFORMASI

Sehubungan hal tersebut di atas, mohon kiranya Bapak/Ibu/saudara dapat meluangkan waktu untuk mengisi kuisioner ini. Seluruh informasi yang anda berikan dalam survei ini akan dirahasiakan dan hanya akan dipakai untuk keperluan akademis sesuai dengan peraturan pada Program Studi Strata 1 Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Nasional Malang.

Kuesioner ini terdiri dari 2 bagian :

1. Identitas Responden
2. Survey Kriteria Hotel dan Alternatif Struktur Bangunan

Apabila Bapak/Ibu memiliki pertanyaan mengenai survey ini, dapat menghubungi:

1. Aditya Han Pradana pada HP: 081235603319 atau e-mail: AdityaHanPradana@yahoo.com
2. Dosen : ☎ Lila Ayu Ratna Winanda ,ST.,MT. pada HP : 081333045755
☎ Ir. Tiong Iskandar ,MT. pada HP 0816553356

Sebelum dan sesudahnya, saya mengucapkan banyak terima kasih atas kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan informasi yang sangat berguna bagi penyusunan skripsi ini.

Hormat Saya
Peneliti,

Aditya Han Pradana

CONTOH PENGISIAN KUESIONER

Berikut ini akan dijelaskan bagaimana cara pengisian kuesioner. Anda silahkan memberikan tanda ceklist (N) pada pilihan Skala Prioritas yang telah disediakan untuk membandingkan antara Kriteria A dengan Kriteria B, pada tiap Kriteria seperti contoh pada tabel di bawah ini :

No	Kriteria A	DIBANDINGKAN DENGAN	Kriteria B	Penjelasan
		(SKALA PRIORITAS)		
1.	Estetika	<input type="checkbox"/> Sangat penting dibanding <input type="checkbox"/> Lebih penting dibanding <input checked="" type="checkbox"/> Sama penting dibanding <input type="checkbox"/> Kurang penting dibanding <input type="checkbox"/> Tidak penting dibanding	Teknis Pelaksanaan	Artinya Kriteria Estetika <u>SAMA PENTING</u> dan sama-sama memungkinkan untuk dijadikan acuan dalam pemilihan kriteria bangunan hotel dibandingkan dengan Kriteria Teknis Bangunan Hotel pelaksanaan
2.	Estetika	<input checked="" type="checkbox"/> Sangat penting dibanding <input type="checkbox"/> Lebih penting dibanding <input type="checkbox"/> Sama penting dibanding <input type="checkbox"/> Kurang penting dibanding <input type="checkbox"/> Tidak penting dibanding	Keawetan	Artinya Kriteria Estetika Hotel <u>SANGAT PENTING</u> dan sangat memungkinkan untuk dijadikan acuan dalam pemilihan parameter penilaian kinerja dibandingkan dengan Kriteria Keawetan Bangunan Hotel
3.	Estetika	<input type="checkbox"/> Sangat penting dibanding <input type="checkbox"/> Lebih penting dibanding <input type="checkbox"/> Sama penting dibanding <input checked="" type="checkbox"/> Kurang penting dibanding <input type="checkbox"/> Tidak penting dibanding	Pengawasan Mutu	Artinya Kriteria Estetika Hotel Perusahaan <u>KURANG PENTING</u> dan kurang memungkinkan untuk dijadikan acuan dalam pemilihan parameter penilaian kinerja dibandingkan dengan Kriteria Pengawasan Mutu Bangunan Hotel
4.	Estetika	<input type="checkbox"/> Sangat penting dibanding <input type="checkbox"/> Lebih penting dibanding <input type="checkbox"/> Sama penting dibanding <input type="checkbox"/> Kurang penting dibanding <input checked="" type="checkbox"/> Tidak penting dibanding	Kekuatan	Artinya Kriteria Estetika Hotel Perusahaan <u>TIDAK PENTING</u> dan tidak memungkinkan untuk dijadikan acuan dalam pemilihan parameter penilaian kinerja dibandingkan dengan Parameter Kekuatan Bangunan Hotel

MOHON JAWABLAH PERTANYAAN BERIKUT INI YANG MENURUT PENDAPAT ANDA BENAR.

A. Skala Prioritas Antara Kriteria dengan kriteria Bangunan Hotel

No	Kriteria	DIBANDINGKAN DENGAN	Kriteria
		(SKALA PRIORITAS)	
1.	Estetika	<input type="checkbox"/> Sangat penting dibanding <input type="checkbox"/> Lebih penting dibanding <input type="checkbox"/> Sama penting dibanding <input type="checkbox"/> Kurang penting dibanding <input type="checkbox"/> Tidak penting dibanding	Teknis Pelaksanaan
2.	Estetika	<input type="checkbox"/> Sangat penting dibanding <input type="checkbox"/> Lebih penting dibanding <input type="checkbox"/> Sama penting dibanding <input type="checkbox"/> Kurang penting dibanding <input type="checkbox"/> Tidak penting dibanding	Keawetan
3.	Estetika	<input type="checkbox"/> Sangat penting dibanding <input type="checkbox"/> Lebih penting dibanding <input type="checkbox"/> Sama penting dibanding <input type="checkbox"/> Kurang penting dibanding <input type="checkbox"/> Tidak penting dibanding	Pengawasan Mutu
4.	Estetika	<input type="checkbox"/> Sangat penting dibanding <input type="checkbox"/> Lebih penting dibanding <input type="checkbox"/> Sama penting dibanding <input type="checkbox"/> Kurang penting dibanding <input type="checkbox"/> Tidak penting dibanding	Kekuatan
5.	Teknis Pelaksanaan	<input type="checkbox"/> Sangat penting dibanding <input type="checkbox"/> Lebih penting dibanding <input type="checkbox"/> Sama penting dibanding <input type="checkbox"/> Kurang penting dibanding <input type="checkbox"/> Tidak penting dibanding	Keawetan
6.	Teknis Pelaksanaan	<input type="checkbox"/> Sangat penting dibanding <input type="checkbox"/> Lebih penting dibanding <input type="checkbox"/> Sama penting dibanding <input type="checkbox"/> Kurang penting dibanding <input type="checkbox"/> Tidak penting dibanding	Pengawasan Mutu
7.	Teknis Pelaksanaan	<input type="checkbox"/> Sangat penting dibanding <input type="checkbox"/> Lebih penting dibanding <input type="checkbox"/> Sama penting dibanding <input type="checkbox"/> Kurang penting dibanding <input type="checkbox"/> Tidak penting dibanding	Kekuatan
8.	Keawetan	<input type="checkbox"/> Sangat penting dibanding <input type="checkbox"/> Lebih penting dibanding <input type="checkbox"/> Sama penting dibanding <input type="checkbox"/> Kurang penting dibanding <input type="checkbox"/> Tidak penting dibanding	Pengawasan Mutu

9.	Keawetan	<input type="checkbox"/> Sangat penting dibanding <input type="checkbox"/> Lebih penting dibanding <input type="checkbox"/> Sama penting dibanding <input type="checkbox"/> Kurang penting dibanding <input type="checkbox"/> Tidak penting dibanding	Kekuatan
10.	Pengawasan Mutu	<input type="checkbox"/> Sangat penting dibanding <input type="checkbox"/> Lebih penting dibanding <input type="checkbox"/> Sama penting dibanding <input type="checkbox"/> Kurang penting dibanding <input type="checkbox"/> Tidak penting dibanding	Kekuatan

B. Skala Prioritas Antara Alternatif Usulan Struktur Balok dan Kolom Menggunakan Baja Profil Wide Flange (WF)

1. Menurut anda bagaimana alternatif balok dan kolom dengan material baja profil WF dari segi estetika?
 - a. Sangat Indah
 - b. Indah
 - c. Cukup Indah
 - d. Jelek
2. Menurut anda bagaimana alternatif balok dan kolom dengan material baja profil WF dari segi teknis pelaksanaan dilapangan?
 - a. Mudah
 - b. Cukup Mudah
 - c. Cukup Sulit
 - d. Sulit
3. Menurut anda bagaimana alternatif balok dan kolom dengan material baja profil WF dari segi keawetan?
 - a. Sangat Awet
 - b. Awet
 - c. Cukup Awet
 - d. Tidak Awet
4. Menurut anda bagaimana alternatif balok dan kolom dengan material baja profil WF dari segi pengawasan mutu?
 - a. Mudah
 - b. Cukup Mudah



- c. Cukup Sulit
 - d. Sulit
5. Menurut anda bagaimana alternatif balok dan kolom dengan material baja profil WF dari segi kekuatan?
- a. Sangat Kuat
 - b. Kuat
 - c. Cukup Kuat
 - d. Tidak Kuat

C. Skala Prioritas Antara Alternatif Usulan Struktur Balok dan Kolom Menggunakan Baja Profil Castella

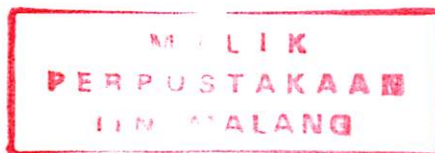
1. Menurut anda bagaimana alternatif balok dan kolom dengan material baja profil Castella dari segi estetika?
- a. Sangat Indah
 - b. Indah
 - c. Cukup Indah
 - d. Jelek
2. Menurut anda bagaimana alternatif balok dan kolom dengan material baja profil Castella dari segi teknis pelaksanaan dilapangan?
- a. Mudah
 - b. Cukup Mudah
 - c. Cukup Sulit
 - d. Sulit
3. Menurut anda bagaimana alternatif balok dan kolom dengan material baja profil Castella dari segi keawetan?
- a. Sangat Awet
 - b. Awet
 - c. Cukup Awet
 - d. Tidak Awet
4. Menurut anda bagaimana alternatif balok dan kolom dengan material baja profil Castella dari segi pengawasan mutu?
- a. Mudah
 - b. Cukup Mudah
 - c. Cukup Sulit

- d. Sulit
- 5. Menurut anda bagaimana alternatif balok dan kolom dengan material baja profil Castella dari segi kekuatan?
 - a. Sangat Kuat
 - b. Kuat
 - c. Cukup Kuat
 - d. Tidak Kuat

D. Skala Prioritas Antara Alternatif Usulan Struktur Balok dan Kolom Menggunakan Baja Encased

- 1. Menurut anda bagaimana alternatif balok dan kolom dengan material baja profil Encased dari segi estetika?
 - a. Sangat Indah
 - b. Indah
 - c. Cukup Indah
 - d. Jelek
- 2. Menurut anda bagaimana alternatif balok dan kolom dengan material baja profil Encased dari segi teknis pelaksanaan dilapangan?
 - a. Mudah
 - b. Cukup Mudah
 - c. Cukup Sulit
 - d. Sulit
- 3. Menurut anda bagaimana alternatif balok dan kolom dengan material baja profil Encased dari segi keawetan?
 - a. Sangat Awet
 - b. Awet
 - c. Cukup Awet
 - d. Tidak Awet
- 4. Menurut anda bagaimana alternatif balok dan kolom dengan material baja profil Encased dari segi pengawasan mutu?
 - a. Mudah
 - b. Cukup Mudah
 - c. Cukup Sulit
 - d. Sulit

5. Menurut anda bagaimana alternatif balok dan kolom dengan material baja profil Encased dari segi kekuatan?
- Sangat Kuat
 - Kuat
 - Cukup Kuat
 - Tidak Kuat



LAMPIRAN 2

KUANTITAS PEKERJAAN

Tabel Profil Konstruksi Baja
Ir.Rody Gunawan
Dengan Petunjuk Ir.Morisco

Wide Flange Section

Section Index	Weight	Depth (d)	Width (b)	Thickness		Luas (A) cm ²	Dimensi Profil WF yang Diusulkan (m)	Luas (A) m ²	Group	Jumlah	Panjang Permukaan (m)			Panjang Tiap Group (m)	Luas Permukaan Profil m ²
				Web	Flange										
					mm						mm	mm	mm		mm
400x400	605	498	432	45	70	770.1	Coloumn	0.077	A	724	0.716	0.864	0.774	2860	6732.44
	140	388	402	15	15	178.5	7.5 - 9	0.018	B	300	0.716	0.804	0.774	2517.1	5774.23
350x350	156	350	357	19	19	198.4	5.5 - 7.5	0.020	C	123	0.624	0.714	0.676	1102.2	2219.83
	106	338	351	13	13	135.3	4.5 - 5.5	0.014	D	110	0.624	0.702	0.676	602.3	1205.80
300x300	84.5	294	302	12	12	107.7	3.5 - 4.5	0.011	E	690	0.54	0.604	0.58	3112.502	5365.95
250x250	64.4	244	252	11	11	82.06	2 - 3.5	0.008	F	19	0.444	0.504	0.482	206.46	295.24
Total														21593.49	

Lantai Basement								
No.	Group	L	Line	Σ	Profil	Berat Kg/m	Berat Total Kg	Panjang Section
1	A	3.6	Coloumn	70	400x400X45X70	605	152460	252
2	D	5.15	A-B	8	350x350x13x13	106	4367.2	41.2
3	B	8.35	B-C	8	400x400x15x15	140	9352	66.8
4	E	4	C-D	8	300X300X12X12	84.5	2704	32
5	B	8.375	D-E	8	400x400x15x15	140	9380	67
6	B	7.625	E-F	8	400x400x15x15	140	8540	61
7	E	4	F-G	8	300X300X12X12	84.5	2704	32
8	C	6.5	G-H	8	350X350X19X19	156	8112	52
9	E	3.75	1-2	8	300X300X12X12	84.5	2535	30
10	E	4	2-3	8	300X300X12X12	84.5	2704	32
11	E	3	3-4	8	300X300X12X12	84.5	2028	24
12	C	7.4	4-5	8	350X350X19X19	156	9235.2	59.2
13	E	4	5-6	8	300X300X12X12	84.5	2704	32
14	E	4	6-7	8	300X300X12X12	84.5	2704	32
15	E	3.75	7-8	8	300X300X12X12	84.5	2535	30
16	D	4.7	GWT	6	350x350x13x13	106	2989.2	28.2
17	C	7.4	GWT	2	350X350X19X19	156	2308.8	14.8
18	B	8	GWT	2	400x400x15x15	140	2240	16
Berat Total Baja Profil							229602.4	

Lantai Dasar								
No.	Group	L	Line	Σ	Profil	Berat Kg/m	Berat Total Kg	Panjang Section
1	A	3.4	Coloumn	70	400x400X45X70	605	143990	238
2	D	5.15	A-B	8	350x350x13x13	106	4367.2	41.2
3	B	8.35	B-C	8	400x400x15x15	140	9352	66.8
4	E	4	C-D	8	300X300X12X12	84.5	2704	32
5	B	8.375	D-E	8	400x400x15x15	140	9380	67
6	B	7.625	E-F	8	400x400x15x15	140	8540	61
7	E	4	F-G	8	300X300X12X12	84.5	2704	32
8	C	6.5	G-H	8	350X350X19X19	156	8112	52
9	E	3.75	1-2	8	300X300X12X12	84.5	2535	30
10	E	4	2-3	8	300X300X12X12	84.5	2704	32
11	E	3	3-4	8	300X300X12X12	84.5	2028	24
12	C	7.4	4-5	8	350X350X19X19	156	9235.2	59.2
13	E	4	5-6	8	300X300X12X12	84.5	2704	32
14	E	4	6-7	8	300X300X12X12	84.5	2704	32
15	E	3.75	7-8	8	300X300X12X12	84.5	2535	30
16	D	4.7	GWT	6	350x350x13x13	106	2989.2	28.2
17	C	7.4	GWT	2	350X350X19X19	156	2308.8	14.8
18	B	8	GWT	2	400x400x15x15	140	2240	16
Berat Total Baja Profil							221132.4	

Lantai 1								
No.	Group	L	Line	Σ	Profil	Berat Kg/m	Berat Total Kg	Panjang Section
1	A	3	Coloumn	60	400x400X45X70	605	108900	180
2	D	5.15	A-B	8	350x350x13x13	106	4367.2	41.2
3	B	8.35	B-C	8	400x400x15x15	140	9352	66.8
4	E	4	C-D	8	300X300X12X12	84.5	2704	32
5	B	8.375	D-E	8	400x400x15x15	140	9380	67
6	B	7.625	E-F	8	400x400x15x15	140	8540	61
7	E	4	F-G	6	300X300X12X12	84.5	2028	24
8	C	6.5	G-H	6	350X350X19X19	156	6084	39
9	E	3.75	1-2	6	300X300X12X12	84.5	1901.25	22.5
10	E	4	2-3	8	300X300X12X12	84.5	2704	32
11	E	3	3-4	8	300X300X12X12	84.5	2028	24
12	C	7.4	4-5	9	350X350X19X19	156	10389.6	66.6
13	E	4	5-6	9	300X300X12X12	84.5	3042	36
14	E	4	6-7	9	300X300X12X12	84.5	3042	36
15	E	3.75	7-8	6	300X300X12X12	84.5	1901.25	22.5
16	F	15.4	Konsol	1	250x250x11x11	64.4	991.76	15.4
Berat Total Baja Profil							177355.06	

Lantai 2								
No.	Group	L	Line	Σ	Profil	Berat Kg/m	Berat Total Kg	Panjang Section
1	A	4.5	Coloumn	60	400x400X45X70	605	163350	270
2	D	5.15	A-B	8	350x350x13x13	106	4367.2	41.2
3	B	8.35	B-C	8	400x400x15x15	140	9352	66.8
4	E	4	C-D	8	300X300X12X12	84.5	2704	32
5	B	8.375	D-E	8	400x400x15x15	140	9380	67
6	B	7.625	E-F	8	400x400x15x15	140	8540	61
7	E	4	F-G	6	300X300X12X12	84.5	2028	24
8	C	6.5	G-H	6	350X350X19X19	156	6084	39
9	E	3.75	1-2	6	300X300X12X12	84.5	1901.25	22.5
10	E	4	2-3	8	300X300X12X12	84.5	2704	32
11	E	3	3-4	8	300X300X12X12	84.5	2028	24
12	C	7.4	4-5	9	350X350X19X19	156	10389.6	66.6
13	E	4	5-6	9	300X300X12X12	84.5	3042	36
14	E	4	6-7	9	300X300X12X12	84.5	3042	36
15	E	3.75	7-8	6	300X300X12X12	84.5	1901.25	22.5
16	F	15.4	Konsol	1	250x250x11x11	64.4	991.76	15.4
Berat Total Baja Profil							231805.06	

Lantai 3									
No.	Group	L	Line	Σ	Profil	Berat Kg/m	Berat Total Kg	Panjang Section	
1	A	4.3	Coloumn	60	400x400X45X70	605	156090	258	
2	D	5.15	A-B	8	350x350x13x13	106	4367.2	41.2	
3	B	8.35	B-C	8	400x400x15x15	140	9352	66.8	
4	E	4	C-D	8	300X300X12X12	84.5	2704	32	
5	B	8.375	D-E	8	400x400x15x15	140	9380	67	
6	B	7.625	E-F	8	400x400x15x15	140	8540	61	
7	E	4	F-G	6	300X300X12X12	84.5	2028	24	
8	C	6.5	G-H	6	350X350X19X19	156	6084	39	
9	E	3.75	1-2	6	300X300X12X12	84.5	1901.25	22.5	
10	E	4	2-3	8	300X300X12X12	84.5	2704	32	
11	E	3	3-4	8	300X300X12X12	84.5	2028	24	
12	C	7.4	4-5	9	350X350X19X19	156	10389.6	66.6	
13	E	4	5-6	9	300X300X12X12	84.5	3042	36	
14	E	4	6-7	9	300X300X12X12	84.5	3042	36	
15	E	3.75	7-8	6	300X300X12X12	84.5	1901.25	22.5	
16	F	15.4	Konsol	1	250x250x11x11	64.4	991.76	15.4	
Berat Total Baja Profil							224545.06		

Lantai 4									
No.	Group	L	Line	Σ	Profil	Berat Kg/m	Berat Total Kg	Panjang Section	
1	A	4.8	Coloumn	48	400x400X45X70	605	139392	230.4	
2	D	5.15	A-B	6	350x350x13x13	106	3275.4	30.9	
3	B	8.35	B-C	6	400x400x15x15	140	7014	50.1	
4	E	4	C-D	6	300X300X12X12	84.5	2028	24	
5	B	8.375	D-E	6	400x400x15x15	140	7035	50.25	
6	B	7.625	E-F	6	400x400x15x15	140	6405	45.75	
7	E	4	F-G	6	300X300X12X12	84.5	2028	24	
8	C	6.5	G-H	6	350X350X19X19	156	6084	39	
9	E	4	2-3	8	300X300X12X12	84.5	2704	32	
10	E	3	3-4	8	300X300X12X12	84.5	2028	24	
11	C	7.4	4-5	9	350X350X19X19	156	10389.6	66.6	
12	E	4	5-6	9	300X300X12X12	84.5	3042	36	
13	E	4	6-7	9	300X300X12X12	84.5	3042	36	
14	F	15.4	Konsol	1	250x250x11x11	64.4	991.76	15.4	
Berat Total Baja Profil							195458.76		

MILIK
 PERPUSTAKAAN
 IEN MALANO

Lantai 5								
No.	Group	L	Line	Σ	Profil	Berat Kg/m	Berat Total Kg	Panjang Section
1	A	4.8	Coloumn	48	400x400X45X70	605	139392	230.4
2	D	5.15	A-B	6	350x350x13x13	106	3275.4	30.9
3	B	8.35	B-C	6	400x400x15x15	140	7014	50.1
4	E	4	C-D	6	300X300X12X12	84.5	2028	24
5	B	8.375	D-E	6	400x400x15x15	140	7035	50.25
6	B	7.625	E-F	6	400x400x15x15	140	6405	45.75
7	E	4	F-G	6	300X300X12X12	84.5	2028	24
8	C	6.5	G-H	6	350X350X19X19	156	6084	39
9	E	4	2-3	8	300X300X12X12	84.5	2704	32
10	E	3	3-4	8	300X300X12X12	84.5	2028	24
11	C	7.4	4-5	9	350X350X19X19	156	10389.6	66.6
12	E	4	5-6	9	300X300X12X12	84.5	3042	36
13	E	4	6-7	9	300X300X12X12	84.5	3042	36
14	F	15.4	Konsol	1	250x250x11x11	64.4	991.76	15.4
Berat Total Baja Profil							195458.76	

Lantai 6								
No.	Group	L	Line	Σ	Profil	Berat Kg/m	Berat Total Kg	Panjang Section
1	A	4	Coloumn	44	400x400X45X70	605	106480	176
2	D	5.15	A-B	8	350x350x13x13	106	4367.2	41.2
3	B	8.35	B-C	8	400x400x15x15	140	9352	66.8
4	E	4	C-D	8	300X300X12X12	84.5	2704	32
5	B	8.375	D-E	8	400x400x15x15	140	9380	67
6	B	7.625	E-F	8	400x400x15x15	140	8540	61
7	E	4	F-G	8	300X300X12X12	84.5	2704	32
8a	C	6.5	G-H	2	350X350X19X19	156	2028	13
8b	E	3.3	G-H	2	300X300X12X12	84.5	557.7	6.6
9	E	4	2-3	7	300X300X12X12	84.5	2366	28
10	E	3	3-4	7	300X300X12X12	84.5	1774.5	21
11	C	7.4	4-5	9	350X350X19X19	156	10389.6	66.6
12	E	4	5-6	7	300X300X12X12	84.5	2366	28
13	E	4	6-7	7	300X300X12X12	84.5	2366	28
14	F	10.62	Konsol	2	250x250x11x11	64.4	1367.856	21.24
15	E	50.9	Pelengkung (R)	1	300X300X12X12	84.5	4301.05	50.9
16	E	50.1	Pelengkung (L)	1	300X300X12X12	84.5	4233.45	50.1
Berat Total Baja Profil							175277.356	

Lantai 7								
No.	Group	L	Line	Σ	Profil	Berat Kg/m	Berat Total Kg	Panjang Section
1	A	4	Coloumn	44	400x400X45X70	605	106480	176
2	D	5.15	A-B	8	350x350x13x13	106	4367.2	41.2
3	B	8.35	B-C	8	400x400x15x15	140	9352	66.8
4	E	4	C-D	8	300X300X12X12	84.5	2704	32
5	B	8.375	D-E	8	400x400x15x15	140	9380	67
6	B	7.625	E-F	8	400x400x15x15	140	8540	61
7	E	4	F-G	8	300X300X12X12	84.5	2704	32
8a	C	6.5	G-H	2	350X350X19X19	156	2028	13
8b	E	3.3	G-H	2	300X300X12X12	84.5	557.7	6.6
9	E	4	2-3	7	300X300X12X12	84.5	2366	28
10	E	3	3-4	7	300X300X12X12	84.5	1774.5	21
11	C	7.4	4-5	6	350X350X19X19	156	6926.4	44.4
12	E	4	5-6	7	300X300X12X12	84.5	2366	28
13	E	4	6-7	7	300X300X12X12	84.5	2366	28
14	F	10.62	Konsol	2	250x250x11x11	64.4	1367.856	21.24
15	E	50.9	Pelengkung (R)	1	300X300X12X12	84.5	4301.05	50.9
16	E	50.1	Pelengkung (L)	1	300X300X12X12	84.5	4233.45	50.1
Berat Total Baja Profil							171814.156	

Lantai 8								
No.	Group	L	Line	Σ	Profil	Berat Kg/m	Berat Total Kg	Panjang Section
1	A	4	Coloumn	44	400x400X45X70	605	106480	176
2	D	5.15	A-B	8	350x350x13x13	106	4367.2	41.2
3	B	8.35	B-C	8	400x400x15x15	140	9352	66.8
4	E	4	C-D	8	300X300X12X12	84.5	2704	32
5	B	8.375	D-E	8	400x400x15x15	140	9380	67
6	B	7.625	E-F	8	400x400x15x15	140	8540	61
7	E	4	F-G	8	300X300X12X12	84.5	2704	32
8a	C	6.5	G-H	2	350X350X19X19	156	2028	13
8b	E	3.3	G-H	2	300X300X12X12	84.5	557.7	6.6
9	E	4	2-3	7	300X300X12X12	84.5	2366	28
10	E	3	3-4	7	300X300X12X12	84.5	1774.5	21
11	C	7.4	4-5	6	350X350X19X19	156	6926.4	44.4
12	E	4	5-6	7	300X300X12X12	84.5	2366	28
13	E	4	6-7	7	300X300X12X12	84.5	2366	28
14	F	10.62	Konsol	2	250x250x11x11	64.4	1367.856	21.24
15	E	50.9	Pelengkung (R)	1	300X300X12X12	84.5	4301.05	50.9
16	E	50.1	Pelengkung (L)	1	300X300X12X12	84.5	4233.45	50.1
Berat Total Baja Profil							171814.156	

Lantai 9								
No.	Group	L	Line	Σ	Profil	Berat Kg/m	Berat Total Kg	Panjang Section
1	A	4	Coloumn	44	400x400X45X70	605	106480	176
2	D	5.15	A-B	8	350x350x13x13	106	4367.2	41.2
3	B	8.35	B-C	8	400x400x15x15	140	9352	66.8
4	E	4	C-D	8	300X300X12X12	84.5	2704	32
5	B	8.375	D-E	8	400x400x15x15	140	9380	67
6	B	7.625	E-F	8	400x400x15x15	140	8540	61
7	E	4	F-G	8	300X300X12X12	84.5	2704	32
8a	C	6.5	G-H	2	350X350X19X19	156	2028	13
8b	E	3.3	G-H	2	300X300X12X12	84.5	557.7	6.6
9	E	4	2-3	7	300X300X12X12	84.5	2366	28
10	E	3	3-4	7	300X300X12X12	84.5	1774.5	21
11	C	7.4	4-5	6	350X350X19X19	156	6926.4	44.4
12	E	4	5-6	7	300X300X12X12	84.5	2366	28
13	E	4	6-7	7	300X300X12X12	84.5	2366	28
14	F	10.62	Konsol	2	250x250x11x11	64.4	1367.856	21.24
15	E	50.9	Pelengkung (R)	1	300X300X12X12	84.5	4301.05	50.9
16	E	50.1	Pelengkung (L)	1	300X300X12X12	84.5	4233.45	50.1
Berat Total Baja Profil							171814.156	

Lantai 10								
No.	Group	L	Line	Σ	Profil	Berat Kg/m	Berat Total Kg	Panjang Section
1	A	3.9	Coloumn	44	400x400X45X70	605	103818	171.6
2	D	5.15	A-B	8	350x350x13x13	106	4367.2	41.2
3	B	8.35	B-C	8	400x400x15x15	140	9352	66.8
4	E	4	C-D	8	300X300X12X12	84.5	2704	32
5	B	8.375	D-E	8	400x400x15x15	140	9380	67
6	B	7.625	E-F	8	400x400x15x15	140	8540	61
7	E	4	F-G	8	300X300X12X12	84.5	2704	32
8a	C	6.5	G-H	2	350X350X19X19	156	2028	13
8b	E	3.3	G-H	2	300X300X12X12	84.5	557.7	6.6
9	E	4	2-3	7	300X300X12X12	84.5	2366	28
10	E	3	3-4	7	300X300X12X12	84.5	1774.5	21
11	C	7.4	4-5	6	350X350X19X19	156	6926.4	44.4
12	E	4	5-6	7	300X300X12X12	84.5	2366	28
13	E	4	6-7	7	300X300X12X12	84.5	2366	28
14	F	10.62	Konsol	2	250x250x11x11	64.4	1367.856	21.24
15	E	50.9	Pelengkung (R)	1	300X300X12X12	84.5	4301.05	50.9
16	E	50.1	Pelengkung (L)	1	300X300X12X12	84.5	4233.45	50.1
Berat Total Baja Profil							169152.156	



Lantai Atap								
No.	Group	L	Line	Σ	Profil	Berat Kg/m	Berat Total Kg	Panjang Section
1	A	3.8	Coloumn	44	400x400X45X70	605	101156	167.2
2	D	5.15	A-B	8	350x350x13x13	106	4367.2	41.2
3	B	8.35	B-C	8	400x400x15x15	140	9352	66.8
4	E	4	C-D	8	300X300X12X12	84.5	2704	32
5	B	8.375	D-E	8	400x400x15x15	140	9380	67
6	B	7.625	E-F	8	400x400x15x15	140	8540	61
7	E	4	F-G	8	300X300X12X12	84.5	2704	32
8a	C	6.5	G-H	2	350X350X19X19	156	2028	13
8b	E	3.3	G-H	2	300X300X12X12	84.5	557.7	6.6
9	E	4	2-3	7	300X300X12X12	84.5	2366	28
10	E	3	3-4	7	300X300X12X12	84.5	1774.5	21
11	C	7.4	4-5	6	350X350X19X19	156	6926.4	44.4
12	E	4	5-6	7	300X300X12X12	84.5	2366	28
13	E	4	6-7	7	300X300X12X12	84.5	2366	28
14	F	10.62	Konsol	2	250x250x11x11	64.4	1367.856	21.24
15	E	50.9	Pelengkung (R)	1	300X300X12X12	84.5	4301.05	50.9
16	E	50.1	Pelengkung (L)	1	300X300X12X12	84.5	4233.45	50.1
Berat Total Baja Profil							166490.156	

Roof Top								
No.	Group	L	Line	Σ	Profil	Berat Kg/m	Berat Total Kg	Panjang Section
1	A	3.6	Coloumn	44	400x400X45X70	605	95832	158.4
2	D	5.15	A-B	6	350x350x13x13	106	3275.4	30.9
3	B	8.35	B-C	6	400x400x15x15	140	7014	50.1
9	E	4	2-3	2	300X300X12X12	84.5	676	8
10	E	3	3-4	2	300X300X12X12	84.5	507	6
11	C	7.4	4-5	2	350X350X19X19	156	2308.8	14.8
12	E	4	5-6	2	300X300X12X12	84.5	676	8
13	E	4	6-7	2	300X300X12X12	84.5	676	8
14	F	1.01	Konsol	2	250x250x11x11	64.4	130.088	2.02
15	E	5.251	Pelengkung (L-R)	2	300X300X12X12	84.5	887.419	10.502
Berat Total Baja Profil							111982.707	

Section Index	Weight	Depht	Width	Thickness		Luas	Bentang	Group	Castellated	Depht	Panjang Permukaan (m)			Panjang Tiap Group (m)	Luas Permukaan
		(d)	(b)	Web	Flange	(A)			Weight	(d)	Web	Flange			Profil m ²
		mm	Kg/m	mm	mm	mm			mm	m ²		(m)	Kg/m		
450x300	124	440	300	11	18	0.02	All - C	A	80.6	677.6	0.528	0.88	0.578	2860	5679.96
400x300	107	390	300	10	16	0.01	7.5 - 9	B	69.55	600.6	0.536	0.78	0.58	2517.1	4772.42
350x350	136	350	350	12	19	0.02	5.5 - 7.5	C	88.4	539	0.624	0.7	0.676	1102.2	2204.40
300x300	106	304	301	11	17	0.01	4.5 - 5.5	D	68.9	468.16	0.534	0.608	0.58	602.3	1037.16
300x200	65.4	298	201	9	14	0.01	3.5 - 4.5	E	42.51	458.92	0.346	0.596	0.384	3112.502	4127.18
250x175	44.1	244	175	7	11	0.01	2 - 3.5	F	28.665	375.76	0.306	0.488	0.336	206.46	233.30
														Total	18054.42

Lantai Basement									
No.	Group	L	Line	Σ	Profil	Berat Kg/m	Berat Total Kg	Panjang Section	
1	A	3.6	Coloumn	70	450x300x11x18	124	31248	252	
2	D	5.15	A-B	8	300x300x11x17	106	4367.2	41.2	
3	B	8.35	B-C	8	400x300x10x16	107	7147.6	66.8	
4	E	4	C-D	8	300x200x9x14	65.4	2092.8	32	
5	B	8.375	D-E	8	400x300x10x16	107	7169	67	
6	B	7.625	E-F	8	400x300x10x16	107	6527	61	
7	E	4	F-G	8	300x200x9x14	65.4	2092.8	32	
8	C	6.5	G-H	8	350x350x12x19	136	7072	52	
9	E	3.75	1-2	8	300X200X9X14	65.4	1962	30	
10	E	4	2-3	8	300X200X9X14	65.4	2092.8	32	
11	E	3	3-4	8	300X200X9X14	65.4	1569.6	24	
12	C	7.4	4-5	8	350x350x12x19	156	9235.2	59.2	
13	E	4	5-6	8	300X200X9X14	65.4	2092.8	32	
14	E	4	6-7	8	300X200X9X14	65.4	2092.8	32	
15	E	3.75	7-8	8	300X200X9X14	65.4	1962	30	
16	D	4.7	GWT	6	300x300x11x17	106	2989.2	28.2	
17	C	7.4	GWT	2	350x350x12x19	136	2012.8	14.8	
18	B	8	GWT	2	400x300x10x16	107	1712	16	
Berat Total Baja Profil Castella							95437.6		

Lantai Dasar									
No.	Group	L	Line	Σ	Profil	Berat Kg/m	Berat Total Kg	Panjang Section	
1	A	3.4	Coloumn	70	450x300x11x18	124	29512	238	
2	D	5.15	A-B	8	300x300x11x17	106	4367.2	41.2	
3	B	8.35	B-C	8	400x300x10x16	107	7147.6	66.8	
4	E	4	C-D	8	300X200X9X14	65.4	2092.8	32	
5	B	8.375	D-E	8	400x300x10x16	107	7169	67	
6	B	7.625	E-F	8	400x300x10x16	107	6527	61	
7	E	4	F-G	8	300X200X9X14	65.4	2092.8	32	
8	C	6.5	G-H	8	350x350x12x19	136	7072	52	
9	E	3.75	1-2	8	300X200X9X14	65.4	1962	30	
10	E	4	2-3	8	300X200X9X14	65.4	2092.8	32	
11	E	3	3-4	8	300X200X9X14	65.4	1569.6	24	
12	C	7.4	4-5	8	350x350x12x19	156	9235.2	59.2	
13	E	4	5-6	8	300X200X9X14	65.4	2092.8	32	
14	E	4	6-7	8	300X200X9X14	65.4	2092.8	32	
15	E	3.75	7-8	8	300X200X9X14	65.4	1962	30	
16	D	4.7	GWT	6	300x300x11x17	106	2989.2	28.2	
17	C	7.4	GWT	2	350x350x12x19	136	2012.8	14.8	
18	B	8	GWT	2	400x300x10x16	107	1712	16	
Berat Total Baja Profil Castella							93701.6		

Lantai 1								
No.	Group	L	Line	Σ	Profil	Berat Kg/m	Berat Total Kg	Panjang Section
1	A	3	Coloumn	60	450x300x11x18	124	22320	180
2	D	5.15	A-B	8	300x300x11x17	106	4367.2	41.2
3	B	8.35	B-C	8	400x300x10x16	107	7147.6	66.8
4	E	4	C-D	8	300X200X9X14	65.4	2092.8	32
5	B	8.375	D-E	8	400x300x10x16	107	7169	67
6	B	7.625	E-F	8	400x300x10x16	107	6527	61
7	E	4	F-G	6	300X200X9X14	65.4	1569.6	24
8	C	6.5	G-H	6	350x350x12x19	136	5304	39
9	E	3.75	1-2	6	300X200X9X14	65.4	1471.5	22.5
10	E	4	2-3	8	300X200X9X14	65.4	2092.8	32
11	E	3	3-4	8	300X200X9X14	65.4	1569.6	24
12	C	7.4	4-5	9	350x350x12x19	136	9057.6	66.6
13	E	4	5-6	9	300X200X9X14	65.4	2354.4	36
14	E	4	6-7	9	300X200X9X14	65.4	2354.4	36
15	E	3.75	7-8	6	300X200X9X14	65.4	1471.5	22.5
16	F	15.4	Konsol	1	250x175x7x11	44.1	679.14	15.4
Berat Total Baja Profil Castella							77548.14	

Lantai 2								
No.	Group	L	Line	Σ	Profil	Berat Kg/m	Berat Total Kg	Panjang Section
1	A	4.5	Coloumn	60	450x300x11x18	124	33480	270
2	D	5.15	A-B	8	300x300x11x17	106	4367.2	41.2
3	B	8.35	B-C	8	400x300x10x16	107	7147.6	66.8
4	E	4	C-D	8	300X200X9X14	65.4	2092.8	32
5	B	8.375	D-E	8	400x300x10x16	107	7169	67
6	B	7.625	E-F	8	400x300x10x16	107	6527	61
7	E	4	F-G	6	300X200X9X14	65.4	1569.6	24
8	C	6.5	G-H	6	350x350x12x19	136	5304	39
9	E	3.75	1-2	6	300X200X9X14	65.4	1471.5	22.5
10	E	4	2-3	8	300X200X9X14	65.4	2092.8	32
11	E	3	3-4	8	300X200X9X14	65.4	1569.6	24
12	C	7.4	4-5	9	350x350x12x19	136	9057.6	66.6
13	E	4	5-6	9	300X200X9X14	65.4	2354.4	36
14	E	4	6-7	9	300X200X9X14	65.4	2354.4	36
15	E	3.75	7-8	6	300X200X9X14	65.4	1471.5	22.5
16	F	15.4	Konsol	1	250x175x7x11	44.1	679.14	15.4
Berat Total Baja Profil Castella							88708.14	

Lantai 3

No.	Group	L	Line	Σ	Profil	Berat Kg/m	Berat Total Kg	Panjang Section
1	A	4.3	Coloumn	60	450x300x11x18	124	31992	258
2	D	5.15	A-B	8	300x300x11x17	106	4367.2	41.2
3	B	8.35	B-C	8	400x300x10x16	107	7147.6	66.8
4	E	4	C-D	8	300X200X9X14	65.4	2092.8	32
5	B	8.375	D-E	8	400x300x10x16	107	7169	67
6	B	7.625	E-F	8	400x300x10x16	107	6527	61
7	E	4	F-G	6	300X200X9X14	65.4	1569.6	24
8	C	6.5	G-H	6	350x350x12x19	136	5304	39
9	E	3.75	1-2	6	300X200X9X14	65.4	1471.5	22.5
10	E	4	2-3	8	300X200X9X14	65.4	2092.8	32
11	E	3	3-4	8	300X200X9X14	65.4	1569.6	24
12	C	7.4	4-5	9	350x350x12x19	136	9057.6	66.6
13	E	4	5-6	9	300X200X9X14	65.4	2354.4	36
14	E	4	6-7	9	300X200X9X14	65.4	2354.4	36
15	E	3.75	7-8	6	300X200X9X14	65.4	1471.5	22.5
16	F	15.4	Konsol	1	250x175x7x11	44.1	679.14	15.4
Berat Total Baja Profil Castella							87220.14	

Lantai 4 = 5

No.	Group	L	Line	Σ	Profil	Berat Kg/m	Berat Total Kg	Panjang Section
1	A	4.8	Coloumn	48	450x300x11x18	124	28569.6	460.8
2	D	5.15	A-B	6	300x300x11x17	106	3275.4	61.8
3	B	8.35	B-C	6	400x300x10x16	107	5360.7	100.2
4	E	4	C-D	6	300X200X9X14	65.4	1569.6	48
5	B	8.375	D-E	6	400x300x10x16	107	5376.75	100.5
6	B	7.625	E-F	6	400x300x10x16	107	4895.25	91.5
7	E	4	F-G	6	300X200X9X14	65.4	1569.6	48
8	C	6.5	G-H	6	350x350x12x19	136	5304	78
9	E	4	2-3	8	300X200X9X14	65.4	2092.8	64
10	E	3	3-4	8	300X200X9X14	65.4	1569.6	48
11	C	7.4	4-5	9	300X200X9X14	65.4	4355.64	133.2
12	E	4	5-6	9	350x350x12x19	136	4896	72
13	E	4	6-7	9	350x350x12x19	136	4896	72
14	F	15.4	Konsol	1	250x175x7x11	44.1	679.14	30.8
Berat Total Baja Profil Castella							74410.08	
							x2	148820.16

Lantai 6

No.	Group	L	Line	Σ	Profil	Berat Kg/m	Berat Total Kg	Panjang Section
1	A	4	Coloumn	44	450x300x11x18	124	21824	176
2	D	5.15	A-B	8	300x300x11x17	106	4367.2	41.2
3	B	8.35	B-C	8	400x300x10x16	107	7147.6	66.8
4	E	4	C-D	8	300X200X9X14	65.4	2092.8	32
5	B	8.375	D-E	8	400x300x10x16	107	7169	67
6	B	7.625	E-F	8	400x300x10x16	107	6527	61
7	E	4	F-G	8	300X200X9X14	65.4	2092.8	32
8a	C	6.5	G-H	2	350x350x12x19	136	1768	13
8b	E	3.3	G-H	2	300X200X9X14	65.4	431.64	6.6
9	E	4	2-3	7	300X200X9X14	65.4	1831.2	28
10	E	3	3-4	7	300X200X9X14	65.4	1373.4	21
11	C	7.4	4-5	9	350x350x12x19	136	9057.6	66.6
12	E	4	5-6	7	300X200X9X14	65.4	1831.2	28
13	E	4	6-7	7	300X200X9X14	65.4	1831.2	28
14	F	10.62	Konsol	2	250x175x7x11	44.1	936.684	21.24
15	E	50.9	Pelengkung (R)	1	300X200X9X14	65.4	3328.86	50.9
16	E	50.1	Pelengkung (L)	1	300X200X9X14	65.4	3276.54	50.1
Berat Total Baja Profil Castella							76886.724	

Lantai 7=8=9

No.	Group	L	Line	Σ	Profil	Berat Kg/m	Berat Total Kg	Panjang Section
1	A	4	Coloumn	44	450x300x11x18	124	21824	528
2	D	5.15	A-B	8	300x300x11x17	106	4367.2	123.6
3	B	8.35	B-C	8	400x300x10x16	107	7147.6	200.4
4	E	4	C-D	8	300X200X9X14	65.4	2092.8	96
5	B	8.375	D-E	8	400x300x10x16	107	7169	201
6	B	7.625	E-F	8	400x300x10x16	107	6527	183
7	E	4	F-G	8	300X200X9X14	65.4	2092.8	96
8a	C	6.5	G-H	2	350x350x12x19	136	1768	39
8b	E	3.3	G-H	2	300X200X9X14	65.4	431.64	19.8
9	E	4	2-3	7	300X200X9X14	65.4	1831.2	84
10	E	3	3-4	7	300X200X9X14	65.4	1373.4	63
11	C	7.4	4-5	6	350x350x12x19	136	6038.4	133.2
12	E	4	5-6	7	300X200X9X14	65.4	1831.2	84
13	E	4	6-7	7	300X200X9X14	65.4	1831.2	84
14	F	10.62	Konsol	2	250x175x7x11	44.1	936.684	63.72
15	E	50.9	Pelengkung (R)	1	300X200X9X14	65.4	3328.86	152.7
16	E	50.1	Pelengkung (L)	1	300X200X9X14	65.4	3276.54	150.3
Berat Total Baja Profil Castella							73867.524	
							x3	221602.572

Lantai 10								
No.	Group	L	Line	Σ	Profil	Berat Kg/m	Berat Total Kg	Panjang Section
1	A	3.9	Coloumn	44	450x300x11x18	124	21278.4	171.6
2	D	5.15	A-B	8	300x300x11x17	106	4367.2	41.2
3	B	8.35	B-C	8	400x300x10x16	107	7147.6	66.8
4	E	4	C-D	8	300X200X9X14	65.4	2092.8	32
5	B	8.375	D-E	8	400x300x10x16	107	7169	67
6	B	7.625	E-F	8	400x300x10x16	107	6527	61
7	E	4	F-G	8	300X200X9X14	65.4	2092.8	32
8a	C	6.5	G-H	2	350x350x12x19	136	1768	13
8b	E	3.3	G-H	2	300X200X9X14	65.4	431.64	6.6
9	E	4	2-3	7	300X200X9X14	65.4	1831.2	28
10	E	3	3-4	7	300X200X9X14	65.4	1373.4	21
11	C	7.4	4-5	6	350x350x12x19	136	6038.4	44.4
12	E	4	5-6	7	300X200X9X14	65.4	1831.2	28
13	E	4	6-7	7	300X200X9X14	65.4	1831.2	28
14	F	10.62	Konsol	2	250x175x7x11	44.1	936.684	21.24
15	E	50.9	Pelengkung (R)	1	300X200X9X14	65.4	3328.86	50.9
16	E	50.1	Pelengkung (L)	1	300X200X9X14	65.4	3276.54	50.1
Berat Total Baja Profil Castella							73321.924	

Lantai Atap								
No.	Group	L	Line	Σ	Profil	Berat Kg/m	Berat Total Kg	Panjang Section
1	A	3.8	Coloumn	44	450x300x11x18	124	20732.8	167.2
2	D	5.15	A-B	8	300x300x11x17	106	4367.2	41.2
3	B	8.35	B-C	8	400x300x10x16	107	7147.6	66.8
4	E	4	C-D	8	300X200X9X14	65.4	2092.8	32
5	B	8.375	D-E	8	400x300x10x16	107	7169	67
6	B	7.625	E-F	8	400x300x10x16	107	6527	61
7	E	4	F-G	8	300X200X9X14	65.4	2092.8	32
8a	C	6.5	G-H	2	350x350x12x19	136	1768	13
8b	E	3.3	G-H	2	300X200X9X14	65.4	431.64	6.6
9	E	4	2-3	7	300X200X9X14	65.4	1831.2	28
10	E	3	3-4	7	300X200X9X14	65.4	1373.4	21
11	C	7.4	4-5	6	350x350x12x19	136	6038.4	44.4
12	E	4	5-6	7	300X200X9X14	65.4	1831.2	28
13	E	4	6-7	7	300X200X9X14	65.4	1831.2	28
14	F	10.62	Konsol	2	250x175x7x11	44.1	936.684	21.24
15	E	50.9	Pelengkung (R)	1	300X200X9X14	65.4	3328.86	50.9
16	E	50.1	Pelengkung (L)	1	300X200X9X14	65.4	3276.54	50.1
Berat Total Baja Profil Castella							72776.324	

Roof Top								
No.	Group	L	Line	Σ	Profil	Berat Kg/m	Berat Total Kg	Panjang Section
1	A	3.6	Coloumn	44	450x300x11x18	124	19641.6	158.4
2	D	5.15	A-B	6	300x300x11x17	106	3275.4	30.9
3	B	8.35	B-C	6	400x300x10x16	107	5360.7	50.1
4	E	4	2-3	2	300X200X9X14	65.4	523.2	8
5	E	3	3-4	2	300X200X9X14	65.4	392.4	6
6	C	7.4	4-5	2	350x350x12x19	136	2012.8	14.8
7	E	4	5-6	2	300X200X9X14	65.4	523.2	8
8	E	4	6-7	2	300X200X9X14	65.4	523.2	8
9	F	1.01	Konsol	2	250x175x7x11	44.1	89.082	2.02
10	E	5.251	Pelengkung (L-R)	2	300X200X9X14	65.4	686.8308	10.502
Berat Total Baja Profil Castella							33028.4128	

Pemajemukan Diskrit

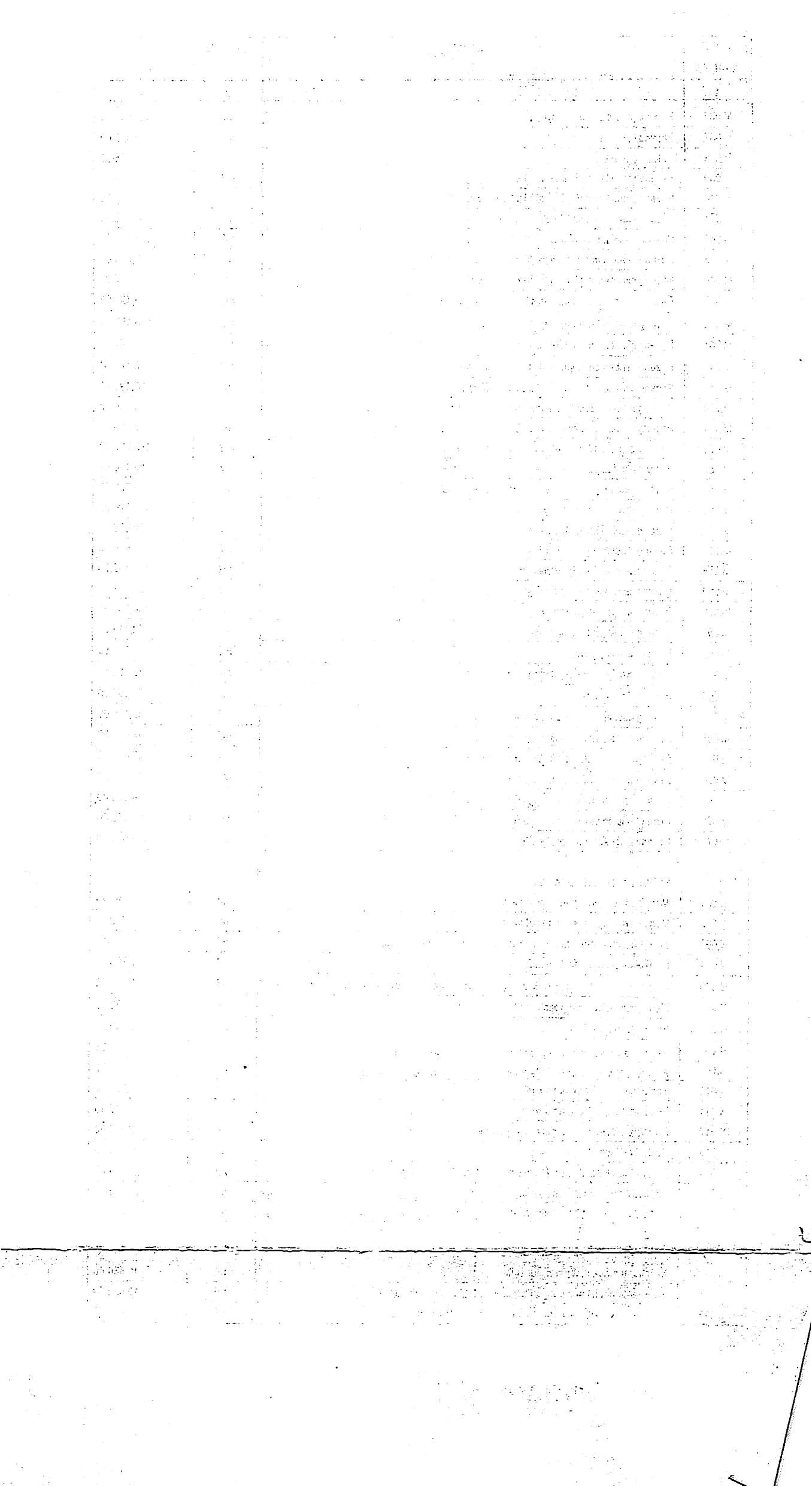
Tabel A-5 $i = 3\%$

N	Single Payment		Uniform Series				Uniform Gradient	
	Compound Amount Factor	Present Worth Factor	Compound Amount Factor	Present Worth Factor	Sinking Fund Factor	Capital Recovery Factor	Gradient Present Worth Factor	Gradient Uniform Series Factor
	Mencari F	Mencari P	Mencari F	Mencari P	Mencari A	Mencari A	Mencari P	Mencari A
	Diket. P	Diket. F	Diket. A	Diket. A	Diket. F	Diket. P	Diket. G	Diket. G
F/P	P/F	F/A	P/A	A/F	A/P	P/G	A/G	
1	1,0300	0,9709	1,0000	0,9709	1,0000	1,0300	0,0000	0,0000
2	1,0609	0,9426	2,0300	1,9135	0,4926	0,5226	0,9426	0,4926
3	1,0927	0,9151	3,0909	2,8286	0,3235	0,3535	2,7729	0,9803
4	1,1255	0,8885	4,1836	3,7171	0,2390	0,2690	5,4383	1,4631
5	1,1593	0,8626	5,3091	4,5797	0,1884	0,2184	8,8888	1,9409
6	1,1941	0,8375	6,4684	5,4172	0,1546	0,1846	13,0762	2,4138
7	1,2299	0,8131	7,6625	6,2303	0,1305	0,1605	17,9547	2,8819
8	1,2668	0,7894	8,8923	7,0197	0,1125	0,1425	23,4806	3,3450
9	1,3048	0,7664	10,1591	7,7861	0,0984	0,1284	29,6119	3,8032
10	1,3439	0,7441	11,4639	8,5302	0,0872	0,1172	36,3088	4,2565
11	1,3842	0,7224	12,8078	9,2526	0,0781	0,1081	43,5330	4,7049
12	1,4258	0,7014	14,1920	9,9540	0,0705	0,1005	51,2482	5,1485
13	1,4685	0,6810	15,6178	10,6350	0,0640	0,0940	59,4196	5,5872
14	1,5126	0,6611	17,0863	11,2961	0,0585	0,0885	68,0141	6,0210
15	1,5580	0,6419	18,5989	11,9379	0,0538	0,0838	77,0002	6,4500
16	1,6047	0,6232	20,1569	12,5611	0,0496	0,0796	86,3477	6,8742
17	1,6528	0,6050	21,7616	13,1661	0,0460	0,0760	96,0280	7,2936
18	1,7024	0,5874	23,4144	13,7535	0,0427	0,0727	106,0137	7,7081
19	1,7535	0,5703	25,1169	14,3238	0,0398	0,0698	116,2788	8,1179
20	1,8061	0,5537	26,8704	14,8775	0,0372	0,0672	126,7987	8,5229
21	1,8603	0,5375	28,6765	15,4150	0,0349	0,0649	137,5496	8,9231
22	1,9161	0,5219	30,5368	15,9369	0,0327	0,0627	148,5094	9,3186
23	1,9736	0,5067	32,4529	16,4436	0,0308	0,0608	159,6566	9,7093
24	2,0328	0,4919	34,4265	16,9355	0,0290	0,0590	170,9711	10,0954
25	2,0938	0,4776	36,4593	17,4131	0,0274	0,0574	182,4336	10,4768
30	2,4273	0,4120	47,5754	19,6004	0,0210	0,0510	241,3613	12,3141
35	2,8139	0,3554	60,4621	21,4872	0,0165	0,0465	301,6267	14,0375
40	3,2620	0,3066	75,4013	23,1148	0,0133	0,0433	361,7499	15,6502
45	3,7816	0,2644	92,7199	24,5187	0,0108	0,0408	420,6325	17,1556
50	4,3839	0,2281	112,7969	25,7298	0,0089	0,0389	477,4803	18,5575
60	5,8916	0,1697	163,0534	27,6756	0,0061	0,0361	583,0526	21,0674
70	7,9178	0,1263	230,5941	29,1234	0,0043	0,0343	678,0869	23,2145
80	10,6409	0,0940	321,3630	30,2008	0,0031	0,0331	758,0865	25,0353
90	14,3005	0,0699	443,3489	31,0024	0,0023	0,0323	823,6302	26,5667
100	19,2186	0,0520	607,2877	31,5989	0,0016	0,0316	879,8540	27,8444

KODE ANALISA	JENIS PEKERJAAN	SATUAN	HARGA (Rp.)
1	2	3	4
VII.	PEKERJAAN BETON		
G.001	Beton mutu $f_c=7,4$ Mpa (K100) slump (12 ± 2) cm, w/c = 0,87	m ³	653,237.08
G.002	Beton mutu $f_c=9,8$ Mpa (K125) slump (12 ± 2) cm, w/c = 0,78	m ³	690,159.88
G.003	Beton mutu $f_c=12,2$ Mpa (K150) slump (12 ± 2) cm, w/c = 0,72	m ³	719,033.96
G.004	Lantai kerja beton mutu $f_c=7,4$ Mpa (K100) slump $(3 - 6)$ cm, w/c = 0,87	m ³	613,380.21
G.005	Beton mutu $f_c=14,5$ Mpa (K175) slump (12 ± 2) cm, w/c = 0,66	m ³	753,313.03
G.006	Beton mutu $f_c=16,9$ Mpa (K200) slump (12 ± 2) cm, w/c = 0,61	m ³	785,807.63
G.007	Beton mutu $f_c=19,3$ Mpa (K225) slump (12 ± 2) cm, w/c = 0,58	m ³	810,457.62
G.008	Beton mutu $f_c=21,7$ Mpa (K250) slump (12 ± 2) cm, w/c = 0,56	m ³	826,264.06
G.009	Beton mutu $f_c=24,0$ Mpa (K275) slump (12 ± 2) cm, w/c = 0,53	m ³	853,305.26
G.010	Beton mutu $f_c=26,4$ Mpa (K300) slump (12 ± 2) cm, w/c = 0,52	m ³	861,740.32
G.011	Beton mutu $f_c=28,8$ Mpa (K325) slump (12 ± 2) cm, w/c = 0,49	m ³	916,345.06
G.012	Beton mutu $f_c=31,2$ Mpa (K350) slump (12 ± 2) cm, w/c = 0,48	m ³	927,336.96
G.013	Beton kedap air dengan storox - 100	m ³	974,658.33
G.014	Pasang PVC Waterstop lebar 150 mm	m'	37,686.00
G.015	Pasang PVC Waterstop lebar 200 mm	m'	65,511.75
G.016	Pasang PVC Waterstop lebar 230 mm - 320 mm	m'	76,323.00
G.017	Pembesian dengan besi polos	kg	11,162.63
G.018	Pembesian dengan besi ulir	kg	15,940.13
G.019	Kabel prestressed polos/strands	kg	32,569.15
G.020	Memasang 1 kg jaring kawat baja / wire mesh	kg	21,041.00
G.021	Pasang bekisting untuk pondasi	m ²	192,282.00
G.022	Pasang bekisting untuk pondasi (2x pakai)	m ²	113,847.00
G.023	Pasang bekisting untuk sloof	m ²	211,032.00
G.024	Pasang bekisting untuk sloof (2x pakai)	m ²	123,222.00
G.025	Pasang bekisting untuk kolom	m ²	357,086.00
G.026	Pasang bekisting untuk kolom (2x pakai)	m ²	201,016.00
G.027	Pasang bekisting untuk balok	m ²	367,352.00
G.028	Pasang bekisting untuk balok (2x pakai)	m ²	206,149.00
G.029	Pasang bekisting untuk plat lantai	m ²	467,486.00
G.030	Pasang bekisting untuk plat lantai (2x pakai)	m ²	256,216.00
G.031	Pasang bekisting untuk dinding	m ²	391,896.00
G.032	Pasang bekisting untuk dinding (2x pakai)	m ²	218,421.00
G.033	Pasang bekisting untuk tangga	m ²	319,451.00
G.034	Pasang bekisting untuk tangga (2x pakai)	m ²	182,198.50
G.035	Pasang jembatan untuk pengecoran	m ²	126,278.55
G.036	Pondasi beton bertulang (150 kg besi + bekisting)	m ³	3,338,607.49
G.037	Sloof beton bertulang (200 kg besi + bekisting)	m ³	4,249,851.74
G.038	Kolom beton bertulang (150 kg besi + bekisting)	m ³	5,558,998.24
G.039	Kolom beton bertulang (300 kg besi + bekisting)	m ³	7,463,226.74
G.040	Balok beton bertulang (200 kg besi + bekisting)	m ³	5,791,420.49
G.041	Dinding beton bertulang (150 kg besi + bekisting)	m ³	5,174,927.49
G.042	Dinding beton bertulang (200 kg besi + bekisting)	m ³	5,274,681.74
G.043	Kolom penguat beton bertulang (11 x 11) cm	m'	56,424.24
G.044	Ring balok beton bertulang (10 x 15) cm	m'	76,897.39
G.045	Sloof beton bertulang (10 x 15) cm	m'	76,039.39
VIII.	PEKERJAAN PENUTUP ATAP		
H.001	Pasang atap genteng biasa ex. Malang	m ²	40,269.75
H.002	Pasang atap genteng press ex. Trenggalek	m ²	42,769.75
H.003	Pasang atap genteng karangpilang ex. Malang	m ²	47,769.75
H.004	Pasang atap genteng karangpilang ex. Trenggalek	m ²	52,769.75
H.005	Pasang atap genteng karangpilang ex. Surabaya	m ²	62,769.75
H.006	Pasang bubung genteng biasa ex. Malang	m ¹	51,697.50
H.007	Pasang bubung genteng press ex. Trenggalek	m ¹	53,697.50
H.008	Pasang bubung genteng karangpilang ex. Malang	m ¹	64,697.50
H.009	Pasang bubung genteng karangpilang ex. Trenggalek	m ¹	66,697.50
H.010	Pasang bubung genteng karangpilang ex. Surabaya	m ¹	69,697.50
H.011	Pasang atap genteng palentong kecil	m ²	67,769.75
H.012	Pasang atap genteng kodok glazuur	m ²	67,769.75
H.013	Pasang atap genteng palentong super / besar	m ²	63,342.00

KODE ANALISA	JENIS PEKERJAAN	SATUAN	HARGA (Rp.)
1	2	3	4
XI.	PEKERJAAN BESI DAN ALUMINIUM		
K.001	Pasang besi profil	kg	28,302.53
K.002	Pasang rangka kuda-kuda baja WF	kg	28,302.53
K.003	Pemasangan baut anker baja	kg	20,572.50
K.004	Ikatan angin/Trekatang	kg	20,485.03
K.005	Plender	kg	28,302.53
K.006	Pasang pintu plat baja tebal 2 mm rangkap, rangka baja siku	m ²	851,169.75
K.007	pengelasan dengan las listrik	cm	4,871.90
K.008	Pasang pintu gulung besi (rolling door)	m ²	2,180,385.50
K.009	Pasang pintu lipat (folding door)	m ²	1,735,564.50
K.010	Pasang sunscream aluminium	m ²	358,877.00
K.011	Pasang Rolling door Aluminium	m ²	1,349,137.50
K.012	Pasang Kusen Aluminium Coklat	m ¹	126,821.25
K.013	Pasang pintu Aluminium coklat strip lebar 8 cm	m ²	743,987.23
K.014	Pasang Pintu Kaca Rangka Aluminium Coklat	m ²	547,743.75
K.015	Pasang venetian blinds dan vertical blinds (tirai)	m ²	598,512.75
K.016	Pasang teralis besi (2 x 3) mm	m ²	429,239.30
K.017	Pasang kawat nyamuk	m ²	103,876.06
K.018	Pasang jendela nako & trails	m ²	361,944.25
K.019	Pasang pintu fiber KM	Unit	399,259.88
K.020	Pasang talang datar, seng bjis 30 L = 0.60 m	m ¹	202,049.75
K.021	Pasang talang datar, seng bjis 30 L = 0.90 m	m ¹	213,074.75
K.022	Pasang talang miring, seng bjis 30 L = 0.60 m	m ¹	202,049.75
K.023	Pasang talang miring, seng bjis 30 L = 0.90 m	m ¹	213,074.75
K.024	Pasang talang tegak pipa PVC f 3"	m ¹	53,054.25
K.025	Pasang talang tegak pipa PVC f 4"	m ¹	65,704.25
K.026	Pasang talang 1/2 lingkaran D-15 cm bjis 30, L = 45 cm	m ¹	64,871.50
K.027	Pasang pagar BRC tinggi 1 m	m ¹	342,816.60
K.028	Pasang tiang pagar BRC Dia 2" tinggi 1 m	bh	213,141.60
K.029	Pasang pintu pagar BRC tinggi 1 m	m ¹	559,907.20
K.030	Pasang pagar besi	m ²	578,123.99
K.031	Pasang pintu pagar besi	m ²	713,021.17
K.032	Pasang Atap Baja Ringan untuk Penutup Atap Genteng	m ²	295,068.09
K.033	Pasang Atap Baja Ringan untuk Penutup Atap Asbes Gelombang	m ²	263,872.67
K.034	Pasang rangka Plafon Metal Furing	m ²	96,261.44
K.035	Pasang sunscreen besi hollow	m ²	548,399.55
K.036	Pasang pagar besi hollow	m ²	587,196.32
K.037	Pasang pintu pagar besi hollow	m ²	644,355.61
XII.	PEKERJAAN KUNCI DAN KACA		
L.001	Pasang kunci tanam antik	bh	128,582.75
L.002	Pasang kunci tanam biasa	bh	139,713.75
L.003	Pasang kunci tanam kamar mandi	bh	116,219.38
L.004	Pasang kunci silinder	bh	175,686.06
L.005	Pasang kunci selot	bh	150,294.25
L.006	Pasang kunci lemari	bh	26,017.81
L.007	Pasang engsel pintu	bh	40,270.69
L.008	Pasang engsel jendela	bh	30,447.13
L.009	Pasang grendel pintu	bh	30,570.69
L.010	Pasang grendel jendela	bh	17,947.13
L.011	Pasang hak angin	bh	31,427.50
L.012	Pasang spring knip	bh	20,770.69
L.013	Pasang kait angin	bh	15,147.13
L.014	Pasang door closer	bh	205,135.63
L.015	Pasang pegangan pintu/door holder	bh	154,535.63
L.016	Pasang door stop	bh	42,947.13
L.017	Pasang rel pintu dorong	bh	170,262.75

KODE ANALISA	JENIS PEKERJAAN	SATUAN	HARGA (Rp.)
1	2	3	4
M.036	Pasang gymflour (lantai kayu)	m2	326,505.00
M.037	Pasang lantai parquet	m2	320,625.00
M.038	Pasang lantai karpet	m2	96,375.00
M.039	Pasang lantai keramik ukuran 20 x 20 cm putih	m2	118,115.00
M.040	Pasang lantai keramik ukuran 20 x 20 cm warna/motif	m2	128,715.00
M.041	Pasang lantai keramik KM ukuran 20 x 20 cm	m2	134,015.00
M.042	Pasang lantai keramik ukuran 30 x 30 cm putih	m2	123,404.00
M.043	Pasang lantai keramik ukuran 30 x 30 cm warna/motif	m2	149,518.00
M.044	Pasang lantai keramik ukuran 40 x 40 cm putih	m2	163,167.00
M.045	Pasang lantai keramik ukuran 40 x 40 cm warna/motif	m2	180,492.00
M.046	Pasang lantai marmer ukuran 100 x 100 cm	m2	488,199.00
M.047	Pasang plint keramik lantai ukuran 10 x 20 cm	m1	35,562.25
M.048	Pasang plint keramik lantai ukuran 10 x 30 cm	m1	73,572.00
M.049	Pasang plint keramik lantai ukuran 10 x 40 cm	m1	86,191.00
M.050	Pasang dinding porselin ukuran 15 x 15 cm, putih	m2	138,156.00
M.051	Pasang dinding porselin ukuran 11 x 11 cm, putih	m2	168,506.00
M.052	Pasang dinding porselin ukuran 11 x 11 cm, warna	m2	190,006.00
M.053	Pasang dinding porselin ukuran 15 x 15 cm, warna	m2	138,156.00
M.054	Pasang dinding porselin ukuran 10 x 20 cm, warna	m2	146,608.50
M.055	Pasang dinding porselin ukuran 20 x 20 cm, warna	m2	145,226.00
M.056	Pasang dinding keramik ukuran 20 x 20 cm	m2	169,076.00
M.057	Pasang dinding keramik ukuran 20 x 25 cm	m2	170,596.00
M.058	Pasang dinding batu tempel hitam	m2	151,752.50
M.059	Pasang lantai vinyl ukuran (30x30)cm KL I	m2	321,337.25
M.060	Pasang wallpaper, lebar 50 cm	m2	158,086.50
M.061	Pasang dinding batu palimanan	m2	152,415.00
M.062	Pasang dinding granito	m2	88,942.50
M.063	Pasang dinding marmer ukuran 100 x 100 cm	m2	532,156.50
M.064	Pasang dinding teraso	m2	71,197.50
M.065	Pasang paving stone (blok) segi empat biasa	m2	88,170.00
M.066	Pasang paving stone (blok) segi empat warna	m2	97,170.00
M.067	Pasang paving stone (blok) Segi Enam biasa	m2	97,470.00
M.068	Pasang paving stone (blok) Segi Enam Warna	m2	100,270.00
M.069	Pasang paving stone (blok) Tiga Berlian biasa	m2	84,870.00
M.070	Pasang paving stone (blok) Tiga Berlian warna	m2	91,470.00
M.071	Pasang Batu Ampyangan Granit	m2	135,920.63
XIV.	PEKERJAAN PENGECATAN		
N.001	Mengikis/mengerok permukaan cat lama	m²	7,193.13
N.002	Mencuci bidang permukaan cat tembok lama	m²	7,758.13
N.003	mengerok karat cat lama permukaan baja dengan cara manual	m²	7,758.13
N.004	menyabun permukaan tembok lama	m²	7,758.13
N.005	mengerok karat/cat lama permukaan baja dengan (sandblasting) dengan tingkat kebersihan S	m²	692,355.00
N.006	l/lempul dan menggosok kayu	m²	7,135.13
N.007	Pengecatan kayu lama	m²	27,946.75
N.008	Pengecatan kayu baru (1 lapis plamir, 1 2 lapis cat penutup)	m²	36,314.88
N.009	Pengecatan kayu baru (1 lapis plamir, 1 3 lapis cat penutup)	m²	47,212.38
N.010	Pelaburan kayu dengan teak oil	m²	8,826.75
N.011	Pelaburan kayu dengan politur	m²	55,612.13
N.012	Pelaburan kayu dengan cat residu dan ter	m²	13,845.50
N.013	Pelaburan kayu dengan vernis	m²	22,135.13
N.014	Pengecatan tembok baru (1 lapis plamir, 1 la 2 lapis cat penutup)	m²	20,631.45
N.015	Pengecatan tembok baru interior (1 lapis plamir, 1 lapis cat dasar, 2 lapis	m²	30,615.45
N.016	Pengecatan tembok baru eksterior (1 lapis plamir, 1 lapis cat dasar, 2 lapis	m²	33,917.45
N.017	Pengecatan tembok lama (1 lapis cat dasar, 2 lapis cat penutup)	m²	15,231.68
N.018	Melabur tembok dengan kalkarium	m²	4,305.68
N.019	Melabur tembok dengan kapur sirih	m²	16,566.40
N.020	Melabur tembok lama dengan kapur sirih (untuk pemeliharaan)	m²	13,655.50
N.021	Pengecatan plafon (1 lapis plamir, 1 lapis cat dasar, 2 lapis cat penutup)	m²	20,631.45



KODE ANALISA	JENIS PEKERJAAN	SATUAN	HARGA (Rp.)
1	2	3	4
N.022	Pengecatan permukaan baja dengan meni besi	m ²	15,390.50
N.023	Pengecatan permukaan baja	m ²	19,540.50
N.024	Pengecatan permukaan baja dengan meni besi dan perancah	m ²	43,179.25
N.025	Pengecatan permukaan baja lapis seng (galt sistem 1 lapis cat mutakhir tebal 0.20 mm)	m ²	26,767.50
N.026	Pengecatan permukaan baja lapis seng (galt sistem 3 lapis cat konvensional tebal 0.20 mm)	m ²	100,998.00
N.027	Pengecatan permukaan baja lapis seng (galt (airless spray) sistem 1 lapis cat mutakhir tebal 0.20 mm)	m ²	82,815.00
N.028	Pekerjaan waterproofing	m ²	59,877.45
XVI.	PEKERJAAN INSTALASI LISTRIK		
P.001	Pemasangan stop kontak	Titik	127,475.00
P.002	Pemasangan saklar tunggal	Titik	115,225.00
P.003	Pemasangan saklar ganda	Titik	138,275.00
P.004	Pemasangan titik lampu pijar 5 - 40 watt	Titik	101,500.00
P.005	Pemasangan titik lampu pijar 50 - 100 watt	Titik	113,400.00
P.006	Pemasangan titik lampu TL 20 Watt (komplit)	Titik	136,100.00
P.007	Pemasangan titik lampu TL 40 Watt (komplit) + saklar	Titik	166,700.00
P.008	Pemasangan titik lampu XL 5 Watt	Titik	111,000.00
P.009	Pemasangan titik lampu XL 8 Watt + saklar	Titik	115,200.00
P.010	Pemasangan titik lampu XL 14 Watt + saklar	Titik	119,300.00
P.011	Pemasangan titik lampu XL 18 Watt + saklar	Titik	122,000.00
P.012	Pemasangan titik lampu XL 23 Watt + saklar	Titik	127,400.00
P.013	Pemasangan sekering 1 group	Unit	131,766.50
P.014	Pemasangan sekering 2 group	Unit	213,579.00
P.015	Pemasangan sekering 3 group	Unit	301,436.75
P.016	Pemasangan penangkal petir	Unit	3,272,000.00
XVII.	PEKERJAAN AIR BERSIH		
Q.001	Penyetelan mesin bor dan buat bak sirkulasi	Unit	3,630,000.00
Q.002	Geolistrik	Ls	3,593,400.00
Q.003	Pemboran pilot hole Ø 8 3/4" kedalaman 0 - 25 m kecepatan pemboran 15 m/hr	m'	333,476.67
Q.004	Pemboran pilot hole Ø 8 3/4" kedalaman 25 - 50 m kecepatan pemboran 12 m/hr	m'	416,845.83
Q.005	Pemboran pilot hole Ø 8 3/4" kedalaman 50 - 75 m kecepatan pemboran 10 m/hr	m'	500,215.00
Q.006	Pemboran pilot hole Ø 8 3/4" kedalaman 75 - 100 m kecepatan pemboran 8 m/hr	m'	625,268.75
Q.007	Pemboran pilot hole Ø 8 3/4" kedalaman 100 - 125 m kecepatan pemboran 6 m/hr	m'	833,691.67
Q.008	Pemboran pilot hole Ø 8 3/4" kedalaman 125 - 150 m kecepatan pemboran 4 m/hr	m'	1,250,537.50
Q.009	Pemboran pilot hole Ø 8 3/4" kedalaman 150 - 175 m kecepatan pemboran 3 m/hr	m'	1,667,383.33
Q.010	Pemboran pilot hole Ø 8 3/4" kedalaman 175 - 200 m kecepatan pemboran 2 m/hr	m'	2,501,075.00
Q.011	Geofisikal, Elektrikal, Logging	m'	16,581.82
Q.012	Pumping test open hole	Ls	7,620,900.00
Q.013	Pembesaran lubang (Reaming) lubang bor Ø 8 3/4" - Ø 12" kedalaman 0 - 25 m kecepatan pemboran 18 m/hr	m'	247,341.67
Q.014	Pembesaran lubang (Reaming) lubang bor Ø 8 3/4" - Ø 12" kedalaman 25 - 50 m kecepatan pemboran 15 m/hr	m'	296,810.00
Q.015	Pembesaran lubang (Reaming) lubang bor Ø 8 3/4" - Ø 12" kedalaman 50 - 75 m kecepatan pemboran 12 m/hr	m'	371,012.50
Q.016	Pembesaran lubang (Reaming) lubang bor Ø 8 3/4" - Ø 12" kedalaman 75 - 100 m kecepatan pemboran 9 m/hr	m'	494,683.33
Q.017	Pembesaran lubang (Reaming) lubang bor Ø 8 3/4" - Ø 12" kedalaman 100 - 125 m kecepatan pemboran 7 m/hr	m'	636,021.43
Q.018	Pembesaran lubang (Reaming) lubang bor Ø 8 3/4" - Ø 12" kedalaman 125 - 150 m kecepatan pemboran 5 m/hr	m'	890,430.00
Q.019	Pembesaran lubang (Reaming) lubang bor Ø 8 3/4" - Ø 12" kedalaman 150 - 175 m kecepatan pemboran 3 m/hr	m'	1,484,050.00
Q.020	Pengadaan dan pemasangan pipa jambang PVC-AW Ø 150 mm	m'	297,475.00
Q.021	Pengadaan dan pemasangan pipa buta PVC-AW Ø 150 mm	m'	297,475.00
Q.022	Pengadaan dan pemasangan pipa screen PVC-AW Ø 150 mm	m'	327,075.00
Q.023	Pengadaan dan pemasangan pipa jambang PVC-AW Ø 125 mm	m'	252,050.00
Q.024	Pengadaan dan pemasangan pipa buta PVC-AW Ø 125 mm	m'	252,050.00
Q.025	Pengadaan dan pemasangan pipa screen PVC-AW Ø 125 mm	m'	281,150.00
Q.026	Pengadaan dan pemasangan pipa sounding PVC-AW Ø 2.50"	m'	47,200.00
Q.027	Pengadaan dan pemasangan pipa sounding SWL PVC-AW Ø 1"	m'	28,350.00
Q.028	Pengisian gravel pack Dia 5 mm - 10 mm	m ³	380,587.50
Q.029	Beton Mortar 1 pc 1 pc	m ³	784,176.93
Q.030	Pencucian sumur bor dengan kedalaman < 200 m	Titik	9,958,228.57
Q.031	Pencucian sumur bor dengan kedalaman > 200 m	Titik	16,259,657.15
Q.032	Pumping test dan test nonstop 24 jam	Jam	334,980.95

LAMPIRAN 3

ANALISA STRUKTUR

- **Perhitungan Analisa Struktur**

Untuk mendukung alternatif yang terpilih dari tahap sebelumnya apakah profil yang diusulkan aman atau tidak maka untuk mengetahuinya maka dilakukan perhitungan analisis struktur. Metode Analisis Struktur yang dipakai dalam perencanaan, diantaranya yaitu :

a) Metode Konvensional

Perhitungan Analisis Struktur dengan metode konvensional yaitu perhitungan dengan cara manual, dimana pelaksanaannya memerlukan waktu yang lama, dengan tingkat ketelitian yang cukup sulit, kurang efektif jika digunakan untuk menghitung Struktur yang besar dan kompleks seperti Metode Takabea, Sloop Deflection, Clayperon, Cross , Matriks

b) Metode Design

Perhitungan Analisis Struktur dengan Metode Design yaitu perhitungan dengan Program Bantu (*Software*) teknik sipil STAAD PRO V8i Program Staad PRO V8i(*Structural Analysis and Design V8i Series*) merupakan generasi terbaru dari program StaadPro. Pemodelan struktur dan perhitungan program bantu ini memakai metode Matriks Degree of freedom ataupun Single Degree of freedom dan metode elemen hingga (*finite element method*) yang bekerja berdasar pada suatu konsep dimana suatu kontinum dibagi menjadi beberapa elemen yang lebih kecil yang disebut elemen hingga. Elemen-elemen tersebut dihubungkan dengan satu atau lebih titik simpul (*node/joint*) dan membentuk sebuah geometri struktur.

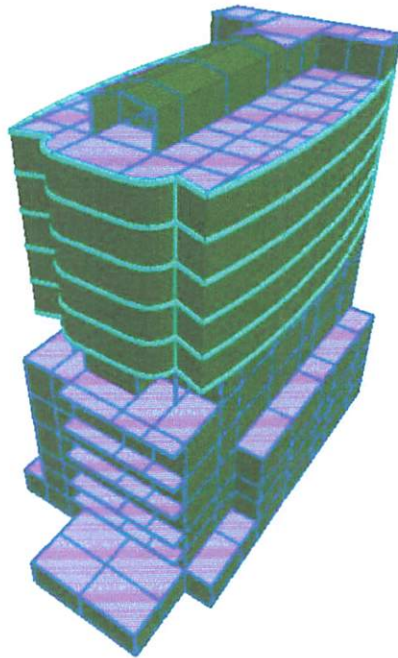
Keluaran dari hasil analisa struktur Staad Pro dapat ditampilkan sedemikian hingga sesuai dengan kebutuhan perencana. Namun ada beberapa hal yang diperhatikan yaitu perjanjian tanda pada diagram output Staad Pro. Positif menandakan diatas garis dan negatif menandakan dibawah garis kecuali pada gaya aksial yang menandakan bahwa positif berarti tekan.

Pada perhitungan analysis struktur disini ini menggunakan Program Bantu (*Software*) teknik sipil STAAD PRO V8i untuk mempermudah dan mempercepat dalam perhitungan analysis struktur, karena struktur gedung Hotel OJ yang cukup besar dan kompleks.

- **Perhitungan Pembebanan**

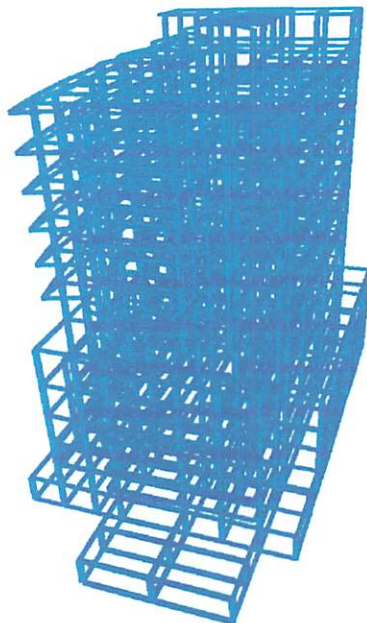
Beban adalah gaya luar yang bekerja pada struktur. Penentuan secara pasti besarnya beban yang bekerja pada suatu struktur selama umur masa layanya merupakan salah satu pekerjaan yang cukup sulit. Dan pada umumnya penentuan besarnya beban hanya merupakan suatu estimasi saja, maka masalah berikutnya adalah menentukan kombinasi-kombinasi beban yang paling dominan yang mungkin bekerja pada suatu struktur diatur oleh peraturan pembebanan yang berlaku, Beberapa jenis beban yang sering dijumpai antara lain Beban Mati, Beban Hidup, Beban Angin, dan Beban Gempa.





Gambar :
Pemodelan 3d View Struktur Hotel OJ Malang (Struktur Awal) Dengan Program Bantu Analysis Struktur StaadPro V8i

- **Pembebanan Dengan Alternatif (A)**



Gambar :
Pemodelan 3d View Alternatif A (Struktur Baja Profil WF) Hotel OJ Malang Dengan Program Bantu Analysis Struktur StaadPro V8i

- **Beban Mati**

Beban mati adalah berat dari semua bagian suatu gedung/bangunan yang bersifat tetap selama masa layan struktur, termasuk unsure-unsur tambahan seperti, AC, lampu-lampu, penutup lantai, dan plafon. Disini Beban mati didefinisikan beberapa sub saja seperti berat sendiri profil, Perataan Beban Pelat lantai, dan Berat Dinding.

- **Berat Sendiri Struktur Balok-Kolom**

Beban mati struktur balok-kolom dengan profil yang telah direncanakan pada tahap spekulasi, pada menggunakan Selfweighth (Berat Sendiri) dari Program StaadPro V8i dengan mengisi Selfweighth sumbu Global y (-1) Beban Gravitasi kearah bawah

- **Berat Sendiri Pelat Lantai**

Beban Pelat Lantai (envelop method) Menggunakan Perintah Floor Load dengan Beban Tiap Lantai dengan otomatis StaadPro membentuk perataan beban, dan Besar gaya dengan Data sebagai berikut

Hotel

Pembebanan :

Beban mati :

B. sendiri	=	0.12	x	24.00	=	2.880	kN/m ²
B. urugan pasir	=	0.02	x	16.00	=	0.320	kN/m ²
B. tegel keramik	=	1.00	x	0.25	=	0.250	kN/m ²
B. spesi	=	2.00	x	0.21	=	0.420	kN/m ²
B. penggantung	=				=	0.070	kN/m ²
B. eternit	=				=	0.110	kN/m ² +
					qd	=	4.050 kN/m²

Area Perluasan

Pembebanan :

Beban mati :

B.sendiri	=	0.12	x	24.00	=	2.880	kN/m ²	
B. urugan pasir	=	0.02	x	16.00	=	0.320	kN/m ²	
B. tegel keramik	=	1.00	x	0.25	=	0.250	kN/m ²	
B. spesi	=	2.00	x	0.21	=	0.420	kN/m ²	
B. penggantung	=				=	0.070	kN/m ²	
B. eternit	=				=	0.110	kN/m ²	+
					<u>qd</u>	<u>4.050</u>	<u>kN/m²</u>	

Parkir

Pembebanan :

Beban mati :

B.sendiri	=	0.15	x	24.00	=	3.600	kN/m ²	
B. urugan pasir	=	0.02	x	16.00	=	0.320	kN/m ²	
B. tegel keramik	=	1.00	x	0.25	=	0.250	kN/m ²	
B. spesi	=	2.00	x	0.21	=	0.420	kN/m ²	
B. penggantung	=				=	0.070	kN/m ²	
B. eternit	=				=	0.110	kN/m ²	+
					<u>qd</u>	<u>4.770</u>	<u>kN/m²</u>	

Atap

Pembebanan :

Beban mati :

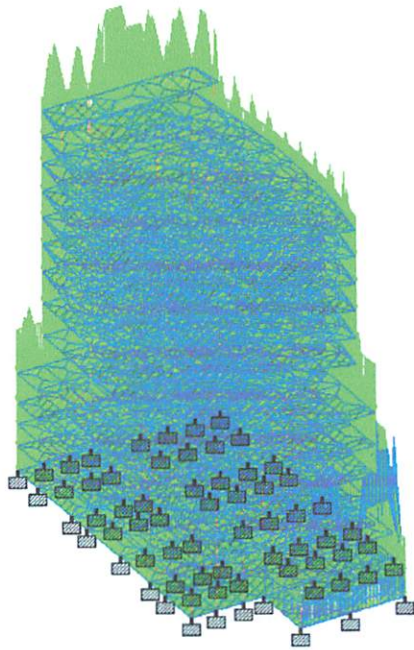
B.sendiri	=	0.12	x	24.00	=	2.880	kN/m ²	
B. urugan pasir	=	0.02	x	16.00	=	0.320	kN/m ²	
B. tegel keramik	=	1.00	x	0.25	=	0.250	kN/m ²	
B. spesi	=	2.00	x	0.21	=	0.420	kN/m ²	+
					<u>qd</u>	<u>3.870</u>	<u>kN/m²</u>	

- **Berat Dinding**

Tabel : Elevasi Tinggi Gedung

Story	Elevasi
Roof Top	xxx
11 Atap	3.8
10	3.9
9	4
8	4
7	4
6	4
5	4.8
4	4.8
3	4.3
2	4.5
1	3
Dasar	3.4
Basement	3.6

$$\begin{array}{rclclcl}
 0.1 & \times & 3.8 & \times & 1.25 & = & 0.475 & \text{kN/m} \\
 0.1 & \times & 3.9 & \times & 1.25 & = & 0.487 & \text{kN/m} \\
 0.1 & \times & 4 & \times & 1.25 & = & 0.500 & \text{kN/m} \\
 0.1 & \times & 4 & \times & 1.25 & = & 0.500 & \text{kN/m} \\
 0.1 & \times & 4 & \times & 1.25 & = & 0.500 & \text{kN/m} \\
 0.1 & \times & 4 & \times & 1.25 & = & 0.500 & \text{kN/m} \\
 0.1 & \times & 4.8 & \times & 1.25 & = & 0.600 & \text{kN/m} \\
 0.1 & \times & 4.8 & \times & 1.25 & = & 0.600 & \text{kN/m} \\
 0.1 & \times & 4.3 & \times & 1.25 & = & 0.537 & \text{kN/m} \\
 0.1 & \times & 4.5 & \times & 1.25 & = & 0.562 & \text{kN/m} \\
 0.1 & \times & 3 & \times & 1.25 & = & 0.375 & \text{kN/m} \\
 0.1 & \times & 3.4 & \times & 1.25 & = & 0.425 & \text{kN/m} \\
 0.1 & \times & 3.6 & \times & 1.25 & = & 0.450 & \text{kN/m}
 \end{array}$$



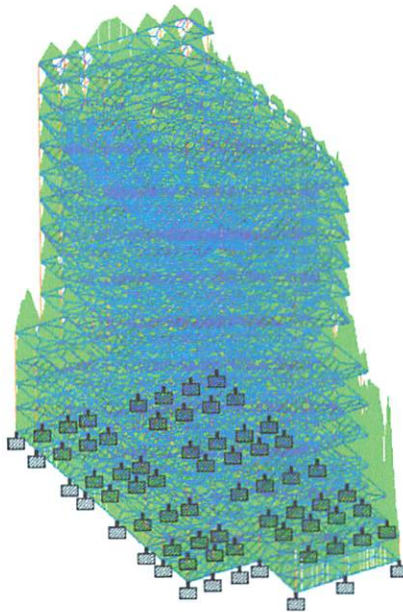
Gambar :
Beban mati yang didistribusikan pada struktur Dengan Program Bantu
Analysis Struktur StaadPro V8i

- **Beban Hidup**

Adalah beban gravitasi yang bekerja pada struktur dalam masa layanya, dan timbul akibat penggunaan suatu gedung. Termasuk beban ini adalah manusia, perabotan yang dapat dipindah-pindah, kendaraan, dan barang-barang lain. Karena besar dan lokasi beban yang senantiasa berubah-ubah, maka penentuan beban hidup secara pasti adalah merupakan suatu hal yang cukup sulit. Beban Hidup Tiap Lantai dibedakan Sesuai fungsi Tiap Lantai dengan mengacu pada Peraturan Pembebanan Indonesia Untuk Bangunan Gedung (PPIUG 1987).

Tabel : Beban Hidup pada Gedung

Story	Fungsi	PPIUG 1987	
		qL (kN/m ²)	reduksi Gempa
Roof Top	Atap	1	0.3
11 Atap			
10	Hotel	2.5	0.3
9			
8			
7			
6			
5	Area Perluasan	2.5	0.3
4			
3			
2	Parkir	4	0.5
1			
Dasar			
Basement			



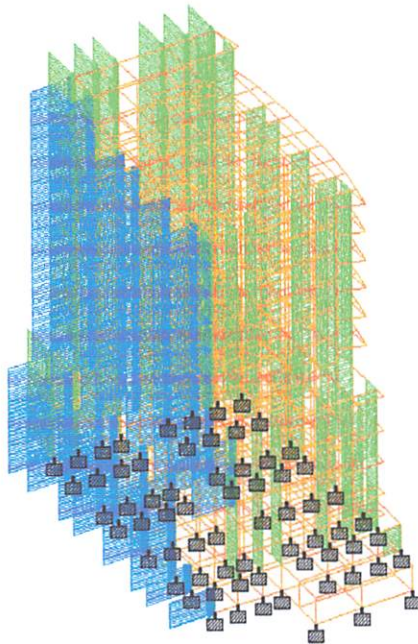
Gambar :
Beban hidup yang didistribusikan pada struktur Dengan Program Bantu
Analysis Struktur StaadPro V8i

- **Beban Angin**

Beban angin adalah beban yang bekerja pada struktur akibat tekanan-tekanan dari gerakan angin. Beban angin sangat tergantung dari lokasi dan ketinggian dari struktur. Besarnya tekanan tiup harus diambil minimum 25 Kg/m^2 , kecuali untuk bangunan-bangunan berikut :

1. Tekanan tiup di tepi laut hingga 5 km dari pantai harus diambil minimum 40 Kg/m^2
2. Untuk bangunan di daerah lain yang kemungkinan tekanan tiupnya lebih dari 40 Kg/m^2 , harus diambil sebesar $p = V^2/16 \text{ (Kg/m}^2\text{)}$, dengan V adalah kecepatan angin m/s
3. Untuk cerobong, tekanan tiup dalam Kg/m^2 harus ditentukan dengan rumus $(42,5 + 0,6h)$, dengan h adalah tinggi cerobong seluruhnya dalam meter

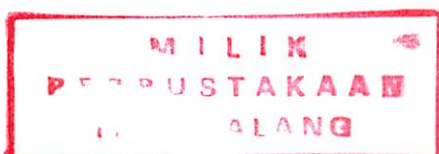
Nilai tekanan tiup yang diperoleh dari hitungan diatas harus dikalikan dengan suatu koefisien angin, untuk mendapatkan gaya resultan yang bekerja pada bidang kontak tersebut. Gedung Hotel OJ terletak di daerah Kota Malang Sehingga diambil Angin tekan sebesar 25 Kg/m^2 , dan Koefisien Angin Hisap 0.4 yang bekerja secara bersamaan.

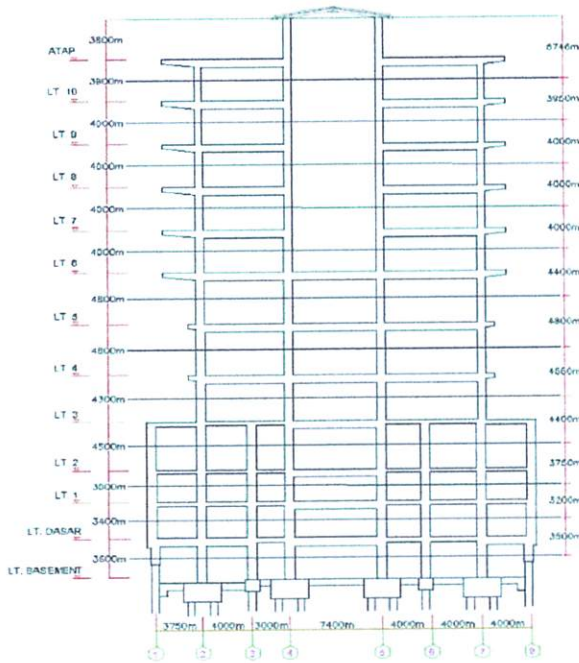


Gambar :
Beban Angin yang didistribusikan pada struktur Dengan Program Bantu
Analysis Struktur StaadPro V8i

- **Beban Gempa**

Beban gempa adalah semua beban statik ekuivalen yang bekerja pada struktur akibat adanya pergerakan tanah oleh gempa bumi, baik pergerakan vertikal maupun horizontal. Namun pada umumnya percepatan tanah arah horizontal lebih besar daripada arah vertikalnya, sehingga pengaruh gempa horizontal jauh lebih menentukan daripada gempa vertikal. Besarnya gaya geser dasar (Statik ekuivalen) ditentukan berdasarkan persamaan $V = ((C \times I) / R) \times W_t$, dengan C adalah faktor keutamaan gedung, R adalah faktor reduksi gempa yang tergantung pada jenis struktur yang bersangkutan, sedangkan W_t adalah berat total bangunan termasuk beban hidup yang bersesuaian.





Gambar :
Pembagian Massa Gempa Elemen Vertical Tiap Lantai

Tabel : Luas Lantai dan Total Beban

Story	Fungsi	PPIUG 1987		Luas m ²	qd (kN/m ²)	ql (kN/m ²)
		qL (kN/m ²)	reduksi Gempa			
Roof Top	Atap	1	0.3	204	3.870	1
11 Atap				935	4.050	1
10	Hotel	2.5	0.3	935	4.050	2.5
9				935	4.050	2.5
8				935	4.050	2.5
7				935	4.050	2.5
6				1121	4.050	2.5
5	Area Perluasan	2.5	0.3	1017	4.050	2.5
4				1017	4.050	2.5
3				1158	4.050	2.5
2	Parkir	4	0.5	1267.65	4.770	4
1				1237	4.770	4
Dasar				1460	4.770	4
Basement				8	1460	
Σ Luas				14616.65		

BEBAN GEMPA Alternatif A

XII Lantai 12 (Roof Top)

• (Beban Mati)

• Elemen Horizontal

Berat Roof Top	=	Luas Lantai	x	Qd Lantai Atap			=	24.16	kN
	=	3.87	x	6.244					
Berat Balok 2-3	=	A	x	L	x	Bj	x	∑ balok	
	=	0.011	x	4	x	78.5	x	2	= 6.764 kN
Berat Balok 3-4	=	0.008	x	3	x	78.5	x	2	= 3.865 kN
Berat Balok 4-5	=	0.020	x	7.4	x	78.5	x	3	= 34.58 kN
Berat Balok 5-6	=	0.011	x	4	x	78.5	x	2	= 6.764 kN
Berat Balok 6-7	=	0.011	x	4	x	78.5	x	2	= 6.764 kN
B. Balok Kantilever	=	0.008	x	3.75	x	78.5	x	2	= 4.831 kN
Berat Balok A-B	=	0.014	x	5.15	x	78.5	x	6	= 32.82 kN
A-B (Lengkung)	=	0.011	x	5.251	x	78.5	x	2	= 8.879 kN

• Elemen Vertical

Berat Kolom	=	A	x	h	x	Bj	x	∑ kolom	
	=	0.077	x	1.9	x	78.5	x	12	= 137.8 kN
Berat Dinding 2-3	=	b	x	h	x	L	x	Bj	x 0.65
	=	0.1	x	1.9	x	4	x	1.25	x 0.65 = 0.618 kN
Berat Dinding 3-4	=	0.1	x	1.9	x	3	x	1.25	x 0.65 = 0.463 kN
Berat Dinding 4-5	=	0.1	x	1.9	x	7.4	x	1.25	x 0.65 = 1.142 kN
Berat Dinding 5-6	=	0.1	x	1.9	x	4	x	1.25	x 0.65 = 0.618 kN
Berat Dinding 6-7	=	0.1	x	1.9	x	4	x	1.25	x 0.65 = 0.618 kN
Berat Dinding A-B	=	0.1	x	1.9	x	5.15	x	1.25	x 0.65 = 0.795 kN
Berat Dinding B-C	=	0.1	x	1.9	x	8.35	x	1.25	x 0.65 = 1.289 kN +
								Wd RT	= 272.8 kN

• Beban Hidup

Beban Hidup Roof Top	=	1	kN		
Reduksi Beban Top/Atap	=	0.3			
Wl Roof Top	=	1	x	0.3	= 0.3 kN

• Total Beban Roof Top	=	Wd RT	+	Wl RT	
	=	272.8	+	0.3	= 273.1 kN

XI Lantai 11 (Atap)

• (Beban Mati)

• Elemen Horizontal

Berat Atap	=	Luas Lantai	x	Qd Lantai Atap				
	=	935	x	4.05				= 3787 kN
Berat Balok 2-3	=	A	x	L	x	Bj	x	∑ balok
	=	0.011	x	4	x	78.5	x	7 = 23.67 kN
Berat Balok 3-4	=	0.008	x	3	x	78.5	x	7 = 13.53 kN
Berat Balok 4-5	=	0.020	x	7.4	x	78.5	x	6 = 69.15 kN
Berat Balok 5-6	=	0.011	x	4	x	78.5	x	7 = 23.67 kN
Berat Balok 6-7	=	0.011	x	4	x	78.5	x	7 = 23.67 kN
B. Balok Kantilever	=	0.008	x	10.84	x	78.5	x	2 = 13.97 kN
Berat Balok A-B	=	0.014	x	5.15	x	78.5	x	6 = 32.82 kN
Berat Balok B-C	=	0.018	x	8.35	x	78.5	x	6 = 70.2 kN
Berat Balok C-D	=	0.011	x	4	x	78.5	x	6 = 20.29 kN
Berat Balok D-E	=	0.018	x	8.375	x	78.5	x	6 = 70.41 kN
Berat Balok E-F	=	0.018	x	7.625	x	78.5	x	6 = 64.11 kN
Berat Balok F-G	=	0.011	x	4	x	78.5	x	6 = 20.29 kN
Pelengkung	=	0.011	x	101	x	78.5		= 85.39 kN

• Elemen Vertical

Berat Kolom	=	A	x	h	x	Bj	x	∑ kolom
	=	0.077	x	5.75	x	78.5	x	44 = 1529 kN
Berat Dinding 2-3	=	b	x	h	x	L	x	Bj x 0.65
	=	0.1	x	5.75	x	4	x	1.25 x 0.65 = 1.869 kN
Berat Dinding 3-4	=	0.1	x	5.75	x	3	x	1.25 x 0.65 = 1.402 kN
Berat Dinding 4-5	=	0.1	x	5.75	x	7.4	x	1.25 x 0.65 = 3.457 kN
Berat Dinding 5-6	=	0.1	x	5.75	x	4	x	1.25 x 0.65 = 1.869 kN
Berat Dinding 6-7	=	0.1	x	5.75	x	4	x	1.25 x 0.65 = 1.869 kN
Berat Dinding 7-8	=	0.1	x	5.75	x	3.75	x	1.25 x 0.65 = 1.752 kN
Berat Dinding A-B	=	0.1	x	5.75	x	5.15	x	1.25 x 0.65 = 2.406 kN
Berat Dinding B-C	=	0.1	x	5.75	x	8.35	x	1.25 x 0.65 = 3.901 kN
Berat Dinding C-D	=	0.1	x	5.75	x	4	x	1.25 x 0.65 = 1.869 kN
Berat Dinding D-E	=	0.1	x	5.75	x	8.375	x	1.25 x 0.65 = 3.913 kN
Berat Dinding E-F	=	0.1	x	5.75	x	7.625	x	1.25 x 0.65 = 3.562 kN
Berat Dinding F-G	=	0.1	x	5.75	x	4	x	1.25 x 0.65 = 1.869 kN +
								Wd Atap = 5877 kN

• Beban Hidup

Beban Hidup Atap	=	1	kN	
Reduksi Beban Atap	=	0.3		
Beban Hidup Atap	=	1	x	0.3 = 0.3 kN

• Total Beban Atap	=	Wd Atap	+	Wl Atap	
	=	5877	+	0.3	= 5877 kN

X Lantai 10

• (Beban Mati)

• Elemen Horizontal

Berat Atap	=	Luas Lantai	x	Qd Lantai 10				
	=	935	x	4.05				= 3787 kN
Berat Balok 2-3	=	A	x	L	x	Bj	x	∑ balok
	=	0.011	x	4	x	78.5	x	7 = 23.67 kN
Berat Balok 3-4	=	0.008	x	3	x	78.5	x	7 = 13.53 kN
Berat Balok 4-5	=	0.020	x	7.4	x	78.5	x	6 = 69.15 kN
Berat Balok 5-6	=	0.011	x	4	x	78.5	x	7 = 23.67 kN
Berat Balok 6-7	=	0.011	x	4	x	78.5	x	7 = 23.67 kN
B. Balok Kantilever	=	0.008	x	10.84	x	78.5	x	2 = 13.97 kN
Berat Balok A-B	=	0.014	x	5.15	x	78.5	x	6 = 32.82 kN
Berat Balok B-C	=	0.018	x	8.35	x	78.5	x	6 = 70.2 kN
Berat Balok C-D	=	0.011	x	4	x	78.5	x	6 = 20.29 kN
Berat Balok D-E	=	0.018	x	8.375	x	78.5	x	6 = 70.41 kN
Berat Balok E-F	=	0.018	x	7.625	x	78.5	x	6 = 64.11 kN
Berat Balok F-G	=	0.011	x	4	x	78.5	x	6 = 20.29 kN
Pelengkung	=	0.011	x	101	x	78.5		= 85.39 kN

• Elemen Vertical

Berat Kolom	=	A	x	h	x	Bj	x	∑ kolom
	=	0.077	x	3.95	x	78.5	x	44 = 1051 kN
Berat Dinding 2-3	=	b	x	h	x	L	x	Bj x 0.65
	=	0.1	x	3.95	x	4	x	1.25 x 0.65 = 1.284 kN
Berat Dinding 3-4	=	0.1	x	3.95	x	3	x	1.25 x 0.65 = 0.963 kN
Berat Dinding 4-5	=	0.1	x	3.95	x	7.4	x	1.25 x 0.65 = 2.375 kN
Berat Dinding 5-6	=	0.1	x	3.95	x	4	x	1.25 x 0.65 = 1.284 kN
Berat Dinding 6-7	=	0.1	x	3.95	x	4	x	1.25 x 0.65 = 1.284 kN
Berat Dinding 7-8	=	0.1	x	3.95	x	3.75	x	1.25 x 0.65 = 1.204 kN
Berat Dinding A-B	=	0.1	x	3.95	x	5.15	x	1.25 x 0.65 = 1.653 kN
Berat Dinding B-C	=	0.1	x	3.95	x	8.35	x	1.25 x 0.65 = 2.68 kN
Berat Dinding C-D	=	0.1	x	3.95	x	4	x	1.25 x 0.65 = 1.284 kN
Berat Dinding D-E	=	0.1	x	3.95	x	8.375	x	1.25 x 0.65 = 2.688 kN
Berat Dinding E-F	=	0.1	x	3.95	x	7.625	x	1.25 x 0.65 = 2.447 kN
Berat Dinding F-G	=	0.1	x	3.95	x	4	x	1.25 x 0.65 = 1.284 kN +
								Wd Lt 10 = 5389 kN

• Beban Hidup

Beban Hidup Lt10	=	2.5	kN	
Reduksi Beban Lt10	=	0.3		
Wl Lt 10	=	2.5	x	0.3 = 0.75 kN

• Total Beban Lt10	=	Wd Lt10	+	Wl Lt 10	
	=	5389	+	0.75	= 5390 kN

IX Lantai 9

• (Beban Mati)

• Elemen Horizontal

Berat Atap	=	Luas Lantai	x	Qd Lantai 9						
	=	935	x	4.05					=	3787 kN
Berat Balok 2-3	=	A	x	L	x	Bj	x	∑ balok		
	=	0.011	x	4	x	78.5	x	7	=	23.67 kN
Berat Balok 3-4	=	0.008	x	3	x	78.5	x	7	=	13.53 kN
Berat Balok 4-5	=	0.020	x	7.4	x	78.5	x	6	=	69.15 kN
Berat Balok 5-6	=	0.011	x	4	x	78.5	x	7	=	23.67 kN
Berat Balok 6-7	=	0.011	x	4	x	78.5	x	7	=	23.67 kN
B. Balok Kantilever	=	0.008	x	10.84	x	78.5	x	2	=	13.97 kN
Berat Balok A-B	=	0.014	x	5.15	x	78.5	x	6	=	32.82 kN
Berat Balok B-C	=	0.018	x	8.35	x	78.5	x	6	=	70.2 kN
Berat Balok C-D	=	0.011	x	4	x	78.5	x	6	=	20.29 kN
Berat Balok D-E	=	0.018	x	8.375	x	78.5	x	6	=	70.41 kN
Berat Balok E-F	=	0.018	x	7.625	x	78.5	x	6	=	64.11 kN
Berat Balok F-G	=	0.011	x	4	x	78.5	x	6	=	20.29 kN
Pelengkung	=	0.011	x	101	x	78.5			=	85.39 kN

• Elemen Vertical

Berat Kolom	=	A	x	h	x	Bj	x	∑ kolom		
	=	0.077	x	4	x	78.5	x	44	=	1064 kN
Berat Dinding 2-3	=	b	x	h	x	L	x	Bj	x	0.65
	=	0.1	x	4	x	4	x	1.25	x	0.65 = 1.3 kN
Berat Dinding 3-4	=	0.1	x	4	x	3	x	1.25	x	0.65 = 0.975 kN
Berat Dinding 4-5	=	0.1	x	4	x	7.4	x	1.25	x	0.65 = 2.405 kN
Berat Dinding 5-6	=	0.1	x	4	x	4	x	1.25	x	0.65 = 1.3 kN
Berat Dinding 6-7	=	0.1	x	4	x	4	x	1.25	x	0.65 = 1.3 kN
Berat Dinding 7-8	=	0.1	x	4	x	3.75	x	1.25	x	0.65 = 1.219 kN
Berat Dinding A-B	=	0.1	x	4	x	5.15	x	1.25	x	0.65 = 1.674 kN
Berat Dinding B-C	=	0.1	x	4	x	8.35	x	1.25	x	0.65 = 2.714 kN
Berat Dinding C-D	=	0.1	x	4	x	4	x	1.25	x	0.65 = 1.3 kN
Berat Dinding D-E	=	0.1	x	4	x	8.375	x	1.25	x	0.65 = 2.722 kN
Berat Dinding E-F	=	0.1	x	4	x	7.625	x	1.25	x	0.65 = 2.478 kN
Berat Dinding F-G	=	0.1	x	4	x	4	x	1.25	x	0.65 = 1.3 kN +
								Wd Lt 9	=	5403 kN

• Beban Hidup

Beban Hidup Lt 9	=	2.5	kN							
Reduksi Beban Lt 9	=	0.3								
Wl Lt 9	=	2.5	x	0.3					=	0.75 kN

• Total Beban Lt 9	=	Wd Lt 9	+	Wl Lt 9						
	=	5403	+	0.75					=	5403 kN

VIII Lantai 8

• (Beban Mati)

• Elemen Horizontal

Berat Atap	=	Luas Lantai	x	Qd Lantai 8					
	=	935	x	4,05					= 3787 kN
Berat Balok 2-3	=	A	x	L	x	Bj	x	∑ balok	
	=	0,011	x	4	x	78,5	x	7	= 23,67 kN
Berat Balok 3-4	=	0,008	x	3	x	78,5	x	7	= 13,53 kN
Berat Balok 4-5	=	0,020	x	7,4	x	78,5	x	6	= 69,15 kN
Berat Balok 5-6	=	0,011	x	4	x	78,5	x	7	= 23,67 kN
Berat Balok 6-7	=	0,011	x	4	x	78,5	x	7	= 23,67 kN
B. Balok Kantilever	=	0,008	x	10,84	x	78,5	x	2	= 13,97 kN
Berat Balok A-B	=	0,014	x	5,15	x	78,5	x	6	= 32,82 kN
Berat Balok B-C	=	0,018	x	8,35	x	78,5	x	6	= 70,2 kN
Berat Balok C-D	=	0,011	x	4	x	78,5	x	6	= 20,29 kN
Berat Balok D-E	=	0,018	x	8,375	x	78,5	x	6	= 70,41 kN
Berat Balok E-F	=	0,018	x	7,625	x	78,5	x	6	= 64,11 kN
Berat Balok F-G	=	0,011	x	4	x	78,5	x	6	= 20,29 kN
Pelengkung	=	0,011	x	101	x	78,5			= 85,39 kN

• Elemen Vertikal

Berat Kolom	=	A	x	h	x	Bj	x	∑ kolom	
	=	0,077	x	4	x	78,5	x	44	= 1064 kN
Berat Dinding 2-3	=	b	x	h	x	L	x	Bj	x 0,65
	=	0,1	x	4	x	4	x	1,25	x 0,65 = 1,3 kN
Berat Dinding 3-4	=	0,1	x	4	x	3	x	1,25	x 0,65 = 0,975 kN
Berat Dinding 4-5	=	0,1	x	4	x	7,4	x	1,25	x 0,65 = 2,405 kN
Berat Dinding 5-6	=	0,1	x	4	x	4	x	1,25	x 0,65 = 1,3 kN
Berat Dinding 6-7	=	0,1	x	4	x	4	x	1,25	x 0,65 = 1,3 kN
Berat Dinding 7-8	=	0,1	x	4	x	3,75	x	1,25	x 0,65 = 1,219 kN
Berat Dinding A-B	=	0,1	x	4	x	5,15	x	1,25	x 0,65 = 1,674 kN
Berat Dinding B-C	=	0,1	x	4	x	8,35	x	1,25	x 0,65 = 2,714 kN
Berat Dinding C-D	=	0,1	x	4	x	4	x	1,25	x 0,65 = 1,3 kN
Berat Dinding D-E	=	0,1	x	4	x	8,375	x	1,25	x 0,65 = 2,722 kN
Berat Dinding E-F	=	0,1	x	4	x	7,625	x	1,25	x 0,65 = 2,478 kN
Berat Dinding F-G	=	0,1	x	4	x	4	x	1,25	x 0,65 = 1,3 kN +
								Wd Lt 8	= 5403 kN

• Beban Hidup

Beban Hidup Lt 8	=	2,5	kN					
Reduksi Beban Lt 8	=	0,3						
Wl Lt 8	=	2,5	x	0,3				= 0,75 kN

• Total Beban Lt 8	=	Wd Lt 8	+	Wl Lt 8				
	=	5403	+	0,75				= 5403 kN

VII Lantai 7

• (Beban Mati)

• Elemen Horizontal

Berat Atap	=	Luas Lantai	x	Qd Lantai 7					
	=	935	x	4,05					= 3787 kN
Berat Balok 2-3	=	A	x	L	x	Bj	x	∑ balok	
	=	0,011	x	4	x	78,5	x	7	= 23,67 kN
Berat Balok 3-4	=	0,008	x	3	x	78,5	x	7	= 13,53 kN
Berat Balok 4-5	=	0,020	x	7,4	x	78,5	x	6	= 69,15 kN
Berat Balok 5-6	=	0,011	x	4	x	78,5	x	7	= 23,67 kN
Berat Balok 6-7	=	0,011	x	4	x	78,5	x	7	= 23,67 kN
B. Balok Kantilever	=	0,008	x	10,84	x	78,5	x	2	= 13,97 kN
Berat Balok A-B	=	0,014	x	5,15	x	78,5	x	6	= 32,82 kN
Berat Balok B-C	=	0,018	x	8,35	x	78,5	x	6	= 70,2 kN
Berat Balok C-D	=	0,011	x	4	x	78,5	x	6	= 20,29 kN
Berat Balok D-E	=	0,018	x	8,375	x	78,5	x	6	= 70,41 kN
Berat Balok E-F	=	0,018	x	7,625	x	78,5	x	6	= 64,11 kN
Berat Balok F-G	=	0,011	x	4	x	78,5	x	6	= 20,29 kN
Pelengkung	=	0,011	x	101	x	78,5			= 85,39 kN

• Elemen Vertical

Berat Kolom	=	A	x	h	x	Bj	x	∑ kolom	
	=	0,077	x	4	x	7,85	x	44	= 106,4 kN
Berat Dinding 2-3	=	b	x	h	x	L	x	Bj	x 0,65
	=	0,1	x	4	x	4	x	1,25	x 0,65 = 1,3 kN
Berat Dinding 3-4	=	0,1	x	4	x	3	x	1,25	x 0,65 = 0,975 kN
Berat Dinding 4-5	=	0,1	x	4	x	7,4	x	1,25	x 0,65 = 2,405 kN
Berat Dinding 5-6	=	0,1	x	4	x	4	x	1,25	x 0,65 = 1,3 kN
Berat Dinding 6-7	=	0,1	x	4	x	4	x	1,25	x 0,65 = 1,3 kN
Berat Dinding 7-8	=	0,1	x	4	x	3,75	x	1,25	x 0,65 = 1,219 kN
Berat Dinding A-B	=	0,1	x	4	x	5,15	x	1,25	x 0,65 = 1,674 kN
Berat Dinding B-C	=	0,1	x	4	x	8,35	x	1,25	x 0,65 = 2,714 kN
Berat Dinding C-D	=	0,1	x	4	x	4	x	1,25	x 0,65 = 1,3 kN
Berat Dinding D-E	=	0,1	x	4	x	8,375	x	1,25	x 0,65 = 2,722 kN
Berat Dinding E-F	=	0,1	x	4	x	7,625	x	1,25	x 0,65 = 2,478 kN
Berat Dinding F-G	=	0,1	x	4	x	4	x	1,25	x 0,65 = 1,3 kN +
								Wd Lt 7	= 4445 kN

• Beban Hidup

Beban Hidup Lt 7	=	2,5	kN		
Reduksi Beban Lt 7	=	0,3			
Wl Lt 7	=	2,5	x	0,3	= 0,75 kN

• Total Beban Lt 7	=	Wd Lt 7	+	Wl Lt 7	
	=	4445	+	0,75	= 4446 kN

VII Lantai 6

• (Beban Mati)

* Elemen Horizontal

Berat Atap	=	Luas Lantai	x	Qd Lantai 6				
	=	1121	x	4.05				= 4540 kN
Berat Balok 2-3	=	A	x	L	x	Bj	x	∑ balok
	=	0.011	x	4	x	78.5	x	7 = 23.67 kN
Berat Balok 3-4	=	0.008	x	3	x	78.5	x	7 = 13.53 kN
Berat Balok 4-5	=	0.020	x	7.4	x	78.5	x	8 = 92.2 kN
Berat Balok 5-6	=	0.011	x	4	x	78.5	x	7 = 23.67 kN
Berat Balok 6-7	=	0.011	x	4	x	78.5	x	7 = 23.67 kN
B. Balok Kantilever	=	0.008	x	10.84	x	78.5	x	2 = 13.97 kN
Berat Balok A-B	=	0.014	x	5.15	x	78.5	x	6 = 32.82 kN
Berat Balok B-C	=	0.018	x	8.35	x	78.5	x	6 = 70.2 kN
Berat Balok C-D	=	0.011	x	4	x	78.5	x	6 = 20.29 kN
Berat Balok D-E	=	0.018	x	8.375	x	78.5	x	6 = 70.41 kN
Berat Balok E-F	=	0.018	x	7.625	x	78.5	x	6 = 64.11 kN
Berat Balok F-G	=	0.011	x	4	x	78.5	x	6 = 20.29 kN
Pelengkung	=	0.011	x	101	x	78.5		= 85.39 kN

* Elemen Vertical

Berat Kolom	=	A	x	h	x	Bj	x	∑ kolom
	=	0.077	x	4.4	x	78.5	x	44 = 1170 kN
Berat Dinding 2-3	=	b	x	h	x	L	x	Bj x 0.65
	=	0.1	x	4.4	x	4	x	1.25 x 0.65 = 1.43 kN
Berat Dinding 3-4	=	0.1	x	4.4	x	3	x	1.25 x 0.65 = 1.073 kN
Berat Dinding 4-5	=	0.1	x	4.4	x	7.4	x	1.25 x 0.65 = 2.646 kN
Berat Dinding 5-6	=	0.1	x	4.4	x	4	x	1.25 x 0.65 = 1.43 kN
Berat Dinding 6-7	=	0.1	x	4.4	x	4	x	1.25 x 0.65 = 1.43 kN
Berat Dinding 7-8	=	0.1	x	4.4	x	3.75	x	1.25 x 0.65 = 1.341 kN
Berat Dinding A-B	=	0.1	x	4.4	x	5.15	x	1.25 x 0.65 = 1.841 kN
Berat Dinding B-C	=	0.1	x	4.4	x	8.35	x	1.25 x 0.65 = 2.985 kN
Berat Dinding C-D	=	0.1	x	4.4	x	4	x	1.25 x 0.65 = 1.43 kN
Berat Dinding D-E	=	0.1	x	4.4	x	8.375	x	1.25 x 0.65 = 2.994 kN
Berat Dinding E-F	=	0.1	x	4.4	x	7.625	x	1.25 x 0.65 = 2.726 kN
Berat Dinding F-G	=	0.1	x	4.4	x	4	x	1.25 x 0.65 = 1.43 kN +
								<u>Wd Lt 6 = 6287 kN</u>

• Beban Hidup

Beban Hidup Lt 6	=	2.5	kN	
Reduksi Beban Lt 6	=	0.3		
Wl Lt 6	=	2.5	x	0.3 = 0.75 kN

• <u>Total Beban Lt 6</u>	=	Wd Lt 6	+	Wl Lt 6	
	=	6287	+	0.75	= 6288 kN

V Lantai 5

• (Beban Mati)

• Elemen Horizontal

Berat Atap	=	Luas Lantai	x	Qd Lantai 5					
	=	1017	x	4,05				=	4119 kN
Berat Balok 2-3	=	A	x	L	x	Bj	x	∑ balok	
	=	0,011	x	4	x	78,5	x	8	= 27,05 kN
Berat Balok 3-4	=	0,008	x	3	x	78,5	x	8	= 15,46 kN
Berat Balok 4-5	=	0,020	x	7,4	x	78,5	x	9	= 103,7 kN
Berat Balok 5-6	=	0,011	x	4	x	78,5	x	9	= 30,44 kN
Berat Balok 6-7	=	0,011	x	4	x	78,5	x	9	= 30,44 kN
Berat Balok A-B	=	0,014	x	5,15	x	78,5	x	6	= 32,82 kN
Berat Balok B-C	=	0,018	x	8,35	x	78,5	x	6	= 70,2 kN
Berat Balok C-D	=	0,011	x	4	x	78,5	x	6	= 20,29 kN
Berat Balok D-E	=	0,018	x	8,375	x	78,5	x	6	= 70,41 kN
Berat Balok E-F	=	0,018	x	7,625	x	78,5	x	6	= 64,11 kN
Berat Balok F-G	=	0,011	x	4	x	78,5	x	6	= 20,29 kN
Berat Balok G-H	=	0,020	x	6,5	x	78,5	x	6	= 60,74 kN
B. Balok Kantilever	=	0,008	x	2	x	78,5	x	4	= 5,153 kN

• Elemen Vertical

Berat Kolom	=	A	x	h	x	Bj	x	∑ kolom	
	=	0,077	x	4,8	x	78,5	x	48	= 1393 kN
Berat Dinding 2-3	=	b	x	h	x	L	x	Bj	x 0,65
	=	0,1	x	4,8	x	4	x	1,25	x 0,65 = 1,56 kN
Berat Dinding 3-4	=	0,1	x	4,8	x	3	x	1,25	x 0,65 = 1,17 kN
Berat Dinding 4-5	=	0,1	x	4,8	x	7,4	x	1,25	x 0,65 = 2,886 kN
Berat Dinding 5-6	=	0,1	x	4,8	x	4	x	1,25	x 0,65 = 1,56 kN
Berat Dinding 6-7	=	0,1	x	4,8	x	4	x	1,25	x 0,65 = 1,56 kN
Berat Dinding A-B	=	0,1	x	4,8	x	5,15	x	1,25	x 0,65 = 2,009 kN
Berat Dinding B-C	=	0,1	x	4,8	x	8,35	x	1,25	x 0,65 = 3,257 kN
Berat Dinding C-D	=	0,1	x	4,8	x	4	x	1,25	x 0,65 = 1,56 kN
Berat Dinding D-E	=	0,1	x	4,8	x	8,375	x	1,25	x 0,65 = 3,266 kN
Berat Dinding E-F	=	0,1	x	4,8	x	7,625	x	1,25	x 0,65 = 2,974 kN
Berat Dinding F-G	=	0,1	x	4,8	x	4	x	1,25	x 0,65 = 1,56 kN
Berat Dinding G-H	=	0,1	x	4,8	x	6,5	x	1,25	x 0,65 = 2,535 kN +
								Wd Lt 5	= 6089 kN

• Beban Hidup

Beban Hidup Lt 5	=	2,5	kN		
Reduksi Beban Lt 5	=	0,3			
Wl Lt 5	=	2,5	x	0,3	= 0,75 kN

• Total Beban Lt 5	=	Wd Lt 6	+	Wl Lt 6	
	=	6089	+	0,75	= 6089 kN

IV Lantai 4

• (Beban Mati)

• Elemen Horizontal

Berat Atap	=	Luas Lantai	x	Qd Lantai 4			=	4119	kN
	=	1017	x	4.05					
Berat Balok 2-3	=	A	x	L	x	Bj	x	∑ balok	
	=	0.011	x	4	x	78.5	x	8	= 27.05 kN
Berat Balok 3-4	=	0.008	x	3	x	78.5	x	8	= 15.46 kN
Berat Balok 4-5	=	0.020	x	7.4	x	78.5	x	9	= 103.7 kN
Berat Balok 5-6	=	0.011	x	4	x	78.5	x	9	= 30.44 kN
Berat Balok 6-7	=	0.011	x	4	x	78.5	x	9	= 30.44 kN
Berat Balok A-B	=	0.014	x	5.15	x	78.5	x	6	= 32.82 kN
Berat Balok B-C	=	0.018	x	8.35	x	78.5	x	6	= 70.2 kN
Berat Balok C-D	=	0.011	x	4	x	78.5	x	6	= 20.29 kN
Berat Balok D-E	=	0.018	x	8.375	x	78.5	x	6	= 70.41 kN
Berat Balok E-F	=	0.018	x	7.625	x	78.5	x	6	= 64.11 kN
Berat Balok F-G	=	0.011	x	4	x	78.5	x	6	= 20.29 kN
Berat Balok G-H	=	0.020	x	6.5	x	78.5	x	6	= 60.74 kN
B. Balok Kantilever	=	0.008	x	2	x	78.5	x	4	= 5.153 kN

• Elemen Vertikal

Berat Kolom	=	A	x	h	x	Bj	x	∑ kolom	
	=	0.077	x	4.55	x	78.5	x	48	= 1320 kN
Berat Dinding 2-3	=	b	x	h	x	L	x	Bj	x 0.65
	=	0.1	x	4.55	x	4	x	1.25	x 0.65 = 1.479 kN
Berat Dinding 3-4	=	0.1	x	4.55	x	3	x	1.25	x 0.65 = 1.109 kN
Berat Dinding 4-5	=	0.1	x	4.55	x	7.4	x	1.25	x 0.65 = 2.736 kN
Berat Dinding 5-6	=	0.1	x	4.55	x	4	x	1.25	x 0.65 = 1.479 kN
Berat Dinding 6-7	=	0.1	x	4.55	x	4	x	1.25	x 0.65 = 1.479 kN
Berat Dinding A-B	=	0.1	x	4.55	x	5.15	x	1.25	x 0.65 = 1.904 kN
Berat Dinding B-C	=	0.1	x	4.55	x	8.35	x	1.25	x 0.65 = 3.087 kN
Berat Dinding C-D	=	0.1	x	4.55	x	4	x	1.25	x 0.65 = 1.479 kN
Berat Dinding D-E	=	0.1	x	4.55	x	8.375	x	1.25	x 0.65 = 3.096 kN
Berat Dinding E-F	=	0.1	x	4.55	x	7.625	x	1.25	x 0.65 = 2.819 kN
Berat Dinding F-G	=	0.1	x	4.55	x	4	x	1.25	x 0.65 = 1.479 kN
Berat Dinding G-H	=	0.1	x	4.55	x	6.5	x	1.25	x 0.65 = 2.403 kN +
								Wd Lt 4	= 6015 kN

• Beban Hidup

Beban Hidup Lt 4	=	2.5	kN		
Reduksi Beban Lt 4	=	0.3			
Wl Lt 4	=	2.5	x	0.3	= 0.75 kN

• Total Beban Lt 4	=	Wd Lt 4	+	Wl Lt 4	
	=	6015	+	0.75	= 6016 kN

III Lantai 3

- (Beban Mati)

- Elemen Horizontal

Berat Atap	=	Luas Lantai	x	Qd Lantai 3		=	4690	kN
	=	1158	x	4.05				
Berat Balok 1-2	=	A	x	L	x	Bj	x	∑ balok
	=	0.011	x	3.75	x	78.5	x	6
Berat Balok 2-3	=	0.008	x	4	x	78.5	x	8
Berat Balok 3-4	=	0.008	x	3	x	78.5	x	8
Berat Balok 4-5	=	0.020	x	7.4	x	78.5	x	9
Berat Balok 5-6	=	0.011	x	4	x	78.5	x	9
Berat Balok 6-7	=	0.011	x	4	x	78.5	x	9
Berat Balok 7-8	=	0.011	x	4	x	78.5	x	6
Berat Balok A-B	=	0.014	x	5.15	x	78.5	x	8
Berat Balok B-C	=	0.018	x	8.35	x	78.5	x	8
Berat Balok C-D	=	0.011	x	4	x	78.5	x	8
Berat Balok D-E	=	0.018	x	8.375	x	78.5	x	8
Berat Balok E-F	=	0.018	x	7.625	x	78.5	x	8
Berat Balok F-G	=	0.011	x	4	x	78.5	x	6
Berat Balok G-H	=	0.020	x	6.5	x	78.5	x	6
B. Balok Kantilever	=	0.008	x	2	x	78.5	x	4

- Elemen Vertical

Berat Kolom	=	A	x	h	x	Bj	x	∑ kolom			
	=	0.077	x	4.4	x	78.5	x	60			
Berat Dinding 1-2	=	b	x	h	x	L	x	Bj	x	0.65	
	=	0.1	x	4.4	x	3.75	x	1.25	x	0.65	
Berat Dinding 2-3	=	0.1	x	4.4	x	4	x	1.25	x	0.65	
Berat Dinding 3-4	=	0.1	x	4.4	x	3	x	1.25	x	0.65	
Berat Dinding 4-5	=	0.1	x	4.4	x	7.4	x	1.25	x	0.65	
Berat Dinding 5-6	=	0.1	x	4.4	x	4	x	1.25	x	0.65	
Berat Dinding 6-7	=	0.1	x	4.4	x	4	x	1.25	x	0.65	
Berat Dinding A-B	=	0.1	x	4.4	x	5.15	x	1.25	x	0.65	
Berat Dinding B-C	=	0.1	x	4.4	x	8.35	x	1.25	x	0.65	
Berat Dinding C-D	=	0.1	x	4.4	x	4	x	1.25	x	0.65	
Berat Dinding D-E	=	0.1	x	4.4	x	8.375	x	1.25	x	0.65	
Berat Dinding E-F	=	0.1	x	4.4	x	7.625	x	1.25	x	0.65	
Berat Dinding F-G	=	0.1	x	4.4	x	4	x	1.25	x	0.65	
Berat Dinding G-H	=	0.1	x	4.4	x	6.5	x	1.25	x	0.65	
								Wd Lt 3	=	6981	kN

- Beban Hidup

Beban Hidup Lt 3	=	2.5	kN				
Reduksi Beban Lt 3	=	0.3					
Wl Lt 3	=	2.5	x	0.3	=	0.75	kN

- Total Beban Lt 3

	=	Wd Lt 3	+	Wl Lt 3		=	6982	kN
	=	6981	+	0.75				

II Lantai 2

- (Beban Mati)

* Elemen Horizontal

Berat Atap	=	Luas Lantai	x	Qd Lantai 2		=	6047	kN
	=	1268	x	4.77				
Berat Balok 1-2	=	A	x	L	x	Bj	x	∑ balok
	=	0.011	x	3.75	x	78.5	x	6
Berat Balok 2-3	=	0.008	x	4	x	78.5	x	8
Berat Balok 3-4	=	0.008	x	3	x	78.5	x	8
Berat Balok 4-5	=	0.020	x	7.4	x	78.5	x	9
Berat Balok 5-6	=	0.011	x	4	x	78.5	x	9
Berat Balok 6-7	=	0.011	x	4	x	78.5	x	9
Berat Balok 7-8	=	0.011	x	4	x	78.5	x	6
Berat Balok A-B	=	0.014	x	5.15	x	78.5	x	8
Berat Balok B-C	=	0.018	x	8.35	x	78.5	x	8
Berat Balok C-D	=	0.011	x	4	x	78.5	x	8
Berat Balok D-E	=	0.018	x	8.375	x	78.5	x	8
Berat Balok E-F	=	0.018	x	7.625	x	78.5	x	8
Berat Balok F-G	=	0.011	x	4	x	78.5	x	6
Berat Balok G-H	=	0.020	x	6.5	x	78.5	x	6
B. Balok Kantilever	=	0.008	x	2	x	78.5	x	4

* Elemen Vertical

Berat Kolom	=	A	x	h	x	Bj	x	∑ kolom
	=	0.077	x	3.75	x	7.85	x	60
Berat Dinding 1-2	=	b	x	h	x	L	x	Bj x 0.65
	=	0.1	x	3.75	x	3.75	x	1.25 x 0.65
Berat Dinding 2-3	=	0.1	x	3.75	x	4	x	1.25 x 0.65
Berat Dinding 3-4	=	0.1	x	3.75	x	3	x	1.25 x 0.65
Berat Dinding 4-5	=	0.1	x	3.75	x	7.4	x	1.25 x 0.65
Berat Dinding 5-6	=	0.1	x	3.75	x	4	x	1.25 x 0.65
Berat Dinding 6-7	=	0.1	x	3.75	x	4	x	1.25 x 0.65
Berat Dinding A-B	=	0.1	x	3.75	x	5.15	x	1.25 x 0.65
Berat Dinding B-C	=	0.1	x	3.75	x	8.35	x	1.25 x 0.65
Berat Dinding C-D	=	0.1	x	3.75	x	4	x	1.25 x 0.65
Berat Dinding D-E	=	0.1	x	3.75	x	8.375	x	1.25 x 0.65
Berat Dinding E-F	=	0.1	x	3.75	x	7.625	x	1.25 x 0.65
Berat Dinding F-G	=	0.1	x	3.75	x	4	x	1.25 x 0.65
Berat Dinding G-H	=	0.1	x	3.75	x	6.5	x	1.25 x 0.65
								Wd Lt 2
								= 6874 kN

• Beban Hidup

Beban Hidup Lt 2	=	4	kN				
Reduksi Beban Lt 2	=	0.5					
Wl Lt 2	=	4	x	0.5	=	2	kN

• Total Beban Lt 2	=	Wd Lt 2	+	Wl Lt 2		=	6874	+	2	=	6876	kN
--------------------	---	---------	---	---------	--	---	------	---	---	---	------	----

0 Lantai Dasar

• (Beban Mati)

* Elemen Horizontal

Berat Atap	=	Luas Lantai	x	Qd Lantai Dasar		=	6964	kN
	=	1460	x	4.77				
Berat Balok 1-2	=	A	x	L	x	Bj	x	∑ balok
	=	0.011	x	3.75	x	78.5	x	8
Berat Balok 2-3	=	0.008	x	4	x	78.5	x	8
Berat Balok 3-4	=	0.008	x	3	x	78.5	x	8
Berat Balok 4-5	=	0.020	x	7.4	x	78.5	x	10
Berat Balok 5-6	=	0.011	x	4	x	78.5	x	8
Berat Balok 6-7	=	0.011	x	4	x	78.5	x	8
Berat Balok 7-8	=	0.011	x	4	x	78.5	x	8
Berat Balok 5-7(GWT)	=	0.018	x	8	x	78.5	x	2
Berat Dinding A-B	=	0.014	x	5.15	x	78.5	x	8
Berat Dinding B-C	=	0.018	x	8.35	x	78.5	x	8
Berat Dinding C-D	=	0.011	x	4	x	78.5	x	8
Berat Dinding D-E	=	0.018	x	8.375	x	78.5	x	8
Berat Dinding E-F	=	0.018	x	7.625	x	78.5	x	8
Berat Dinding F-G	=	0.011	x	4	x	78.5	x	8
Berat Dinding G-H	=	0.020	x	6.5	x	78.5	x	8
Berat Balok GWT	=	0.014	x	4.7	x	78.5	x	6

* Elemen Vertical

Berat Kolom	=	A	x	h	x	Bj	x	∑ kolom
	=	0.077	x	3.5	x	78.5	x	70
Berat Dinding 1-2	=	b	x	h	x	L	x	Bj
	=	0.1	x	3.5	x	3.75	x	1.25
								0.65
Berat Dinding 2-3	=	0.1	x	3.5	x	4	x	1.25
								0.65
Berat Dinding 3-4	=	0.1	x	3.5	x	3	x	1.25
								0.65
Berat Dinding 4-5	=	0.1	x	3.5	x	7.4	x	1.25
								0.65
Berat Dinding 5-6	=	0.1	x	3.5	x	4	x	1.25
								0.65
Berat Dinding 6-7	=	0.1	x	3.5	x	4	x	1.25
								0.65
Berat Dinding A-B	=	0.1	x	3.5	x	5.15	x	1.25
								0.65
Berat Dinding B-C	=	0.1	x	3.5	x	8.35	x	1.25
								0.65
Berat Dinding C-D	=	0.1	x	3.5	x	4	x	1.25
								0.65
Berat Dinding D-E	=	0.1	x	3.5	x	8.375	x	1.25
								0.65
Berat Dinding E-F	=	0.1	x	3.5	x	7.625	x	1.25
								0.65
Berat Dinding F-G	=	0.1	x	3.5	x	4	x	1.25
								0.65
Berat Dinding G-H	=	0.1	x	3.5	x	6.5	x	1.25
								0.65

Wd Lt Dsr = 9227 kN

• Beban Hidup

Beban Hidup Lt Dasar	=	4	kN				
Reduksi Beban Lt Dasar	=	0.5					
Wl Lt Dasar	=	4	x	0.5	=	2	kN

• Total Beban Lt Dasar	=	Wd Lt Dsr	+	Wl Lt Dsr		=	9229	kN
	=	9227	+	2				

• **Berat Total Bangunan**

$$\begin{aligned}
 W_t &= W_{LRT} + W_{LAtap} + W_{L10} + W_{L9} + W_{L8} + W_{L7} + W_{L6} + W_{L5} + W_{L4} + \\
 &\quad W_{L3} + W_{L2} + W_{L1} + W_{L Dasar} \\
 &= 273.1 + 5877 + 5390 + 5403 + 5403 + 4446 + 6288 + \\
 &\quad 6089 + 6016 + 6982 + 6876 + 7751 + 9229 \\
 &= 76024.1 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

• **Waktu Getar Bangunan**

Dengan rumus empiris :

$$T_x = T_y = C_t \cdot (H)^{0.75} \quad C_t \text{ Struktur Beja} = 0.0853 \quad (\text{UBC 1997 pasal 1630.2.2})$$

$$T_x = T_y = 0.0853 \times H^{0.75}$$

$$H = 15.5$$

$$T_x = T_y = 0.0853 \times 52.1^{0.75} = 1.6542$$

• **Koefisien gempa dasar untuk wilayah Gempa 4 dan untuk tanah keras**

Dari gambar grafik didapat nilai $C = 0.18$ (SNI-1726-2002)

• **Faktor keutamaan I dan faktor reduksi gempa R**

$$I = 1.0 \quad (\text{SNI-1726-2002 tabel 1 Hal 8})$$

$$R = 8.5 \quad (\text{SNI-1726-2002 tabel 2 Hal 12})$$

• **Gaya geser horizontal total akibat gempa**

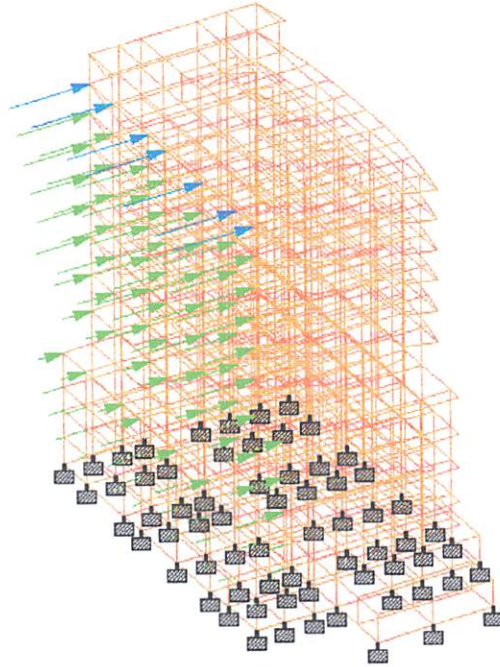
$$V = \frac{C \cdot I}{R} \times \frac{W_t}{8.5} = \frac{0.18 \times 1.0}{8.5} \times 76024.14 = 1609.92 \text{ kN}$$

• **Distribusi gaya geser horizontal total akibat gempa sepanjang tinggi gedung**

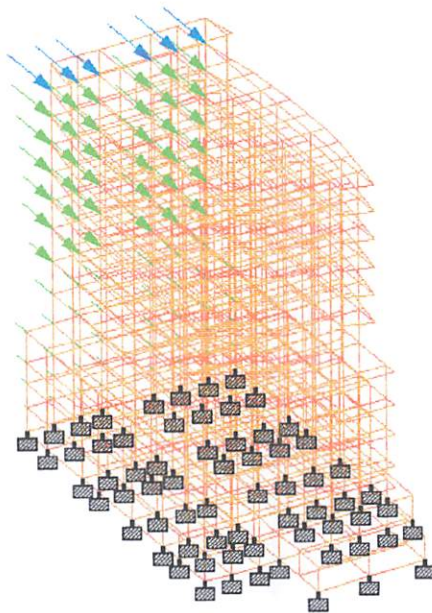
$$F_i = \frac{W_i \cdot z_i}{\sum W_i \cdot z_i} \times V$$

Perhitungan ditabelkan sebagai berikut :

Tingkat	hi	Wi	Wi . Hi	Fi x,y	Untuk tiap portal		Pembagi	
	(m)	(kN)	(kNm)	(kN)	Fix (kN)	Fiy (kN)	x	y
Roof Top	52.1	273.10	14228.45	12.80	2.13	4.27	6	3
11 (Atap)	48.3	5877.42	283879.15	255.42	42.57	36.49	6	7
10	44.4	5389.77	239305.78	215.32	35.89	30.76		
9	40.4	5403.33	218294.45	196.41	32.74	28.06		
8	36.4	5403.33	196681.14	176.96	29.49	25.28		
7	32.4	4445.75	144042.46	129.60	21.60	18.51		
6	28.4	6288.14	178583.28	160.68	26.78	22.95		
5	23.6	6089.45	143711.13	129.30	21.55	16.16	6	8
4	18.8	6015.56	113092.57	101.76	16.96	12.72		
3	14.5	6981.62	101233.55	91.09	11.39	11.39		
2	10	6876.02	68760.23	61.87	7.73	7.73	8	8
1	7	7751.36	54259.55	48.82	6.10	6.10		
Dasar	3.6	9229.28	33225.40	29.89	3.74	3.74		
		$\sum W_i \cdot h_i$	1789297.13		Memanjang	Melintang		

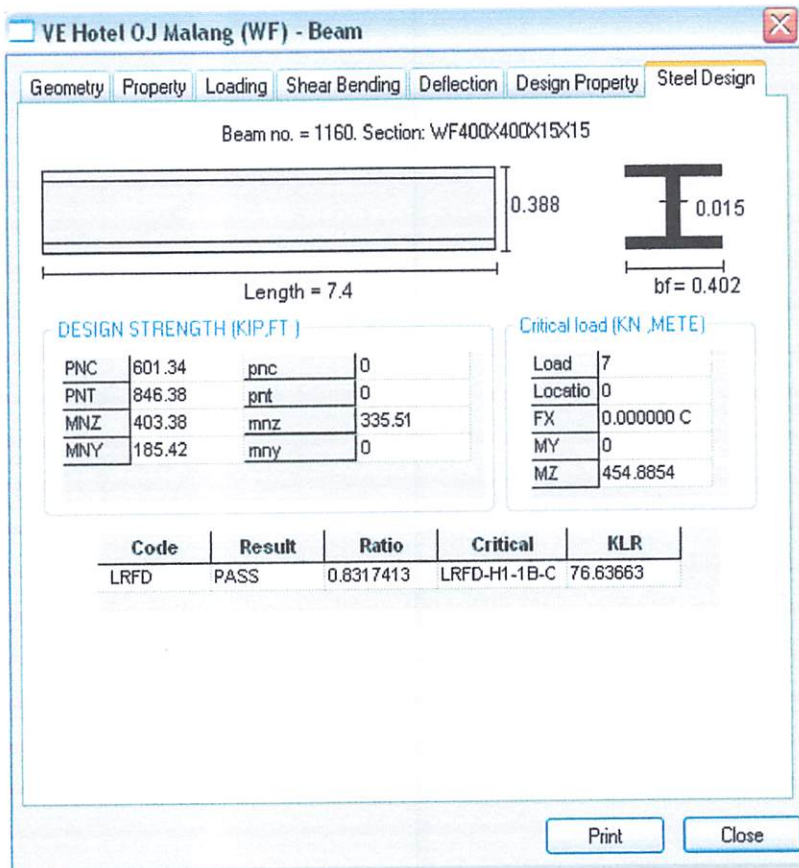


Gambar :
Beban Gempa Arah x yang didistribusikan pada struktur Dengan Program
Bantu Analysis Struktur StaadPro V8i



Gambar :
Beban Gempa Arah z yang didistribusikan pada struktur Dengan Program
Bantu Analysis Struktur StaadPro V8i

Hasil analisa struktur usulan A diperlihatkan pada gambar dibawah :



Gambar :
Ratio Tegangan yang terjadi dengan tegangan yang diijinkan
(Keamanan Struktur) Alternatif A

Input Staad Dengan Alternatif A

STAAD SPACE

START JOB INFORMATION

ENGINEER DATE 13-May-12

JOB NAME Skripsi Aplikasi Value Engineering Hotel OJ Malang

JOB CLIENT Aditya Han Pradana (0821026)

JOB NO 0001

ENGINEER NAME Aditya Han Pradana (0821026)

CHECKER NAME Lila Ayu Ratna Winanda,ST,.MT & Ir.Tiong Iskandar,MT

APPROVED NAME Lila Ayu Ratna Winanda,ST,.MT & Ir.Tiong Iskandar,MT

JOB REV 001

JOB PART 01

JOB REF Struktur Baja LRFD

END JOB INFORMATION

INPUT WIDTH 79

UNIT METER KN

JOINT COORDINATES

1 0 0 0; 2 3.75 0 0; 3 7.75 0 0; 4 10.75 0 0; 5 18.15 0 0; 6 22.15 0 0;
7 26.15 0 0; 8 29.9 0 0; 9 0 0 5.15; 10 3.75 0 5.15; 11 7.75 0 5.15;
12 10.75 0 5.15; 13 18.15 0 5.15; 14 22.15 0 5.15; 15 26.15 0 5.15;
16 29.9 0 5.15; 17 0 0 13.5; 18 3.75 0 13.5; 19 7.75 0 13.5; 20 10.75 0 13.5;
21 18.15 0 13.5; 22 22.15 0 13.5; 23 26.15 0 13.5; 24 29.9 0 13.5; 25 0 0 17.5;
26 3.75 0 17.5; 27 7.75 0 17.5; 28 10.75 0 17.5; 29 18.15 0 17.5;
30 22.15 0 17.5; 31 26.15 0 17.5; 32 29.9 0 17.5; 33 0 0 25.875;
34 3.75 0 25.875; 35 7.75 0 25.875; 36 10.75 0 25.875; 37 18.15 0 25.875;
38 22.15 0 25.875; 39 26.15 0 25.875; 40 29.9 0 25.875; 41 0 0 33.5;
42 3.75 0 33.5; 43 7.75 0 33.5; 44 10.75 0 33.5; 45 18.15 0 33.5;
46 22.15 0 33.5; 47 26.15 0 33.5; 48 29.9 0 33.5; 49 0 0 37.5; 50 3.75 0 37.5;
51 7.75 0 37.5; 52 10.75 0 37.5; 53 18.15 0 37.5; 54 22.15 0 37.5;
55 26.15 0 37.5; 56 29.9 0 37.5; 57 0 0 44; 58 3.75 0 44; 59 7.75 0 44;
60 10.75 0 44; 61 18.15 0 44; 62 22.15 0 44; 63 26.15 0 44; 64 29.9 0 44;
65 0 3.6 0; 66 3.75 3.6 0; 67 7.75 3.6 0; 68 10.75 3.6 0; 69 18.15 3.6 0;
70 22.15 3.6 0; 71 26.15 3.6 0; 72 29.9 3.6 0; 73 0 3.6 5.15; 74 3.75 3.6 5.15;
75 7.75 3.6 5.15; 76 10.75 3.6 5.15; 77 18.15 3.6 5.15; 78 22.15 3.6 5.15;
79 26.15 3.6 5.15; 80 29.9 3.6 5.15; 81 0 3.6 13.5; 82 3.75 3.6 13.5;
83 7.75 3.6 13.5; 84 10.75 3.6 13.5; 85 18.15 3.6 13.5; 86 22.15 3.6 13.5;
87 26.15 3.6 13.5; 88 29.9 3.6 13.5; 89 0 3.6 17.5; 90 3.75 3.6 17.5;
91 7.75 3.6 17.5; 92 10.75 3.6 17.5; 93 18.15 3.6 17.5; 94 22.15 3.6 17.5;
95 26.15 3.6 17.5; 96 29.9 3.6 17.5; 97 0 3.6 25.875; 98 3.75 3.6 25.875;
99 7.75 3.6 25.875; 100 10.75 3.6 25.875; 101 18.15 3.6 25.875;
102 22.15 3.6 25.875; 103 26.15 3.6 25.875; 104 29.9 3.6 25.875;
105 0 3.6 33.5; 106 3.75 3.6 33.5; 107 7.75 3.6 33.5; 108 10.75 3.6 33.5;
109 18.15 3.6 33.5; 110 22.15 3.6 33.5; 111 26.15 3.6 33.5; 112 29.9 3.6 33.5;
113 0 3.6 37.5; 114 3.75 3.6 37.5; 115 7.75 3.6 37.5; 116 10.75 3.6 37.5;
117 18.15 3.6 37.5; 118 22.15 3.6 37.5; 119 26.15 3.6 37.5; 120 29.9 3.6 37.5;
121 0 3.6 44; 122 3.75 3.6 44; 123 7.75 3.6 44; 124 10.75 3.6 44;
125 18.15 3.6 44; 126 22.15 3.6 44; 127 26.15 3.6 44; 128 29.9 3.6 44;
129 0 7 0; 130 3.75 7 0; 131 7.75 7 0; 132 10.75 7 0; 133 18.15 7 0;
134 22.15 7 0; 135 26.15 7 0; 136 29.9 7 0; 137 0 7 5.15; 138 3.75 7 5.15;
139 7.75 7 5.15; 140 10.75 7 5.15; 141 18.15 7 5.15; 142 22.15 7 5.15;
143 26.15 7 5.15; 144 29.9 7 5.15; 145 0 7 13.5; 146 3.75 7 13.5;
147 7.75 7 13.5; 148 10.75 7 13.5; 149 18.15 7 13.5; 150 22.15 7 13.5;
151 26.15 7 13.5; 152 29.9 7 13.5; 153 0 7 17.5; 154 3.75 7 17.5;
155 7.75 7 17.5; 156 10.75 7 17.5; 157 18.15 7 17.5; 158 22.15 7 17.5;
159 26.15 7 17.5; 160 29.9 7 17.5; 161 0 7 25.875; 162 3.75 7 25.875;
163 7.75 7 25.875; 164 10.75 7 25.875; 165 18.15 7 25.875; 166 22.15 7 25.875;
167 26.15 7 25.875; 168 29.9 7 25.875; 169 0 7 33.5; 170 3.75 7 33.5;
171 7.75 7 33.5; 172 10.75 7 33.5; 173 18.15 7 33.5; 174 22.15 7 33.5;
175 26.15 7 33.5; 176 29.9 7 33.5; 177 3.75 7 37.5; 178 7.75 7 37.5;
179 10.75 7 37.5; 180 18.15 7 37.5; 181 22.15 7 37.5; 182 26.15 7 37.5;
183 29.9 7 37.5; 184 3.75 7 44; 185 7.75 7 44; 186 10.75 7 44; 187 18.15 7 44;
188 22.15 7 44; 189 26.15 7 44; 190 29.9 7 44; 191 0 10 0;
192 3.75 10 0; 193 7.75 10 0; 194 10.75 10 0; 195 18.15 10 0; 196 22.15 10 0;
197 26.15 10 0; 198 29.9 10 0; 199 0 10 5.15; 200 3.75 10 5.15;
201 7.75 10 5.15; 202 10.75 10 5.15; 203 18.15 10 5.15; 204 22.15 10 5.15;
205 26.15 10 5.15; 206 29.9 10 5.15; 207 0 10 13.5; 208 3.75 10 13.5;
209 7.75 10 13.5; 210 10.75 10 13.5; 211 18.15 10 13.5; 212 22.15 10 13.5;
213 26.15 10 13.5; 214 29.9 10 13.5; 215 0 10 17.5; 216 3.75 10 17.5;
217 7.75 10 17.5; 218 10.75 10 17.5; 219 18.15 10 17.5; 220 22.15 10 17.5;
221 26.15 10 17.5; 222 29.9 10 17.5; 223 0 10 25.875; 224 3.75 10 25.875;
225 7.75 10 25.875; 226 10.75 10 25.875; 227 18.15 10 25.875; 228 22.15 10 25.875;
229 26.15 10 25.875; 230 29.9 10 25.875; 231 0 10 33.5; 232 3.75 10 33.5;
233 7.75 10 33.5; 234 10.75 10 33.5; 235 18.15 10 33.5; 236 22.15 10 33.5;
237 26.15 10 33.5; 238 29.9 10 33.5; 239 0 10 37.5; 240 3.75 10 37.5;
241 7.75 10 37.5; 242 10.75 10 37.5; 243 18.15 10 37.5; 244 22.15 10 37.5;
245 26.15 10 37.5; 246 29.9 10 37.5; 247 0 10 44; 248 3.75 10 44;
249 7.75 10 44; 250 10.75 10 44; 251 18.15 10 44; 252 22.15 10 44;
253 26.15 10 44; 254 29.9 10 44; 255 0 14.5 0; 256 3.75 14.5 0; 257 7.75 14.5 0;
258 10.75 14.5 0; 259 18.15 14.5 0; 260 22.15 14.5 0; 261 26.15 14.5 0;
262 29.9 14.5 0; 263 0 14.5 5.15; 264 3.75 14.5 5.15; 265 7.75 14.5 5.15;

Input Staad Dengan Alternatif A

268 10.75 14.5 5.15; 269 18.15 14.5 5.15; 270 22.15 14.5 5.15;
271 26.15 14.5 5.15; 272 29.9 14.5 5.15; 273 0 14.5 13.5; 274 3.75 14.5 13.5;
275 7.75 14.5 13.5; 276 10.75 14.5 13.5; 277 18.15 14.5 13.5;
278 22.15 14.5 13.5; 279 26.15 14.5 13.5; 280 29.9 14.5 13.5; 281 0 14.5 17.5;
282 3.75 14.5 17.5; 283 7.75 14.5 17.5; 284 10.75 14.5 17.5;
285 18.15 14.5 17.5; 286 22.15 14.5 17.5; 287 26.15 14.5 17.5;
288 29.9 14.5 17.5; 289 0 14.5 25.875; 290 3.75 14.5 25.875;
291 7.75 14.5 25.875; 292 10.75 14.5 25.875; 293 18.15 14.5 25.875;
294 22.15 14.5 25.875; 295 26.15 14.5 25.875; 296 29.9 14.5 25.875;
297 0 14.5 33.5; 298 3.75 14.5 33.5; 299 7.75 14.5 33.5; 300 10.75 14.5 33.5;
301 18.15 14.5 33.5; 302 22.15 14.5 33.5; 303 26.15 14.5 33.5;
304 29.9 14.5 33.5; 306 3.75 14.5 37.5; 307 7.75 14.5 37.5;
308 10.75 14.5 37.5; 309 18.15 14.5 37.5; 310 22.15 14.5 37.5;
311 26.15 14.5 37.5; 314 3.75 14.5 44; 315 7.75 14.5 44; 316 10.75 14.5 44;
317 18.15 14.5 44; 318 22.15 14.5 44; 319 26.15 14.5 44; 322 3.75 18.8 0;
323 7.75 18.8 0; 324 10.75 18.8 0; 325 18.15 18.8 0; 326 22.15 18.8 0;
327 26.15 18.8 0; 330 3.75 18.8 5.15; 331 7.75 18.8 5.15; 332 10.75 18.8 5.15;
333 18.15 18.8 5.15; 334 22.15 18.8 5.15; 335 26.15 18.8 5.15;
338 3.75 18.8 13.5; 339 7.75 18.8 13.5; 340 10.75 18.8 13.5;
341 18.15 18.8 13.5; 342 22.15 18.8 13.5; 343 26.15 18.8 13.5;
346 3.75 18.8 17.5; 347 7.75 18.8 17.5; 348 10.75 18.8 17.5;
349 18.15 18.8 17.5; 350 22.15 18.8 17.5; 351 26.15 18.8 17.5;
354 3.75 18.8 25.875; 355 7.75 18.8 25.875; 356 10.75 18.8 25.875;
357 18.15 18.8 25.875; 358 22.15 18.8 25.875; 359 26.15 18.8 25.875;
362 3.75 18.8 33.5; 363 7.75 18.8 33.5; 364 10.75 18.8 33.5;
365 18.15 18.8 33.5; 366 22.15 18.8 33.5; 367 26.15 18.8 33.5;
370 3.75 18.8 37.5; 371 7.75 18.8 37.5; 372 10.75 18.8 37.5;
373 18.15 18.8 37.5; 374 22.15 18.8 37.5; 375 26.15 18.8 37.5;
378 3.75 18.8 44; 379 7.75 18.8 44; 380 10.75 18.8 44; 381 18.15 18.8 44;
382 22.15 18.8 44; 383 26.15 18.8 44; 791 26.15 18.8 9.325;
799 3.75 18.8 9.325; 807 26.95 14.5 5.15; 824 27.95 14.5 13.5;
842 26.15 18.8 21.6875; 850 3.75 18.8 21.6875; 875 3.75 18.8 29.6875;
876 26.15 18.8 29.6875; 918 3.75 23.6 0; 919 7.75 23.6 0; 920 10.75 23.6 0;
921 18.15 23.6 0; 922 22.15 23.6 0; 923 26.15 23.6 0; 924 3.75 23.6 5.15;
925 7.75 23.6 5.15; 926 10.75 23.6 5.15; 927 18.15 23.6 5.15;
928 22.15 23.6 5.15; 929 26.15 23.6 5.15; 930 3.75 23.6 13.5;
931 7.75 23.6 13.5; 932 10.75 23.6 13.5; 933 18.15 23.6 13.5;
934 22.15 23.6 13.5; 935 26.15 23.6 13.5; 936 3.75 23.6 17.5;
937 7.75 23.6 17.5; 938 10.75 23.6 17.5; 939 18.15 23.6 17.5;
940 22.15 23.6 17.5; 941 26.15 23.6 17.5; 942 3.75 23.6 25.875;
943 7.75 23.6 25.875; 944 10.75 23.6 25.875; 945 18.15 23.6 25.875;
946 22.15 23.6 25.875; 947 26.15 23.6 25.875; 948 3.75 23.6 33.5;
949 7.75 23.6 33.5; 950 10.75 23.6 33.5; 951 18.15 23.6 33.5;
952 22.15 23.6 33.5; 953 26.15 23.6 33.5; 954 3.75 23.6 37.5;
955 7.75 23.6 37.5; 956 10.75 23.6 37.5; 957 18.15 23.6 37.5;
958 22.15 23.6 37.5; 959 26.15 23.6 37.5; 960 3.75 23.6 44; 961 7.75 23.6 44;
962 10.75 23.6 44; 963 18.15 23.6 44; 964 22.15 23.6 44; 965 26.15 23.6 44;
966 26.15 23.6 9.325; 967 3.75 23.6 9.325; 972 26.15 23.6 21.6875;
973 3.75 23.6 21.6875; 976 3.75 23.6 29.6875; 977 26.15 23.6 29.6875;
990 3.75 28.4 0; 991 7.75 28.4 0; 992 10.75 28.4 0; 993 18.15 28.4 0;
994 22.15 28.4 0; 995 26.15 28.4 0; 996 3.75 28.4 5.15; 997 7.75 28.4 5.15;
998 10.75 28.4 5.15; 999 18.15 28.4 5.15; 1000 22.15 28.4 5.15;
1001 26.15 28.4 5.15; 1002 3.75 28.4 13.5; 1003 7.75 28.4 13.5;
1004 10.75 28.4 13.5; 1005 18.15 28.4 13.5; 1006 22.15 28.4 13.5;
1007 26.15 28.4 13.5; 1008 3.75 28.4 17.5; 1009 7.75 28.4 17.5;
1010 10.75 28.4 17.5; 1011 18.15 28.4 17.5; 1012 22.15 28.4 17.5;
1013 26.15 28.4 17.5; 1014 3.75 28.4 25.875; 1015 7.75 28.4 25.875;
1016 10.75 28.4 25.875; 1017 18.15 28.4 25.875; 1018 22.15 28.4 25.875;
1019 26.15 28.4 25.875; 1020 3.75 28.4 33.5; 1021 7.75 28.4 33.5;
1022 10.75 28.4 33.5; 1023 18.15 28.4 33.5; 1024 22.15 28.4 33.5;
1025 26.15 28.4 33.5; 1026 3.75 28.4 37.5; 1027 7.75 28.4 37.5;
1028 10.75 28.4 37.5; 1029 18.15 28.4 37.5; 1030 22.15 28.4 37.5;
1031 26.15 28.4 37.5; 1038 26.15 28.4 9.325; 1039 3.75 28.4 9.325;
1040 26.95 28.4 5.15; 1041 27.55 28.4 9.325; 1042 27.95 28.4 13.5;
1043 28.15 28.4 17.5; 1044 26.15 28.4 21.6875; 1045 3.75 28.4 21.6875;
1047 28.15 28.4 25.875; 1048 3.75 28.4 29.6875; 1049 26.15 28.4 29.6875;
1050 27.95 28.4 29.6875; 1051 27.55 28.4 33.5; 1052 26.95 28.4 37.5;
1053 2.95 28.4 5.15; 1054 2.35 28.4 9.325; 1055 1.95 28.4 13.5;
1056 1.75 28.4 17.5; 1058 1.75 28.4 25.875; 1059 2.35 28.4 33.5;
1060 2.95 28.4 37.5; 1061 1.95 28.4 29.6875; 1514 28.15 28.4 21.6875;
1522 1.75 28.4 21.6875; 1528 7.75 18.8 9.325; 1529 7.75 18.8 21.6875;
1530 7.75 18.8 29.6875; 1531 10.75 18.8 9.325; 1532 10.75 18.8 21.6875;
1533 10.75 18.8 29.6875; 1534 18.15 18.8 9.325; 1535 18.15 18.8 21.6875;
1536 18.15 18.8 29.6875; 1537 22.15 18.8 9.325; 1538 22.15 18.8 21.6875;
1539 22.15 18.8 29.6875; 1540 7.75 23.6 9.325; 1541 7.75 23.6 21.6875;
1542 7.75 23.6 29.6875; 1543 10.75 23.6 9.325; 1544 10.75 23.6 21.6875;
1545 10.75 23.6 29.6875; 1546 18.15 23.6 9.325; 1547 18.15 23.6 21.6875;
1548 18.15 23.6 29.6875; 1549 22.15 23.6 9.325; 1550 22.15 23.6 21.6875;

Input Staad Dengan Alternatif A

1551 22.15 23.6 29.6875; 1552 7.75 28.4 9.325; 1553 7.75 28.4 21.6875;
1554 7.75 28.4 29.6875; 1555 10.75 28.4 9.325; 1556 10.75 28.4 21.6875;
1557 10.75 28.4 29.6875; 1558 18.15 28.4 9.325; 1559 18.15 28.4 21.6875;
1560 18.15 28.4 29.6875; 1561 22.15 28.4 9.325; 1562 22.15 28.4 21.6875;
1563 22.15 28.4 29.6875; 1564 10.75 28.4 42.9; 1565 18.15 28.4 42.9;
1566 3.75 28.4 41.3; 1567 26.15 28.4 41.3; 1568 22.15 28.4 40;
1569 7.75 28.4 40; 1572 10.75 28.4 41.3; 1573 18.15 28.4 41.3;
1574 10.75 23.6 46; 1575 18.15 23.6 46; 1576 22.15 23.6 46; 1577 26.15 23.6 46;
1578 10.75 18.8 46; 1579 18.15 18.8 46; 1580 22.15 18.8 46; 1581 26.15 18.8 46;
1582 10.75 14.5 46; 1583 18.15 14.5 46; 1584 22.15 14.5 46; 1585 26.15 14.5 46;
1586 10.75 14.5 40.75; 1587 18.15 14.5 40.75; 1588 10.75 10 46;
1589 18.15 10 46; 1590 22.15 10 46; 1591 26.15 10 46; 1592 10.75 7 46;
1593 18.15 7 46; 1594 22.15 7 46; 1595 26.15 7 46; 1596 10.75 3.6 53.4;
1597 18.15 3.6 53.4; 1598 26.15 3.6 53.4; 1599 10.75 3.6 48.7;
1600 18.15 3.6 48.7; 1601 26.15 3.6 48.7; 1602 10.75 0 53.4; 1603 18.15 0 53.4;
1604 26.15 0 53.4; 1605 10.75 0 48.7; 1606 18.15 0 48.7; 1607 26.15 0 48.7;
1608 3.75 32.4 0; 1609 7.75 32.4 0; 1610 10.75 32.4 0; 1611 18.15 32.4 0;
1612 22.15 32.4 0; 1613 26.15 32.4 0; 1614 3.75 32.4 5.15; 1615 7.75 32.4 5.15;
1616 10.75 32.4 5.15; 1617 18.15 32.4 5.15; 1618 22.15 32.4 5.15;
1619 26.15 32.4 5.15; 1620 3.75 32.4 13.5; 1621 7.75 32.4 13.5;
1622 10.75 32.4 13.5; 1623 18.15 32.4 13.5; 1624 22.15 32.4 13.5;
1625 26.15 32.4 13.5; 1626 3.75 32.4 17.5; 1627 7.75 32.4 17.5;
1628 10.75 32.4 17.5; 1629 18.15 32.4 17.5; 1630 22.15 32.4 17.5;
1631 26.15 32.4 17.5; 1632 3.75 32.4 25.875; 1633 7.75 32.4 25.875;
1634 10.75 32.4 25.875; 1635 18.15 32.4 25.875; 1636 22.15 32.4 25.875;
1637 26.15 32.4 25.875; 1638 3.75 32.4 33.5; 1639 7.75 32.4 33.5;
1640 10.75 32.4 33.5; 1641 18.15 32.4 33.5; 1642 22.15 32.4 33.5;
1643 26.15 32.4 33.5; 1644 3.75 32.4 37.5; 1645 7.75 32.4 37.5;
1646 10.75 32.4 37.5; 1647 18.15 32.4 37.5; 1648 22.15 32.4 37.5;
1649 26.15 32.4 37.5; 1650 26.15 32.4 9.325; 1651 3.75 32.4 9.325;
1652 26.95 32.4 5.15; 1653 27.55 32.4 9.325; 1654 27.95 32.4 13.5;
1655 28.15 32.4 17.5; 1656 26.15 32.4 21.6875; 1657 3.75 32.4 21.6875;
1658 28.15 32.4 25.875; 1659 3.75 32.4 29.6875; 1660 26.15 32.4 29.6875;
1661 27.95 32.4 29.6875; 1662 27.55 32.4 33.5; 1663 26.95 32.4 37.5;
1664 2.95 32.4 5.15; 1665 2.35 32.4 9.325; 1666 1.95 32.4 13.5;
1667 1.75 32.4 17.5; 1668 1.75 32.4 25.875; 1669 2.35 32.4 33.5;
1670 2.95 32.4 37.5; 1671 1.95 32.4 29.6875; 1672 28.15 32.4 21.6875;
1673 1.75 32.4 21.6875; 1674 7.75 32.4 9.325; 1675 7.75 32.4 21.6875;
1676 7.75 32.4 29.6875; 1677 10.75 32.4 9.325; 1678 10.75 32.4 21.6875;
1679 10.75 32.4 29.6875; 1680 18.15 32.4 9.325; 1681 18.15 32.4 21.6875;
1682 18.15 32.4 29.6875; 1683 22.15 32.4 9.325; 1684 22.15 32.4 21.6875;
1685 22.15 32.4 29.6875; 1686 10.75 32.4 42.9; 1687 18.15 32.4 42.9;
1688 3.75 32.4 41.3; 1689 26.15 32.4 41.3; 1690 22.15 32.4 40;
1691 7.75 32.4 40; 1694 10.75 32.4 41.3; 1695 18.15 32.4 41.3;
1696 3.75 36.4 0; 1697 7.75 36.4 0; 1698 10.75 36.4 0; 1699 18.15 36.4 0;
1700 22.15 36.4 0; 1701 26.15 36.4 0; 1702 3.75 36.4 5.15; 1703 7.75 36.4 5.15;
1704 10.75 36.4 5.15; 1705 18.15 36.4 5.15; 1706 22.15 36.4 5.15;
1707 26.15 36.4 5.15; 1708 3.75 36.4 13.5; 1709 7.75 36.4 13.5;
1710 10.75 36.4 13.5; 1711 18.15 36.4 13.5; 1712 22.15 36.4 13.5;
1713 26.15 36.4 13.5; 1714 3.75 36.4 17.5; 1715 7.75 36.4 17.5;
1716 10.75 36.4 17.5; 1717 18.15 36.4 17.5; 1718 22.15 36.4 17.5;
1719 26.15 36.4 17.5; 1720 3.75 36.4 25.875; 1721 7.75 36.4 25.875;
1722 10.75 36.4 25.875; 1723 18.15 36.4 25.875; 1724 22.15 36.4 25.875;
1725 26.15 36.4 25.875; 1726 3.75 36.4 33.5; 1727 7.75 36.4 33.5;
1728 10.75 36.4 33.5; 1729 18.15 36.4 33.5; 1730 22.15 36.4 33.5;
1731 26.15 36.4 33.5; 1732 3.75 36.4 37.5; 1733 7.75 36.4 37.5;
1734 10.75 36.4 37.5; 1735 18.15 36.4 37.5; 1736 22.15 36.4 37.5;
1737 26.15 36.4 37.5; 1738 26.15 36.4 9.325; 1739 3.75 36.4 9.325;
1740 26.95 36.4 5.15; 1741 27.55 36.4 9.325; 1742 27.95 36.4 13.5;
1743 28.15 36.4 17.5; 1744 26.15 36.4 21.6875; 1745 3.75 36.4 21.6875;
1746 28.15 36.4 25.875; 1747 3.75 36.4 29.6875; 1748 26.15 36.4 29.6875;
1749 27.95 36.4 29.6875; 1750 27.55 36.4 33.5; 1751 26.95 36.4 37.5;
1752 2.95 36.4 5.15; 1753 2.35 36.4 9.325; 1754 1.95 36.4 13.5;
1755 1.75 36.4 17.5; 1756 1.75 36.4 25.875; 1757 2.35 36.4 33.5;
1758 2.95 36.4 37.5; 1759 1.95 36.4 29.6875; 1760 28.15 36.4 21.6875;
1761 1.75 36.4 21.6875; 1762 7.75 36.4 9.325; 1763 7.75 36.4 21.6875;
1764 7.75 36.4 29.6875; 1765 10.75 36.4 9.325; 1766 10.75 36.4 21.6875;
1767 10.75 36.4 29.6875; 1768 18.15 36.4 9.325; 1769 18.15 36.4 21.6875;
1770 18.15 36.4 29.6875; 1771 22.15 36.4 9.325; 1772 22.15 36.4 21.6875;
1773 22.15 36.4 29.6875; 1774 10.75 36.4 42.9; 1775 18.15 36.4 42.9;
1776 3.75 36.4 41.3; 1777 26.15 36.4 41.3; 1778 22.15 36.4 40;
1779 7.75 36.4 40; 1782 10.75 36.4 41.3; 1783 18.15 36.4 41.3;
1784 3.75 40.4 0; 1785 7.75 40.4 0; 1786 10.75 40.4 0; 1787 18.15 40.4 0;
1788 22.15 40.4 0; 1789 26.15 40.4 0; 1790 3.75 40.4 5.15; 1791 7.75 40.4 5.15;
1792 10.75 40.4 5.15; 1793 18.15 40.4 5.15; 1794 22.15 40.4 5.15;
1795 26.15 40.4 5.15; 1796 3.75 40.4 13.5; 1797 7.75 40.4 13.5;
1798 10.75 40.4 13.5; 1799 18.15 40.4 13.5; 1800 22.15 40.4 13.5;
1801 26.15 40.4 13.5; 1802 3.75 40.4 17.5; 1803 7.75 40.4 17.5;

Input Staad Dengan Alternatif A

1804 10.75 40.4 17.5; 1805 18.15 40.4 17.5; 1806 22.15 40.4 17.5;
 1807 26.15 40.4 17.5; 1808 3.75 40.4 25.875; 1809 7.75 40.4 25.875;
 1810 10.75 40.4 25.875; 1811 18.15 40.4 25.875; 1812 22.15 40.4 25.875;
 1813 26.15 40.4 25.875; 1814 3.75 40.4 33.5; 1815 7.75 40.4 33.5;
 1816 10.75 40.4 33.5; 1817 18.15 40.4 33.5; 1818 22.15 40.4 33.5;
 1819 26.15 40.4 33.5; 1820 3.75 40.4 37.5; 1821 7.75 40.4 37.5;
 1822 10.75 40.4 37.5; 1823 18.15 40.4 37.5; 1824 22.15 40.4 37.5;
 1825 26.15 40.4 37.5; 1826 26.15 40.4 9.325; 1827 3.75 40.4 9.325;
 1828 26.95 40.4 5.15; 1829 27.55 40.4 9.325; 1830 27.95 40.4 13.5;
 1831 28.15 40.4 17.5; 1832 26.15 40.4 21.6875; 1833 3.75 40.4 21.6875;
 1834 28.15 40.4 25.875; 1835 3.75 40.4 29.6875; 1836 26.15 40.4 29.6875;
 1837 27.95 40.4 29.6875; 1838 27.55 40.4 33.5; 1839 26.95 40.4 37.5;
 1840 2.95 40.4 5.15; 1841 2.35 40.4 9.325; 1842 1.95 40.4 13.5;
 1843 1.75 40.4 17.5; 1844 1.75 40.4 25.875; 1845 2.35 40.4 33.5;
 1846 2.95 40.4 37.5; 1847 1.95 40.4 29.6875; 1848 28.15 40.4 21.6875;
 1849 1.75 40.4 21.6875; 1850 7.75 40.4 9.325; 1851 7.75 40.4 21.6875;
 1852 7.75 40.4 29.6875; 1853 10.75 40.4 9.325; 1854 10.75 40.4 21.6875;
 1855 10.75 40.4 29.6875; 1856 18.15 40.4 9.325; 1857 18.15 40.4 21.6875;
 1858 18.15 40.4 29.6875; 1859 22.15 40.4 9.325; 1860 22.15 40.4 21.6875;
 1861 22.15 40.4 29.6875; 1862 10.75 40.4 42.9; 1863 18.15 40.4 42.9;
 1864 3.75 40.4 41.3; 1865 26.15 40.4 41.3; 1866 22.15 40.4 40;
 1867 7.75 40.4 40; 1870 10.75 40.4 41.3; 1871 18.15 40.4 41.3;
 1872 3.75 44.4 0; 1873 7.75 44.4 0; 1874 10.75 44.4 0; 1875 18.15 44.4 0;
 1876 22.15 44.4 0; 1877 26.15 44.4 0; 1878 3.75 44.4 5.15; 1879 7.75 44.4 5.15;
 1880 10.75 44.4 5.15; 1881 18.15 44.4 5.15; 1882 22.15 44.4 5.15;
 1883 26.15 44.4 5.15; 1884 3.75 44.4 13.5; 1885 7.75 44.4 13.5;
 1886 10.75 44.4 13.5; 1887 18.15 44.4 13.5; 1888 22.15 44.4 13.5;
 1889 26.15 44.4 13.5; 1890 3.75 44.4 17.5; 1891 7.75 44.4 17.5;
 1892 10.75 44.4 17.5; 1893 18.15 44.4 17.5; 1894 22.15 44.4 17.5;
 1895 26.15 44.4 17.5; 1896 3.75 44.4 25.875; 1897 7.75 44.4 25.875;
 1898 10.75 44.4 25.875; 1899 18.15 44.4 25.875; 1900 22.15 44.4 25.875;
 1901 26.15 44.4 25.875; 1902 3.75 44.4 33.5; 1903 7.75 44.4 33.5;
 1904 10.75 44.4 33.5; 1905 18.15 44.4 33.5; 1906 22.15 44.4 33.5;
 1907 26.15 44.4 33.5; 1908 3.75 44.4 37.5; 1909 7.75 44.4 37.5;
 1910 10.75 44.4 37.5; 1911 18.15 44.4 37.5; 1912 22.15 44.4 37.5;
 1913 26.15 44.4 37.5; 1914 26.15 44.4 9.325; 1915 3.75 44.4 9.325;
 1916 26.95 44.4 5.15; 1917 27.55 44.4 9.325; 1918 27.95 44.4 13.5;
 1919 28.15 44.4 17.5; 1920 26.15 44.4 21.6875; 1921 3.75 44.4 21.6875;
 1922 28.15 44.4 25.875; 1923 3.75 44.4 29.6875; 1924 26.15 44.4 29.6875;
 1925 27.95 44.4 29.6875; 1926 27.55 44.4 33.5; 1927 26.95 44.4 37.5;
 1928 2.95 44.4 5.15; 1929 2.35 44.4 9.325; 1930 1.95 44.4 13.5;
 1931 1.75 44.4 17.5; 1932 1.75 44.4 25.875; 1933 2.35 44.4 33.5;
 1934 2.95 44.4 37.5; 1935 1.95 44.4 29.6875; 1936 28.15 44.4 21.6875;
 1937 1.75 44.4 21.6875; 1938 7.75 44.4 9.325; 1939 7.75 44.4 21.6875;
 1940 7.75 44.4 29.6875; 1941 10.75 44.4 9.325; 1942 10.75 44.4 21.6875;
 1943 10.75 44.4 29.6875; 1944 18.15 44.4 9.325; 1945 18.15 44.4 21.6875;
 1946 18.15 44.4 29.6875; 1947 22.15 44.4 9.325; 1948 22.15 44.4 21.6875;
 1949 22.15 44.4 29.6875; 1950 10.75 44.4 42.9; 1951 18.15 44.4 42.9;
 1952 3.75 44.4 41.3; 1953 26.15 44.4 41.3; 1954 22.15 44.4 40;
 1955 7.75 44.4 40; 1958 10.75 44.4 41.3; 1959 18.15 44.4 41.3;
 1960 3.75 48.3 0; 1961 7.75 48.3 0; 1962 10.75 48.3 0; 1963 18.15 48.3 0;
 1964 22.15 48.3 0; 1965 26.15 48.3 0; 1966 3.75 48.3 5.15; 1967 7.75 48.3 5.15;
 1968 10.75 48.3 5.15; 1969 18.15 48.3 5.15; 1970 22.15 48.3 5.15;
 1971 26.15 48.3 5.15; 1972 3.75 48.3 13.5; 1973 7.75 48.3 13.5;
 1974 10.75 48.3 13.5; 1975 18.15 48.3 13.5; 1976 22.15 48.3 13.5;
 1977 26.15 48.3 13.5; 1978 3.75 48.3 17.5; 1979 7.75 48.3 17.5;
 1980 10.75 48.3 17.5; 1981 18.15 48.3 17.5; 1982 22.15 48.3 17.5;
 1983 26.15 48.3 17.5; 1984 3.75 48.3 25.875; 1985 7.75 48.3 25.875;
 1986 10.75 48.3 25.875; 1987 18.15 48.3 25.875; 1988 22.15 48.3 25.875;
 1989 26.15 48.3 25.875; 1990 3.75 48.3 33.5; 1991 7.75 48.3 33.5;
 1992 10.75 48.3 33.5; 1993 18.15 48.3 33.5; 1994 22.15 48.3 33.5;
 1995 26.15 48.3 33.5; 1996 3.75 48.3 37.5; 1997 7.75 48.3 37.5;
 1998 10.75 48.3 37.5; 1999 18.15 48.3 37.5; 2000 22.15 48.3 37.5;
 2001 26.15 48.3 37.5; 2002 26.15 48.3 9.325; 2003 3.75 48.3 9.325;
 2004 26.95 48.3 5.15; 2005 27.55 48.3 9.325; 2006 27.95 48.3 13.5;
 2007 28.15 48.3 17.5; 2008 26.15 48.3 21.6875; 2009 3.75 48.3 21.6875;
 2010 28.15 48.3 25.875; 2011 3.75 48.3 29.6875; 2012 26.15 48.3 29.6875;
 2013 27.95 48.3 29.6875; 2014 27.55 48.3 33.5; 2015 26.95 48.3 37.5;
 2016 2.95 48.3 5.15; 2017 2.35 48.3 9.325; 2018 1.95 48.3 13.5;
 2019 1.75 48.3 17.5; 2020 1.75 48.3 25.875; 2021 2.35 48.3 33.5;
 2022 2.95 48.3 37.5; 2023 1.95 48.3 29.6875; 2024 28.15 48.3 21.6875;
 2025 1.75 48.3 21.6875; 2026 7.75 48.3 9.325; 2027 7.75 48.3 21.6875;
 2028 7.75 48.3 29.6875; 2029 10.75 48.3 9.325; 2030 10.75 48.3 21.6875;
 2031 10.75 48.3 29.6875; 2032 18.15 48.3 9.325; 2033 18.15 48.3 21.6875;
 2034 18.15 48.3 29.6875; 2035 22.15 48.3 9.325; 2036 22.15 48.3 21.6875;
 2037 22.15 48.3 29.6875; 2038 10.75 48.3 42.9; 2039 18.15 48.3 42.9;
 2040 3.75 48.3 41.3; 2041 26.15 48.3 41.3; 2042 22.15 48.3 40;
 2043 7.75 48.3 40; 2046 10.75 48.3 41.3; 2047 18.15 48.3 41.3;

Input Staad Dengan Alternatif A

2050 10.75 23.6 41.3; 2051 18.15 23.6 41.3; 2052 7.75 23.6 40;
2053 22.15 23.6 40; 2054 3.75 52.1 0; 2055 7.75 52.1 0; 2056 10.75 52.1 0;
2057 18.15 52.1 0; 2058 22.15 52.1 0; 2059 26.15 52.1 0; 2060 3.75 52.1 5.15;
2061 7.75 52.1 5.15; 2062 10.75 52.1 5.15; 2063 18.15 52.1 5.15;
2064 22.15 52.1 5.15; 2065 26.15 52.1 5.15; 2066 26.95 52.1 5.15;
2067 2.95 52.1 5.15; 2068 10.75 52.1 9.325; 2069 18.15 52.1 9.325;
2070 10.75 52.1 13.5; 2071 18.15 52.1 13.5; 2072 10.75 52.1 17.5;
2073 18.15 52.1 17.5; 2074 10.75 52.1 25.875; 2075 18.15 52.1 25.875;
2076 10.75 52.1 33.5; 2077 18.15 52.1 33.5; 2078 10.75 52.1 37.5;
2079 18.15 52.1 37.5; 2085 14.45 52.95 37.5; 2086 14.45 52.95 33.5;
2087 14.45 52.95 25.875; 2088 14.45 52.95 17.5; 2089 14.45 52.95 13.5;
2096 7.906 28.4 40.725; 2097 7.906 32.4 40.725; 2098 8.259 28.4 41.45;
2099 8.259 32.4 41.45; 2100 8.909 28.4 42.175; 2101 8.909 32.4 42.175;
2104 9.45 28.4 42.538; 2105 9.45 32.4 42.538; 2109 21.994 28.4 40.725;
2110 21.641 28.4 41.45; 2111 20.991 28.4 42.175; 2114 20.45 28.4 42.538;
2116 19.309 28.4 42.769; 2117 21.994 32.4 40.725; 2118 21.641 32.4 41.45;
2119 20.991 32.4 42.175; 2120 20.45 32.4 42.538; 2121 19.309 32.4 42.769;
2122 7.906 36.4 40.725; 2123 8.259 36.4 41.45; 2124 8.909 36.4 42.175;
2125 9.45 36.4 42.538; 2126 21.994 36.4 40.725; 2127 21.641 36.4 41.45;
2128 20.991 36.4 42.175; 2129 20.45 36.4 42.538; 2130 19.309 36.4 42.769;
2131 7.906 40.4 40.725; 2132 8.259 40.4 41.45; 2133 8.909 40.4 42.175;
2134 9.45 40.4 42.538; 2135 21.994 40.4 40.725; 2136 21.641 40.4 41.45;
2137 20.991 40.4 42.175; 2138 20.45 40.4 42.538; 2139 19.309 40.4 42.769;
2140 7.906 44.4 40.725; 2141 8.259 44.4 41.45; 2142 8.909 44.4 42.175;
2143 9.45 44.4 42.538; 2144 21.994 44.4 40.725; 2145 21.641 44.4 41.45;
2146 20.991 44.4 42.175; 2147 20.45 44.4 42.538; 2148 19.309 44.4 42.769;
2149 7.906 48.3 40.725; 2150 8.259 48.3 41.45; 2151 8.909 48.3 42.175;
2152 9.45 48.3 42.538; 2153 21.994 48.3 40.725; 2154 21.641 48.3 41.45;
2155 20.991 48.3 42.175; 2156 20.45 48.3 42.538; 2157 19.309 48.3 42.769;

MEMBER INCIDENCES

1 1 9; 2 9 17; 3 17 25; 4 25 33; 5 33 41; 6 41 49; 7 49 57; 8 1 65; 9 9 73;
10 17 81; 11 25 89; 12 33 97; 13 41 105; 14 49 113; 15 57 121; 16 65 73;
17 73 81; 18 81 89; 19 89 97; 20 97 105; 21 105 113; 22 113 121; 23 65 129;
24 73 137; 25 81 145; 26 89 153; 27 97 161; 28 105 169; 29 129 137; 30 137 145;
31 145 153; 32 153 161; 33 161 169; 34 129 193; 35 137 201; 36 145 209;
37 153 217; 38 161 225; 39 169 233; 40 193 201; 41 201 209; 42 209 217;
43 217 225; 44 225 233; 45 193 257; 46 201 265; 47 209 273; 48 217 281;
49 225 289; 50 233 297; 51 257 265; 52 265 273; 53 273 281; 54 281 289;
55 289 297; 56 1056 1522; 57 1522 1058; 58 1667 1673; 59 1673 1668;
60 1755 1761; 61 1761 1756; 62 1843 1849; 63 1849 1844; 64 1931 1937;
65 1937 1932; 66 2019 2025; 67 2025 2020; 68 1055 1056; 69 1058 1061;
70 1666 1667; 71 1668 1671; 72 1754 1755; 73 1756 1759; 74 1842 1843;
75 1844 1847; 76 1930 1931; 77 1932 1935; 78 2018 2019; 79 2020 2023; 80 1 2;
81 9 10; 82 17 18; 83 25 26; 84 33 34; 85 41 42; 86 49 50; 87 57 58; 88 65 66;
89 73 74; 90 81 82; 91 89 90; 92 97 98; 93 105 106; 94 113 114; 95 121 122;
96 129 130; 97 137 138; 98 145 146; 99 153 154; 100 161 162; 101 169 170;
102 193 194; 103 201 202; 104 209 210; 105 217 218; 106 225 226; 107 233 234;
108 257 258; 109 265 266; 110 273 274; 111 281 282; 112 289 290; 113 297 298;
114 1054 1055; 115 1061 1059; 116 1665 1666; 117 1671 1669; 118 1753 1754;
119 1759 1757; 120 1841 1842; 121 1847 1845; 122 1929 1930; 123 1935 1933;
124 2017 2018; 125 2023 2021; 126 1053 1054; 127 1059 1060; 128 1664 1665;
129 1669 1670; 130 1752 1753; 131 1757 1758; 132 1840 1841; 133 1845 1846;
134 1928 1929; 135 1933 1934; 136 2016 2017; 137 2021 2022; 138 1008 1056;
139 1045 1522; 140 1014 1058; 141 1626 1667; 142 1657 1673; 143 1632 1668;
144 1714 1755; 145 1745 1761; 146 1720 1756; 147 1802 1843; 148 1833 1849;
149 1808 1844; 150 1890 1931; 151 1921 1937; 152 1896 1932; 153 1978 2019;
154 2009 2025; 155 1984 2020; 156 1002 1055; 157 1048 1061; 158 1620 1666;
159 1659 1671; 160 1708 1754; 161 1747 1759; 162 1796 1842; 163 1835 1847;
164 1884 1930; 165 1923 1935; 166 1972 2018; 167 2011 2023; 168 1039 1054;
169 1020 1059; 170 1651 1665; 171 1638 1669; 172 1739 1753; 173 1726 1757;
174 1827 1841; 175 1814 1845; 176 1915 1929; 177 1902 1933; 178 2003 2017;
179 1990 2021; 180 990 1053; 181 996 1053; 182 1026 1060; 183 1060 1566;
184 1608 1664; 185 1614 1664; 186 1644 1670; 187 1670 1688; 188 1696 1752;
189 1702 1752; 190 1732 1758; 191 1758 1776; 192 1784 1840; 193 1790 1840;
194 1820 1846; 195 1846 1864; 196 1872 1928; 197 1878 1928; 198 1908 1934;
199 1934 1952; 200 1960 2016; 201 1966 2016; 202 1996 2022; 203 2022 2040;
204 2054 2067; 205 2067 2060; 206 2 10; 207 10 18; 208 18 26; 209 26 34;
210 34 42; 211 42 50; 212 50 58; 213 2 66; 214 10 74; 215 18 82; 216 26 90;
217 34 98; 218 42 106; 219 50 114; 220 58 122; 221 66 74; 222 74 82; 223 82 90;
224 90 98; 225 98 106; 226 106 114; 227 114 122; 228 66 130; 229 74 138;
230 82 146; 231 90 154; 232 98 162; 233 106 170; 234 114 178; 235 122 186;
236 130 138; 237 138 146; 238 146 154; 239 154 162; 240 162 170; 241 170 178;
242 178 186; 243 130 194; 244 138 202; 245 146 210; 246 154 218; 247 162 226;
248 170 234; 249 178 242; 250 186 250; 251 194 202; 252 202 210; 253 210 218;
254 218 226; 255 226 234; 256 234 242; 257 242 250; 258 194 258; 259 202 266;
260 210 274; 261 218 282; 262 226 290; 263 234 298; 264 242 306; 265 250 314;
266 258 266; 267 266 274; 268 274 282; 269 282 290; 270 290 298; 271 298 306;
272 306 314; 273 258 322; 274 266 330; 275 274 338; 276 282 346; 277 290 354;

Input Staad Dengan Alternatif A

278 298 362; 279 306 370; 280 314 378; 281 322 330; 282 330 799; 283 799 338;
 284 338 346; 285 346 850; 286 850 354; 287 354 875; 288 875 362; 289 362 370;
 290 370 378; 291 322 918; 292 330 924; 293 338 930; 294 346 936; 295 354 942;
 296 362 948; 297 370 954; 298 378 960; 299 918 924; 300 924 967; 301 967 930;
 302 930 936; 303 936 973; 304 973 942; 305 942 976; 306 976 948; 307 948 954;
 308 954 960; 309 918 990; 310 924 996; 311 930 1002; 312 936 1008;
 313 942 1014; 314 948 1020; 315 954 1026; 316 990 996; 317 996 1039;
 318 1039 1002; 319 1002 1008; 320 1008 1045; 321 1045 1014; 322 1014 1048;
 323 1048 1020; 324 1020 1026; 325 1026 1566; 326 990 1608; 327 996 1614;
 328 1002 1620; 329 1008 1626; 330 1014 1632; 331 1020 1638; 332 1026 1644;
 333 1608 1614; 334 1614 1651; 335 1651 1620; 336 1620 1626; 337 1626 1657;
 338 1657 1632; 339 1632 1659; 340 1659 1638; 341 1638 1644; 342 1644 1688;
 343 1608 1696; 344 1614 1702; 345 1620 1708; 346 1626 1714; 347 1632 1720;
 348 1638 1726; 349 1644 1732; 350 1696 1702; 351 1702 1739; 352 1739 1708;
 353 1708 1714; 354 1714 1745; 355 1745 1720; 356 1720 1747; 357 1747 1726;
 358 1726 1732; 359 1732 1776; 360 1696 1784; 361 1702 1790; 362 1708 1796;
 363 1714 1802; 364 1720 1808; 365 1726 1814; 366 1732 1820; 367 1784 1790;
 368 1790 1827; 369 1827 1796; 370 1796 1802; 371 1802 1833; 372 1833 1808;
 373 1808 1835; 374 1835 1814; 375 1814 1820; 376 1820 1864; 377 1784 1872;
 378 1790 1878; 379 1796 1884; 380 1802 1890; 381 1808 1896; 382 1814 1902;
 383 1820 1908; 384 1872 1878; 385 1878 1915; 386 1915 1884; 387 1884 1890;
 388 1890 1921; 389 1921 1896; 390 1896 1923; 391 1923 1902; 392 1902 1908;
 393 1908 1952; 394 1872 1960; 395 1878 1966; 396 1884 1972; 397 1890 1978;
 398 1896 1984; 399 1902 1990; 400 1908 1996; 401 1960 1966; 402 1966 2003;
 403 2003 1972; 404 1972 1978; 405 1978 2009; 406 2009 1984; 407 1984 2011;
 408 2011 1990; 409 1990 1996; 410 1996 2040; 411 2054 1960; 412 2060 1966;
 413 2054 2060; 414 2 3; 415 10 11; 416 18 19; 417 26 27; 418 34 35; 419 42 43;
 420 50 51; 421 58 59; 422 66 67; 423 74 75; 424 82 83; 425 90 91; 426 98 99;
 427 106 107; 428 114 115; 429 122 123; 430 130 131; 431 138 139; 432 146 147;
 433 154 155; 434 162 163; 435 170 171; 436 178 179; 437 186 187; 438 194 195;
 439 202 203; 440 210 211; 441 218 219; 442 226 227; 443 234 235; 444 242 243;
 445 250 251; 446 258 259; 447 266 267; 448 274 275; 449 282 283; 450 290 291;
 451 298 299; 452 306 307; 453 314 315; 454 322 323; 455 330 331; 456 799 1528;
 457 338 339; 458 346 347; 459 850 1529; 460 354 355; 461 875 1530; 462 362 363;
 463 370 371; 464 378 379; 465 918 919; 466 924 925; 467 967 1540; 468 930 931;
 469 936 937; 470 973 1541; 471 942 943; 472 976 1542; 473 948 949; 474 954 955;
 475 960 961; 476 990 991; 477 996 997; 478 1039 1552; 479 1002 1003;
 480 1008 1009; 481 1045 1553; 482 1014 1015; 483 1048 1554; 484 1020 1021;
 485 1026 1027; 486 1566 1569; 487 1608 1609; 488 1614 1615; 489 1651 1674;
 490 1620 1621; 491 1626 1627; 492 1657 1675; 493 1632 1633; 494 1659 1676;
 495 1638 1639; 496 1644 1645; 497 1688 1691; 498 1696 1697; 499 1702 1703;
 500 1739 1762; 501 1708 1709; 502 1714 1715; 503 1745 1763; 504 1720 1721;
 505 1747 1764; 506 1726 1727; 507 1732 1733; 508 1776 1779; 509 1784 1785;
 510 1790 1791; 511 1827 1850; 512 1796 1797; 513 1802 1803; 514 1833 1851;
 515 1808 1809; 516 1835 1852; 517 1814 1815; 518 1820 1821; 519 1864 1867;
 520 1872 1873; 521 1878 1879; 522 1915 1938; 523 1884 1885; 524 1890 1891;
 525 1921 1939; 526 1896 1897; 527 1923 1940; 528 1902 1903; 529 1908 1909;
 530 1952 1955; 531 1960 1961; 532 1966 1967; 533 2003 2026; 534 1972 1973;
 535 1978 1979; 536 2009 2027; 537 1984 1985; 538 2011 2028; 539 1990 1991;
 540 1996 1997; 541 2040 2043; 542 2054 2055; 543 2060 2061; 544 3 11;
 545 11 19; 546 19 27; 547 27 35; 548 35 43; 549 43 51; 550 51 59; 551 3 67;
 552 11 75; 553 19 83; 554 27 91; 555 35 99; 556 43 107; 557 51 115; 558 59 123;
 559 67 75; 560 75 83; 561 83 91; 562 91 99; 563 99 107; 564 107 115;
 565 115 123; 566 67 131; 567 75 139; 568 83 147; 569 91 155; 570 99 163;
 571 107 171; 572 115 179; 573 123 187; 574 131 139; 575 139 147; 576 147 155;
 577 155 163; 578 163 171; 579 171 179; 580 179 187; 581 131 195; 582 139 203;
 583 147 211; 584 155 219; 585 163 227; 586 171 235; 587 179 243; 588 187 251;
 589 195 203; 590 203 211; 591 211 219; 592 219 227; 593 227 235; 594 235 243;
 595 243 251; 596 195 259; 597 203 267; 598 211 275; 599 219 283; 600 227 291;
 601 235 299; 602 243 307; 603 251 315; 604 259 267; 605 267 275; 606 275 283;
 607 283 291; 608 291 299; 609 299 307; 610 307 315; 611 259 323; 612 267 331;
 613 275 339; 614 283 347; 615 291 355; 616 299 363; 617 307 371; 618 315 379;
 619 323 331; 620 331 1528; 621 1528 339; 622 339 347; 623 347 1529;
 624 1529 355; 625 355 1530; 626 1530 363; 627 363 371; 628 371 379;
 629 323 919; 630 331 925; 631 339 931; 632 347 937; 633 355 943; 634 363 949;
 635 371 955; 636 379 961; 637 919 925; 638 925 1540; 639 1540 931; 640 931 937;
 641 937 1541; 642 1541 943; 643 943 1542; 644 1542 949; 645 949 955;
 646 955 2052; 647 2052 961; 648 919 991; 649 925 997; 650 931 1003;
 651 937 1009; 652 943 1015; 653 949 1021; 654 955 1027; 655 2052 1569;
 656 991 997; 657 997 1552; 658 1552 1003; 659 1003 1009; 660 1009 1553;
 661 1553 1015; 662 1015 1554; 663 1554 1021; 664 1021 1027; 665 1027 1569;
 666 991 1609; 667 997 1615; 668 1003 1621; 669 1009 1627; 670 1015 1633;
 671 1021 1639; 672 1027 1645; 673 1569 1691; 674 1609 1615; 675 1615 1674;
 676 1674 1621; 677 1621 1627; 678 1627 1675; 679 1675 1633; 680 1633 1676;
 681 1676 1639; 682 1639 1645; 683 1645 1691; 684 1609 1697; 685 1615 1703;
 686 1621 1709; 687 1627 1715; 688 1633 1721; 689 1639 1727; 690 1645 1733;
 691 1691 1779; 692 1697 1703; 693 1703 1762; 694 1762 1709; 695 1709 1715;
 696 1715 1763; 697 1763 1721; 698 1721 1764; 699 1764 1727; 700 1727 1733;

Input Staad Dengan Alternatif A

701 1733 1779; 702 1697 1785; 703 1703 1791; 704 1709 1797; 705 1715 1803;
706 1721 1809; 707 1727 1815; 708 1733 1821; 709 1779 1867; 710 1785 1791;
711 1791 1850; 712 1850 1797; 713 1797 1803; 714 1803 1851; 715 1851 1809;
716 1809 1852; 717 1852 1815; 718 1815 1821; 719 1821 1867; 720 1785 1873;
721 1791 1879; 722 1797 1885; 723 1803 1891; 724 1809 1897; 725 1815 1903;
726 1821 1909; 727 1867 1955; 728 1873 1879; 729 1879 1938; 730 1938 1885;
731 1885 1891; 732 1891 1939; 733 1939 1897; 734 1897 1940; 735 1940 1903;
736 1903 1909; 737 1909 1955; 738 1873 1961; 739 1879 1967; 740 1885 1973;
741 1891 1979; 742 1897 1985; 743 1903 1991; 744 1909 1997; 745 1955 2043;
746 1961 1967; 747 1967 2026; 748 2026 1973; 749 1973 1979; 750 1979 2027;
751 2027 1985; 752 1985 2028; 753 2028 1991; 754 1991 1997; 755 1997 2043;
756 2055 1961; 757 2061 1967; 758 2055 2061; 759 1569 2096; 760 1691 2097;
761 1779 2122; 762 1867 2131; 763 1955 2140; 764 2043 2149; 765 2096 2098;
766 2097 2099; 767 2122 2123; 768 2131 2132; 769 2140 2141; 770 2149 2150;
771 2098 2100; 772 2099 2101; 773 2123 2124; 774 2132 2133; 775 2141 2142;
776 2150 2151; 777 2100 2104; 778 2101 2105; 779 2124 2125; 780 2133 2134;
781 2142 2143; 782 2151 2152; 783 3 4; 784 11 12; 785 19 20; 786 27 28;
787 35 36; 788 43 44; 789 51 52; 790 59 60; 791 67 68; 792 75 76; 793 83 84;
794 91 92; 795 99 100; 796 107 108; 797 115 116; 798 123 124; 799 131 132;
800 139 140; 801 147 148; 802 155 156; 803 163 164; 804 171 172; 805 179 180;
806 187 188; 807 195 196; 808 203 204; 809 211 212; 810 219 220; 811 227 228;
812 235 236; 813 243 244; 814 251 252; 815 259 260; 816 267 268; 817 275 276;
818 283 284; 819 291 292; 820 299 300; 821 307 308; 822 315 316; 823 323 324;
824 331 332; 825 1528 1531; 826 339 340; 827 347 348; 828 1529 1532;
829 355 356; 830 1530 1533; 831 363 364; 832 371 372; 833 379 380; 834 919 920;
835 925 926; 836 1540 1543; 837 931 932; 838 937 938; 839 1541 1544;
840 943 944; 841 1542 1545; 842 949 950; 843 955 956; 844 961 962; 845 991 992;
846 997 998; 847 1552 1555; 848 1003 1004; 849 1009 1010; 850 1553 1556;
851 1015 1016; 852 1554 1557; 853 1021 1022; 854 1027 1028; 855 1609 1610;
856 1615 1616; 857 1674 1677; 858 1621 1622; 859 1627 1628; 860 1675 1678;
861 1633 1634; 862 1676 1679; 863 1639 1640; 864 1645 1646; 865 1697 1698;
866 1703 1704; 867 1762 1765; 868 1709 1710; 869 1715 1716; 870 1763 1766;
871 1721 1722; 872 1764 1767; 873 1727 1728; 874 1733 1734; 875 1785 1786;
876 1791 1792; 877 1850 1853; 878 1797 1798; 879 1803 1804; 880 1851 1854;
881 1809 1810; 882 1852 1855; 883 1815 1816; 884 1821 1822; 885 1873 1874;
886 1879 1880; 887 1938 1941; 888 1885 1886; 889 1891 1892; 890 1939 1942;
891 1897 1898; 892 1940 1943; 893 1903 1904; 894 1909 1910; 895 1961 1962;
896 1967 1968; 897 2026 2029; 898 1973 1974; 899 1979 1980; 900 2027 2030;
901 1985 1986; 902 2028 2031; 903 1991 1992; 904 1997 1998; 905 2055 2056;
906 2061 2062; 907 2104 1564; 908 2105 1686; 909 2125 1774; 910 2134 1862;
911 2143 1950; 912 2152 2038; 913 4 12; 914 12 20; 915 20 28; 916 28 36;
917 36 44; 918 44 52; 919 52 60; 920 60 1605; 921 1605 1602; 922 4 68;
923 12 76; 924 20 84; 925 28 92; 926 36 100; 927 44 108; 928 52 116;
929 60 124; 930 1605 1599; 931 1602 1596; 932 68 76; 933 76 84; 934 84 92;
935 92 100; 936 100 108; 937 108 116; 938 116 124; 939 124 1599; 940 1599 1596;
941 68 132; 942 76 140; 943 84 148; 944 92 156; 945 100 164; 946 108 172;
947 116 180; 948 124 188; 949 132 140; 950 140 148; 951 148 156; 952 156 164;
953 164 172; 954 172 180; 955 180 188; 956 188 1592; 957 132 196; 958 140 204;
959 148 212; 960 156 220; 961 164 228; 962 172 236; 963 180 244; 964 188 252;
965 196 204; 966 204 212; 967 212 220; 968 220 228; 969 228 236; 970 236 244;
971 244 252; 972 252 1588; 973 196 260; 974 204 268; 975 212 276; 976 220 284;
977 228 292; 978 236 300; 979 244 308; 980 252 316; 981 260 268; 982 268 276;
983 276 284; 984 284 292; 985 292 300; 986 300 308; 987 308 1586; 988 1586 316;
989 316 1582; 990 260 324; 991 268 332; 992 276 340; 993 284 348; 994 292 356;
995 300 364; 996 308 372; 997 316 380; 998 324 332; 999 332 1531;
1000 1531 340; 1001 340 348; 1002 348 1532; 1003 1532 356; 1004 356 1533;
1005 1533 364; 1006 364 372; 1007 372 380; 1008 380 1578; 1009 324 920;
1010 332 926; 1011 340 932; 1012 348 938; 1013 356 944; 1014 364 950;
1015 372 956; 1016 380 962; 1017 920 926; 1018 926 1543; 1019 1543 932;
1020 932 938; 1021 938 1544; 1022 1544 944; 1023 944 1545; 1024 1545 950;
1025 950 956; 1026 956 2050; 1027 2050 962; 1028 962 1574; 1029 920 992;
1030 926 998; 1031 932 1004; 1032 938 1010; 1033 944 1016; 1034 950 1022;
1035 956 1028; 1036 1572 2050; 1037 992 998; 1038 998 1555; 1039 1555 1004;
1040 1004 1010; 1041 1010 1556; 1042 1556 1016; 1043 1016 1557; 1044 1557 1022;
1045 1022 1028; 1046 1028 1572; 1047 1572 1564; 1048 992 1610; 1049 998 1616;
1050 1004 1622; 1051 1010 1628; 1052 1016 1634; 1053 1022 1640; 1054 1028 1646;
1055 1572 1694; 1056 1610 1616; 1057 1616 1677; 1058 1677 1622; 1059 1622 1628;
1060 1628 1678; 1061 1678 1634; 1062 1634 1679; 1063 1679 1640; 1064 1640 1646;
1065 1646 1694; 1066 1694 1686; 1067 1610 1698; 1068 1616 1704; 1069 1622 1710;
1070 1628 1716; 1071 1634 1722; 1072 1640 1728; 1073 1646 1734; 1074 1694 1782;
1075 1698 1704; 1076 1704 1765; 1077 1765 1710; 1078 1710 1716; 1079 1716 1766;
1080 1766 1722; 1081 1722 1767; 1082 1767 1728; 1083 1728 1734; 1084 1734 1782;
1085 1782 1774; 1086 1698 1786; 1087 1704 1792; 1088 1710 1798; 1089 1716 1804;
1090 1722 1810; 1091 1728 1816; 1092 1734 1822; 1093 1782 1870; 1094 1786 1792;
1095 1792 1853; 1096 1853 1798; 1097 1798 1804; 1098 1804 1854; 1099 1854 1810;
1100 1810 1855; 1101 1855 1816; 1102 1816 1822; 1103 1822 1870; 1104 1870 1862;
1105 1786 1874; 1106 1792 1880; 1107 1798 1886; 1108 1804 1892; 1109 1810 1898;
1110 1816 1904; 1111 1822 1910; 1112 1870 1958; 1113 1874 1880; 1114 1880 1941;

Input Staad Dengan Alternatif A

1115 1941 1886; 1116 1886 1892; 1117 1892 1942; 1118 1942 1898; 1119 1898 1943;
 1120 1943 1904; 1121 1904 1910; 1122 1910 1958; 1123 1958 1950; 1124 1874 1962;
 1125 1880 1968; 1126 1886 1974; 1127 1892 1980; 1128 1898 1986; 1129 1904 1992;
 1130 1910 1998; 1131 1958 2046; 1132 1962 1968; 1133 1968 2029; 1134 2029 1974;
 1135 1974 1980; 1136 1980 2030; 1137 2030 1986; 1138 1986 2031; 1139 2031 1992;
 1140 1992 1998; 1141 1998 2046; 1142 2046 2038; 1143 2056 1962; 1144 2062 1968;
 1145 2068 2029; 1146 1974 2070; 1147 1980 2072; 1148 1986 2074; 1149 1992 2076;
 1150 1998 2078; 1151 2056 2062; 1152 2062 2068; 1153 2068 2070; 1154 2070 2089;
 1155 2072 2088; 1156 2074 2087; 1157 2076 2086; 1158 2078 2085; 1159 4 5;
 1160 12 13; 1161 20 21; 1162 28 29; 1163 36 37; 1164 44 45; 1165 52 53;
 1166 60 61; 1167 1605 1606; 1168 1602 1603; 1169 68 69; 1170 76 77; 1171 84 85;
 1172 92 93; 1173 100 101; 1174 108 109; 1175 116 117; 1176 124 125;
 1177 1599 1600; 1178 1596 1597; 1179 132 133; 1180 140 141; 1181 148 149;
 1182 156 157; 1183 164 165; 1184 172 173; 1185 180 181; 1186 188 189;
 1187 1592 1593; 1188 196 197; 1189 204 205; 1190 212 213; 1191 220 221;
 1192 228 229; 1193 236 237; 1194 244 245; 1195 252 253; 1196 1588 1589;
 1197 260 261; 1198 268 269; 1199 276 277; 1200 284 285; 1201 292 293;
 1202 1586 1587; 1203 316 317; 1204 1582 1583; 1205 324 325; 1206 332 333;
 1207 1531 1534; 1208 340 341; 1209 348 349; 1210 1532 1535; 1211 356 357;
 1212 1533 1536; 1213 364 365; 1214 372 373; 1215 380 381; 1216 1578 1579;
 1217 920 921; 1218 926 927; 1219 1543 1546; 1220 932 933; 1221 938 939;
 1222 1544 1547; 1223 944 945; 1224 1545 1548; 1225 950 951; 1226 956 957;
 1227 962 963; 1228 1574 1575; 1229 992 993; 1230 998 999; 1231 1555 1558;
 1232 1004 1005; 1233 1010 1011; 1234 1556 1559; 1235 1016 1017; 1236 1557 1560;
 1237 1022 1023; 1238 1028 1029; 1239 1564 1565; 1240 1610 1611; 1241 1616 1617;
 1242 1677 1680; 1243 1640 1641; 1244 1646 1647; 1245 1686 1687; 1246 1698 1699;
 1247 1704 1705; 1248 1765 1768; 1249 1728 1729; 1250 1734 1735; 1251 1774 1775;
 1252 1786 1787; 1253 1792 1793; 1254 1853 1856; 1255 1816 1817; 1256 1822 1823;
 1257 1862 1863; 1258 1874 1875; 1259 1880 1881; 1260 1941 1944; 1261 1904 1905;
 1262 1910 1911; 1263 1950 1951; 1264 1962 1963; 1265 1968 1969; 1266 2029 2032;
 1267 1992 1993; 1268 1998 1999; 1269 2038 2039; 1270 2056 2057; 1271 2062 2063;
 1272 2068 2069; 1273 2070 2071; 1274 2089 2071; 1275 2088 2073; 1276 2087 2075;
 1277 2086 2077; 1278 2085 2079; 1279 5 13; 1280 13 21; 1281 21 29; 1282 29 37;
 1283 37 45; 1284 45 53; 1285 53 61; 1286 61 1606; 1287 1606 1603; 1288 5 69;
 1289 13 77; 1290 21 85; 1291 29 93; 1292 37 101; 1293 45 109; 1294 53 117;
 1295 61 125; 1296 1606 1600; 1297 1603 1597; 1298 69 77; 1299 77 85;
 1300 85 93; 1301 93 101; 1302 101 109; 1303 109 117; 1304 117 125;
 1305 125 1600; 1306 1600 1597; 1307 69 133; 1308 77 141; 1309 85 149;
 1310 93 157; 1311 101 165; 1312 109 173; 1313 117 181; 1314 125 189;
 1315 133 141; 1316 141 149; 1317 149 157; 1318 157 165; 1319 165 173;
 1320 173 181; 1321 181 189; 1322 189 1593; 1323 133 197; 1324 141 205;
 1325 149 213; 1326 157 221; 1327 165 229; 1328 173 237; 1329 181 245;
 1330 189 253; 1331 197 205; 1332 205 213; 1333 213 221; 1334 221 229;
 1335 229 237; 1336 237 245; 1337 245 253; 1338 253 1589; 1339 197 261;
 1340 205 269; 1341 213 277; 1342 221 285; 1343 229 293; 1344 237 301;
 1345 245 309; 1346 253 317; 1347 261 269; 1348 269 277; 1349 277 285;
 1350 285 293; 1351 293 301; 1352 301 309; 1353 309 1587; 1354 1587 317;
 1355 317 1583; 1356 261 325; 1357 269 333; 1358 277 341; 1359 285 349;
 1360 293 357; 1361 301 365; 1362 309 373; 1363 317 381; 1364 325 333;
 1365 333 1534; 1366 1534 341; 1367 341 349; 1368 349 1535; 1369 1535 357;
 1370 357 1536; 1371 1536 365; 1372 365 373; 1373 373 381; 1374 381 1579;
 1375 325 921; 1376 333 927; 1377 341 933; 1378 349 939; 1379 357 945;
 1380 365 951; 1381 373 957; 1382 381 963; 1383 921 927; 1384 927 1546;
 1385 1546 933; 1386 933 939; 1387 939 1547; 1388 1547 945; 1389 945 1548;
 1390 1548 951; 1391 951 957; 1392 957 2051; 1393 2051 963; 1394 963 1575;
 1395 921 993; 1396 927 999; 1397 933 1005; 1398 939 1011; 1399 945 1017;
 1400 951 1023; 1401 957 1029; 1402 1573 2051; 1403 993 999; 1404 999 1558;
 1405 1558 1005; 1406 1005 1011; 1407 1011 1559; 1408 1559 1017; 1409 1017 1560;
 1410 1560 1023; 1411 1023 1029; 1412 1029 1573; 1413 1573 1565; 1414 993 1611;
 1415 999 1617; 1416 1005 1623; 1417 1011 1629; 1418 1017 1635; 1419 1023 1641;
 1420 1029 1647; 1421 1573 1695; 1422 1611 1617; 1423 1617 1680; 1424 1680 1623;
 1425 1623 1629; 1426 1629 1681; 1427 1681 1635; 1428 1635 1682; 1429 1682 1641;
 1430 1641 1647; 1431 1647 1695; 1432 1695 1687; 1433 1611 1699; 1434 1617 1705;
 1435 1623 1711; 1436 1629 1717; 1437 1635 1723; 1438 1641 1729; 1439 1647 1735;
 1440 1695 1783; 1441 1699 1705; 1442 1705 1768; 1443 1768 1711; 1444 1711 1717;
 1445 1717 1769; 1446 1769 1723; 1447 1723 1770; 1448 1770 1729; 1449 1729 1735;
 1450 1735 1783; 1451 1783 1775; 1452 1699 1787; 1453 1705 1793; 1454 1711 1799;
 1455 1717 1805; 1456 1723 1811; 1457 1729 1817; 1458 1735 1823; 1459 1783 1871;
 1460 1787 1793; 1461 1793 1856; 1462 1856 1799; 1463 1799 1805; 1464 1805 1857;
 1465 1857 1811; 1466 1811 1858; 1467 1858 1817; 1468 1817 1823; 1469 1823 1871;
 1470 1871 1863; 1471 1787 1875; 1472 1793 1881; 1473 1799 1887; 1474 1805 1893;
 1475 1811 1899; 1476 1817 1905; 1477 1823 1911; 1478 1871 1959; 1479 1875 1881;
 1480 1881 1944; 1481 1944 1887; 1482 1887 1893; 1483 1893 1945; 1484 1945 1899;
 1485 1899 1946; 1486 1946 1905; 1487 1905 1911; 1488 1911 1959; 1489 1959 1951;
 1490 1875 1963; 1491 1881 1969; 1492 1887 1975; 1493 1893 1981; 1494 1899 1987;
 1495 1905 1993; 1496 1911 1999; 1497 1959 2047; 1498 1963 1969; 1499 1969 2032;
 1500 2032 1975; 1501 1975 1981; 1502 1981 2033; 1503 2033 1987; 1504 1987 2034;
 1505 2034 1993; 1506 1993 1999; 1507 1999 2047; 1508 2047 2039; 1509 2057 1963;

Input Staad Dengan Alternatif A

1510 2063 1969; 1511 2069 2032; 1512 1975 2071; 1513 1981 2073; 1514 1987 2075;
 1515 1993 2077; 1516 1999 2079; 1517 2057 2063; 1518 2069 2063; 1519 2069 2071;
 1520 1565 2116; 1521 1687 2121; 1522 1775 2130; 1523 1863 2139; 1524 1951 2148;
 1525 2039 2157; 1526 2116 2114; 1527 2121 2120; 1528 2130 2129; 1529 2139 2138;
 1530 2148 2147; 1531 2157 2156; 1532 5 6; 1533 13 14; 1534 21 22; 1535 29 30;
 1536 37 38; 1537 45 46; 1538 53 54; 1539 61 62; 1540 69 70; 1541 77 78;
 1542 85 86; 1543 93 94; 1544 101 102; 1545 109 110; 1546 117 118; 1547 125 126;
 1548 133 134; 1549 141 142; 1550 149 150; 1551 157 158; 1552 165 166;
 1553 173 174; 1554 181 182; 1555 189 190; 1556 193 194; 1557 197 198;
 1558 205 206; 1559 213 214; 1560 221 222; 1561 229 230; 1562 237 238;
 1563 245 246; 1564 253 254; 1565 1589 1590; 1566 261 262; 1567 269 270;
 1568 277 278; 1569 285 286; 1570 293 294; 1571 301 302; 1572 309 310;
 1573 317 318; 1574 1583 1584; 1575 325 326; 1576 333 334; 1577 1534 1537;
 1578 341 342; 1579 349 350; 1580 1535 1538; 1581 357 358; 1582 1536 1539;
 1583 365 366; 1584 373 374; 1585 381 382; 1586 1579 1580; 1587 921 922;
 1588 927 928; 1589 1546 1549; 1590 933 934; 1591 939 940; 1592 1547 1550;
 1593 945 946; 1594 1548 1551; 1595 951 952; 1596 957 958; 1597 963 964;
 1598 1575 1576; 1599 993 994; 1600 999 1000; 1601 1558 1561; 1602 1005 1006;
 1603 1011 1012; 1604 1559 1562; 1605 1017 1018; 1606 1560 1563; 1607 1023 1024;
 1608 1029 1030; 1609 1611 1612; 1610 1617 1618; 1611 1680 1683; 1612 1623 1624;
 1613 1629 1630; 1614 1681 1684; 1615 1635 1636; 1616 1682 1685; 1617 1641 1642;
 1618 1647 1648; 1619 1699 1700; 1620 1705 1706; 1621 1768 1771; 1622 1711 1712;
 1623 1717 1718; 1624 1769 1772; 1625 1723 1724; 1626 1770 1773; 1627 1729 1730;
 1628 1735 1736; 1629 1787 1788; 1630 1793 1794; 1631 1856 1859; 1632 1799 1800;
 1633 1805 1806; 1634 1857 1860; 1635 1811 1812; 1636 1858 1861; 1637 1817 1818;
 1638 1823 1824; 1639 1875 1876; 1640 1881 1882; 1641 1944 1947; 1642 1887 1888;
 1643 1893 1894; 1644 1945 1948; 1645 1899 1900; 1646 1946 1949; 1647 1905 1906;
 1648 1911 1912; 1649 1963 1964; 1650 1969 1970; 1651 2032 2035; 1652 1975 1976;
 1653 1981 1982; 1654 2033 2036; 1655 1987 1988; 1656 2034 2037; 1657 1993 1994;
 1658 1999 2000; 1659 2057 2058; 1660 2063 2064; 1661 2111 2114; 1662 2119 2120;
 1663 2128 2129; 1664 2137 2138; 1665 2146 2147; 1666 2155 2156; 1667 2110 2111;
 1668 2118 2119; 1669 2127 2128; 1670 2136 2137; 1671 2145 2146; 1672 2154 2155;
 1673 2109 2110; 1674 2117 2118; 1675 2126 2127; 1676 2135 2136; 1677 2144 2145;
 1678 2153 2154; 1679 1568 2109; 1680 1690 2117; 1681 1778 2126; 1682 1866 2135;
 1683 1954 2144; 1684 2042 2153; 1685 6 14; 1686 14 22; 1687 22 30; 1688 30 38;
 1689 38 46; 1690 46 54; 1691 54 62; 1692 1606 1607; 1693 1603 1604; 1694 6 70;
 1695 14 78; 1696 22 86; 1697 30 94; 1698 38 102; 1699 46 110; 1700 54 118;
 1701 62 126; 1702 70 78; 1703 78 86; 1704 86 94; 1705 94 102; 1706 102 110;
 1707 110 118; 1708 118 126; 1709 1600 1601; 1710 1597 1598; 1711 70 134;
 1712 78 142; 1713 86 150; 1714 94 158; 1715 102 166; 1716 110 174;
 1717 118 182; 1718 126 190; 1719 134 142; 1720 142 150; 1721 150 158;
 1722 158 166; 1723 166 174; 1724 174 182; 1725 182 190; 1726 190 1594;
 1727 134 198; 1728 142 206; 1729 150 214; 1730 158 222; 1731 166 230;
 1732 174 238; 1733 182 246; 1734 190 254; 1735 198 206; 1736 206 214;
 1737 214 222; 1738 222 230; 1739 230 238; 1740 238 246; 1741 246 254;
 1742 254 1590; 1743 198 262; 1744 206 270; 1745 214 278; 1746 222 286;
 1747 230 294; 1748 238 302; 1749 246 310; 1750 254 318; 1751 262 270;
 1752 270 278; 1753 278 286; 1754 286 294; 1755 294 302; 1756 302 310;
 1757 310 318; 1758 318 1584; 1759 262 326; 1760 270 334; 1761 278 342;
 1762 286 350; 1763 294 358; 1764 302 366; 1765 310 374; 1766 318 382;
 1767 326 334; 1768 334 1537; 1769 1537 342; 1770 342 350; 1771 350 1538;
 1772 1538 358; 1773 358 1539; 1774 1539 366; 1775 366 374; 1776 374 382;
 1777 382 1580; 1778 326 922; 1779 334 928; 1780 342 934; 1781 350 940;
 1782 358 946; 1783 366 952; 1784 374 958; 1785 382 964; 1786 922 928;
 1787 928 1549; 1788 1549 934; 1789 934 940; 1790 940 1550; 1791 1550 946;
 1792 946 1551; 1793 1551 952; 1794 952 958; 1795 958 2053; 1796 2053 964;
 1797 964 1576; 1798 922 994; 1799 928 1000; 1800 934 1006; 1801 940 1012;
 1802 946 1018; 1803 952 1024; 1804 958 1030; 1805 2053 1568; 1806 994 1000;
 1807 1000 1561; 1808 1561 1006; 1809 1006 1012; 1810 1012 1562; 1811 1562 1018;
 1812 1018 1563; 1813 1563 1024; 1814 1024 1030; 1815 1030 1568; 1816 994 1612;
 1817 1000 1618; 1818 1006 1624; 1819 1012 1630; 1820 1018 1636; 1821 1024 1642;
 1822 1030 1648; 1823 1568 1690; 1824 1612 1618; 1825 1618 1683; 1826 1683 1624;
 1827 1624 1630; 1828 1630 1684; 1829 1684 1636; 1830 1636 1685; 1831 1685 1642;
 1832 1642 1648; 1833 1648 1690; 1834 1612 1700; 1835 1618 1706; 1836 1624 1712;
 1837 1630 1718; 1838 1636 1724; 1839 1642 1730; 1840 1648 1736; 1841 1690 1778;
 1842 1700 1706; 1843 1706 1771; 1844 1771 1712; 1845 1712 1718; 1846 1718 1772;
 1847 1772 1724; 1848 1724 1773; 1849 1773 1730; 1850 1730 1736; 1851 1736 1778;
 1852 1700 1788; 1853 1706 1794; 1854 1712 1800; 1855 1718 1806; 1856 1724 1812;
 1857 1730 1818; 1858 1736 1824; 1859 1778 1866; 1860 1788 1794; 1861 1794 1859;
 1862 1859 1800; 1863 1800 1806; 1864 1806 1860; 1865 1860 1812; 1866 1812 1861;
 1867 1861 1818; 1868 1818 1824; 1869 1824 1866; 1870 1788 1876; 1871 1794 1882;
 1872 1800 1888; 1873 1806 1894; 1874 1812 1900; 1875 1818 1906; 1876 1824 1912;
 1877 1866 1954; 1878 1876 1882; 1879 1882 1947; 1880 1947 1888; 1881 1888 1894;
 1882 1894 1948; 1883 1948 1900; 1884 1900 1949; 1885 1949 1906; 1886 1906 1912;
 1887 1912 1954; 1888 1876 1964; 1889 1882 1970; 1890 1888 1976; 1891 1894 1982;
 1892 1900 1988; 1893 1906 1994; 1894 1912 2000; 1895 1954 2042; 1896 1964 1970;
 1897 1970 2035; 1898 2035 1976; 1899 1976 1982; 1900 1982 2036; 1901 2036 1988;
 1902 1988 2037; 1903 2037 1994; 1904 1994 2000; 1905 2000 2042; 1906 2058 1964;

Input Staad Dengan Alternatif A

1907 2064 1970; 1908 2058 2064; 1909 6 7; 1910 14 15; 1911 22 23; 1912 30 31;
 1913 38 39; 1914 46 47; 1915 54 55; 1916 62 63; 1917 70 71; 1918 78 79;
 1919 86 87; 1920 94 95; 1921 102 103; 1922 110 111; 1923 118 119; 1924 126 127;
 1925 134 135; 1926 142 143; 1927 150 151; 1928 158 159; 1929 166 167;
 1930 174 175; 1931 182 183; 1932 190 191; 1933 1594 1595; 1934 198 199;
 1935 206 207; 1936 214 215; 1937 222 223; 1938 230 231; 1939 238 239;
 1940 246 247; 1941 254 255; 1942 1590 1591; 1943 262 263; 1944 270 271;
 1945 278 279; 1946 286 287; 1947 294 295; 1948 302 303; 1949 310 311;
 1950 318 319; 1951 1584 1585; 1952 326 327; 1953 334 335; 1954 1537 791;
 1955 342 343; 1956 350 351; 1957 1538 842; 1958 358 359; 1959 1539 876;
 1960 366 367; 1961 374 375; 1962 382 383; 1963 1580 1581; 1964 922 923;
 1965 928 929; 1966 1549 966; 1967 934 935; 1968 940 941; 1969 1550 972;
 1970 946 947; 1971 1551 977; 1972 952 953; 1973 958 959; 1974 964 965;
 1975 1576 1577; 1976 994 995; 1977 1000 1001; 1978 1561 1038; 1979 1006 1007;
 1980 1012 1013; 1981 1562 1044; 1982 1018 1019; 1983 1563 1049; 1984 1024 1025;
 1985 1030 1031; 1986 1568 1567; 1987 1612 1613; 1988 1618 1619; 1989 1683 1650;
 1990 1624 1625; 1991 1630 1631; 1992 1684 1656; 1993 1636 1637; 1994 1685 1660;
 1995 1642 1643; 1996 1648 1649; 1997 1690 1689; 1998 1700 1701; 1999 1706 1707;
 2000 1771 1738; 2001 1712 1713; 2002 1718 1719; 2003 1772 1744; 2004 1724 1725;
 2005 1773 1748; 2006 1730 1731; 2007 1736 1737; 2008 1778 1777; 2009 1788 1789;
 2010 1794 1795; 2011 1859 1826; 2012 1800 1801; 2013 1806 1807; 2014 1860 1832;
 2015 1812 1813; 2016 1861 1836; 2017 1818 1819; 2018 1824 1825; 2019 1866 1865;
 2020 1876 1877; 2021 1882 1883; 2022 1947 1914; 2023 1888 1889; 2024 1894 1895;
 2025 1948 1920; 2026 1900 1901; 2027 1949 1924; 2028 1906 1907; 2029 1912 1913;
 2030 1954 1953; 2031 1964 1965; 2032 1970 1971; 2033 2035 2002; 2034 1976 1977;
 2035 1982 1983; 2036 2036 2008; 2037 1988 1989; 2038 2037 2012; 2039 1994 1995;
 2040 2000 2001; 2041 2042 2041; 2042 2058 2059; 2043 2064 2065; 2044 7 15;
 2045 15 23; 2046 23 31; 2047 31 39; 2048 39 47; 2049 47 55; 2050 55 63;
 2051 63 1607; 2052 1607 1604; 2053 7 71; 2054 15 79; 2055 23 87; 2056 31 95;
 2057 39 103; 2058 47 111; 2059 55 119; 2060 63 127; 2061 1607 1601;
 2062 1604 1598; 2063 71 79; 2064 79 87; 2065 87 95; 2066 95 103; 2067 103 111;
 2068 111 119; 2069 119 127; 2070 127 1601; 2071 1601 1598; 2072 71 135;
 2073 79 143; 2074 87 151; 2075 95 159; 2076 103 167; 2077 111 175;
 2078 119 183; 2079 127 191; 2080 135 143; 2081 143 151; 2082 151 159;
 2083 159 167; 2084 167 175; 2085 175 183; 2086 183 191; 2087 191 1595;
 2088 135 199; 2089 143 207; 2090 151 215; 2091 159 223; 2092 167 231;
 2093 175 239; 2094 183 247; 2095 191 255; 2096 199 207; 2097 207 215;
 2098 215 223; 2099 223 231; 2100 231 239; 2101 239 247; 2102 247 255;
 2103 255 1591; 2104 199 263; 2105 207 271; 2106 215 279; 2107 223 287;
 2108 231 295; 2109 239 303; 2110 247 311; 2111 255 319; 2112 263 271;
 2113 271 279; 2114 279 287; 2115 287 295; 2116 295 303; 2117 303 311;
 2118 311 319; 2119 319 1585; 2120 263 327; 2121 271 335; 2122 279 343;
 2123 287 351; 2124 295 359; 2125 303 367; 2126 311 375; 2127 319 383;
 2128 327 335; 2129 335 791; 2130 791 343; 2131 343 351; 2132 351 842;
 2133 842 359; 2134 359 876; 2135 876 367; 2136 367 375; 2137 375 383;
 2138 1581 383; 2139 327 923; 2140 335 929; 2141 343 935; 2142 351 941;
 2143 359 947; 2144 367 953; 2145 375 959; 2146 383 965; 2147 923 929;
 2148 929 966; 2149 966 935; 2150 935 941; 2151 941 972; 2152 972 947;
 2153 947 977; 2154 977 953; 2155 953 959; 2156 959 965; 2157 965 1577;
 2158 923 995; 2159 929 1001; 2160 935 1007; 2161 941 1013; 2162 947 1019;
 2163 953 1025; 2164 959 1031; 2165 995 1001; 2166 1001 1038; 2167 1038 1007;
 2168 1007 1013; 2169 1013 1044; 2170 1044 1019; 2171 1019 1049; 2172 1049 1025;
 2173 1025 1031; 2174 1031 1567; 2175 995 1613; 2176 1001 1619; 2177 1007 1625;
 2178 1013 1631; 2179 1019 1637; 2180 1025 1643; 2181 1031 1649; 2182 1613 1619;
 2183 1619 1650; 2184 1650 1625; 2185 1625 1631; 2186 1631 1656; 2187 1656 1637;
 2188 1637 1660; 2189 1660 1643; 2190 1643 1649; 2191 1649 1689; 2192 1613 1701;
 2193 1619 1707; 2194 1625 1713; 2195 1631 1719; 2196 1637 1725; 2197 1643 1731;
 2198 1649 1737; 2199 1701 1707; 2200 1707 1738; 2201 1738 1713; 2202 1713 1719;
 2203 1719 1744; 2204 1744 1725; 2205 1725 1748; 2206 1748 1731; 2207 1731 1737;
 2208 1737 1777; 2209 1701 1789; 2210 1707 1795; 2211 1713 1801; 2212 1719 1807;
 2213 1725 1813; 2214 1731 1819; 2215 1737 1825; 2216 1789 1795; 2217 1795 1826;
 2218 1826 1801; 2219 1801 1807; 2220 1807 1832; 2221 1832 1813; 2222 1813 1836;
 2223 1836 1819; 2224 1819 1825; 2225 1825 1865; 2226 1789 1877; 2227 1795 1883;
 2228 1801 1889; 2229 1807 1895; 2230 1813 1901; 2231 1819 1907; 2232 1825 1913;
 2233 1877 1883; 2234 1883 1914; 2235 1914 1889; 2236 1889 1895; 2237 1895 1920;
 2238 1920 1901; 2239 1901 1924; 2240 1924 1907; 2241 1907 1913; 2242 1913 1953;
 2243 1877 1965; 2244 1883 1971; 2245 1889 1977; 2246 1895 1983; 2247 1901 1989;
 2248 1907 1995; 2249 1913 2001; 2250 1965 1971; 2251 1971 2002; 2252 2002 1977;
 2253 1977 1983; 2254 1983 2008; 2255 2008 1989; 2256 1989 2012; 2257 2012 1995;
 2258 1995 2001; 2259 2001 2041; 2260 2059 1965; 2261 2065 1971; 2262 2059 2065;
 2263 271 807; 2264 995 1040; 2265 1001 1040; 2266 1031 1052; 2267 1052 1567;
 2268 1613 1652; 2269 1619 1652; 2270 1649 1663; 2271 1663 1689; 2272 1701 1740;
 2273 1707 1740; 2274 1737 1751; 2275 1751 1777; 2276 1789 1828; 2277 1795 1828;
 2278 1825 1839; 2279 1839 1865; 2280 1877 1916; 2281 1883 1916; 2282 1913 1927;
 2283 1927 1953; 2284 1965 2004; 2285 1971 2004; 2286 2001 2015; 2287 2015 2041;
 2288 2059 2066; 2289 2065 2066; 2290 1038 1041; 2291 1025 1051; 2292 1650 1653;
 2293 1643 1662; 2294 1738 1741; 2295 1731 1750; 2296 1826 1829; 2297 1819 1838;
 2298 1914 1917; 2299 1907 1926; 2300 2002 2005; 2301 1995 2014; 2302 279 824;

Input Staad Dengan Alternatif A

2303 1007 1042; 2304 1049 1050; 2305 1625 1654; 2306 1660 1661; 2307 1713 1742;
 2308 1748 1749; 2309 1801 1830; 2310 1836 1837; 2311 1889 1918; 2312 1924 1925;
 2313 1977 2006; 2314 2012 2013; 2315 1013 1043; 2316 1044 1514; 2317 1019 1047;
 2318 1631 1655; 2319 1656 1672; 2320 1637 1658; 2321 1719 1743; 2322 1744 1760;
 2323 1725 1746; 2324 1807 1831; 2325 1832 1848; 2326 1813 1834; 2327 1895 1919;
 2328 1920 1936; 2329 1901 1922; 2330 1983 2007; 2331 2008 2024; 2332 1989 2010;
 2333 1040 1041; 2334 1051 1052; 2335 1652 1653; 2336 1662 1663; 2337 1740 1741;
 2338 1750 1751; 2339 1828 1829; 2340 1838 1839; 2341 1916 1917; 2342 1926 1927;
 2343 2004 2005; 2344 2014 2015; 2345 1041 1042; 2346 1050 1051; 2347 1653 1654;
 2348 1661 1662; 2349 1741 1742; 2350 1749 1750; 2351 1829 1830; 2352 1837 1838;
 2353 1917 1918; 2354 1925 1926; 2355 2005 2006; 2356 2013 2014; 2357 7 8;
 2358 15 16; 2359 23 24; 2360 31 32; 2361 39 40; 2362 47 48; 2363 55 56;
 2364 63 64; 2365 71 72; 2366 79 80; 2367 87 88; 2368 95 96; 2369 103 104;
 2370 111 112; 2371 119 120; 2372 127 128; 2373 135 136; 2374 143 144;
 2375 151 152; 2376 159 160; 2377 167 168; 2378 175 176; 2379 199 200;
 2380 207 208; 2381 215 216; 2382 223 224; 2383 231 232; 2384 239 240;
 2385 263 264; 2386 287 288; 2387 295 296; 2388 303 304; 2389 1042 1043;
 2390 1047 1050; 2391 1654 1655; 2392 1658 1661; 2393 1742 1743; 2394 1746 1749;
 2395 1830 1831; 2396 1834 1837; 2397 1918 1919; 2398 1922 1925; 2399 2006 2007;
 2400 2010 2013; 2401 1043 1514; 2402 1514 1047; 2403 1655 1672; 2404 1672 1658;
 2405 1743 1760; 2406 1760 1746; 2407 1831 1848; 2408 1848 1834; 2409 1919 1936;
 2410 1936 1922; 2411 2007 2024; 2412 2024 2010; 2413 807 272; 2414 824 280;
 2415 8 16; 2416 16 24; 2417 24 32; 2418 32 40; 2419 40 48; 2420 48 56;
 2421 56 64; 2422 8 72; 2423 16 80; 2424 24 88; 2425 32 96; 2426 40 104;
 2427 48 112; 2428 56 120; 2429 64 128; 2430 72 80; 2431 80 88; 2432 88 96;
 2433 96 104; 2434 104 112; 2435 112 120; 2436 120 128; 2437 72 136;
 2438 80 144; 2439 88 152; 2440 96 160; 2441 104 168; 2442 112 176;
 2443 136 144; 2444 144 152; 2445 152 160; 2446 160 168; 2447 168 176;
 2448 136 200; 2449 144 208; 2450 152 216; 2451 160 224; 2452 168 232;
 2453 176 240; 2454 200 208; 2455 208 216; 2456 216 224; 2457 224 232;
 2458 232 240; 2459 200 264; 2460 208 272; 2461 216 280; 2462 224 288;
 2463 232 296; 2464 240 304; 2465 264 272; 2466 272 280; 2467 280 288;
 2468 288 296; 2469 296 304;

START GROUP DEFINITION

MEMBER

COLOUMN 8 TO 15 23 TO 28 34 TO 39 45 TO 50 213 TO 220 228 TO 235 243 TO 250 -
 258 TO 265 273 TO 280 291 TO 298 309 TO 315 326 TO 332 343 TO 349 -
 360 TO 366 377 TO 383 394 TO 400 411 412 551 TO 558 566 TO 573 581 TO 588 -
 596 TO 603 611 TO 618 629 TO 636 648 TO 655 666 TO 673 684 TO 691 -
 702 TO 709 720 TO 727 738 TO 745 756 757 922 TO 931 941 TO 948 957 TO 964 -
 973 TO 980 990 TO 997 1009 TO 1016 1029 TO 1036 1048 TO 1055 1067 TO 1074 -
 1086 TO 1093 1105 TO 1112 1124 TO 1131 1143 TO 1150 1288 TO 1297 -
 1307 TO 1314 1323 TO 1330 1339 TO 1346 1356 TO 1363 1375 TO 1382 -
 1395 TO 1402 1414 TO 1421 1433 TO 1440 1452 TO 1459 1471 TO 1478 -
 1490 TO 1497 1509 TO 1516 1694 TO 1701 1711 TO 1718 1727 TO 1734 -
 1743 TO 1750 1759 TO 1766 1778 TO 1785 1798 TO 1805 1816 TO 1823 -
 1834 TO 1841 1852 TO 1859 1870 TO 1877 1888 TO 1895 1906 1907 2053 TO 2062 -
 2072 TO 2079 2088 TO 2095 2104 TO 2111 2120 TO 2127 2139 TO 2146 -
 2158 TO 2164 2175 TO 2181 2192 TO 2198 2209 TO 2215 2226 TO 2232 -
 2243 TO 2249 2260 2261 2422 TO 2429 2437 TO 2442 2448 TO 2453 2459 TO 2464
 PELENGKUNG 56 TO 79 114 TO 137 180 183 184 187 188 191 192 195 196 199 200 -
 203 476 486 487 497 498 508 509 519 520 530 531 541 759 TO 782 845 855 865 -
 875 885 895 907 TO 912 1229 1239 1240 1245 1246 1251 1252 1257 1258 1263 -
 1264 1269 1520 TO 1531 1599 1609 1619 1629 1639 1649 1661 TO 1684 1976 1986 -
 1987 1997 1998 2008 2009 2019 2020 2030 2031 2041 2264 2267 2268 2271 2272 -
 2275 2276 2279 2280 2283 2284 2287 2333 TO 2356 2389 TO 2412
 P.RT 204 2288
 KANTILEVER 138 TO 179 181 182 185 186 189 190 193 194 197 198 201 202 205 -
 2265 2266 2269 2270 2273 2274 2277 2278 2281 2282 2285 2286 2289 TO 2301 -
 2303 TO 2332
 BALOK 7.4 1159 TO 1273 1640
 CANOPI 1154 TO 1158 1274 TO 1278
 KONSOL DEPAN 956 972 989 1008 1028 1322 1338 1355 1374 1394 1726 1742 1758 -
 1777 1797 2087 2103 2119 2138 2157

END GROUP DEFINITION

START USER TABLE

TABLE 1

UNIT METER KN

WIDE FLANGE

WF400X400X45X70

0.07659 0.498 0.045 0.432 0.07 0.0029665 0.000943304 0.000109658 0.02241 -
 0.06048

TABLE 2

UNIT METER KN

WIDE FLANGE

WF300X300X12X12

0.010488 0.294 0.012 0.302 0.012 0.000163867 5.51261e-005 5.03424e-007 -
 0.003528 0.007248

TABLE 3

UNIT METER KN

WIDE FLANGE

WF250X250X11X11

0.007986 0.244 0.011 0.252 0.011 8.53298e-005 2.93635e-005 3.22102e-007 -
0.002684 0.005544

TABLE 4

UNIT METER KN

WIDE FLANGE

WF400X400X15X15

0.01743 0.388 0.015 0.402 0.015 0.000477053 0.000162513 1.30725e-006 -
0.00582 0.01206

TABLE 5

UNIT METER KN

WIDE FLANGE

WF350X350X19X19

0.019494 0.35 0.019 0.357 0.019 0.000420072 0.000144259 2.34578e-006 -
0.00665 0.013566

TABLE 6

UNIT METER KN

WIDE FLANGE

WF350X350X13X13

0.013182 0.338 0.013 0.351 0.013 0.000274014 9.37515e-005 7.42586e-007 -
0.004394 0.009126

END

DEFINE MATERIAL START

ISOTROPIC STEEL

E 2.1e+008

POISSON 0.3

DENSITY 78.5

ALPHA 1.2e-005

DAMP 0.03

END DEFINE MATERIAL

MEMBER PROPERTY AMERICAN

8 TO 15 23 TO 28 34 TO 39 45 TO 50 213 TO 220 228 TO 235 243 TO 250 -
258 TO 265 273 TO 280 291 TO 298 309 TO 315 326 TO 332 343 TO 349 -
360 TO 366 377 TO 383 394 TO 400 411 412 551 TO 558 566 TO 573 581 TO 588 -
596 TO 603 611 TO 618 629 TO 636 648 TO 655 666 TO 673 684 TO 691 -
702 TO 709 720 TO 727 738 TO 745 756 757 922 TO 931 941 TO 948 957 TO 964 -
973 TO 980 990 TO 997 1009 TO 1016 1029 TO 1036 1048 TO 1055 1067 TO 1074 -
1086 TO 1093 1105 TO 1112 1124 TO 1131 1143 TO 1150 1286 TO 1297 -
1305 TO 1314 1323 TO 1330 1339 TO 1346 1356 TO 1363 1375 TO 1382 -
1395 TO 1402 1414 TO 1421 1433 TO 1440 1452 TO 1459 1471 TO 1478 -
1490 TO 1497 1509 TO 1516 1694 TO 1701 1711 TO 1718 1727 TO 1734 -
1743 TO 1750 1759 TO 1766 1778 TO 1785 1798 TO 1805 1816 TO 1823 -
1834 TO 1841 1852 TO 1859 1870 TO 1877 1888 TO 1895 1906 1907 2053 TO 2062 -
2072 TO 2079 2088 TO 2095 2104 TO 2111 2120 TO 2127 2139 TO 2146 -
2158 TO 2164 2175 TO 2181 2192 TO 2198 2209 TO 2215 2226 TO 2232 -
2243 TO 2249 2260 2261 2422 TO 2429 2437 TO 2442 2448 TO 2453 2459 TO 2463 -
2464 UPTABLE 1 WF400X400X45X70

MEMBER PROPERTY AMERICAN

3 6 18 21 31 42 53 56 TO 137 180 183 184 187 188 191 192 195 196 199 200 203 -
204 208 211 223 226 238 241 253 256 268 271 284 289 302 307 319 324 325 336 -
341 342 353 358 359 370 375 376 387 392 393 404 409 410 414 TO 543 546 549 -
561 564 576 579 591 594 606 609 622 627 640 645 659 664 665 677 682 683 695 -
700 701 713 718 719 731 736 737 749 754 755 759 TO 912 915 918 934 937 951 -
954 967 970 983 986 1001 1006 1020 1025 1040 1045 1059 1064 1078 1083 1097 -
1102 1116 1121 1135 1140 1281 1284 1300 1303 1317 1320 1333 1336 1349 1352 -
1367 1372 1386 1391 1406 1411 1425 1430 1444 1449 1463 1468 1482 1487 1501 -
1506 1520 TO 1684 1687 1690 1704 1707 1721 1724 1737 1740 1753 1756 1770 -
1775 1789 1794 1809 1814 1815 1827 1832 1833 1845 1850 1851 1863 1868 1869 -
1881 1886 1887 1899 1904 1905 1909 TO 2043 2046 2049 2065 2068 2082 2085 -
2098 2101 2114 2117 2131 2136 2150 2155 2168 2173 2174 2185 2190 2191 2202 -
2207 2208 2219 2224 2225 2236 2241 2242 2253 2258 2259 2263 2264 2267 2268 -
2271 2272 2275 2276 2279 2280 2283 2284 2287 2288 2302 2333 TO 2414 2417 -
2420 2432 2435 2445 2456 2467 UPTABLE 2 WF300X300X12X12
138 TO 179 181 182 185 186 189 190 193 194 197 198 201 202 205 956 972 989 -
1008 1028 1154 TO 1158 1274 TO 1278 1322 1338 1355 1374 1394 1726 1742 1758 -
1777 1797 2087 2103 2119 2138 2157 2265 2266 2269 2270 2273 2274 2277 2278 -
2281 2282 2285 2286 2289 TO 2301 2303 TO 2332 UPTABLE 3 WF250X250X11X11
2 4 5 17 19 20 30 32 33 41 43 44 52 54 55 207 209 210 222 224 225 237 239 -
240 252 254 255 267 269 270 282 283 285 TO 288 300 301 303 TO 306 317 318 -
320 TO 323 334 335 337 TO 340 351 352 354 TO 357 368 369 371 TO 374 385 386 -
388 TO 391 402 403 405 TO 408 545 547 548 560 562 563 575 577 578 590 592 -
593 605 607 608 620 621 623 TO 626 638 639 641 TO 644 657 658 660 TO 663 -
675 676 678 TO 681 693 694 696 TO 699 711 712 714 TO 717 729 730 732 TO 735 -
747 748 750 TO 753 914 916 917 933 935 936 950 952 953 966 968 969 982 984 -
985 999 1000 1002 TO 1005 1018 1019 1021 TO 1024 1038 1039 1041 TO 1044 1046 -



Input Staad Dengan Alternatif A

1047 1057 1058 1060 TO 1063 1065 1066 1076 1077 1079 TO 1082 1084 1085 1095 -
 1096 1098 TO 1101 1103 1104 1114 1115 1117 TO 1120 1122 1123 1133 1134 1136 -
 1137 TO 1139 1141 1142 1152 1153 1159 TO 1273 1280 1282 1283 1299 1301 1302 -
 1316 1318 1319 1332 1334 1335 1348 1350 1351 1365 1366 1368 TO 1371 1384 -
 1385 1387 TO 1390 1404 1405 1407 TO 1410 1412 1413 1423 1424 1426 TO 1429 -
 1431 1432 1442 1443 1445 TO 1448 1450 1451 1461 1462 1464 TO 1467 1469 1470 -
 1480 1481 1483 TO 1486 1488 1489 1499 1500 1502 TO 1505 1507 1508 1518 1519 -
 1686 1688 1689 1692 1693 1703 1705 1706 1709 1710 1720 1722 1723 -
 1736 UPTABLE 4 WF400X400X15X15
 1738 1739 1752 1754 1755 1768 1769 1771 TO 1774 1787 1788 1790 TO 1793 1807 -
 1808 1810 TO 1813 1825 1826 1828 TO 1831 1843 1844 1846 TO 1849 1861 1862 -
 1864 TO 1867 1879 1880 1882 TO 1885 1897 1898 1900 TO 1903 2045 2047 2048 -
 2064 2066 2067 2081 2083 2084 2097 2099 2100 2113 2115 2116 2129 2130 2132 -
 2133 TO 2135 2148 2149 2151 TO 2154 2166 2167 2169 TO 2172 2183 2184 2186 -
 2187 TO 2189 2200 2201 2203 TO 2206 2217 2218 2220 TO 2223 2234 2235 2237 -
 2238 TO 2240 2251 2252 2254 TO 2257 2416 2418 2419 2431 2433 2434 2444 2446 -
 2447 2455 2457 2458 2466 2468 2469 UPTABLE 4 WF400X400X15X15
 7 22 212 227 242 257 272 290 308 550 565 580 595 610 628 646 647 919 938 955 -
 971 987 988 1007 1026 1027 1285 1304 1321 1337 1353 1354 1373 1392 1393 1691 -
 1708 1725 1741 1757 1776 1795 1796 2050 2069 2086 2102 2118 2137 2156 2421 -
 2436 UPTABLE 5 WF350X350X19X19
 1 16 29 40 51 206 221 236 251 266 281 299 316 333 350 367 384 401 413 544 -
 559 574 589 604 619 637 656 674 692 710 728 746 758 913 920 921 932 939 940 -
 949 965 981 998 1017 1037 1056 1075 1094 1113 1132 1151 1279 1298 1315 1331 -
 1347 1364 1383 1403 1422 1441 1460 1479 1498 1517 1685 1702 1719 1735 1751 -
 1767 1786 1806 1824 1842 1860 1878 1896 1908 2044 2051 2052 2063 2070 2071 -
 2080 2096 2112 2128 2147 2165 2182 2199 2216 2233 2250 2262 2415 2430 2443 -
 2454 2465 UPTABLE 6 WF350X350X13X13

CONSTANTS

MATERIAL STEEL ALL
 SUPPORTS

1 TO 64 1602 TO 1604 FIXED

LOAD 1 LOADTYPE Dead TITLE BEBAN MATI

*)Berat Sendiri Struktur Balok-Kolom

SELFWEIGHT Y -1 LIST 1 TO 2469

FLOOR LOAD

*)Lantai Basement

YRANGE 0 0 FLOAD -8 XRANGE 0 29.9 ZRANGE 0 44 GY

YRANGE 0 0 FLOAD -8 XRANGE 10.75 26.15 ZRANGE 44 53.4 GY

*)Lantai Dasar

YRANGE 3.6 3.6 FLOAD -4 XRANGE 0 29.9 ZRANGE 0 44 GY

YRANGE 3.6 3.6 FLOAD -4 XRANGE 10.75 26.15 ZRANGE 44 53.4 GY

*)Lantai 1

YRANGE 7 7 FLOAD -4 XRANGE 0 29.9 ZRANGE 0 33.5 GY

YRANGE 7 7 FLOAD -4 XRANGE 3.75 26.15 ZRANGE 33.5 44 GY

YRANGE 7 7 FLOAD -4 XRANGE 10.75 26.15 ZRANGE 44 46 GY

*)Lantai 2

YRANGE 10 10 FLOAD -4 XRANGE 0 29.9 ZRANGE 0 33.5 GY

YRANGE 10 10 FLOAD -4 XRANGE 3.75 26.15 ZRANGE 33.5 44 GY

YRANGE 10 10 FLOAD -4 XRANGE 10.75 26.15 ZRANGE 44 46 GY

*)Lantai 3

YRANGE 14.5 14.5 FLOAD -4.05 XRANGE 0 29.9 ZRANGE 0 25.875 GY

YRANGE 14.5 14.5 FLOAD -4.05 XRANGE 0 10.75 ZRANGE 25.875 33.5 GY

YRANGE 14.5 14.5 FLOAD -4.05 XRANGE 18.15 29.9 ZRANGE 25.875 33.5 GY

YRANGE 14.5 14.5 FLOAD -4.05 XRANGE 3.75 10.75 ZRANGE 33.5 44 GY

YRANGE 14.5 14.5 FLOAD -4.05 XRANGE 10.75 18.15 ZRANGE 40.75 46 GY

YRANGE 14.5 14.5 FLOAD -4.05 XRANGE 18.15 26.15 ZRANGE 33.5 46 GY

*)Lantai 4

YRANGE 18.8 18.8 FLOAD -4.05 XRANGE 3.75 26.15 ZRANGE 0 44 GY

YRANGE 18.8 18.8 FLOAD -4.05 XRANGE 10.75 26.15 ZRANGE 44 46 GY

*)Lantai 5

YRANGE 23.6 23.6 FLOAD -4.05 XRANGE 3.75 26.15 ZRANGE 0 44 GY

YRANGE 23.6 23.6 FLOAD -4.05 XRANGE 10.75 26.15 ZRANGE 44 46 GY

*)Lantai 6

YRANGE 28.4 28.4 FLOAD -4.05 XRANGE 1.75 28.15 ZRANGE 0 17.5 GY

YRANGE 28.4 28.4 FLOAD -4.05 XRANGE 1.75 28.15 ZRANGE 17.5 37.5 GY

YRANGE 28.4 28.4 FLOAD -4.05 XRANGE 2.95 26.95 ZRANGE 37.5 42.9 GY

*)Lantai 7

YRANGE 32.4 32.4 FLOAD -4.05 XRANGE 2.35 27.55 ZRANGE 0 9.325 GY

YRANGE 32.4 32.4 FLOAD -4.05 XRANGE 1.75 10.75 ZRANGE 9.325 42.9 GY

YRANGE 32.4 32.4 FLOAD -4.05 XRANGE 18.15 28.15 ZRANGE 9.325 42.9 GY

YRANGE 32.4 32.4 FLOAD -4.05 XRANGE 10.75 18.15 ZRANGE 33.5 42.9 GY

*)Lantai 8

YRANGE 36.4 36.4 FLOAD -4.05 XRANGE 2.35 27.55 ZRANGE 0 9.325 GY

YRANGE 36.4 36.4 FLOAD -4.05 XRANGE 1.75 10.75 ZRANGE 9.325 42.9 GY

YRANGE 36.4 36.4 FLOAD -4.05 XRANGE 18.15 28.15 ZRANGE 9.325 42.9 GY

YRANGE 36.4 36.4 FLOAD -4.05 XRANGE 10.75 18.15 ZRANGE 33.5 42.9 GY

*)Lantai 9

Input Staad Dengan Alternatif A

YRANGE 40.4 40.4 FLOAD -4.05 XRANGE 2.35 27.55 ZRANGE 0 9.325 GY
 YRANGE 40.4 40.4 FLOAD -4.05 XRANGE 1.75 10.75 ZRANGE 9.325 42.9 GY
 YRANGE 40.4 40.4 FLOAD -4.05 XRANGE 18.15 28.15 ZRANGE 9.325 42.9 GY
 YRANGE 40.4 40.4 FLOAD -4.05 XRANGE 10.75 18.15 ZRANGE 33.5 42.9 GY
 *)Lantai 10
 YRANGE 44.4 44.4 FLOAD -4.05 XRANGE 2.35 27.55 ZRANGE 0 9.325 GY
 YRANGE 44.4 44.4 FLOAD -4.05 XRANGE 1.75 10.75 ZRANGE 9.325 42.9 GY
 YRANGE 44.4 44.4 FLOAD -4.05 XRANGE 18.15 28.15 ZRANGE 9.325 42.9 GY
 YRANGE 44.4 44.4 FLOAD -4.05 XRANGE 10.75 18.15 ZRANGE 33.5 42.9 GY
 *)Lantai 11 (Atap)
 YRANGE 48.3 48.3 FLOAD -1 XRANGE 2.35 27.55 ZRANGE 0 9.325 GY
 YRANGE 48.3 48.3 FLOAD -1 XRANGE 1.75 10.75 ZRANGE 9.325 42.9 GY
 YRANGE 48.3 48.3 FLOAD -1 XRANGE 18.15 28.15 ZRANGE 9.325 42.9 GY
 YRANGE 48.3 48.3 FLOAD -1 XRANGE 10.75 18.15 ZRANGE 33.5 42.9 GY
 *)Roof Top
 YRANGE 52.1 52.1 FLOAD -3.87 XRANGE 2.95 26.95 ZRANGE 0 5.15 GY
 YRANGE 52.1 52.1 FLOAD -3.87 XRANGE 10.75 18.15 ZRANGE 5.15 13.5 GY
 MEMBER LOAD
 *)Berat Dinding Lantai 11 (Atap)
 200 201 531 532 895 896 1133 1134 1264 1499 1500 1649 1650 2031 2032 2284 -
 2285 UNI GY -0.475
 *)Berat Dinding Lantai 10
 64 65 76 77 122 123 134 135 138 TO 152 156 TO 165 168 TO 177 181 182 185 186 -
 189 190 193 194 196 TO 199 520 TO 530 763 769 775 781 885 911 1113 1122 1123 -
 1258 1259 1262 1263 1479 1488 1489 1524 1530 1639 1665 1671 1677 1683 2020 -
 2021 TO 2030 2265 2266 2269 2270 2273 2274 2277 2278 2280 TO 2283 -
 2290 TO 2299 2303 TO 2312 2315 TO 2329 2341 2342 2353 2354 2397 2398 2409 -
 2410 UNI GY -0.4875
 *)Berat Dinding Lantai 6-9
 56 TO 65 68 TO 77 114 TO 123 126 TO 135 180 183 184 187 188 191 192 195 196 -
 199 476 TO 530 759 TO 763 765 TO 769 771 TO 775 777 TO 781 845 855 865 875 -
 885 907 TO 911 1037 1046 1047 1056 1065 1066 1075 1084 1085 1094 1103 1104 -
 1113 1122 1123 1229 1230 1238 TO 1241 1244 TO 1247 1250 TO 1253 1256 TO 1259 -
 1262 1263 1403 1412 1413 1422 1431 1432 1441 1450 1451 1460 1469 1470 1479 -
 1488 1489 1520 TO 1524 1526 TO 1530 1599 1609 1619 1629 1639 1661 TO 1665 -
 1667 TO 1671 1673 TO 1677 1679 TO 1683 1976 TO 2030 2264 2267 2268 2271 2272 -
 2275 2276 2279 2280 2283 2333 TO 2342 2345 TO 2354 2389 TO 2398 2401 TO 2409 -
 2410 UNI GY -0.5
 *)Berat Dinding Lantai 4-5
 281 TO 290 299 TO 308 454 464 465 475 823 833 834 844 1008 1028 1205 1216 -
 1217 1228 1575 1586 1587 1598 1952 1963 1964 1975 2128 TO 2138 2147 TO 2156 -
 2157 UNI GY -0.6
 *)Berat Dinding Lantai 3
 51 TO 55 108 113 271 272 446 453 815 822 989 1197 1204 1566 1574 1943 1951 -
 2117 TO 2119 2385 2388 2465 TO 2469 UNI GY -0.5375
 *)Berat Dinding Lantai 2
 40 TO 44 102 107 256 257 438 445 807 814 972 1188 1196 1557 1565 1934 1942 -
 2101 TO 2103 2379 2384 2454 TO 2458 UNI GY -0.5625
 *)Berat Dinding Lantai 1
 29 TO 33 96 101 241 242 430 437 799 806 956 1179 1187 1548 1556 1925 1933 -
 2085 TO 2087 2373 2378 2443 TO 2447 UNI GY -0.375
 *)Berat Dinding Lantai Dasar
 16 TO 22 88 422 791 939 940 1169 1176 1178 1305 1306 1540 1547 1710 1917 1924 -
 2070 2071 2365 2372 2430 TO 2436 UNI GY -0.425
 *)Berat Dinding Lantai Basement
 1 TO 7 80 87 414 421 783 790 920 921 1159 1166 1168 1286 1287 1532 1539 1693 -
 1909 1916 2051 2052 2357 2364 2415 TO 2421 UNI GY -0.45
 LOAD 2 LOADTYPE Live REDUCIBLE TITLE BEBAN HIDUP
 FLOOR LOAD
 *)Lantai Basement
 YRANGE 0 0 FLOAD -8 XRANGE 0 29.9 ZRANGE 0 44 GY
 YRANGE 0 0 FLOAD -8 XRANGE 10.75 26.15 ZRANGE 44 53.4 GY
 *)Lantai Dasar
 YRANGE 3.6 3.6 FLOAD -4 XRANGE 0 29.9 ZRANGE 0 44 GY
 YRANGE 3.6 3.6 FLOAD -4 XRANGE 10.75 26.15 ZRANGE 44 53.4 GY
 *)Lantai 1
 YRANGE 7 7 FLOAD -4 XRANGE 0 29.9 ZRANGE 0 33.5 GY
 YRANGE 7 7 FLOAD -4 XRANGE 3.75 26.15 ZRANGE 33.5 44 GY
 YRANGE 7 7 FLOAD -4 XRANGE 10.75 26.15 ZRANGE 44 46 GY
 *)Lantai 2
 YRANGE 10 10 FLOAD -4 XRANGE 0 29.9 ZRANGE 0 33.5 GY
 YRANGE 10 10 FLOAD -4 XRANGE 3.75 26.15 ZRANGE 33.5 44 GY
 YRANGE 10 10 FLOAD -4 XRANGE 10.75 26.15 ZRANGE 44 46 GY
 *)Lantai 3
 YRANGE 14.5 14.5 FLOAD -2.5 XRANGE 0 29.9 ZRANGE 0 25.875 GY
 YRANGE 14.5 14.5 FLOAD -2.5 XRANGE 0 10.75 ZRANGE 25.875 33.5 GY
 YRANGE 14.5 14.5 FLOAD -2.5 XRANGE 18.15 29.9 ZRANGE 25.875 33.5 GY
 YRANGE 14.5 14.5 FLOAD -2.5 XRANGE 3.75 10.75 ZRANGE 33.5 44 GY

Input Staad Dengan Alternatif A

YRANGE 14.5 14.5 FLOAD -2.5 XRANGE 10.75 18.15 ZRANGE 40.75 46 GY
 YRANGE 14.5 14.5 FLOAD -2.5 XRANGE 18.15 26.15 ZRANGE 33.5 46 GY
 *)Lantai 4
 YRANGE 18.8 18.8 FLOAD -2.5 XRANGE 3.75 26.15 ZRANGE 0 44 GY
 YRANGE 18.8 18.8 FLOAD -2.5 XRANGE 10.75 26.15 ZRANGE 44 46 GY
 *)Lantai 5
 YRANGE 23.6 23.6 FLOAD -2.5 XRANGE 3.75 26.15 ZRANGE 0 44 GY
 YRANGE 23.6 23.6 FLOAD -2.5 XRANGE 10.75 26.15 ZRANGE 44 46 GY
 *)Lantai 6
 YRANGE 28.4 28.4 FLOAD -2.5 XRANGE 1.75 28.15 ZRANGE 0 17.5 GY
 YRANGE 28.4 28.4 FLOAD -2.5 XRANGE 1.75 28.15 ZRANGE 17.5 37.5 GY
 YRANGE 28.4 28.4 FLOAD -2.5 XRANGE 2.95 26.95 ZRANGE 37.5 42.9 GY
 *)Lantai 7
 YRANGE 32.4 32.4 FLOAD -2.5 XRANGE 2.35 27.55 ZRANGE 0 9.325 GY
 YRANGE 32.4 32.4 FLOAD -2.5 XRANGE 1.75 10.75 ZRANGE 9.325 42.9 GY
 YRANGE 32.4 32.4 FLOAD -2.5 XRANGE 18.15 28.15 ZRANGE 9.325 42.9 GY
 YRANGE 32.4 32.4 FLOAD -2.5 XRANGE 10.75 18.15 ZRANGE 33.5 42.9 GY
 *)Lantai 8
 YRANGE 36.4 36.4 FLOAD -2.5 XRANGE 2.35 27.55 ZRANGE 0 9.325 GY
 YRANGE 36.4 36.4 FLOAD -2.5 XRANGE 1.75 10.75 ZRANGE 9.325 42.9 GY
 YRANGE 36.4 36.4 FLOAD -2.5 XRANGE 18.15 28.15 ZRANGE 9.325 42.9 GY
 YRANGE 36.4 36.4 FLOAD -2.5 XRANGE 10.75 18.15 ZRANGE 33.5 42.9 GY
 *)Lantai 9
 YRANGE 40.4 40.4 FLOAD -2.5 XRANGE 2.35 27.55 ZRANGE 0 9.325 GY
 YRANGE 40.4 40.4 FLOAD -2.5 XRANGE 1.75 10.75 ZRANGE 9.325 42.9 GY
 YRANGE 40.4 40.4 FLOAD -2.5 XRANGE 18.15 28.15 ZRANGE 9.325 42.9 GY
 YRANGE 40.4 40.4 FLOAD -2.5 XRANGE 10.75 18.15 ZRANGE 33.5 42.9 GY
 *)Lantai 10
 YRANGE 44.4 44.4 FLOAD -2.5 XRANGE 2.35 27.55 ZRANGE 0 9.325 GY
 YRANGE 44.4 44.4 FLOAD -2.5 XRANGE 1.75 10.75 ZRANGE 9.325 42.9 GY
 YRANGE 44.4 44.4 FLOAD -2.5 XRANGE 18.15 28.15 ZRANGE 9.325 42.9 GY
 YRANGE 44.4 44.4 FLOAD -2.5 XRANGE 10.75 18.15 ZRANGE 33.5 42.9 GY
 *)Lantai 11 (Atap)
 YRANGE 48.3 48.3 FLOAD -1 XRANGE 2.35 27.55 ZRANGE 0 9.325 GY
 YRANGE 48.3 48.3 FLOAD -1 XRANGE 1.75 10.75 ZRANGE 9.325 42.9 GY
 YRANGE 48.3 48.3 FLOAD -1 XRANGE 18.15 28.15 ZRANGE 9.325 42.9 GY
 YRANGE 48.3 48.3 FLOAD -1 XRANGE 10.75 18.15 ZRANGE 33.5 42.9 GY
 *)Roof Top
 YRANGE 52.1 52.1 FLOAD -1 XRANGE 2.95 26.95 ZRANGE 0 5.15 GY
 YRANGE 52.1 52.1 FLOAD -1 XRANGE 10.75 18.15 ZRANGE 5.15 13.5 GY
 LOAD 3 LOADTYPE Wind TITLE BEBAN ANGIN
 MEMBER LOAD
 *)Angin Tekan Arah Global x
 8 TO 15 23 TO 28 34 TO 39 45 TO 50 273 TO 280 291 TO 298 309 TO 315 -
 326 TO 332 343 TO 349 360 TO 366 377 TO 383 394 TO 400 411 412 UNI GX 0.25
 *)Angin Hisap Arah Global x
 2120 TO 2127 2139 TO 2146 2158 TO 2164 2175 TO 2181 2192 TO 2198 2209 TO 2215 -
 2226 TO 2232 2243 TO 2249 2260 2261 2422 TO 2429 2437 TO 2442 2448 TO 2453 -
 2459 TO 2464 UNI GX 0.1
 *)Angin Tekan Arah Global z
 8 23 34 45 213 228 243 258 273 291 309 326 343 360 377 394 411 551 566 581 -
 596 611 629 648 666 684 702 720 738 756 922 941 957 973 990 1009 1029 1048 -
 1067 1086 1105 1124 1143 1288 1307 1323 1339 1356 1375 1395 1414 1433 1452 -
 1471 1490 1509 1694 1711 1727 1743 1759 1778 1798 1816 1834 1852 1870 1888 -
 1906 2053 2072 2088 2104 2120 2139 2158 2175 2192 2209 2226 2243 2260 2422 -
 2437 2448 2459 UNI GZ 0.25
 *)Angin Hisap Arah Global z
 235 250 265 280 298 315 332 349 366 383 400 412 573 588 603 618 636 654 672 -
 690 708 726 744 757 948 964 980 997 1016 1035 1054 1073 1092 1111 1130 1146 -
 1314 1330 1346 1363 1382 1401 1420 1439 1458 1477 1496 1512 1718 1734 1750 -
 1766 1785 1804 1822 1840 1858 1876 1894 1907 2079 2095 2111 2127 2146 2164 -
 2181 2198 2215 2232 2249 2261 UNI GZ 0.1
 LOAD 4 LOADTYPE Seismic TITLE BEBAN GEMPA (X)
 JOINT LOAD
 *)Gempa Portal Melintang Global x
 2054 2060 2068 FX 4.27
 1960 1966 1972 1978 1984 1990 1996 FX 36.49
 1872 1878 1884 1890 1896 1902 1908 FX 30.76
 1784 1790 1796 1802 1808 1814 1820 FX 28.06
 1696 1702 1708 1714 1720 1726 1732 FX 25.28
 1608 1614 1620 1626 1632 1638 1644 FX 18.51
 990 996 1002 1008 1014 1020 1026 FX 22.95
 918 924 930 936 942 948 954 960 FX 16.16
 322 330 338 346 354 362 370 378 FX 12.72
 257 265 273 281 289 297 306 314 FX 11.39
 193 201 209 217 225 233 242 250 FX 7.73
 129 137 145 153 161 169 178 186 FX 6.1
 65 73 81 89 97 105 113 121 FX 3.74

Input Staad Dengan Alternatif A

LOAD 5 LOADTYPE Seismic TITLE BEBAN GEMPA (Z)

JOINT LOAD

*)Gempa Portal Memanjang Global z

2054 TO 2059 FZ 2.13

1960 TO 1965 FZ 42.57

1872 TO 1877 FZ 35.89

1784 TO 1789 FZ 32.74

1696 TO 1701 FZ 29.49

1608 TO 1613 FZ 21.6

990 TO 995 FZ 26.78

918 TO 923 FZ 21.55

322 TO 327 FZ 16.96

257 TO 264 FZ 11.39

193 TO 200 FZ 7.73

129 TO 136 FZ 6.1

65 TO 72 FZ 3.74

LOAD COMB 6 KOMBINASI 1 (1.4DL)

1 1.4

LOAD COMB 7 KOMBINASI 2 (1.2DL + 1.6LL)

1 1.2 2 1.6

LOAD COMB 8 KOMBINASI 3 (1.2DL+1.0LL+1.0EX+0.3EZ+1.6W)

1 1.2 2 1.0 4 1.0 5 0.3 3 1.6

LOAD COMB 9 KOMBINASI 4 (1.2DL+1.0LL-0.3EX-1.0EZ-1.6W)

1 1.2 2 1.0 4 -0.3 5 -1.0 3 -1.6

LOAD COMB 10 KOMBINASI 5 (1.2DL+1.0LL+0.3EX+1.0EZ+1.6W)

1 1.2 2 1.0 4 0.3 5 1.0 3 1.6

LOAD COMB 11 KOMBINASI 6 (1.2DL+1.0LL-1.0EX-0.3EZ-1.6W)

1 1.2 2 1.0 4 -1.0 5 -0.3 3 -1.6

PERFORM ANALYSIS

PARAMETER 1

CODE LRFD

FU 370000 ALL

FYLD 240000 ALL

MAIN 200 ALL

NSF 1 ALL

STIFF 0.5 ALL

TMAIN 300 ALL


CHECK CODE ALL

PARAMETER 2

CODE LRFD

STEEL TAKE OFF LIST 1 TO 2469

FINISH

 Software licensed to Bentley StaadPro	Job No 0001	Sheet No 1	Rev 001
	Part 01		
Skripsi Aplikasi Value Engineering Hotel OJ Malang	Ref Struktur Baja LRFD		
	By Aditya Han Pradana ^{13-May-12}		Chd Lila Ayu Ratna Wina
Aditya Han Pradana (0821026)	File VE Hotel OJ Malang (WF)	Date/Time	30-Jul-2012 06:18

Job Information

	Engineer	Checked	Approved
Name:	Aditya Han Pradana (0821026)	Vinanda, ST., MT & Ir. Titi	Vinanda, ST., MT & Ir. Titi
Date:	13-May-12		

Structure Type | SPACE FRAME

Number of Nodes	1081	Highest Node	2157
Number of Elements	2469	Highest Beam	2469

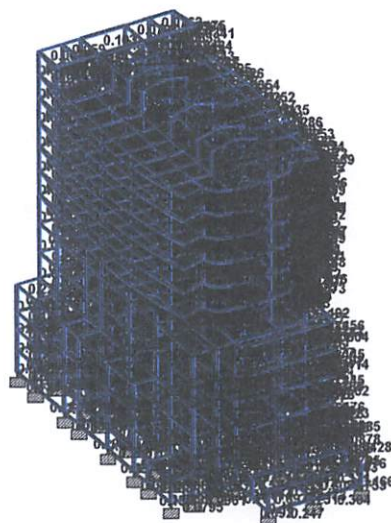
Number of Basic Load Cases	5
Number of Combination Load Cases	6

Included in this printout are data for:

1	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 ANGIN
Primary	4	BEBAN GEMPA (X)
Primary	5	BEBAN GEMPA (Z)
Combination	6	KOMBINASI 1 (1.4DL)
Combination	7	KOMBINASI 2 (1.2DL + 1.6LL)
Combination	8	KOMBINASI 3 (1.2DL+1.0LL+1.0EX+0.3EZ)
Combination	9	KOMBINASI 4 (1.2DL+1.0LL-0.3EX-1.0EZ)
Combination	10	KOMBINASI 5 (1.2DL+1.0LL+0.3EX+1.0EZ)
Combination	11	KOMBINASI 6 (1.2DL+1.0LL-1.0EX-0.3EZ)



Load 1

Stress Ratio



Software licensed to Bentley StaadPro

Job No
0001

Sheet No
2

Rev
001

Part 01

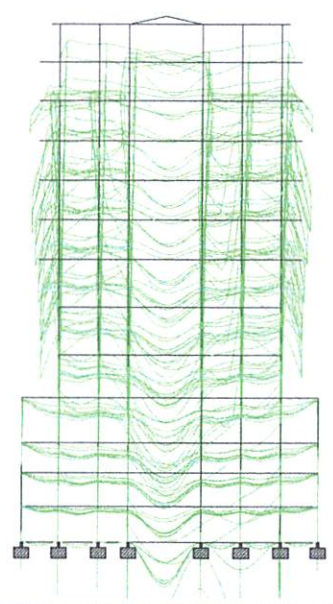
Title Skripsi Aplikasi Value Engineering Hotel OJ Malang

Ref Struktur Baja LRFD

By Aditya Han Pradana¹13-May-12 Chd Lila Ayu Ratna Winda

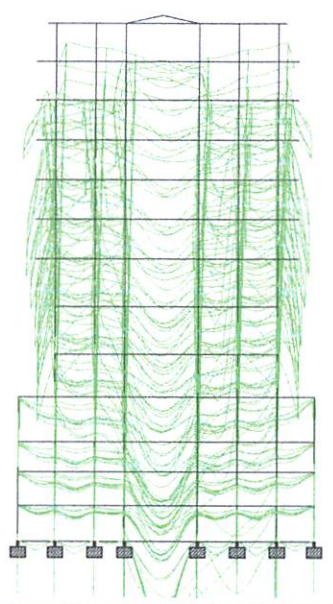
Aditya Han Pradana (0821026)

File VE Hotel OJ Malang (WF) Date/Time 30-Jul-2012 06:18



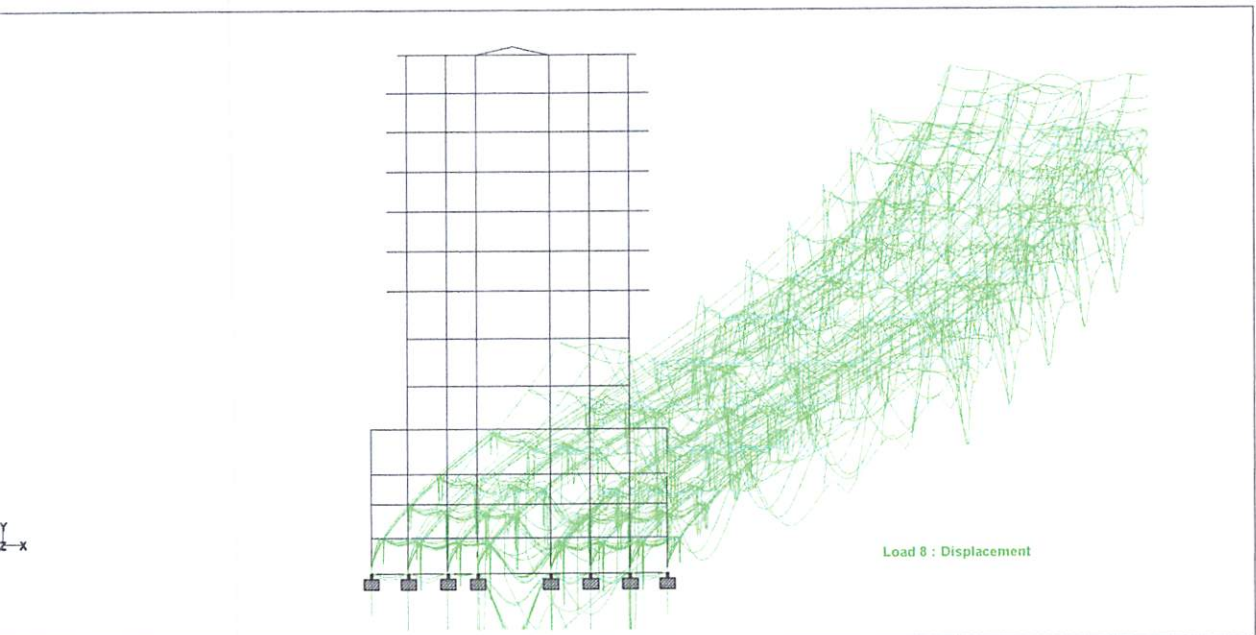
Load 6 : Displacement

Whole Structure Displacements 1mm:1m 6 KOMBINASI 1 (1.4DL)

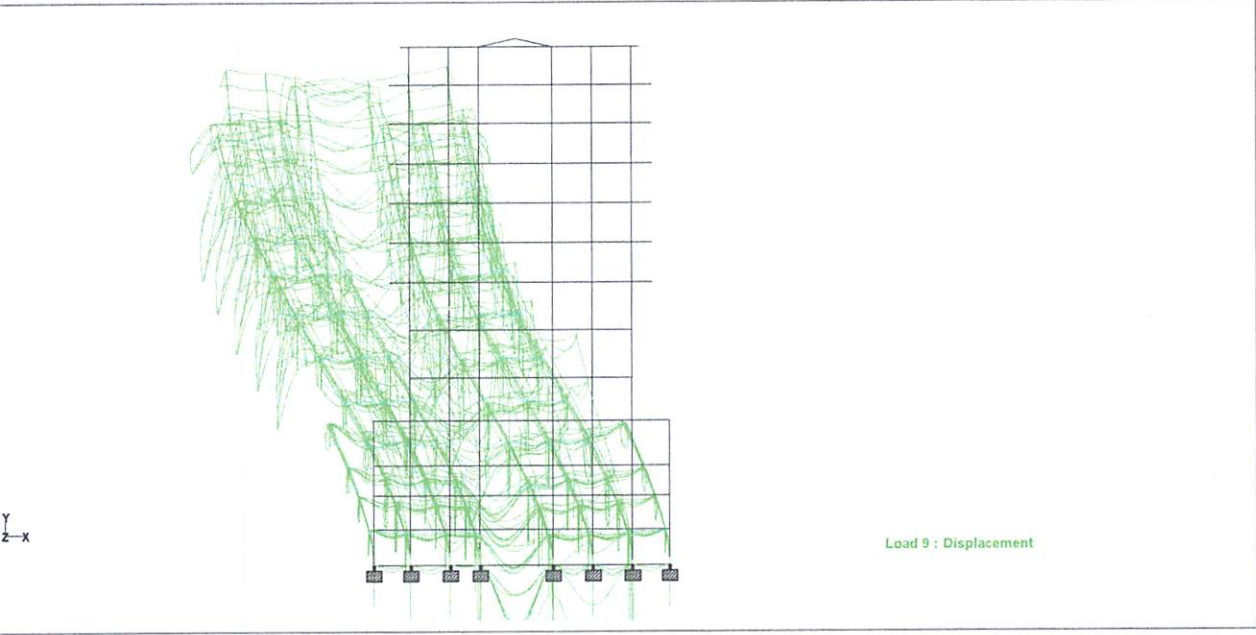


Load 7 : Displacement

Whole Structure Displacements 1mm:1m 7 KOMBINASI 2 (1.2DL + 1.6LL)



Whole Structure Displacements 1mm:1m 8 KOMBINASI 3 (1.2DL+1.0LL+1.0EX+0.3EZ+1.6W)



Whole Structure Displacements 1mm:1m 9 KOMBINASI 4 (1.2DL+1.0LL-0.3EX-1.0EZ-1.6W)

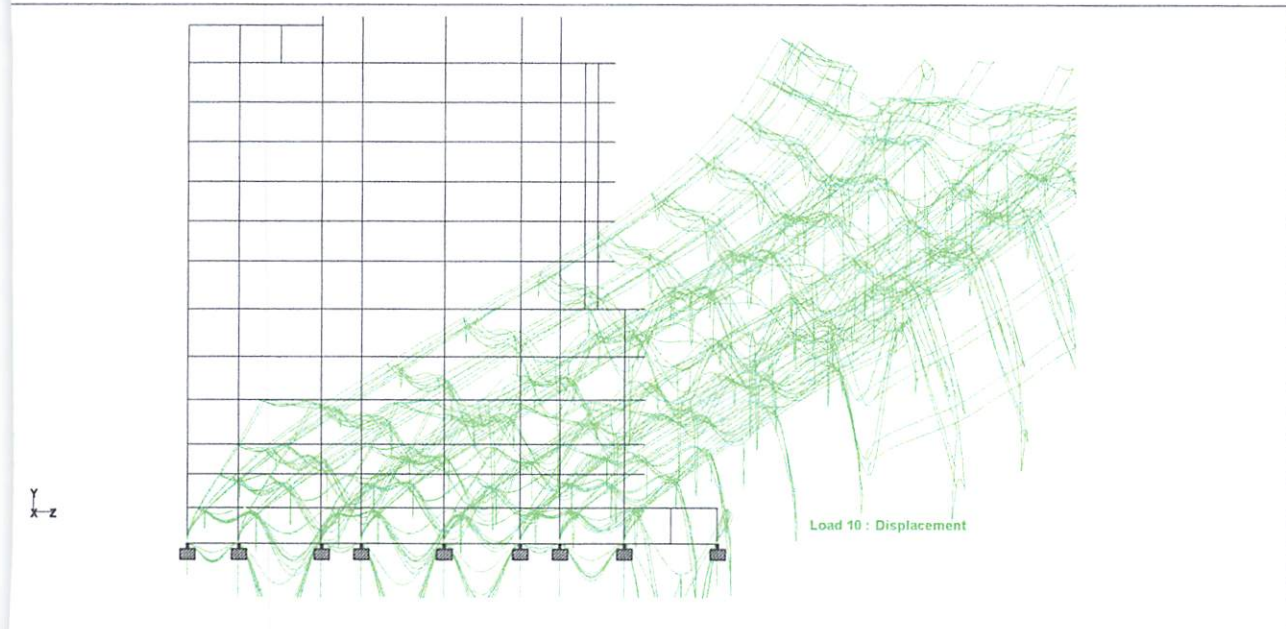


Software licensed to Bentley StaadPro

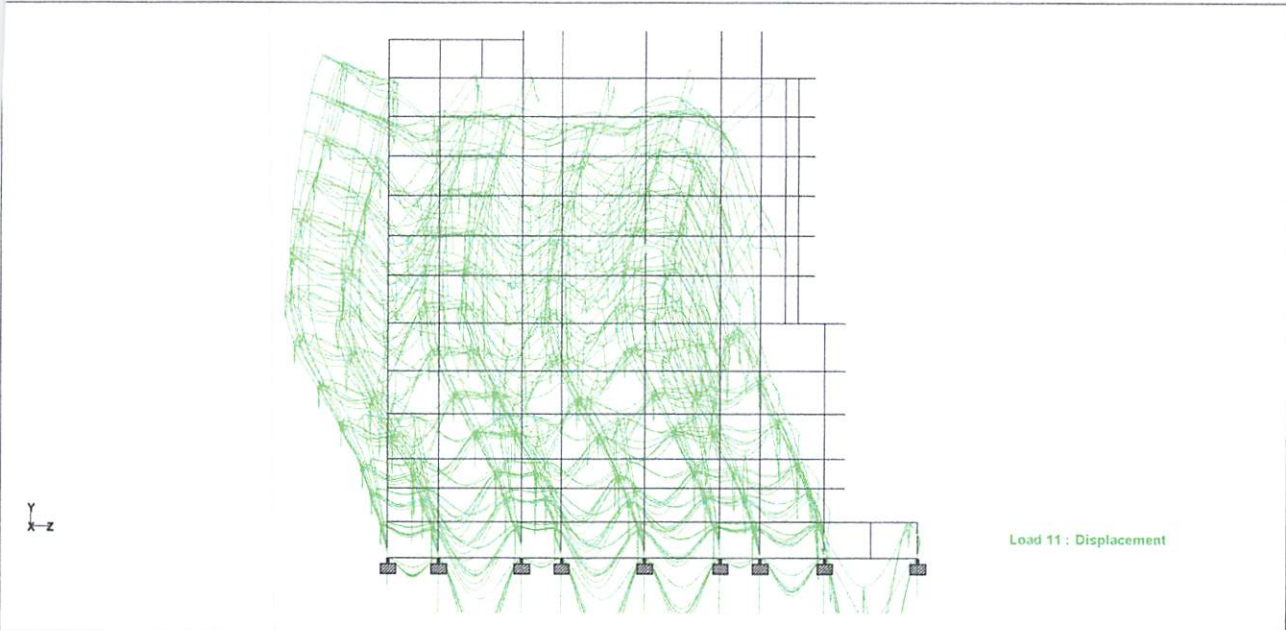
Job No 0001	Sheet No 4	Rev 001
Part 01		
Ref Struktur Baja LRFD		
By Aditya Han Pradana ⁶ 13-May-12		Chd Lila Ayu Ratna Wina
File VE Hotel OJ Malang (WF)		Date/Time 30-Jul-2012 06:18

Title Skripsi Aplikasi Value Engineering Hotel OJ Malang

Aditya Han Pradana (0821026)



Whole Structure Displacements 1mm:1m 10 KOMBINASI 5 (1.2DL+1.0LL+0.3EX+1.0EZ+1.6W)

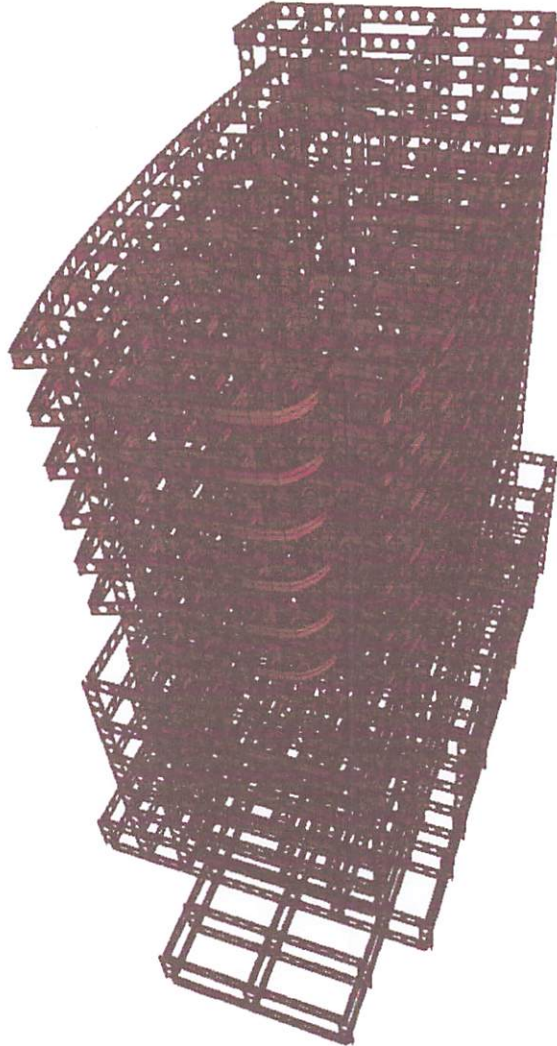


Whole Structure Displacements 1mm:1m 11 KOMBINASI 6 (1.2DL+1.0LL-1.0EX-0.3EZ-1.6W)

Failed Members

There is no data of this type.

- **Pembebanan Dengan Alternatif (B)**



Gambar 4.14
Pemodelan 3d View Struktur Baja Profil Castella Hotel OJ Malang Dengan
Program Bantu Analysis Struktur StaadPro V8i

- **Beban Mati,Hidup,Angin**

Pendistribusian beban mati,hidup,dan Angin sama dengan Alternatif sebelumnya,yang berbeda adalah perhitungan beban gempa

BEBAN GEMPA Alternatif B

XII Lantai 12 (Roof Top)

- (Beban Mati)

- Elemen Horizontal

Berat Roof Top	=	Luas Lantai	x	Qd Lantai Atap		=	24.16	kN
	=	3.87	x	6.244				
Berat Balok 2-3	=	A	x	L	x	Bj	x	∑ balok
	=	0.008	x	4	x	78.5	x	2
Berat Balok 3-4	=	0.008	x	3	x	78.5	x	2
Berat Balok 4-5	=	0.017	x	7.4	x	78.5	x	3
Berat Balok 5-6	=	0.008	x	4	x	78.5	x	2
Berat Balok 6-7	=	0.008	x	4	x	78.5	x	2
B. Balok Kantilever	=	0.006	x	3.75	x	78.5	x	2
Berat Balok A-B	=	0.013	x	5.15	x	78.5	x	6
A-B (Lengkung)	=	0.008	x	5.251	x	78.5	x	2

- Elemen Vertical

Berat Kolom	=	A	x	h	x	Bj	x	∑ kolom			
	=	0.016	x	1.9	x	78.5	x	12			
Berat Dinding 2-3	=	b	x	h	x	L	x	Bj	x	0.65	
	=	0.1	x	1.9	x	4	x	1.25	x	0.65	
Berat Dinding 3-4	=	0.1	x	1.9	x	3	x	1.25	x	0.65	
Berat Dinding 4-5	=	0.1	x	1.9	x	7.4	x	1.25	x	0.65	
Berat Dinding 5-6	=	0.1	x	1.9	x	4	x	1.25	x	0.65	
Berat Dinding 6-7	=	0.1	x	1.9	x	4	x	1.25	x	0.65	
Berat Dinding A-B	=	0.1	x	1.9	x	5.15	x	1.25	x	0.65	
Berat Dinding B-C	=	0.1	x	1.9	x	8.35	x	1.25	x	0.65	
								<u>Wd RT</u>	=	150.7	kN

- Beban Hidup

Beban Hidup Roof Top	=	1	kN				
Reduksi Beban Top/Atap	=	0.3					
W1 Roof Top	=	1	x	0.3	=	0.3	kN

• Total Beban Roof Top	=	Wd RT	+	W1 RT		=	151	kN
	=	150.7	+	0.3				

XI Lantai 11 (Atap)

- (Beban Mati)

- Elemen Horizontal

Berat Atap	=	Luas Lantai	x	Qd Lantai Atap		=	3787	kN
	=	935	x	4.05				
Berat Balok 2-3	=	A	x	L	x	Bj	x	∑ balok
	=	0.008	x	4	x	78.5	x	7
Berat Balok 3-4	=	0.008	x	3	x	78.5	x	7
Berat Balok 4-5	=	0.017	x	7.4	x	78.5	x	6
Berat Balok 5-6	=	0.008	x	4	x	78.5	x	7
Berat Balok 6-7	=	0.008	x	4	x	78.5	x	7
B. Balok Kantilever	=	0.006	x	10.84	x	78.5	x	2
Berat Balok A-B	=	0.013	x	5.15	x	78.5	x	6
Berat Balok B-C	=	0.014	x	8.35	x	78.5	x	6
Berat Balok C-D	=	0.008	x	4	x	78.5	x	6
Berat Balok D-E	=	0.014	x	8.375	x	78.5	x	6
Berat Balok E-F	=	0.014	x	7.625	x	78.5	x	6
Berat Balok F-G	=	0.008	x	4	x	78.5	x	6
Pelengkung	=	0.008	x	101	x	78.5		66.09

- Elemen Vertical

Berat Kolom	=	A	x	h	x	Bj	x	∑ kolom
	=	0.016	x	5.75	x	78.5	x	44
Berat Dinding 2-3	=	b	x	h	x	L	x	Bj x 0.65
	=	0.1	x	5.75	x	4	x	1.25 x 0.65
Berat Dinding 3-4	=	0.1	x	5.75	x	3	x	1.25 x 0.65
Berat Dinding 4-5	=	0.1	x	5.75	x	7.4	x	1.25 x 0.65
Berat Dinding 5-6	=	0.1	x	5.75	x	4	x	1.25 x 0.65
Berat Dinding 6-7	=	0.1	x	5.75	x	4	x	1.25 x 0.65
Berat Dinding 7-8	=	0.1	x	5.75	x	3.75	x	1.25 x 0.65
Berat Dinding A-B	=	0.1	x	5.75	x	5.15	x	1.25 x 0.65
Berat Dinding B-C	=	0.1	x	5.75	x	8.35	x	1.25 x 0.65
Berat Dinding C-D	=	0.1	x	5.75	x	4	x	1.25 x 0.65
Berat Dinding D-E	=	0.1	x	5.75	x	8.375	x	1.25 x 0.65
Berat Dinding E-F	=	0.1	x	5.75	x	7.625	x	1.25 x 0.65
Berat Dinding F-G	=	0.1	x	5.75	x	4	x	1.25 x 0.65
								Wd Atap = 4554 kN

- Beban Hidup

Beban Hidup Atap	=	1	kN
Reduksi Beban Atap	=	0.3	
Beban Hidup Atap	=	1	x 0.3 = 0.3 kN

- Total Beban Atap

	=	Wd Atap	+	Wl Atap		=	4554	+ 0.3	= 4554 kN
--	---	---------	---	---------	--	---	------	-------	-----------

DX Lantai 9

- (Beban Mati)

- Elemen Horizontal

Berat Atap	=	Luas Lantai	x	Qd Lantai 9		=	3787	kN
	=	935	x	4.05				
Berat Balok 2-3	=	A	x	L	x	Bj	x	∑ balok
	=	0.008	x	4	x	78.5	x	7
Berat Balok 3-4	=	0.008	x	3	x	78.5	x	7
Berat Balok 4-5	=	0.017	x	7.4	x	78.5	x	6
Berat Balok 5-6	=	0.008	x	4	x	78.5	x	7
Berat Balok 6-7	=	0.008	x	4	x	78.5	x	7
B. Balok Kantilever	=	0.006	x	10.84	x	78.5	x	2
Berat Balok A-B	=	0.013	x	5.15	x	78.5	x	6
Berat Balok B-C	=	0.014	x	8.35	x	78.5	x	6
Berat Balok C-D	=	0.008	x	4	x	78.5	x	6
Berat Balok D-E	=	0.014	x	8.375	x	78.5	x	6
Berat Balok E-F	=	0.014	x	7.625	x	78.5	x	6
Berat Balok F-G	=	0.008	x	4	x	78.5	x	6
Pelengkung	=	0.008	x	101	x	78.5		
								= 66.09 kN

- Elemen Vertical

Berat Kolom	=	A	x	h	x	Bj	x	∑ kolom
	=	0.016	x	4	x	78.5	x	44
Berat Dinding 2-3	=	b	x	h	x	L	x	Bj x 0.65
	=	0.1	x	4	x	4	x	1.25 x 0.65
Berat Dinding 3-4	=	0.1	x	4	x	3	x	1.25 x 0.65
Berat Dinding 4-5	=	0.1	x	4	x	7.4	x	1.25 x 0.65
Berat Dinding 5-6	=	0.1	x	4	x	4	x	1.25 x 0.65
Berat Dinding 6-7	=	0.1	x	4	x	4	x	1.25 x 0.65
Berat Dinding 7-8	=	0.1	x	4	x	3.75	x	1.25 x 0.65
Berat Dinding A-B	=	0.1	x	4	x	5.15	x	1.25 x 0.65
Berat Dinding B-C	=	0.1	x	4	x	8.35	x	1.25 x 0.65
Berat Dinding C-D	=	0.1	x	4	x	4	x	1.25 x 0.65
Berat Dinding D-E	=	0.1	x	4	x	8.375	x	1.25 x 0.65
Berat Dinding E-F	=	0.1	x	4	x	7.625	x	1.25 x 0.65
Berat Dinding F-G	=	0.1	x	4	x	4	x	1.25 x 0.65
								= 1.3 kN +
								Wd Lt 9 = 4450 kN

- Beban Hidup

Beban Hidup Lt 9	=	2.5	kN	
Reduksi Beban Lt 9	=	0.3		
Wl Lt 9	=	2.5	x	0.3
				= 0.75 kN

- Total Beban Lt 9

	=	Wd Lt 9	+	Wl Lt 9	
	=	4450	+	0.75	= 4451 kN

VIII Lantai 8

• (Beban Mati)

• Elemen Horizontal

Berat Atap	=	Luas Lantai	x	Qd Lantai 8		=	3787	kN
	=	935	x	4.05				
Berat Balok 2-3	=	A	x	L	x	Bj	x	∑ balok
	=	0.008	x	4	x	78.5	x	7
Berat Balok 3-4	=	0.008	x	3	x	78.5	x	7
Berat Balok 4-5	=	0.017	x	7.4	x	78.5	x	6
Berat Balok 5-6	=	0.008	x	4	x	78.5	x	7
Berat Balok 6-7	=	0.008	x	4	x	78.5	x	7
B. Balok Kantilever	=	0.006	x	10.84	x	78.5	x	2
Berat Balok A-B	=	0.013	x	5.15	x	78.5	x	6
Berat Balok B-C	=	0.014	x	8.35	x	78.5	x	6
Berat Balok C-D	=	0.008	x	4	x	78.5	x	6
Berat Balok D-E	=	0.014	x	8.375	x	78.5	x	6
Berat Balok E-F	=	0.014	x	7.625	x	78.5	x	6
Berat Balok F-G	=	0.008	x	4	x	78.5	x	6
Pelengkung	=	0.008	x	101	x	78.5		

• Elemen Vertical

Berat Kolom	=	A	x	h	x	Bj	x	∑ kolom			
	=	0.016	x	4	x	78.5	x	44			
Berat Dinding 2-3	=	b	x	h	x	L	x	Bj	x	0.65	
	=	0.1	x	4	x	4	x	1.25	x	0.65	
Berat Dinding 3-4	=	0.1	x	4	x	3	x	1.25	x	0.65	
Berat Dinding 4-5	=	0.1	x	4	x	7.4	x	1.25	x	0.65	
Berat Dinding 5-6	=	0.1	x	4	x	4	x	1.25	x	0.65	
Berat Dinding 6-7	=	0.1	x	4	x	4	x	1.25	x	0.65	
Berat Dinding 7-8	=	0.1	x	4	x	3.75	x	1.25	x	0.65	
Berat Dinding A-B	=	0.1	x	4	x	5.15	x	1.25	x	0.65	
Berat Dinding B-C	=	0.1	x	4	x	8.35	x	1.25	x	0.65	
Berat Dinding C-D	=	0.1	x	4	x	4	x	1.25	x	0.65	
Berat Dinding D-E	=	0.1	x	4	x	8.375	x	1.25	x	0.65	
Berat Dinding E-F	=	0.1	x	4	x	7.625	x	1.25	x	0.65	
Berat Dinding F-G	=	0.1	x	4	x	4	x	1.25	x	0.65	
										+	
								Wd Lt 8	=	4450	kN

• Beban Hidup

Beban Hidup Lt 8	=	2.5	kN				
Reduksi Beban Lt 8	=	0.3					
Wl Lt 8	=	2.5	x	0.3	=	0.75	kN

• Total Beban Lt 8

	=	Wd Lt 8	+	Wl Lt 8				
	=	4450	+	0.75		=	4451	kN

VII Lantai 7

• (Beban Mati)

• Elemen Horizontal

Berat Atap	=	Luas Lantai	x	Qd Lantai 7		=	3787	kN
	=	935	x	4.05				
Berat Balok 2-3	=	A	x	L	x	Bj	x	∑ balok
	=	0.008	x	4	x	78.5	x	7
Berat Balok 3-4	=	0.008	x	3	x	78.5	x	7
Berat Balok 4-5	=	0.017	x	7.4	x	78.5	x	6
Berat Balok 5-6	=	0.008	x	4	x	78.5	x	7
Berat Balok 6-7	=	0.008	x	4	x	78.5	x	7
B. Balok Kantilever	=	0.006	x	10.84	x	78.5	x	2
Berat Balok A-B	=	0.013	x	5.15	x	78.5	x	6
Berat Balok B-C	=	0.014	x	8.35	x	78.5	x	6
Berat Balok C-D	=	0.008	x	4	x	78.5	x	6
Berat Balok D-E	=	0.014	x	8.375	x	78.5	x	6
Berat Balok E-F	=	0.014	x	7.625	x	78.5	x	6
Berat Balok F-G	=	0.008	x	4	x	78.5	x	6
Pelengkung	=	0.008	x	101	x	78.5		66.09

• Elemen Vertical

Berat Kolom	=	A	x	h	x	Bj	x	∑ kolom
	=	0.016	x	4	x	78.5	x	44
Berat Dinding 2-3	=	b	x	h	x	L	x	Bj x 0.65
	=	0.1	x	4	x	4	x	1.25 x 0.65
Berat Dinding 3-4	=	0.1	x	4	x	3	x	1.25 x 0.65
Berat Dinding 4-5	=	0.1	x	4	x	7.4	x	1.25 x 0.65
Berat Dinding 5-6	=	0.1	x	4	x	4	x	1.25 x 0.65
Berat Dinding 6-7	=	0.1	x	4	x	4	x	1.25 x 0.65
Berat Dinding 7-8	=	0.1	x	4	x	3.75	x	1.25 x 0.65
Berat Dinding A-B	=	0.1	x	4	x	5.15	x	1.25 x 0.65
Berat Dinding B-C	=	0.1	x	4	x	8.35	x	1.25 x 0.65
Berat Dinding C-D	=	0.1	x	4	x	4	x	1.25 x 0.65
Berat Dinding D-E	=	0.1	x	4	x	8.375	x	1.25 x 0.65
Berat Dinding E-F	=	0.1	x	4	x	7.625	x	1.25 x 0.65
Berat Dinding F-G	=	0.1	x	4	x	4	x	1.25 x 0.65
								Wd Lt 7 = 4450 kN

• Beban Hidup

Beban Hidup Lt 7	=	2.5	kN
Reduksi Beban Lt 7	=	0.3	
Wl Lt 7	=	2.5	x 0.3 = 0.75 kN

• Total Beban Lt 7

	=	Wd Lt 7	+	Wl Lt 7		=	4451	kN
	=	4450	+	0.75				

VII Lantai 6

• (Beban Mati)

• Elemen Horizontal

Berat Atap	=	Luas Lantai	x	Qd Lantai 6		=	4540	kN
	=	1121	x	4.05				
Berat Balok 2-3	=	A	x	L	x	Bj	x	∑ balok
	=	0.008	x	4	x	78.5	x	7
Berat Balok 3-4	=	0.008	x	3	x	78.5	x	7
Berat Balok 4-5	=	0.017	x	7.4	x	78.5	x	8
Berat Balok 5-6	=	0.008	x	4	x	78.5	x	7
Berat Balok 6-7	=	0.008	x	4	x	78.5	x	7
B. Balok Kantilever	=	0.006	x	10.84	x	78.5	x	2
Berat Balok A-B	=	0.013	x	5.15	x	78.5	x	6
Berat Balok B-C	=	0.014	x	8.35	x	78.5	x	6
Berat Balok C-D	=	0.008	x	4	x	78.5	x	6
Berat Balok D-E	=	0.014	x	8.375	x	78.5	x	6
Berat Balok E-F	=	0.014	x	7.625	x	78.5	x	6
Berat Balok F-G	=	0.008	x	4	x	78.5	x	6
Pelengkung	=	0.008	x	101	x	78.5		66.09

• Elemen Vertical

Berat Kolom	=	A	x	h	x	Bj	x	∑ kolom
	=	0.016	x	4.4	x	78.5	x	44
Berat Dinding 2-3	=	b	x	h	x	L	x	Bj
	=	0.1	x	4.4	x	4	x	1.25
								0.65
Berat Dinding 3-4	=	0.1	x	4.4	x	3	x	1.25
								0.65
Berat Dinding 4-5	=	0.1	x	4.4	x	7.4	x	1.25
								0.65
Berat Dinding 5-6	=	0.1	x	4.4	x	4	x	1.25
								0.65
Berat Dinding 6-7	=	0.1	x	4.4	x	4	x	1.25
								0.65
Berat Dinding 7-8	=	0.1	x	4.4	x	3.75	x	1.25
								0.65
Berat Dinding A-B	=	0.1	x	4.4	x	5.15	x	1.25
								0.65
Berat Dinding B-C	=	0.1	x	4.4	x	8.35	x	1.25
								0.65
Berat Dinding C-D	=	0.1	x	4.4	x	4	x	1.25
								0.65
Berat Dinding D-E	=	0.1	x	4.4	x	8.375	x	1.25
								0.65
Berat Dinding E-F	=	0.1	x	4.4	x	7.625	x	1.25
								0.65
Berat Dinding F-G	=	0.1	x	4.4	x	4	x	1.25
								0.65
								+
								Wd Lt 6
								= 5247
								kN

• Beban Hidup

Beban Hidup Lt 6	=	2.5	kN
Reduksi Beban Lt 6	=	0.3	
Wl Lt 6	=	2.5	x
		0.3	
			= 0.75
			kN

• Total Beban Lt 6

	=	Wd Lt 6	+	Wl Lt 6		
	=	5247	+	0.75		= 5248
						kN

V Lantai 5

• (Beban Mati)

• Elemen Horizontal

Berat Atap	=	Luas Lantai	x	Qd Lantai 5		=	4119	kN
	=	1017	x	4.05				
Berat Balok 2-3	=	A	x	L	x	Bj	x	∑ balok
	=	0.008	x	4	x	78.5	x	8
Berat Balok 3-4	=	0.008	x	3	x	78.5	x	8
Berat Balok 4-5	=	0.017	x	7.4	x	78.5	x	9
Berat Balok 5-6	=	0.008	x	4	x	78.5	x	9
Berat Balok 6-7	=	0.008	x	4	x	78.5	x	9
Berat Balok A-B	=	0.013	x	5.15	x	78.5	x	6
Berat Balok B-C	=	0.014	x	8.35	x	78.5	x	6
Berat Balok C-D	=	0.008	x	4	x	78.5	x	6
Berat Balok D-E	=	0.014	x	8.375	x	78.5	x	6
Berat Balok E-F	=	0.014	x	7.625	x	78.5	x	6
Berat Balok F-G	=	0.008	x	4	x	78.5	x	6
Berat Balok G-H	=	0.017	x	6.5	x	78.5	x	6
B. Balok Kantilever	=	0.006	x	2	x	78.5	x	4

• Elemen Vertical

Berat Kolom	=	A	x	h	x	Bj	x	∑ kolom			
	=	0.016	x	4.8	x	78.5	x	48			
Berat Dinding 2-3	=	b	x	h	x	L	x	Bj	x	0.65	
	=	0.1	x	4.8	x	4	x	1.25	x	0.65	
Berat Dinding 3-4	=	0.1	x	4.8	x	3	x	1.25	x	0.65	
Berat Dinding 4-5	=	0.1	x	4.8	x	7.4	x	1.25	x	0.65	
Berat Dinding 5-6	=	0.1	x	4.8	x	4	x	1.25	x	0.65	
Berat Dinding 6-7	=	0.1	x	4.8	x	4	x	1.25	x	0.65	
Berat Dinding A-B	=	0.1	x	4.8	x	5.15	x	1.25	x	0.65	
Berat Dinding B-C	=	0.1	x	4.8	x	8.35	x	1.25	x	0.65	
Berat Dinding C-D	=	0.1	x	4.8	x	4	x	1.25	x	0.65	
Berat Dinding D-E	=	0.1	x	4.8	x	8.375	x	1.25	x	0.65	
Berat Dinding E-F	=	0.1	x	4.8	x	7.625	x	1.25	x	0.65	
Berat Dinding F-G	=	0.1	x	4.8	x	4	x	1.25	x	0.65	
Berat Dinding G-H	=	0.1	x	4.8	x	6.5	x	1.25	x	0.65	
								Wd Lt 5	=	4881	kN

• Beban Hidup

Beban Hidup Lt 5	=	2.5	kN				
Reduksi Beban Lt 5	=	0.3					
Wl Lt 5	=	2.5	x	0.3	=	0.75	kN

• Total Beban Lt 5

	=	Wd Lt 5	+	Wl Lt 5		=	4881	+	0.75	=	4882	kN
--	---	---------	---	---------	--	---	------	---	------	---	------	----

IV Lantai 4

• (Beban Mati)

• Elemen Horizontal

Berat Atap	=	Luas Lantai	x	Qd Lantai 4		=	4119	kN
	=	1017	x	4.05				
Berat Balok 2-3	=	A	x	L	x	Bj	x	∑ balok
	=	0.008	x	4	x	78.5	x	8
Berat Balok 3-4	=	0.008	x	3	x	78.5	x	8
Berat Balok 4-5	=	0.017	x	7.4	x	78.5	x	9
Berat Balok 5-6	=	0.008	x	4	x	78.5	x	9
Berat Balok 6-7	=	0.008	x	4	x	78.5	x	9
Berat Balok A-B	=	0.013	x	5.15	x	78.5	x	6
Berat Balok B-C	=	0.014	x	8.35	x	78.5	x	6
Berat Balok C-D	=	0.008	x	4	x	78.5	x	6
Berat Balok D-E	=	0.014	x	8.375	x	78.5	x	6
Berat Balok E-F	=	0.014	x	7.625	x	78.5	x	6
Berat Balok F-G	=	0.008	x	4	x	78.5	x	6
Berat Balok G-H	=	0.017	x	6.5	x	78.5	x	6
B. Balok Kantilever	=	0.006	x	2	x	78.5	x	4

• Elemen Vertical

Berat Kolom	=	A	x	h	x	Bj	x	∑ kolom
	=	0.016	x	4.55	x	78.5	x	48
Berat Dinding 2-3	=	b	x	h	x	L	x	Bj
	=	0.1	x	4.55	x	4	x	1.25
								0.65
Berat Dinding 3-4	=	0.1	x	4.55	x	3	x	1.25
								0.65
Berat Dinding 4-5	=	0.1	x	4.55	x	7.4	x	1.25
								0.65
Berat Dinding 5-6	=	0.1	x	4.55	x	4	x	1.25
								0.65
Berat Dinding 6-7	=	0.1	x	4.55	x	4	x	1.25
								0.65
Berat Dinding A-B	=	0.1	x	4.55	x	5.15	x	1.25
								0.65
Berat Dinding B-C	=	0.1	x	4.55	x	8.35	x	1.25
								0.65
Berat Dinding C-D	=	0.1	x	4.55	x	4	x	1.25
								0.65
Berat Dinding D-E	=	0.1	x	4.55	x	8.375	x	1.25
								0.65
Berat Dinding E-F	=	0.1	x	4.55	x	7.625	x	1.25
								0.65
Berat Dinding F-G	=	0.1	x	4.55	x	4	x	1.25
								0.65
Berat Dinding G-H	=	0.1	x	4.55	x	6.5	x	1.25
								0.65
								2.403 kN +
								Wd Lt 4 = 4865 kN

• Beban Hidup

Beban Hidup Lt 4	=	2.5	kN				
Reduksi Beban Lt 4	=	0.3					
Wl Lt 4	=	2.5	x	0.3	=	0.75	kN

• Total Beban Lt 4

	=	Wd Lt 4	+	Wl Lt 4		=	4866	kN
	=	4865	+	0.75				

II Lantai 2

• (Beban Mati)

• Elemen Horizontal

Berat Atap	=	Luas Lantai	x	Qd Lantai 2				=	6047	kN
	=	1268	x	4.77						
Berat Balok 1-2	=	A	x	L	x	Bj	x	∑ balok		
	=	0.008	x	3.75	x	78.5	x	6	=	14.72 kN
Berat Balok 2-3	=	0.008	x	4	x	78.5	x	8	=	20.94 kN
Berat Balok 3-4	=	0.008	x	3	x	78.5	x	8	=	15.71 kN
Berat Balok 4-5	=	0.017	x	7.4	x	78.5	x	9	=	90.92 kN
Berat Balok 5-6	=	0.008	x	4	x	78.5	x	9	=	23.56 kN
Berat Balok 6-7	=	0.008	x	4	x	78.5	x	9	=	23.56 kN
Berat Balok 7-8	=	0.008	x	4	x	78.5	x	6	=	15.71 kN
Berat Balok A-B	=	0.013	x	5.15	x	78.5	x	8	=	43.6 kN
Berat Balok B-C	=	0.014	x	8.35	x	78.5	x	8	=	71.32 kN
Berat Balok C-D	=	0.008	x	4	x	78.5	x	8	=	20.94 kN
Berat Balok D-E	=	0.014	x	8.375	x	78.5	x	8	=	71.53 kN
Berat Balok E-F	=	0.014	x	7.625	x	78.5	x	8	=	65.12 kN
Berat Balok F-G	=	0.008	x	4	x	78.5	x	6	=	15.71 kN
Berat Balok G-H	=	0.017	x	6.5	x	78.5	x	6	=	53.24 kN
B. Balok Kantilever	=	0.006	x	2	x	78.5	x	4	=	3.532 kN

• Elemen Vertical

Berat Kolom	=	A	x	h	x	Bj	x	∑ kolom		
	=	0.016	x	3.75	x	78.5	x	60	=	278 kN
Berat Dinding 1-2	=	b	x	h	x	L	x	Bj	x	0.65
	=	0.1	x	3.75	x	3.75	x	1.25	x	0.65 = 1.143 kN
Berat Dinding 2-3	=	0.1	x	3.75	x	4	x	1.25	x	0.65 = 1.219 kN
Berat Dinding 3-4	=	0.1	x	3.75	x	3	x	1.25	x	0.65 = 0.914 kN
Berat Dinding 4-5	=	0.1	x	3.75	x	7.4	x	1.25	x	0.65 = 2.255 kN
Berat Dinding 5-6	=	0.1	x	3.75	x	4	x	1.25	x	0.65 = 1.219 kN
Berat Dinding 6-7	=	0.1	x	3.75	x	4	x	1.25	x	0.65 = 1.219 kN
Berat Dinding A-B	=	0.1	x	3.75	x	5.15	x	1.25	x	0.65 = 1.569 kN
Berat Dinding B-C	=	0.1	x	3.75	x	8.35	x	1.25	x	0.65 = 2.544 kN
Berat Dinding C-D	=	0.1	x	3.75	x	4	x	1.25	x	0.65 = 1.219 kN
Berat Dinding D-E	=	0.1	x	3.75	x	8.375	x	1.25	x	0.65 = 2.552 kN
Berat Dinding E-F	=	0.1	x	3.75	x	7.625	x	1.25	x	0.65 = 2.323 kN
Berat Dinding F-G	=	0.1	x	3.75	x	4	x	1.25	x	0.65 = 1.219 kN
Berat Dinding G-H	=	0.1	x	3.75	x	6.5	x	1.25	x	0.65 = 1.98 kN +
								Wd Lt 2	=	6896 kN

• Beban Hidup

Beban Hidup Lt 2	=	4	kN		
Reduksi Beban Lt 2	=	0.5			
Wl Lt 2	=	4	x	0.5	= 2 kN

• Total Beban Lt 2	=	Wd Lt 2	+	Wl Lt 2	
	=	6896	+	2	= 6898 kN

I Lantai 1

• (Beban Mati)

• Elemen Horizontal

Berat Atap	=	Luas Lantai	x	Qd Lantai 1		=	5900	kN
	=	1237	x	4.77				
Berat Balok 1-2	=	A	x	L	x	Bj	x	∑ balok
	=	0.008	x	3.75	x	78.5	x	6
Berat Balok 2-3	=	0.008	x	4	x	78.5	x	8
Berat Balok 3-4	=	0.008	x	3	x	78.5	x	8
Berat Balok 4-5	=	0.017	x	7.4	x	78.5	x	9
Berat Balok 5-6	=	0.008	x	4	x	78.5	x	9
Berat Balok 6-7	=	0.008	x	4	x	78.5	x	9
Berat Balok 7-8	=	0.008	x	4	x	78.5	x	6
Berat Balok A-B	=	0.013	x	5.15	x	78.5	x	8
Berat Balok B-C	=	0.014	x	8.35	x	78.5	x	8
Berat Balok C-D	=	0.008	x	4	x	78.5	x	8
Berat Balok D-E	=	0.014	x	8.375	x	78.5	x	8
Berat Balok E-F	=	0.014	x	7.625	x	78.5	x	8
Berat Balok F-G	=	0.008	x	4	x	78.5	x	6
Berat Balok G-H	=	0.017	x	6.5	x	78.5	x	6
B. Balok Kantilever	=	0.006	x	2	x	78.5	x	4

• Elemen Vertikal

Berat Kolom	=	A	x	h	x	Bj	x	∑ kolom			
	=	0.016	x	3.2	x	78.5	x	60			
Berat Dinding 1-2	=	b	x	h	x	L	x	Bj	x	0.65	
	=	0.1	x	3.2	x	3.75	x	1.25	x	0.65	
Berat Dinding 2-3	=	0.1	x	3.2	x	4	x	1.25	x	0.65	
Berat Dinding 3-4	=	0.1	x	3.2	x	3	x	1.25	x	0.65	
Berat Dinding 4-5	=	0.1	x	3.2	x	7.4	x	1.25	x	0.65	
Berat Dinding 5-6	=	0.1	x	3.2	x	4	x	1.25	x	0.65	
Berat Dinding 6-7	=	0.1	x	3.2	x	4	x	1.25	x	0.65	
Berat Dinding A-B	=	0.1	x	3.2	x	5.15	x	1.25	x	0.65	
Berat Dinding B-C	=	0.1	x	3.2	x	8.35	x	1.25	x	0.65	
Berat Dinding C-D	=	0.1	x	3.2	x	4	x	1.25	x	0.65	
Berat Dinding D-E	=	0.1	x	3.2	x	8.375	x	1.25	x	0.65	
Berat Dinding E-F	=	0.1	x	3.2	x	7.625	x	1.25	x	0.65	
Berat Dinding F-G	=	0.1	x	3.2	x	4	x	1.25	x	0.65	
Berat Dinding G-H	=	0.1	x	3.2	x	6.5	x	1.25	x	0.65	
								Wd Lt 1	=	6706	kN

• Beban Hidup

Beban Hidup Lt 1	=	4	kN				
Reduksi Beban Lt 1	=	0.5					
Wl Lt 1	=	4	x	0.5	=	2	kN

• Total Beban Lt 1	=	Wd Lt 1	+	Wl Lt 1	=	6708	kN
	=	6706	+	2			

0 Lantai Dasar

• (Beban Mati)

• Elemen Horizontal

Berat Atap	=	Luas Lantai	x	Qd Lantai Dasar		=	6964	kN
	=	1460	x	4.77				
Berat Balok 1-2	=	A	x	L	x	Bj	x	∑ balok
	=	0.008	x	3.75	x	78.5	x	8
Berat Balok 2-3	=	0.008	x	4	x	78.5	x	8
Berat Balok 3-4	=	0.008	x	3	x	78.5	x	8
Berat Balok 4-5	=	0.017	x	7.4	x	78.5	x	10
Berat Balok 5-6	=	0.008	x	4	x	78.5	x	8
Berat Balok 6-7	=	0.008	x	4	x	78.5	x	8
Berat Balok 7-8	=	0.008	x	4	x	78.5	x	8
Berat Balok 5-7(GWT)	=	0.014	x	8	x	78.5	x	2
Berat Dinding A-B	=	0.013	x	5.15	x	78.5	x	8
Berat Dinding B-C	=	0.014	x	8.35	x	78.5	x	8
Berat Dinding C-D	=	0.008	x	4	x	78.5	x	8
Berat Dinding D-E	=	0.014	x	8.375	x	78.5	x	8
Berat Dinding E-F	=	0.014	x	7.625	x	78.5	x	8
Berat Dinding F-G	=	0.008	x	4	x	78.5	x	8
Berat Dinding G-H	=	0.017	x	6.5	x	78.5	x	8
Berat Balok GWT	=	0.013	x	4.7	x	78.5	x	6

• Elemen Vertical

Berat Kolom	=	A	x	h	x	Bj	x	∑ kolom
	=	0.016	x	3.5	x	78.5	x	70
Berat Dinding 1-2	=	b	x	h	x	L	x	Bj
	=	0.1	x	3.5	x	3.75	x	1.25
								0.65
Berat Dinding 2-3	=	0.1	x	3.5	x	4	x	1.25
								0.65
Berat Dinding 3-4	=	0.1	x	3.5	x	3	x	1.25
								0.65
Berat Dinding 4-5	=	0.1	x	3.5	x	7.4	x	1.25
								0.65
Berat Dinding 5-6	=	0.1	x	3.5	x	4	x	1.25
								0.65
Berat Dinding 6-7	=	0.1	x	3.5	x	4	x	1.25
								0.65
Berat Dinding A-B	=	0.1	x	3.5	x	5.15	x	1.25
								0.65
Berat Dinding B-C	=	0.1	x	3.5	x	8.35	x	1.25
								0.65
Berat Dinding C-D	=	0.1	x	3.5	x	4	x	1.25
								0.65
Berat Dinding D-E	=	0.1	x	3.5	x	8.375	x	1.25
								0.65
Berat Dinding E-F	=	0.1	x	3.5	x	7.625	x	1.25
								0.65
Berat Dinding F-G	=	0.1	x	3.5	x	4	x	1.25
								0.65
Berat Dinding G-H	=	0.1	x	3.5	x	6.5	x	1.25
								0.65
								Wd Lt Dsr = 7918 kN

• Beban Hidup

Beban Hidup Lt Dasar	=	4	kN				
Reduksi Beban Lt Dasar	=	0.5					
Wl Lt Dasar	=	4	x	0.5	=	2	kN

• Total Beban Lt Dasar	=	Wd Lt Dsr	+	Wl Lt Dsr		=	7920	kN
	=	7918	+	2				

• **Berat Total Bangunan**

$$\begin{aligned}
 W_t &= W_{LRT} + W_{LAtap} + W_{L10} + W_{L9} + W_{L8} + W_{L7} + W_{L6} + W_{L5} + W_{L4} + \\
 &\quad W_{L3} + W_{L2} + W_{L1} + W_{L Dasar} \\
 &= 151.0 + 4554 + 4448 + 4451 + 4451 + 4451 + 5248 + \\
 &\quad 4882 + 4866 + 5592 + 6898 + 6708 + 7920 \\
 &= 64619.2 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

• **Waktu Getar Bangunan**

Dengan rumus empiris :

$$T_x = T_y = C_t \cdot (H)^{0.75} \quad C_t \text{ Struktur Baja} = 0.0853 \quad (\text{UBC 1997 pasal 1630.2.2})$$

$$T_x = T_y = 0.0853 \times H^{0.75}$$

$$H = 15.5$$

$$T_x = T_y = 0.0853 \times 15.5^{0.75} = 1.6542$$

• **Koefisien gempa dasar untuk wilayah Gempa 4 dan untuk tanah keras**

Dari gambar grafik didapat nilai $C = 0.18$ (SNI-1726-2002)

• **Faktor ketahanan I dan faktor reduksi gempa R**

$$I = 1.0 \quad (\text{SNI-1726-2002 tabel 1 Hal 8})$$

$$R = 8.5 \quad (\text{SNI-1726-2002 tabel 2 Hal 12})$$

• **Gaya geser horizontal total akibat gempa**

$$V = \frac{C \cdot I}{R} \times W_t = \frac{0.18 \times 1.0}{8.5} \times 64619.19 = 1368.41 \text{ kN}$$

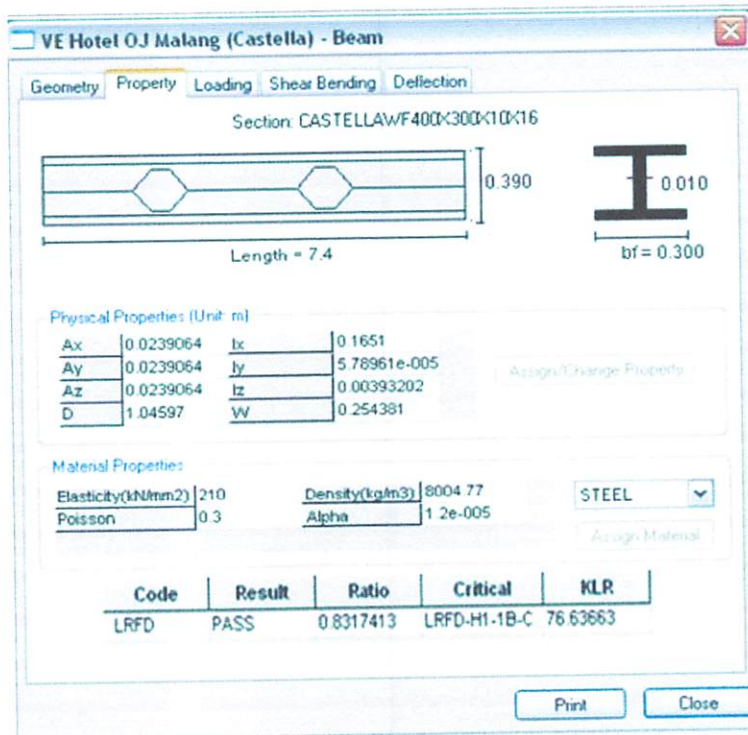
• **Distribusi gaya geser horizontal total akibat gempa sepanjang tinggi gedung**

$$F_i = \frac{W_i \cdot z_i}{\sum W_i \cdot z_i} \times V$$

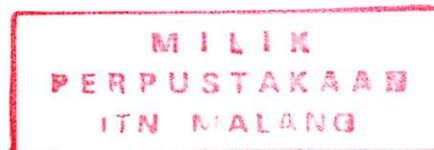
Perhitungan ditabelkan sebagai berikut :

Tingkat	h _i	W _i	W _i · h _i	F _i x _y	Untuk tiap portal		Pembagi	
	(m)	(kN)	(kNm)	(kN)	Fix (kN)	Fiy (kN)	x	y
Roof Top	52.1	151.00	7866.88	7.21	1.20	2.40	6	3
11 (Atap)	48.3	4554.46	219980.41	201.68	33.61	28.81	6	7
10	44.4	4447.74	197479.75	181.05	30.17	25.86		
9	40.4	4450.72	179809.05	164.85	27.47	23.55		
8	36.4	4450.72	162006.17	148.53	24.75	21.22		
7	32.4	4450.72	144203.30	132.20	22.03	18.89		
6	28.4	5248.04	149044.27	136.64	22.77	19.52		
5	23.6	4881.71	115208.31	105.62	17.60	13.20	6	8
4	18.8	4865.53	91472.01	83.86	13.98	10.48		
3	14.5	5592.01	81084.17	74.34	9.29	9.29	8	8
2	10	6898.16	68981.59	63.24	7.91	7.91		
1	7	6708.05	46956.35	43.05	5.38	5.38		
Dasar	3.6	7920.34	28513.21	26.14	3.27	3.27		
		ΣW _i · h _i	1492605.48		Memanjang	Melintang		

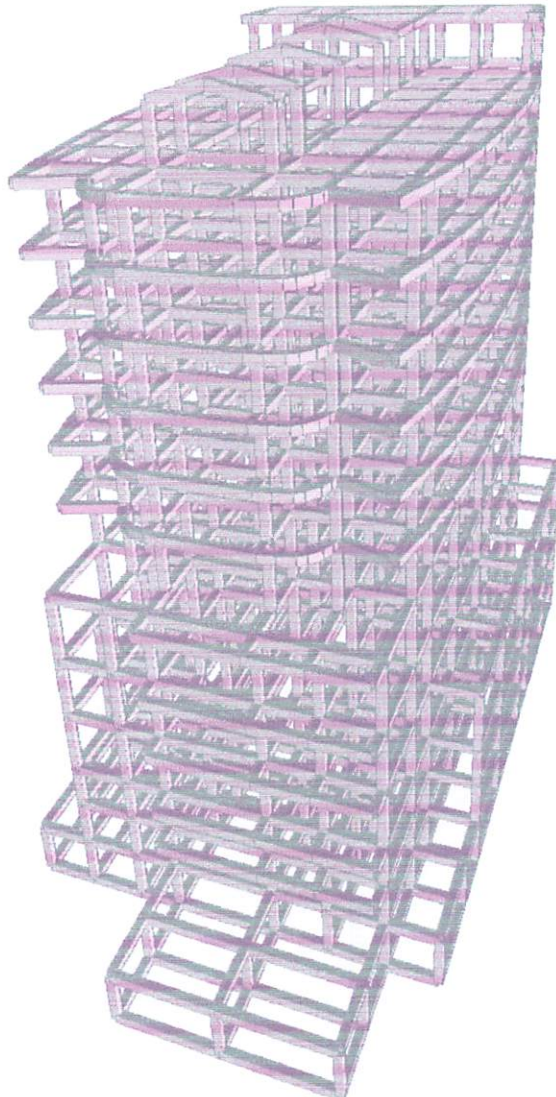
Hasil analisa struktur Alternatif B diperlihatkan pada gambar dibawah :



Gambar :
Ratio Tegangan yang terjadi dengan tegangan yang diijinkan
(Keamanan Struktur) Alternatif B



- **Pembebanan Dengan Alternatif (C)**



Gambar :
Pemodelan 3d View Struktur Baja Encased Hotel OJ Malang Dengan Program Bantu Analisis Struktur StaadPro V8i

- **Beban Mati,Hidup,Angin**

Pendistribusian beban mati,hidup,dan Angin sama dengan Alternatif sebelumnya,yang berbeda adalah perhitungan beban gempa

XI Lantai 11 (Atap)

• (Beban Mati)

• Elemen Horizontal

Berat Atap	Luas Lantai	x	Qd Lantai Atap	Bj	x	Σ balok	
Berat Balok 2-3	935	x	405	L	x	7	3786.75 KN
	A	x	L	x	Bj	x	
	0.008	x	4	x	78.5	x	18.3225 KN
	0.079	x	4	x	24	x	53.1982 KN
Berat Balok 3-4	0.008	x	3	x	78.5	x	13.7419 KN
	0.079	x	3	x	24	x	39.8987 KN
Berat Balok 4-5	0.017	x	7.4	x	78.5	x	60.6111 KN
	0.143	x	7.4	x	24	x	151.965 KN
Berat Balok 5-6	0.008	x	4	x	78.5	x	18.3225 KN
	0.079	x	4	x	24	x	53.1982 KN
Berat Balok 6-7	0.008	x	4	x	78.5	x	18.3225 KN
	0.079	x	4	x	24	x	53.1982 KN
B. Balok Kambeliver	0.006	x	10.841	x	78.5	x	9.57226 KN
	0.069	x	10.841	x	24	x	36.1011 KN
Berat Balok A-B	0.013	x	5.15	x	78.5	x	32.6978 KN
	0.109	x	5.15	x	24	x	80.8492 KN
Berat Balok B-C	0.014	x	8.35	x	78.5	x	53.4868 KN
	0.144	x	8.35	x	24	x	173.025 KN
Berat Balok C-D	0.008	x	4	x	78.5	x	15.705 KN
	0.079	x	4	x	24	x	45.5985 KN
Berat Balok D-E	0.014	x	8.375	x	78.5	x	53.6469 KN
	0.143	x	8.375	x	24	x	171.5688 KN
Berat Balok E-F	0.014	x	7.625	x	78.5	x	48.9427 KN
	0.143	x	7.625	x	24	x	156.586 KN
Berat Balok F-G	0.008	x	4	x	78.5	x	15.705 KN
	0.079	x	4	x	24	x	45.5985 KN
Pelengkung	0.008	x	101	x	78.5	x	66.092 KN
	0.079	x	101	x	24	x	191.884 KN

• Elemen Vertikal

Berat Kolom	A	x	h	x	Bj	x	Σ kolom	
	0.016	x	5.75	x	78.5	x	44	312.604 KN
	0.314	x	5.75	x	7.85	x	44	624.136 KN
Berat Dinding 2-3	b	x	h	x	L	x	Bj	x
	0.1	x	5.75	x	4	x	1.25	x
	0.1	x	5.75	x	3	x	1.25	x
	0.1	x	5.75	x	7.4	x	1.25	x
Berat Dinding 3-4	0.1	x	5.75	x	4	x	1.25	x
	0.1	x	5.75	x	4	x	1.25	x
Berat Dinding 4-5	0.1	x	5.75	x	3.75	x	1.25	x
	0.1	x	5.75	x	5.15	x	1.25	x
Berat Dinding 5-6	0.1	x	5.75	x	8.35	x	1.25	x
	0.1	x	5.75	x	4	x	1.25	x
Berat Dinding 6-7	0.1	x	5.75	x	4	x	1.25	x
	0.1	x	5.75	x	3.75	x	1.25	x
Berat Dinding 7-8	0.1	x	5.75	x	5.15	x	1.25	x
	0.1	x	5.75	x	8.35	x	1.25	x
Berat Dinding A-B	0.1	x	5.75	x	4	x	1.25	x
	0.1	x	5.75	x	8.375	x	1.25	x
Berat Dinding B-C	0.1	x	5.75	x	4	x	1.25	x
	0.1	x	5.75	x	8.375	x	1.25	x
Berat Dinding C-D	0.1	x	5.75	x	4	x	1.25	x
	0.1	x	5.75	x	7.625	x	1.25	x
Berat Dinding D-E	0.1	x	5.75	x	4	x	1.25	x
	0.1	x	5.75	x	7.625	x	1.25	x
Berat Dinding E-F	0.1	x	5.75	x	4	x	1.25	x
	0.1	x	5.75	x	7.625	x	1.25	x
Berat Dinding F-G	0.1	x	5.75	x	4	x	1.25	x
	0.1	x	5.75	x	7.625	x	1.25	x
							WG Atap	
								6431.39 KN

• Beban Hidup

Beban Hidup Atap	1	KN						
Rokhsas Beban Atap	0.3							0.3 KN
Beban Hidup Atap	1	x	0.3					
	WG Atap	+	WG Atap					
	6431.39	+	0.3					6431.69 KN

X Lantai 10

• (Beban Mati)

• Elemen Horizontal

Berat Atap	=	Luas Lantai	x	Qd Lantai 10				=	
	=	935	x	4.05				=	3786.75 kN
Berat Balok 2-3	=	A	x	L	x	Bj	x	∑ balok	
	=	0.008	x	4	x	78.5	x	7	= 18.3225 kN
	=	0.079	x	4	x	24	x	7	= 53.1982 kN
Berat Balok 3-4	=	0.008	x	3	x	78.5	x	7	= 13.7419 kN
	=	0.079	x	3	x	24	x	7	= 39.8987 kN
Berat Balok 4-5	=	0.017	x	7.4	x	78.5	x	6	= 60.6111 kN
	=	0.143	x	7.4	x	24	x	6	= 151.965 kN
Berat Balok 5-6	=	0.008	x	4	x	78.5	x	7	= 18.3225 kN
	=	0.079	x	4	x	24	x	7	= 53.1982 kN
Berat Balok 6-7	=	0.008	x	4	x	78.5	x	7	= 18.3225 kN
	=	0.079	x	4	x	24	x	7	= 53.1982 kN
B. Balok Kantilever	=	0.006	x	10.841	x	78.5	x	2	= 9.57226 kN
	=	0.069	x	10.841	x	24	x	2	= 36.1011 kN
Berat Balok A-B	=	0.013	x	5.15	x	78.5	x	6	= 32.6978 kN
	=	0.109	x	5.15	x	24	x	6	= 80.8492 kN
Berat Balok B-C	=	0.014	x	8.35	x	78.5	x	6	= 53.4868 kN
	=	0.144	x	8.35	x	24	x	6	= 173.025 kN
Berat Balok C-D	=	0.008	x	4	x	78.5	x	6	= 15.705 kN
	=	0.079	x	4	x	24	x	6	= 45.5985 kN
Berat Balok D-E	=	0.014	x	8.375	x	78.5	x	6	= 53.6469 kN
	=	0.143	x	8.375	x	24	x	6	= 171.588 kN
Berat Balok E-F	=	0.014	x	7.625	x	78.5	x	6	= 48.8427 kN
	=	0.143	x	7.625	x	24	x	6	= 156.586 kN
Berat Balok F-G	=	0.008	x	4	x	78.5	x	6	= 15.705 kN
	=	0.079	x	4	x	24	x	6	= 45.5985 kN
Pelengkung	=	0.008	x	101	x	78.5	x	1	= 66.092 kN
	=	0.079	x	101	x	24	x	1	= 191.894 kN

• Elemen Vertikal

Berat Kolom	=	A	x	h	x	Bj	x	∑ kolom	
	=	0.016	x	3.95	x	78.5	x	44	= 214.746 kN
	=	0.314	x	3.95	x	24	x	44	= 1310.84 kN
Berat Dinding 2-3	=	b	x	h	x	L	x	Bj	x
	=	0.1	x	3.95	x	4	x	1.25	x
	=	0.1	x	3.95	x	3	x	1.25	x
Berat Dinding 3-4	=	0.1	x	3.95	x	7.4	x	1.25	x
Berat Dinding 4-5	=	0.1	x	3.95	x	4	x	1.25	x
Berat Dinding 5-6	=	0.1	x	3.95	x	4	x	1.25	x
Berat Dinding 6-7	=	0.1	x	3.95	x	4	x	1.25	x
Berat Dinding 7-8	=	0.1	x	3.95	x	3.75	x	1.25	x
Berat Dinding A-B	=	0.1	x	3.95	x	5.15	x	1.25	x
Berat Dinding B-C	=	0.1	x	3.95	x	8.35	x	1.25	x
Berat Dinding C-D	=	0.1	x	3.95	x	4	x	1.25	x
Berat Dinding D-E	=	0.1	x	3.95	x	8.375	x	1.25	x
Berat Dinding E-F	=	0.1	x	3.95	x	7.625	x	1.25	x
Berat Dinding F-G	=	0.1	x	3.95	x	4	x	1.25	x
									= 1.28375 kN +
									Wd Lt 10 = 7010.93 kN

• Beban Hidup

Beban Hidup L110	=	2.5	kN		
Reduksi Beban L110	=	0.3			
Wl Lt 10	=	2.5	x	0.3	= 0.75 kN

• Total Beban L110

	=	Wd L110	+	Wl Lt 10	
	=	7010.93	+	0.75	= 7011.68 kN

IX Lantai 9										
• (Beban Mati)										
▪ <u>Elemen Horizontal</u>										
Berat Atap	=	Luas Lantai	x	Qd Lantai 9					=	
	=	935	x	4.05					=	3786.75 kN
Berat Balok 2-3	=	A	x	L	x	Bj	x	∑ balok	=	
	=	0.008	x	4	x	78.5	x	7	=	18.3225 kN
	=	0.079	x	4	x	24	x	7	=	53.1982 kN
Berat Balok 3-4	=	0.008	x	3	x	78.5	x	7	=	13.7419 kN
	=	0.079	x	3	x	24	x	7	=	39.8987 kN
Berat Balok 4-5	=	0.017	x	7.4	x	78.5	x	6	=	60.6111 kN
	=	0.143	x	7.4	x	24	x	6	=	151.965 kN
Berat Balok 5-6	=	0.008	x	4	x	78.5	x	7	=	18.3225 kN
	=	0.079	x	4	x	24	x	7	=	53.1982 kN
Berat Balok 6-7	=	0.008	x	4	x	78.5	x	7	=	18.3225 kN
	=	0.079	x	4	x	24	x	7	=	53.1982 kN
B. Balok Kantilever	=	0.006	x	10.841	x	78.5	x	2	=	9.57226 kN
	=	0.069	x <td>10.841</td> <td>x</td> <td>24</td> <td>x</td> <td>2</td> <td>=</td> <td>36.1011 kN</td>	10.841	x	24	x	2	=	36.1011 kN
Berat Balok A-B	=	0.013	x	5.15	x	78.5	x	6	=	32.6978 kN
	=	0.109	x <td>5.15</td> <td>x</td> <td>24</td> <td>x</td> <td>6</td> <td>=</td> <td>80.8492 kN</td>	5.15	x	24	x	6	=	80.8492 kN
Berat Balok B-C	=	0.014	x	8.35	x	78.5	x	6	=	53.4868 kN
	=	0.144	x <td>8.35</td> <td>x</td> <td>24</td> <td>x</td> <td>6</td> <td>=</td> <td>173.025 kN</td>	8.35	x	24	x	6	=	173.025 kN
Berat Balok C-D	=	0.008	x	4	x	78.5	x	6	=	15.705 kN
	=	0.079	x <td>4</td> <td>x</td> <td>24</td> <td>x</td> <td>6</td> <td>=</td> <td>45.5985 kN</td>	4	x	24	x	6	=	45.5985 kN
Berat Balok D-E	=	0.014	x	8.375	x	78.5	x	6	=	53.6469 kN
	=	0.143	x <td>8.375</td> <td>x</td> <td>24</td> <td>x</td> <td>6</td> <td>=</td> <td>171.988 kN</td>	8.375	x	24	x	6	=	171.988 kN
Berat Balok E-F	=	0.014	x	7.625	x	78.5	x	6	=	48.8427 kN
	=	0.143	x <td>7.625</td> <td>x</td> <td>24</td> <td>x</td> <td>6</td> <td>=</td> <td>156.586 kN</td>	7.625	x	24	x	6	=	156.586 kN
Berat Balok F-G	=	0.008	x	4	x	78.5	x	6	=	15.705 kN
	=	0.079	x <td>4</td> <td>x</td> <td>24</td> <td>x</td> <td>6</td> <td>=</td> <td>45.5985 kN</td>	4	x	24	x	6	=	45.5985 kN
Pelengkung	=	0.008	x	101	x	78.5	x	1	=	66.092 kN
	=	0.079	x <td>101</td> <td>x</td> <td>24</td> <td>x</td> <td>1</td> <td>=</td> <td>191.894 kN</td>	101	x	24	x	1	=	191.894 kN
▪ <u>Elemen Vertikal</u>										
Berat Kolom	=	A	x	h	x	Bj	x	∑ kolom	=	
	=	0.016	x	4	x	78.5	x	44	=	217.464 kN
	=	0.314	x	4	x	24	x	44	=	1327.43 kN
Berat Dinding 2-3	=	b	x	h	x	L	x	Bj	x	0.65
	=	0.1	x	4	x	4	x	1.25	x	0.65
	=	0.1	x	4	x	3	x	1.25	x	0.65
Berat Dinding 3-4	=	0.1	x	4	x	3	x	1.25	x	0.65
Berat Dinding 4-5	=	0.1	x	4	x	7.4	x	1.25	x	0.65
Berat Dinding 5-6	=	0.1	x	4	x	4	x	1.25	x	0.65
Berat Dinding 6-7	=	0.1	x	4	x	4	x	1.25	x	0.65
Berat Dinding 7-8	=	0.1	x	4	x	3.75	x	1.25	x	0.65
Berat Dinding A-B	=	0.1	x	4	x	5.15	x	1.25	x	0.65
Berat Dinding B-C	=	0.1	x	4	x	8.35	x	1.25	x	0.65
Berat Dinding C-D	=	0.1	x	4	x	4	x	1.25	x	0.65
Berat Dinding D-E	=	0.1	x	4	x	8.375	x	1.25	x	0.65
Berat Dinding E-F	=	0.1	x	4	x	7.625	x	1.25	x	0.65
Berat Dinding F-G	=	0.1	x	4	x	4	x	1.25	x	0.65
										+
								Wd Lt 9	=	7030.5 kN
• Beban Hidup										
Beban Hidup Lt 9	=	2.5	kN							
Reduksi Beban Lt 9	=	0.3								
Wl Lt 9	=	2.5	x	0.3					=	0.75 kN
• Total Beban Lt 9										
	=	Wd Lt 9	+	Wl Lt 9					=	7031.25 kN
	=	7030.5	+	0.75					=	7031.25 kN

VIII Lantai 8

• (Beban Mati)

• Elemen Horizontal

Berat Atap	=	Luas Lantai	x	Qd Lantai 8				=	3786.75	kN	
Berat Balok 2-3	=	A	x	L	x	Bj	x	∑ balok			
	=	0.008	x	4	x	78.5	x	7	=	18.3225	kN
	=	0.079	x	4	x	24	x	7	=	53.1982	kN
Berat Balok 3-4	=	0.008	x	3	x	78.5	x	7	=	13.7419	kN
	=	0.079	x	3	x	24	x	7	=	39.8987	kN
Berat Balok 4-5	=	0.017	x	7.4	x	78.5	x	6	=	60.6111	kN
	=	0.143	x	7.4	x	24	x	6	=	151.965	kN
Berat Balok 5-6	=	0.008	x	4	x	78.5	x	7	=	18.3225	kN
	=	0.079	x	4	x	24	x	7	=	53.1982	kN
Berat Balok 6-7	=	0.008	x	4	x	78.5	x	7	=	18.3225	kN
	=	0.079	x	4	x	24	x	7	=	53.1982	kN
B. Balok Kantilever	=	0.006	x	10.841	x	78.5	x	2	=	9.57226	kN
	=	0.069	x	10.841	x	24	x	2	=	36.1011	kN
Berat Balok A-B	=	0.013	x	5.15	x	78.5	x	6	=	32.6978	kN
	=	0.109	x	5.15	x	24	x	6	=	80.8492	kN
Berat Balok B-C	=	0.014	x	8.35	x	78.5	x	6	=	53.4868	kN
	=	0.144	x	8.35	x	24	x	6	=	173.025	kN
Berat Balok C-D	=	0.008	x	4	x	78.5	x	6	=	15.705	kN
	=	0.079	x	4	x	24	x	6	=	45.5985	kN
Berat Balok D-E	=	0.014	x	8.375	x	78.5	x	6	=	53.6469	kN
	=	0.143	x	8.375	x	24	x	6	=	171.988	kN
Berat Balok E-F	=	0.014	x	7.625	x	78.5	x	6	=	48.8427	kN
	=	0.143	x	7.625	x	24	x	6	=	156.586	kN
Berat Balok F-G	=	0.008	x	4	x	78.5	x	6	=	15.705	kN
	=	0.079	x	4	x	24	x	6	=	45.5985	kN
Pelengkung	=	0.008	x	101	x	78.5	x	1	=	66.092	kN
	=	0.079	x	101	x	24	x	1	=	191.894	kN

• Elemen Vertikal

Berat Kolom	=	A	x	h	x	Bj	x	∑ kolom				
	=	0.016	x	4	x	78.5	x	44	=	217.464	kN	
	=	0.314	x	4	x	24	x	44	=	1327.43	kN	
Berat Dinding 2-3	=	b	x	h	x	L	x	Bj	x	0.65		
	=	0.1	x	4	x	4	x	1.25	x	0.65	= 1.3	kN
Berat Dinding 3-4	=	0.1	x	4	x	3	x	1.25	x	0.65	= 0.975	kN
Berat Dinding 4-5	=	0.1	x	4	x	7.4	x	1.25	x	0.65	= 2.405	kN
Berat Dinding 5-6	=	0.1	x	4	x	4	x	1.25	x	0.65	= 1.3	kN
Berat Dinding 6-7	=	0.1	x	4	x	4	x	1.25	x	0.65	= 1.3	kN
Berat Dinding 7-8	=	0.1	x	4	x	3.75	x	1.25	x	0.65	= 1.21875	kN
Berat Dinding A-B	=	0.1	x	4	x	5.15	x	1.25	x	0.65	= 1.67375	kN
Berat Dinding B-C	=	0.1	x	4	x	8.35	x	1.25	x	0.65	= 2.71375	kN
Berat Dinding C-D	=	0.1	x	4	x	4	x	1.25	x	0.65	= 1.3	kN
Berat Dinding D-E	=	0.1	x	4	x	8.375	x	1.25	x	0.65	= 2.72188	kN
Berat Dinding E-F	=	0.1	x	4	x	7.625	x	1.25	x	0.65	= 2.47813	kN
Berat Dinding F-G	=	0.1	x	4	x	4	x	1.25	x	0.65	= 1.3	kN
								Wd Lt 8	=	7030.5	kN	

• Beban Hidup

Beban Hidup Lt 8	=	2.5	kN								
Reduksi Beban Lt 8	=	0.3									
Wl Lt 8	=	2.5	x	0.3					=	0.75	kN
• Total Beban Lt 8	=	Wd Lt 8	+	Wl Lt 8					=	7031.25	kN
	=	7030.5	+	0.75					=	7031.25	kN

VII Lantai 7

• (Beban Mati)

▪ Elemen Horizontal

Berat Atap	=	Luas Lantai	x	Qd Lantai 7				=	3786.75	kN
Berat Balok 2-3	=	A	x	L	x	Bj	x	∑ balok		
	=	0.008	x	4	x	78.5	x	7	=	18.3225 kN
	=	0.079	x	4	x	24	x	7	=	53.1982 kN
Berat Balok 3-4	=	0.008	x	3	x	78.5	x	7	=	13.7419 kN
	=	0.079	x	3	x	24	x	7	=	39.8987 kN
Berat Balok 4-5	=	0.017	x	7.4	x	78.5	x	6	=	60.6111 kN
	=	0.143	x	7.4	x	24	x	6	=	151.965 kN
Berat Balok 5-6	=	0.008	x	4	x	78.5	x	7	=	18.3225 kN
	=	0.079	x	4	x	24	x	7	=	53.1982 kN
Berat Balok 6-7	=	0.008	x	4	x	78.5	x	7	=	18.3225 kN
	=	0.079	x	4	x	24	x	7	=	53.1982 kN
B. Balok Kantilever	=	0.006	x	10.841	x	78.5	x	2	=	9.57226 kN
	=	0.069	x	10.841	x	24	x	2	=	36.1011 kN
Berat Balok A-B	=	0.013	x	5.15	x	78.5	x	6	=	32.6978 kN
	=	0.109	x	5.15	x	24	x	6	=	80.8492 kN
Berat Balok B-C	=	0.014	x	8.35	x	78.5	x	6	=	53.4868 kN
	=	0.144	x	8.35	x	24	x	6	=	173.025 kN
Berat Balok C-D	=	0.008	x	4	x	78.5	x	6	=	15.705 kN
	=	0.079	x	4	x	24	x	6	=	45.5985 kN
Berat Balok D-E	=	0.014	x	8.375	x	78.5	x	6	=	53.6469 kN
	=	0.143	x	8.375	x	24	x	6	=	171.988 kN
Berat Balok E-F	=	0.014	x	7.625	x	78.5	x	6	=	48.8427 kN
	=	0.143	x	7.625	x	24	x	6	=	156.586 kN
Berat Balok F-G	=	0.008	x	4	x	78.5	x	6	=	15.705 kN
	=	0.079	x	4	x	24	x	6	=	45.5985 kN
Pelengkung	=	0.008	x	101	x	78.5	x	1	=	66.092 kN
	=	0.079	x	101	x	24	x	1	=	191.894 kN

• Elemen Vertikal

Berat Kolom	=	A	x	h	x	Bj	x	∑ kolom		
	=	0.016	x	4	x	78.5	x	44	=	217.464 kN
	=	0.314	x	4	x	24	x	44	=	1327.43 kN
Berat Dinding 2-3	=	b	x	h	x	L	x	Bj	x	0.65
	=	0.1	x	4	x	4	x	1.25	x	0.65
Berat Dinding 3-4	=	0.1	x	4	x	3	x	1.25	x	0.65
Berat Dinding 4-5	=	0.1	x	4	x	7.4	x	1.25	x	0.65
Berat Dinding 5-6	=	0.1	x	4	x	4	x	1.25	x	0.65
Berat Dinding 6-7	=	0.1	x	4	x	4	x	1.25	x	0.65
Berat Dinding 7-8	=	0.1	x	4	x	3.75	x	1.25	x	0.65
Berat Dinding A-B	=	0.1	x	4	x	5.15	x	1.25	x	0.65
Berat Dinding B-C	=	0.1	x	4	x	8.35	x	1.25	x	0.65
Berat Dinding C-D	=	0.1	x	4	x	4	x	1.25	x	0.65
Berat Dinding D-E	=	0.1	x	4	x	8.375	x	1.25	x	0.65
Berat Dinding E-F	=	0.1	x	4	x	7.625	x	1.25	x	0.65
Berat Dinding F-G	=	0.1	x	4	x	4	x	1.25	x	0.65
								Wd Lt 7	=	7030.5 kN

• Beban Hidup

Beban Hidup Lt 7	=	2.5	kN							
Reduksi Beban Lt 7	=	0.3								
Wl Lt 7	=	2.5	x	0.3					=	0.75 kN

• Total Beban Lt 7

	=	Wd Lt 7	+	Wl Lt 7					=	7031.25 kN
	=	7030.5	+	0.75						

VII Lantai 6											
• (Beban Mati)											
* Elemen Horizontal											
Berat Atap	=	Luas Lantai	x	Qd Lantai 6						= 4540.05 kN	
Berat Balok 2-3	=	A	x	L	x	Bj	x	Σ balok		= 18.3225 kN	
	=	0.008	x	4	x	78.5	x	7		= 53.1982 kN	
Berat Balok 3-4	=	0.079	x	4	x	24	x	7		= 13.7419 kN	
	=	0.008	x	3	x	78.5	x	7		= 39.8987 kN	
Berat Balok 4-5	=	0.079	x	3	x	24	x	7		= 80.8148 kN	
	=	0.017	x	7.4	x	78.5	x	8		= 202.62 kN	
Berat Balok 5-6	=	0.143	x	7.4	x	24	x	8		= 18.3225 kN	
	=	0.008	x	4	x	78.5	x	7		= 53.1982 kN	
Berat Balok 6-7	=	0.079	x	4	x	24	x	7		= 18.3225 kN	
	=	0.008	x	4	x	78.5	x	7		= 53.1982 kN	
B. Balok Kantilever	=	0.006	x	10.841	x	78.5	x	2		= 9.57226 kN	
	=	0.069	x	10.841	x	24	x	2		= 36.1011 kN	
Berat Balok A-B	=	0.013	x	5.15	x	78.5	x	6		= 32.6978 kN	
	=	0.109	x	5.15	x	24	x	6		= 80.8492 kN	
Berat Balok B-C	=	0.014	x	8.35	x	78.5	x	6		= 53.4868 kN	
	=	0.144	x	8.35	x	24	x	6		= 173.025 kN	
Berat Balok C-D	=	0.008	x	4	x	78.5	x	6		= 15.705 kN	
	=	0.079	x	4	x	24	x	6		= 45.5985 kN	
Berat Balok D-E	=	0.014	x	8.375	x	78.5	x	6		= 53.6469 kN	
	=	0.143	x	8.375	x	24	x	6		= 171.988 kN	
Berat Balok E-F	=	0.014	x	7.625	x	78.5	x	6		= 48.8427 kN	
	=	0.143	x	7.625	x	24	x	6		= 156.586 kN	
Berat Balok F-G	=	0.008	x	4	x	78.5	x	6		= 15.705 kN	
	=	0.079	x	4	x	24	x	6		= 45.5985 kN	
Pelengkung	=	0.008	x	101	x	78.5	x	1		= 66.092 kN	
	=	0.079	x	101	x	24	x	1		= 191.894 kN	
* Elemen Vertical											
Berat Kolom	=	A	x	h	x	Bj	x	Σ kolom			
	=	0.016	x	4.4	x	78.5	x	44		= 239.21 kN	
	=	0.314	x	4.4	x	24	x	44		= 1460.18 kN	
Berat Dinding 2-3	=	b	x	h	x	L	x	Bj	x	0.65	
	=	0.1	x	4.4	x	4	x	1.25	x	0.65	= 1.43 kN
Berat Dinding 3-4	=	0.1	x	4.4	x	3	x	1.25	x	0.65	= 1.0725 kN
Berat Dinding 4-5	=	0.1	x	4.4	x	7.4	x	1.25	x	0.65	= 2.6455 kN
Berat Dinding 5-6	=	0.1	x	4.4	x	4	x	1.25	x	0.65	= 1.43 kN
Berat Dinding 6-7	=	0.1	x	4.4	x	4	x	1.25	x	0.65	= 1.43 kN
Berat Dinding 7-8	=	0.1	x	4.4	x	3.75	x	1.25	x	0.65	= 1.34063 kN
Berat Dinding A-B	=	0.1	x	4.4	x	5.15	x	1.25	x	0.65	= 1.84113 kN
Berat Dinding B-C	=	0.1	x	4.4	x	8.35	x	1.25	x	0.65	= 2.98513 kN
Berat Dinding C-D	=	0.1	x	4.4	x	4	x	1.25	x	0.65	= 1.43 kN
Berat Dinding D-E	=	0.1	x	4.4	x	8.375	x	1.25	x	0.65	= 2.99406 kN
Berat Dinding E-F	=	0.1	x	4.4	x	7.625	x	1.25	x	0.65	= 2.72594 kN
Berat Dinding F-G	=	0.1	x	4.4	x	4	x	1.25	x	0.65	= 1.43 kN +
									Wd Lt 6	= 8011.22 kN	
• Beban Hidup											
Beban Hidup Lt 6	=	2.5	kN								
Reduksi Beban Lt 6	=	0.3									
Wl Lt 6	=	2.5	x	0.3						= 0.75 kN	
• Total Beban Lt 6											
	=	Wd Lt 6	+	Wl Lt 6							
	=	8011.22	+	0.75						= 8011.97 kN	

V Lantai 5

• (Beban Mati)

• Elemen Horizontal

Berat Atap	=	Luas Lantai	x	Qd Lantai 5			=	4118.85	kN
Berat Balok 2-3	=	A	x	L	x	Bj	x	∑ balok	
	=	0.008	x	4	x	78.5	x	8	= 20.94 kN
	=	0.079	x	4	x	24	x	8	= 60.798 kN
Berat Balok 3-4	=	0.008	x	3	x	78.5	x	8	= 15.705 kN
	=	0.079	x	3	x	24	x	8	= 45.5985 kN
Berat Balok 4-5	=	0.017	x	7.4	x	78.5	x	9	= 90.9167 kN
	=	0.143	x	7.4	x	24	x	9	= 227.948 kN
Berat Balok 5-6	=	0.008	x	4	x	78.5	x	9	= 23.5575 kN
	=	0.079	x	4	x	24	x	9	= 68.3977 kN
Berat Balok 6-7	=	0.008	x	4	x	78.5	x	9	= 23.5575 kN
	=	0.079	x	4	x	24	x	9	= 68.3977 kN
Berat Balok A-B	=	0.013	x	5.15	x	78.5	x	6	= 31.6978 kN
	=	0.109	x	5.15	x	24	x	6	= 80.8492 kN
Berat Balok B-C	=	0.014	x	8.35	x	78.5	x	6	= 53.4868 kN
	=	0.144	x	8.35	x	24	x	6	= 173.025 kN
Berat Balok C-D	=	0.008	x	4	x	78.5	x	6	= 15.705 kN
	=	0.079	x	4	x	24	x	6	= 45.5985 kN
Berat Balok D-E	=	0.014	x	8.375	x	78.5	x	6	= 53.6469 kN
	=	0.143	x	8.375	x	24	x	6	= 171.988 kN
Berat Balok E-F	=	0.014	x	7.625	x	78.5	x	6	= 48.8427 kN
	=	0.143	x	7.625	x	24	x	6	= 156.586 kN
Berat Balok F-G	=	0.008	x	4	x	78.5	x	6	= 15.705 kN
	=	0.079	x	4	x	24	x	6	= 45.5985 kN
Berat Balok G-H	=	0.017	x	6.5	x	78.5	x	6	= 53.2395 kN
	=	0.143	x	6.5	x	24	x	6	= 133.483 kN
B. Balok Kantilever	=	0.006	x	2	x	78.5	x	4	= 3.53187 kN
	=	0.069	x	2	x	24	x	4	= 13.3202 kN

• Elemen Vertical

Berat Kolom	=	A	x	h	x	Bj	x	∑ kolom			
	=	0.016	x	4.8	x	78.5	x	48	= 284.68 kN		
	=	0.314	x	4.8	x	24	x	48	= 1737.73 kN		
Berat Dinding 2-3	=	b	x	h	x	L	x	Bj	x	0.65	
	=	0.1	x	4.8	x	4	x	1.25	x	0.65	= 1.56 kN
Berat Dinding 3-4	=	0.1	x	4.8	x	3	x	1.25	x	0.65	= 1.17 kN
Berat Dinding 4-5	=	0.1	x	4.8	x	7.4	x	1.25	x	0.65	= 2.886 kN
Berat Dinding 5-6	=	0.1	x	4.8	x	4	x	1.25	x	0.65	= 1.56 kN
Berat Dinding 6-7	=	0.1	x	4.8	x	4	x	1.25	x	0.65	= 1.56 kN
Berat Dinding A-B	=	0.1	x	4.8	x	5.15	x	1.25	x	0.65	= 2.0085 kN
Berat Dinding B-C	=	0.1	x	4.8	x	8.35	x	1.25	x	0.65	= 3.2565 kN
Berat Dinding C-D	=	0.1	x	4.8	x	4	x	1.25	x	0.65	= 1.56 kN
Berat Dinding D-E	=	0.1	x	4.8	x	8.375	x	1.25	x	0.65	= 3.26625 kN
Berat Dinding E-F	=	0.1	x	4.8	x	7.625	x	1.25	x	0.65	= 2.97375 kN
Berat Dinding F-G	=	0.1	x	4.8	x	4	x	1.25	x	0.65	= 1.56 kN
Berat Dinding G-H	=	0.1	x	4.8	x	6.5	x	1.25	x	0.65	= 2.535 kN
								Wd Lt 5	=	7910.28	kN

• Beban Hidup

Beban Hidup Lt 5	=	2.5	kN						
Reduksi Beban Lt 5	=	0.3							
Wl Lt 5	=	2.5	x	0.3				=	0.75 kN

• Total Beban Lt 5

	=	Wd Lt 6	+	Wl Lt 6				=	7911.03	kN
	=	7910.28	+	0.75						

IV Lantai 4

• (Beban Mati)

• Elemen Horizontal

Berat Atap	=	Luas Lantai	x	Qd Lantai 4			=		kN
	=	1017	x	4.05			=	4118.85	kN
Berat Balok 2-3	=	A	x	L	x	Bj	x	∑ balok	
	=	0.008	x	4	x	78.5	x	8	= 20.94 kN
	=	0.079	x	4	x	24	x	8	= 60.798 kN
Berat Balok 3-4	=	0.008	x	3	x	78.5	x	8	= 15.705 kN
	=	0.079	x	3	x	24	x	8	= 45.5985 kN
Berat Balok 4-5	=	0.017	x	7.4	x	78.5	x	9	= 90.9167 kN
	=	0.143	x	7.4	x	24	x	9	= 227.948 kN
Berat Balok 5-6	=	0.008	x	4	x	78.5	x	9	= 23.5575 kN
	=	0.079	x	4	x	24	x	9	= 68.3977 kN
Berat Balok 6-7	=	0.008	x	4	x	78.5	x	9	= 23.5575 kN
	=	0.079	x	4	x	24	x	9	= 68.3977 kN
Berat Balok A-B	=	0.013	x	5.15	x	78.5	x	6	= 32.6978 kN
	=	0.109	x	5.15	x	24	x	6	= 80.8492 kN
Berat Balok B-C	=	0.014	x	8.35	x	78.5	x	6	= 53.4868 kN
	=	0.144	x	8.35	x	24	x	6	= 173.025 kN
Berat Balok C-D	=	0.008	x	4	x	78.5	x	6	= 15.705 kN
	=	0.079	x	4	x	24	x	6	= 45.5985 kN
Berat Balok D-E	=	0.014	x	8.375	x	78.5	x	6	= 53.6469 kN
	=	0.143	x	8.375	x	24	x	6	= 171.988 kN
Berat Balok E-F	=	0.014	x	7.625	x	78.5	x	6	= 48.8427 kN
	=	0.143	x	7.625	x	24	x	6	= 156.586 kN
Berat Balok F-G	=	0.008	x	4	x	78.5	x	6	= 15.705 kN
	=	0.079	x	4	x	24	x	6	= 45.5985 kN
Berat Balok G-H	=	0.017	x	6.5	x	78.5	x	6	= 53.2395 kN
	=	0.143	x	6.5	x	24	x	6	= 133.483 kN
B. Balok Kantilever	=	0.006	x	2	x	78.5	x	4	= 3.53187 kN
	=	0.069	x	2	x	24	x	4	= 13.3202 kN

• Elemen Vertikal

Berat Kolom	=	A	x	h	x	Bj	x	∑ kolom			
	=	0.016	x	4.55	x	78.5	x	48	=	269.853 kN	
	=	0.314	x	4.55	x	24	x	48	=	1647.23 kN	
Berat Dinding 2-3	=	b	x	h	x	L	x	Bj	x	0.65	
	=	0.1	x	4.55	x	4	x	1.25	x	0.65	= 1.47875 kN
Berat Dinding 3-4	=	0.1	x	4.55	x	3	x	1.25	x	0.65	= 1.10906 kN
Berat Dinding 4-5	=	0.1	x	4.55	x	7.4	x	1.25	x	0.65	= 2.73569 kN
Berat Dinding 5-6	=	0.1	x	4.55	x	4	x	1.25	x	0.65	= 1.47875 kN
Berat Dinding 6-7	=	0.1	x	4.55	x	4	x	1.25	x	0.65	= 1.47875 kN
Berat Dinding A-B	=	0.1	x	4.55	x	5.15	x	1.25	x	0.65	= 1.90389 kN
Berat Dinding B-C	=	0.1	x	4.55	x	8.35	x	1.25	x	0.65	= 3.08689 kN
Berat Dinding C-D	=	0.1	x	4.55	x	4	x	1.25	x	0.65	= 1.47875 kN
Berat Dinding D-E	=	0.1	x	4.55	x	8.375	x	1.25	x	0.65	= 3.09613 kN
Berat Dinding E-F	=	0.1	x	4.55	x	7.625	x	1.25	x	0.65	= 2.81887 kN
Berat Dinding F-G	=	0.1	x	4.55	x	4	x	1.25	x	0.65	= 1.47875 kN
Berat Dinding G-H	=	0.1	x	4.55	x	6.5	x	1.25	x	0.65	= 2.40297 kN +
								Wd Lt 4	=	7803.6 kN	

• Beban Hidup

Beban Hidup Lt 4	=	2.5	kN						
Reduksi Beban Lt 4	=	0.3							
Wl Lt 4	=	2.5	x	0.3					= 0.75 kN

• Total Beban Lt 4

	=	Wd Lt 4	+	Wl Lt 4					
	=	7803.6	+	0.75					= 7804.35 kN

II Lantai 2

• (Beban Mati)

• Elemen Horizontal

Berat Atap	=	Luas Lantai	x	Qd Lantai 2				=	6046.69	kN
Berat Balok 1-2	=	A	x	L	x	Bj	x	Σ balok		
	=	0.008	x	3.75	x	78.5	x	6	=	14.7235 kN
	=	0.079	x	3.75	x	24	x	6	=	42.7486 kN
Berat Balok 2-3	=	0.008	x	4	x	78.5	x	8	=	20.94 kN
	=	0.079	x	4	x	24	x	8	=	60.798 kN
Berat Balok 3-4	=	0.008	x	3	x	78.5	x	8	=	15.705 kN
	=	0.079	x	3	x	24	x	8	=	45.5985 kN
Berat Balok 4-5	=	0.017	x	7.4	x	78.5	x	9	=	90.9167 kN
	=	0.143	x	7.4	x	24	x	9	=	227.948 kN
Berat Balok 5-6	=	0.008	x	4	x	78.5	x	9	=	23.5575 kN
	=	0.079	x	4	x	24	x	9	=	68.3977 kN
Berat Balok 6-7	=	0.008	x	4	x	78.5	x	9	=	23.5575 kN
	=	0.079	x	4	x	24	x	9	=	68.3977 kN
Berat Balok 7-8	=	0.008	x	4	x	78.5	x	6	=	15.705 kN
	=	0.079	x	4	x	24	x	6	=	45.5985 kN
Berat Balok A-B	=	0.013	x	5.15	x	78.5	x	8	=	43.597 kN
	=	0.109	x	5.15	x	24	x	8	=	107.799 kN
Berat Balok B-C	=	0.014	x	8.35	x	78.5	x	8	=	71.3157 kN
	=	0.144	x	8.35	x	24	x	8	=	230.7 kN
Berat Balok C-D	=	0.008	x	4	x	78.5	x	8	=	20.94 kN
	=	0.079	x	4	x	24	x	8	=	60.798 kN
Berat Balok D-E	=	0.014	x	8.375	x	78.5	x	8	=	71.5292 kN
	=	0.143	x	8.375	x	24	x	8	=	229.317 kN
Berat Balok E-F	=	0.014	x	7.625	x	78.5	x	8	=	65.1236 kN
	=	0.143	x	7.625	x	24	x	8	=	208.781 kN
Berat Balok F-G	=	0.008	x	4	x	78.5	x	6	=	15.705 kN
	=	0.079	x	4	x	24	x	6	=	45.5985 kN
Berat Balok G-H	=	0.017	x	6.5	x	78.5	x	6	=	53.2395 kN
	=	0.143	x	6.5	x	24	x	6	=	133.483 kN
B. Balok Kantilever	=	0.006	x	2	x	78.5	x	4	=	3.53187 kN
	=	0.069	x	2	x	24	x	4	=	13.3202 kN

• Elemen Vertikal

Berat Kolom	=	A	x	h	x	Bj	x	Σ kolom		
	=	0.016	x	3.75	x	78.5	x	60	=	278.008 kN
	=	0.314	x	3.75	x	24	x	60	=	1697 kN
Berat Dinding 1-2	=	b	x	h	x	L	x	Bj	x	0.65
	=	0.1	x	3.75	x	3.75	x	1.25	x	0.65
Berat Dinding 2-3	=	0.1	x	3.75	x	4	x	1.25	x	0.65
Berat Dinding 3-4	=	0.1	x	3.75	x	3	x	1.25	x	0.65
Berat Dinding 4-5	=	0.1	x	3.75	x	7.4	x	1.25	x	0.65
Berat Dinding 5-6	=	0.1	x	3.75	x	4	x	1.25	x	0.65
Berat Dinding 6-7	=	0.1	x	3.75	x	4	x	1.25	x	0.65
Berat Dinding A-B	=	0.1	x	3.75	x	5.15	x	1.25	x	0.65
Berat Dinding B-C	=	0.1	x	3.75	x	8.35	x	1.25	x	0.65
Berat Dinding C-D	=	0.1	x	3.75	x	4	x	1.25	x	0.65
Berat Dinding D-E	=	0.1	x	3.75	x	8.375	x	1.25	x	0.65
Berat Dinding E-F	=	0.1	x	3.75	x	7.625	x	1.25	x	0.65
Berat Dinding F-G	=	0.1	x	3.75	x	4	x	1.25	x	0.65
Berat Dinding G-H	=	0.1	x	3.75	x	6.5	x	1.25	x	0.65
								Wd Lt 2	=	10182.4 kN

• Beban Hidup

Beban Hidup Lt 2	=	4	kN							
Reduksi Beban Lt 2	=	0.5								
Wl Lt 2	=	4	x	0.5					=	2 kN

• Total Beban Lt 2

	=	Wd Lt 2	+	Wl Lt 2					=	10184.4 kN
	=	10182.4	+	2						

I Lantai 1

• (Beban Mati)

• Elemen Horizontal

Berat Atap	=	Luas Lantai	x	Qd Lantai 1			=	5900.49	kN
Berat Balok 1-2	=	A	x	L	x	Bj	x	Σ balok	
	=	0.008	x	3.75	x	78.5	x	6	= 14.7235 kN
	=	0.079	x	3.75	x	24	x	6	= 42.7486 kN
Berat Balok 2-3	=	0.008	x	4	x	78.5	x	8	= 20.94 kN
	=	0.079	x	4	x	24	x	8	= 60.798 kN
Berat Balok 3-4	=	0.008	x	3	x	78.5	x	8	= 15.705 kN
	=	0.079	x	3	x	24	x	8	= 45.5985 kN
Berat Balok 4-5	=	0.017	x	7.4	x	78.5	x	9	= 90.9167 kN
	=	0.143	x	7.4	x	24	x	9	= 227.948 kN
Berat Balok 5-6	=	0.008	x	4	x	78.5	x	9	= 23.5575 kN
	=	0.079	x	4	x	24	x	9	= 68.3977 kN
Berat Balok 6-7	=	0.008	x	4	x	78.5	x	9	= 23.5575 kN
	=	0.079	x	4	x	24	x	9	= 68.3977 kN
Berat Balok 7-8	=	0.008	x	4	x	78.5	x	6	= 15.705 kN
	=	0.079	x	4	x	24	x	6	= 45.5985 kN
Berat Balok A-B	=	0.013	x	5.15	x	78.5	x	8	= 43.597 kN
	=	0.109	x	5.15	x	24	x	8	= 107.799 kN
Berat Balok B-C	=	0.014	x	8.35	x	78.5	x	8	= 71.3157 kN
	=	0.144	x	8.35	x	24	x	8	= 230.7 kN
Berat Balok C-D	=	0.008	x	4	x	78.5	x	8	= 20.94 kN
	=	0.079	x	4	x	24	x	8	= 60.798 kN
Berat Balok D-E	=	0.014	x	8.375	x	78.5	x	8	= 71.5292 kN
	=	0.143	x	8.375	x	24	x	8	= 229.317 kN
Berat Balok E-F	=	0.014	x	7.625	x	78.5	x	8	= 65.1236 kN
	=	0.143	x	7.625	x	24	x	8	= 208.781 kN
Berat Balok F-G	=	0.008	x	4	x	78.5	x	6	= 15.705 kN
	=	0.079	x	4	x	24	x	6	= 45.5985 kN
Berat Balok G-H	=	0.017	x	6.5	x	78.5	x	6	= 53.2395 kN
	=	0.143	x	6.5	x	24	x	6	= 133.483 kN
B. Balok Kantilever	=	0.006	x	2	x	78.5	x	4	= 3.53187 kN
	=	0.069	x	2	x	24	x	4	= 13.3202 kN

• Elemen Vertikal

Berat Kolom	=	A	x	h	x	Bj	x	Σ kolom	
	=	0.016	x	3.2	x	78.5	x	60	= 237.233 kN
	=	0.314	x	3.2	x	24	x	60	= 1448.11 kN
Berat Dinding 1-2	=	b	x	h	x	L	x	Bj	x
	=	0.1	x	3.2	x	3.75	x	1.25	x
	=	0.1	x	3.2	x	4	x	1.25	x
Berat Dinding 2-3	=	0.1	x	3.2	x	3	x	1.25	x
Berat Dinding 3-4	=	0.1	x	3.2	x	7.4	x	1.25	x
Berat Dinding 4-5	=	0.1	x	3.2	x	4	x	1.25	x
Berat Dinding 5-6	=	0.1	x	3.2	x	4	x	1.25	x
Berat Dinding 6-7	=	0.1	x	3.2	x	4	x	1.25	x
Berat Dinding A-B	=	0.1	x	3.2	x	5.15	x	1.25	x
Berat Dinding B-C	=	0.1	x	3.2	x	8.35	x	1.25	x
Berat Dinding C-D	=	0.1	x	3.2	x	4	x	1.25	x
Berat Dinding D-E	=	0.1	x	3.2	x	8.375	x	1.25	x
Berat Dinding E-F	=	0.1	x	3.2	x	7.625	x	1.25	x
Berat Dinding F-G	=	0.1	x	3.2	x	4	x	1.25	x
Berat Dinding G-H	=	0.1	x	3.2	x	6.5	x	1.25	x
								Wd Lt 1	= 9743.44 kN

• Beban Hidup

Beban Hidup Lt 1	=	4	kN						
Reduksi Beban Lt 1	=	0.5							
Wl Lt 1	=	4	x	0.5					= 2 kN

• Total Beban Lt 1

	=	Wd Lt 1	+	Wl Lt 1					
	=	9743.44	+	2					= 9745.44 kN

0 Lantai Dasar

• (Beban Mati)

• Elemen Horizontal

Berat Atap	=	Luas Lantai	x	Qd Lantai Dasar	=		
	=	1460	x	4.77	=	6964.2	kN
Berat Balok 1-2	=	A	x	L	x	Bj	x Σ balok
	=	0.008	x	3.75	x	78.5	x 8
	=	0.079	x	3.75	x	24	x 8
Berat Balok 2-3	=	0.008	x	4	x	78.5	x 8
	=	0.079	x	4	x	24	x 8
Berat Balok 3-4	=	0.008	x	3	x	78.5	x 8
	=	0.079	x	3	x	24	x 8
Berat Balok 4-5	=	0.017	x	7.4	x	78.5	x 10
	=	0.143	x	7.4	x	24	x 10
Berat Balok 5-6	=	0.008	x	4	x	78.5	x 8
	=	0.079	x	4	x	24	x 8
Berat Balok 6-7	=	0.008	x	4	x	78.5	x 8
	=	0.079	x	4	x	24	x 8
Berat Balok 7-8	=	0.008	x	4	x	78.5	x 8
	=	0.079	x	4	x	24	x 8
Berat Balok 5-7(GWT)	=	0.014	x	8	x	78.5	x 2
	=	0.143	x	8	x	24	x 2
Berat Dinding A-B	=	0.013	x	5.15	x	78.5	x 8
	=	0.109	x	5.15	x	24	x 8
Berat Dinding B-C	=	0.014	x	8.35	x	78.5	x 8
	=	0.144	x	8.35	x	24	x 8
Berat Dinding C-D	=	0.008	x	4	x	78.5	x 8
	=	0.079	x	4	x	24	x 8
Berat Dinding D-E	=	0.014	x	8.375	x	78.5	x 8
	=	0.143	x	8.375	x	24	x 8
Berat Dinding E-F	=	0.014	x	7.625	x	78.5	x 8
	=	0.143	x	7.625	x	24	x 8
Berat Dinding F-G	=	0.008	x	4	x	78.5	x 8
	=	0.079	x	4	x	24	x 8
Berat Dinding G-H	=	0.017	x	6.5	x	78.5	x 8
	=	0.143	x	6.5	x	24	x 8
Berat Balok GWT	=	0.013	x	4.7	x	78.5	x 6
	=	0.109	x	4.7	x	24	x 6

• Elemen Vertical

Berat Kolom	=	A	x	h	x	Bj	x	Σ kolom	=	
	=	0.016	x	3.5	x	78.5	x	70	=	302.72 kN
	=	0.314	x	3.5	x	24	x	70	=	1847.85 kN
Berat Dinding 1-2	=	b	x	h	x	L	x	Bj	x	0.65
	=	0.1	x	3.5	x	3.75	x	1.25	x	0.65
	=	0.1	x	3.5	x	4	x	1.25	x	0.65
Berat Dinding 2-3	=	0.1	x	3.5	x	3	x	1.25	x	0.65
Berat Dinding 3-4	=	0.1	x	3.5	x	7.4	x	1.25	x	0.65
Berat Dinding 4-5	=	0.1	x	3.5	x	4	x	1.25	x	0.65
Berat Dinding 5-6	=	0.1	x	3.5	x	4	x	1.25	x	0.65
Berat Dinding 6-7	=	0.1	x	3.5	x	4	x	1.25	x	0.65
Berat Dinding A-B	=	0.1	x	3.5	x	5.15	x	1.25	x	0.65
Berat Dinding B-C	=	0.1	x	3.5	x	8.35	x	1.25	x	0.65
Berat Dinding C-D	=	0.1	x	3.5	x	4	x	1.25	x	0.65
Berat Dinding D-E	=	0.1	x	3.5	x	8.375	x	1.25	x	0.65
Berat Dinding E-F	=	0.1	x	3.5	x	7.625	x	1.25	x	0.65
Berat Dinding F-G	=	0.1	x	3.5	x	4	x	1.25	x	0.65
Berat Dinding G-H	=	0.1	x	3.5	x	6.5	x	1.25	x	0.65
								Wd Lt Dasar	=	11570 kN

• Beban Hidup

Beban Hidup Lt Dasar	=	4	kN
Reduksi Beban Lt Dasar	=	0.5	
Wl Lt Dasar	=	4	x 0.5 = 2 kN

• Total Beban Lt Dasar

	=	Wd Lt Dasar	+	Wl Lt Dasar	=	11570	+	2	=	11572 kN
--	---	-------------	---	-------------	---	-------	---	---	---	----------

• Berat Total Bangunan

$$W_t = W_{L:RT} + W_{L:Atap} + W_{L:10} + W_{L:9} + W_{L:8} + W_{L:7} + W_{L:6} + W_{L:5} + W_{L:4} + W_{L:3} + W_{L:2} + W_{L:1} + W_{L:Dasar}$$

$$= 364.9 + 6432 + 7012 + 7031 + 7031 + 7031 + 8012 + 7911 + 7804 + 9172 + 10184 + 9745 + 11572$$

$$= 99303.7 \text{ kN}$$

• Waktu Getar Bangunan

Dengan rumus empiris :

$$T_x = T_y = C_t \cdot (H)^{0.75}$$

C_t Struktur Baja = 0.0853 (UBC 1997 pasal 1630.2.2)

$$T_x = T_y = 0.0853 \times 15.5^{0.75}$$

$$T_x = T_y = 0.0853 \times 52.1^{0.75} = 1.6542$$

• Koefisien gempa dasar untuk wilayah Gempa 4 dan untuk tanah keras

Dari gambar grafik didapat nilai C = 0.18 (SNI-1726-2002)

• Faktor keutamaan I dan faktor reduksi gempa R

I = 1.0 (SNI-1726-2002 tabel 1 Hal 8)
R = 8.5 (SNI-1726-2002 tabel 2 Hal 12)

• Gaya geser horizontal total akibat gempa

$$V = \frac{C \cdot I}{R} \times W_t = \frac{0.18 \times 1.0}{8.5} \times 99303.7 = 2102.90 \text{ kN}$$

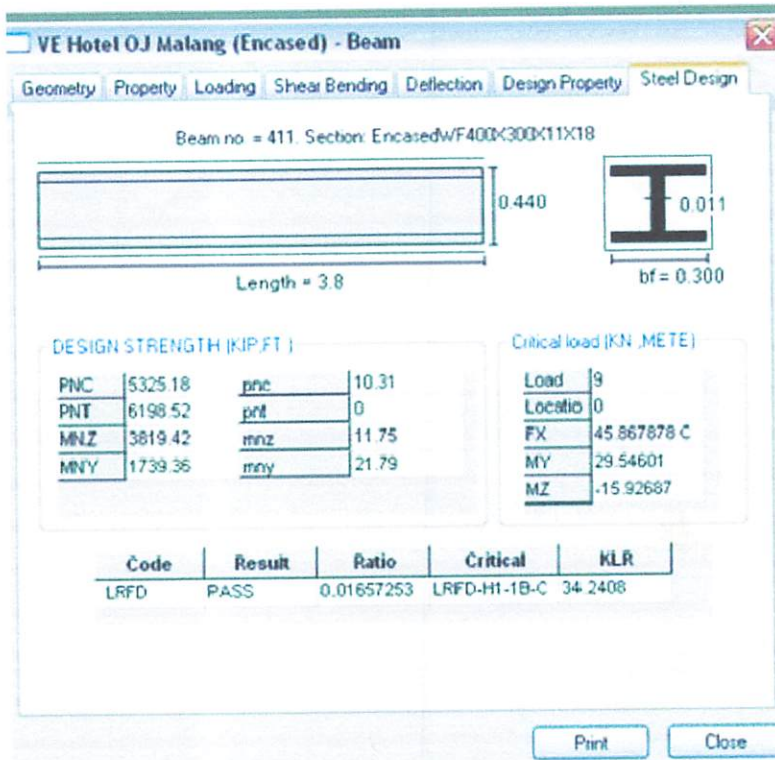
• Distribusi gaya geser horizontal total akibat gempa sepanjang tinggi gedung

$$F_i = \frac{W_i \cdot z_i}{\sum W_i \cdot z_i} \times V$$

Perhitungan ditabelkan sebagai berikut :

Tingkat	h _i	W _i	W _i · h _i	F _i · x _y	Untuk tiap portal		Pembagi	
	(m)				(kN)	(kNm)	(kN)	Fix (kN)
Roof Top	52.1	364.94	19013.13	17.28	2.88	5.76	6	3
11 (Atap)	48.3	6431.69	310650.81	282.25	47.04	40.32	6	7
10	44.4	7011.68	311318.66	282.86	47.14	40.41		
9	40.4	7031.25	284062.55	258.10	43.02	36.87		
8	36.4	7031.25	255937.55	232.54	38.76	33.22		
7	32.4	7031.25	227812.54	206.99	34.50	29.57		
6	28.4	8011.97	227539.91	206.74	34.46	29.53	6	8
5	23.6	7911.03	186700.26	169.63	28.27	21.20		
4	18.8	7804.35	146721.69	133.31	22.22	16.66		
3	14.5	9172.45	133000.47	120.84	15.11	15.11	8	8
2	10	10184.45	101844.47	92.53	11.57	11.57		
1	7	9745.44	68218.10	61.98	7.75	7.75		
Dasar	3.6	11571.97	41659.08	37.85	4.73	4.73		
		ΣW _i · h _i	2314479.24		Memanjang	Melintang		

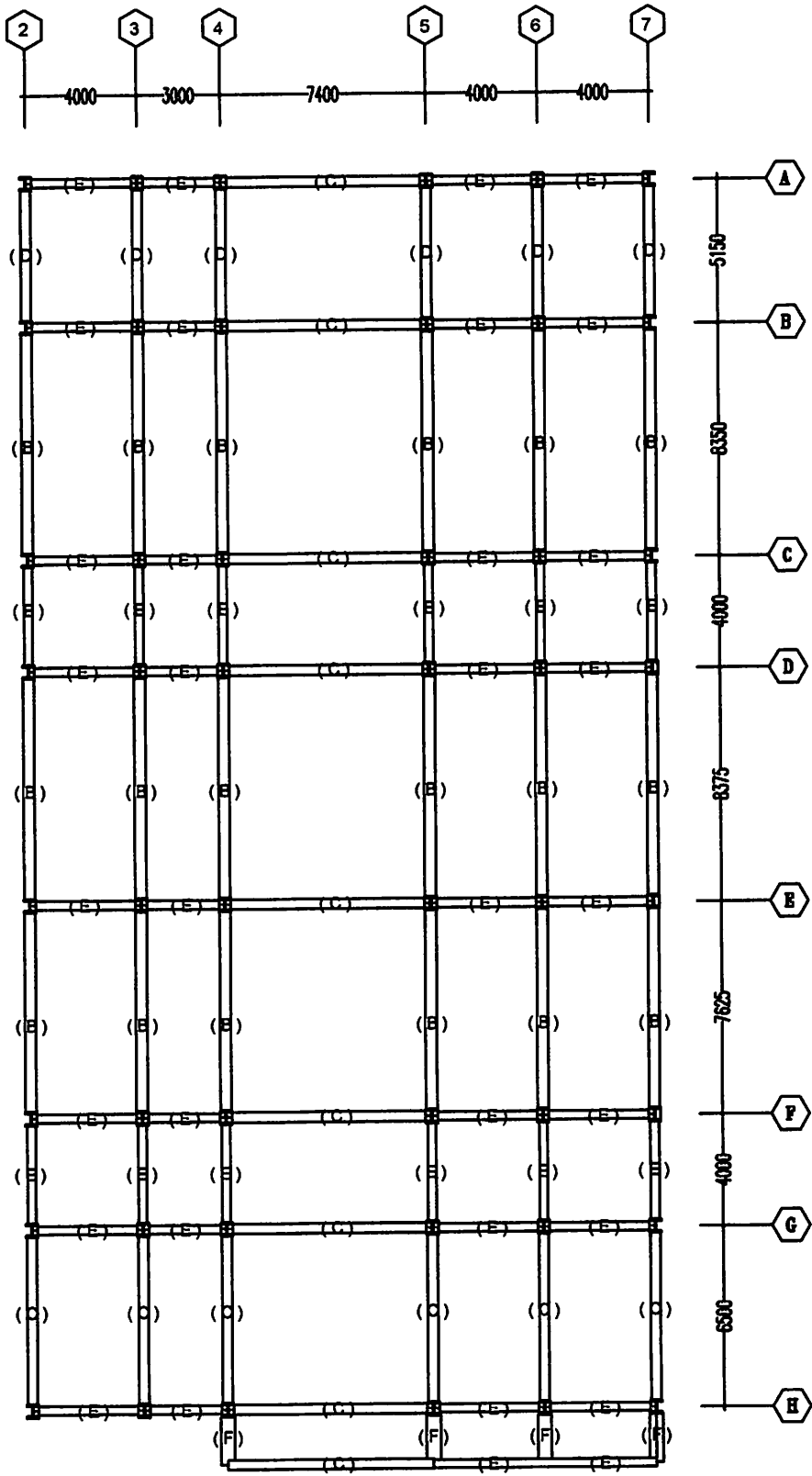
Hasil analisa struktur Alternatif C diperlihatkan pada gambar dibawah :



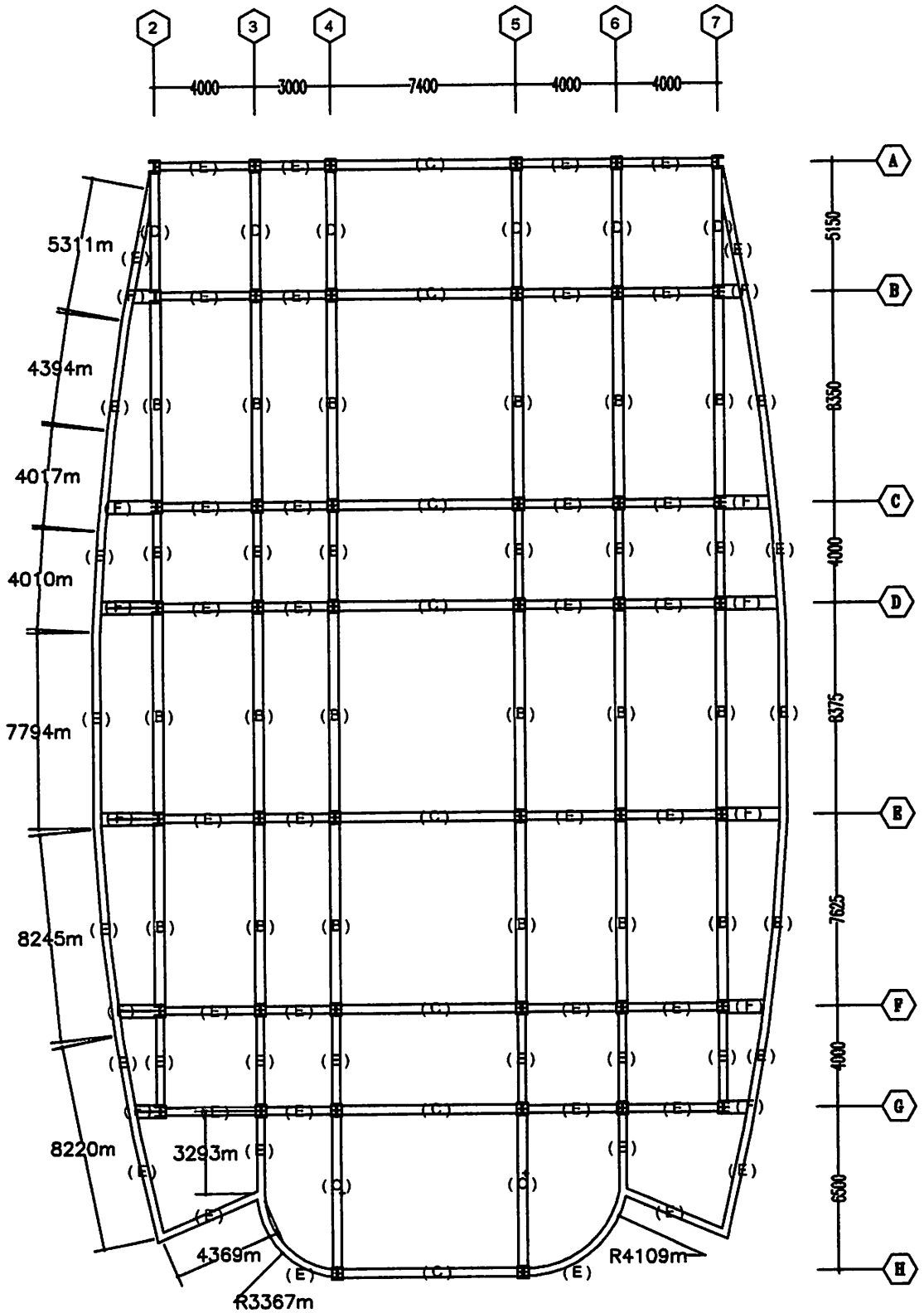
Gambar :
Ratio Tegangan yang terjadi dengan tegangan yang diijinkan
(Keamanan Struktur) Alternatif C

LAMPIRAN 4

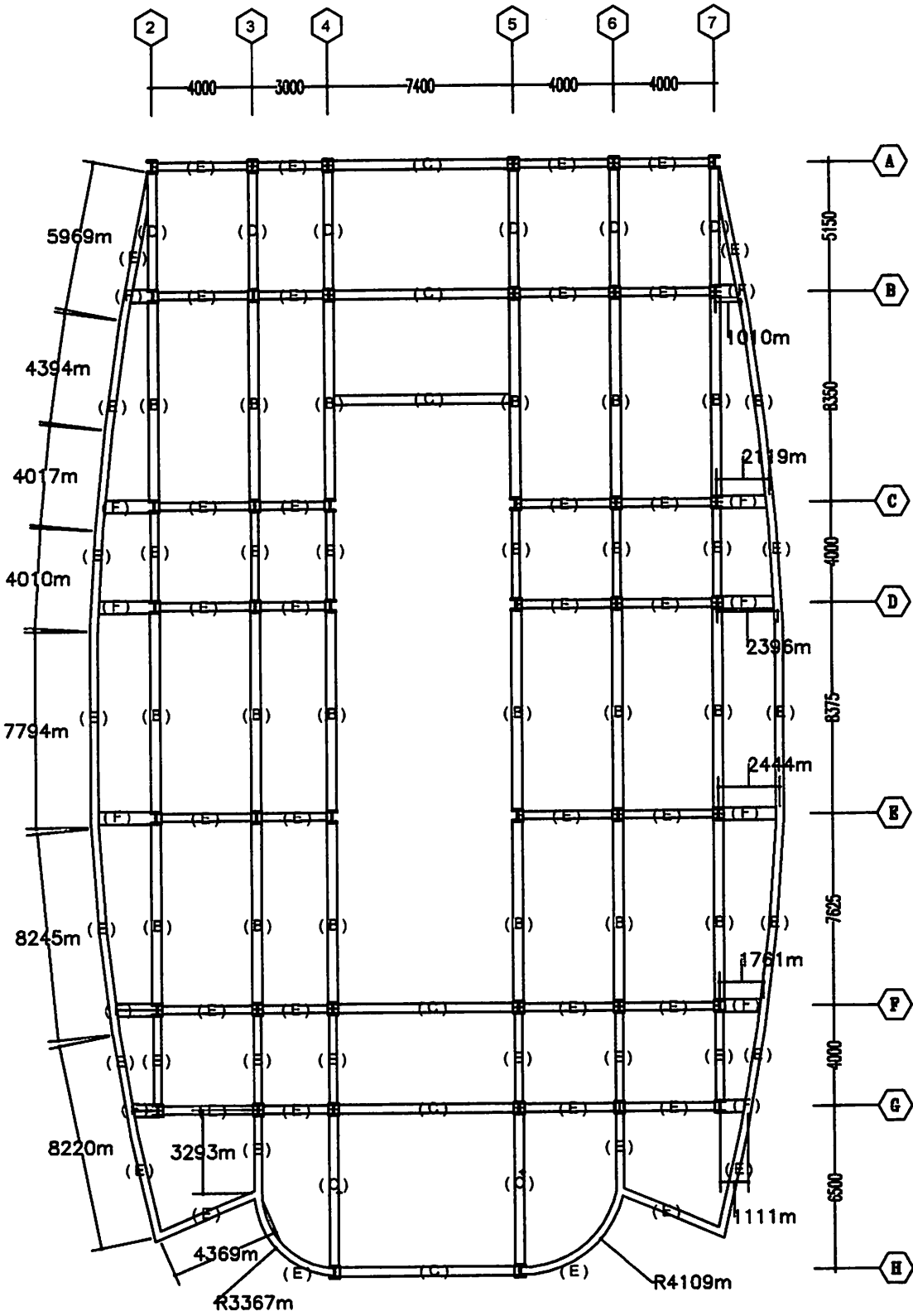
GAMBAR USULAN




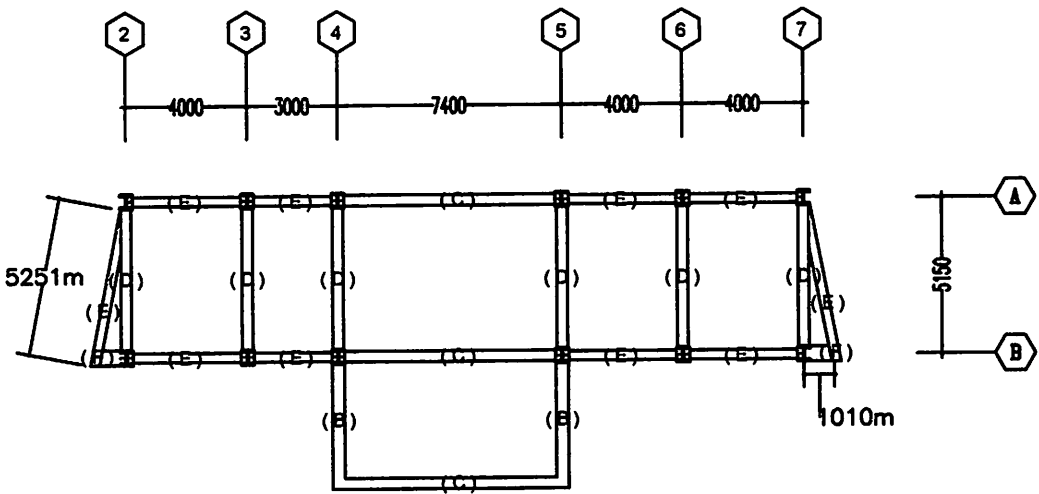

Usulan Lantai = 4 = 5
Skala 1 : 250




Usulan Lantai = 6
Skala 1 : 250



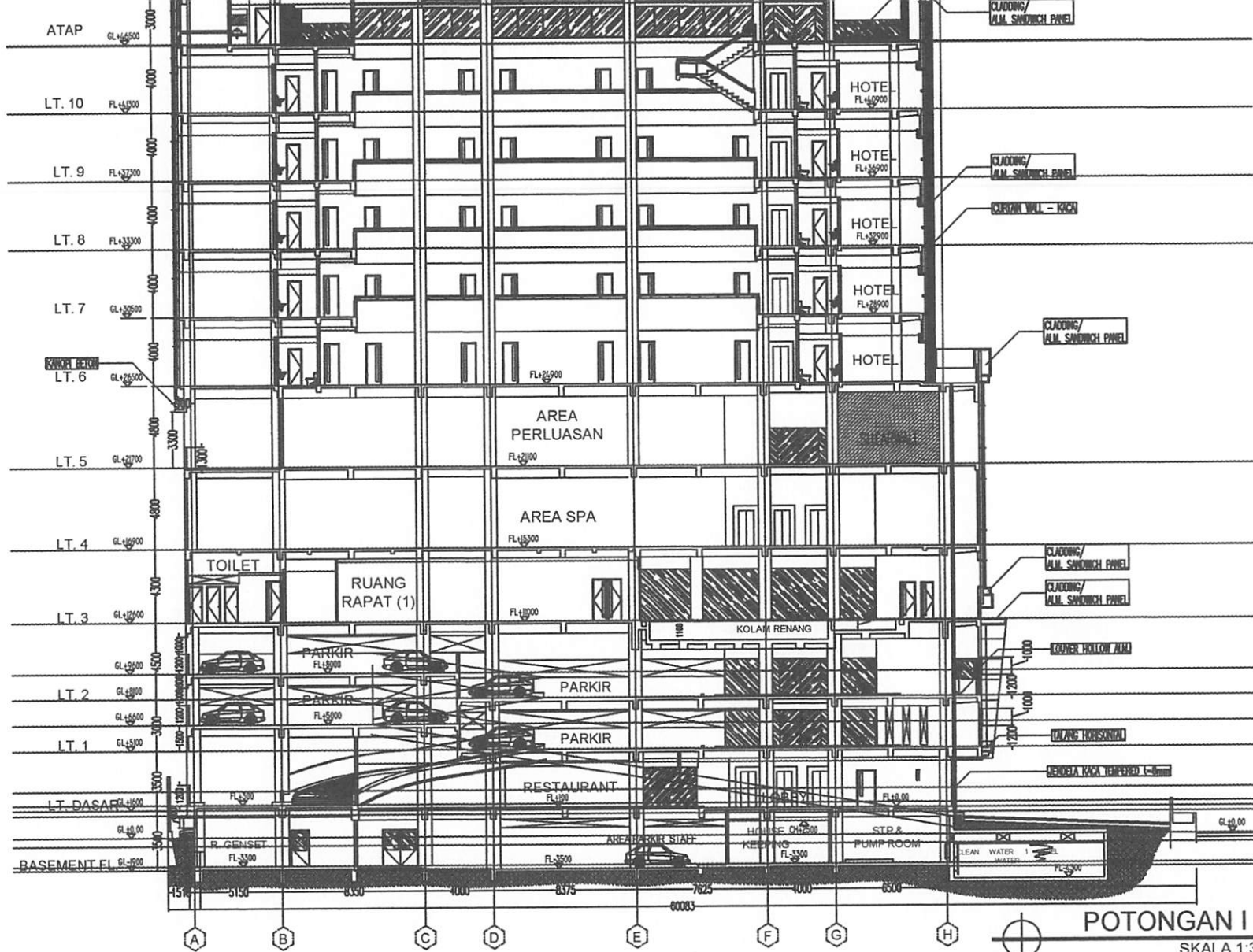

Usulan Lantai = 7 = 8 = 9 = 10 = Atap
Skala 1 : 250



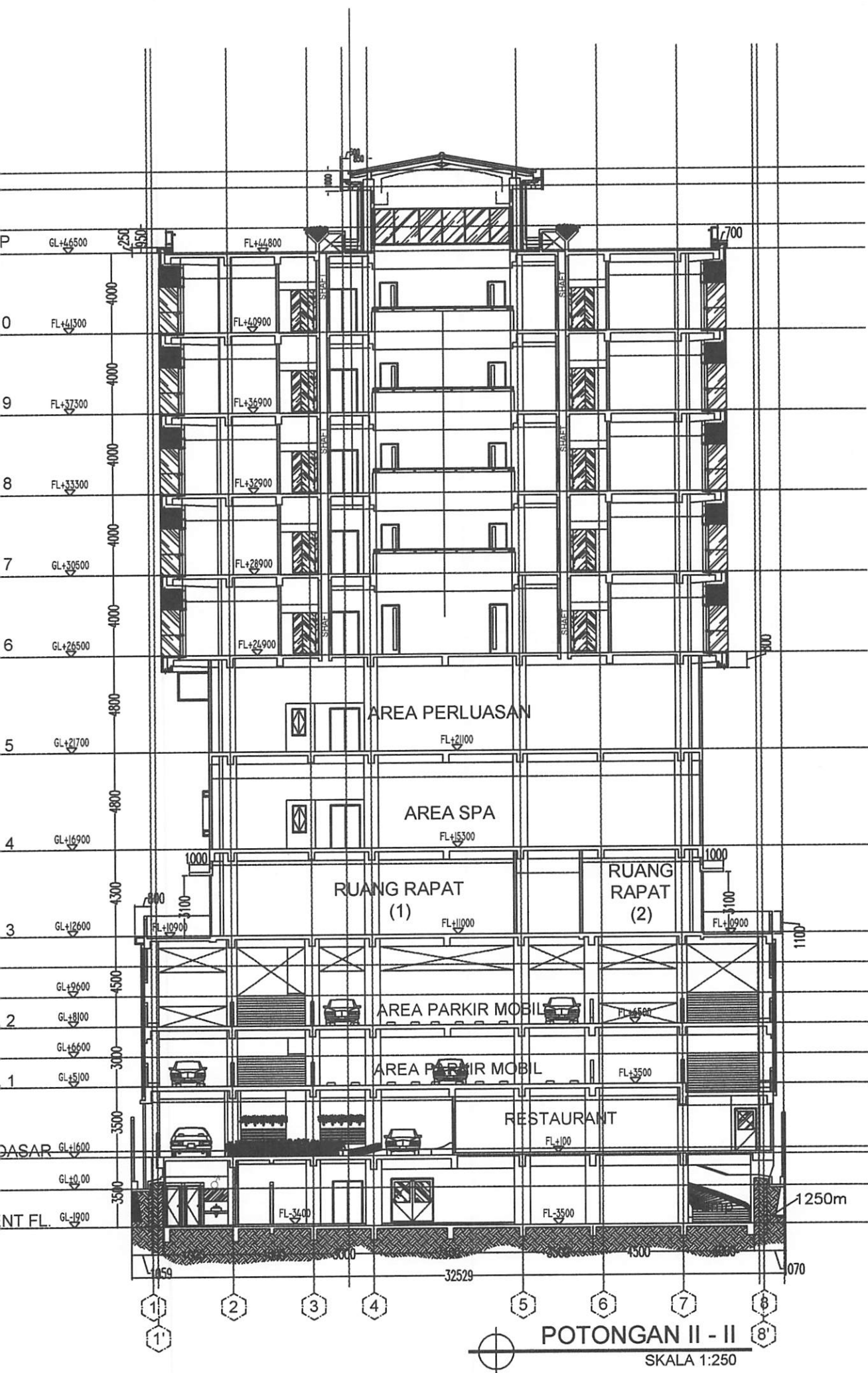

Usulan Lantai Roof Top
Skala 1 : 250

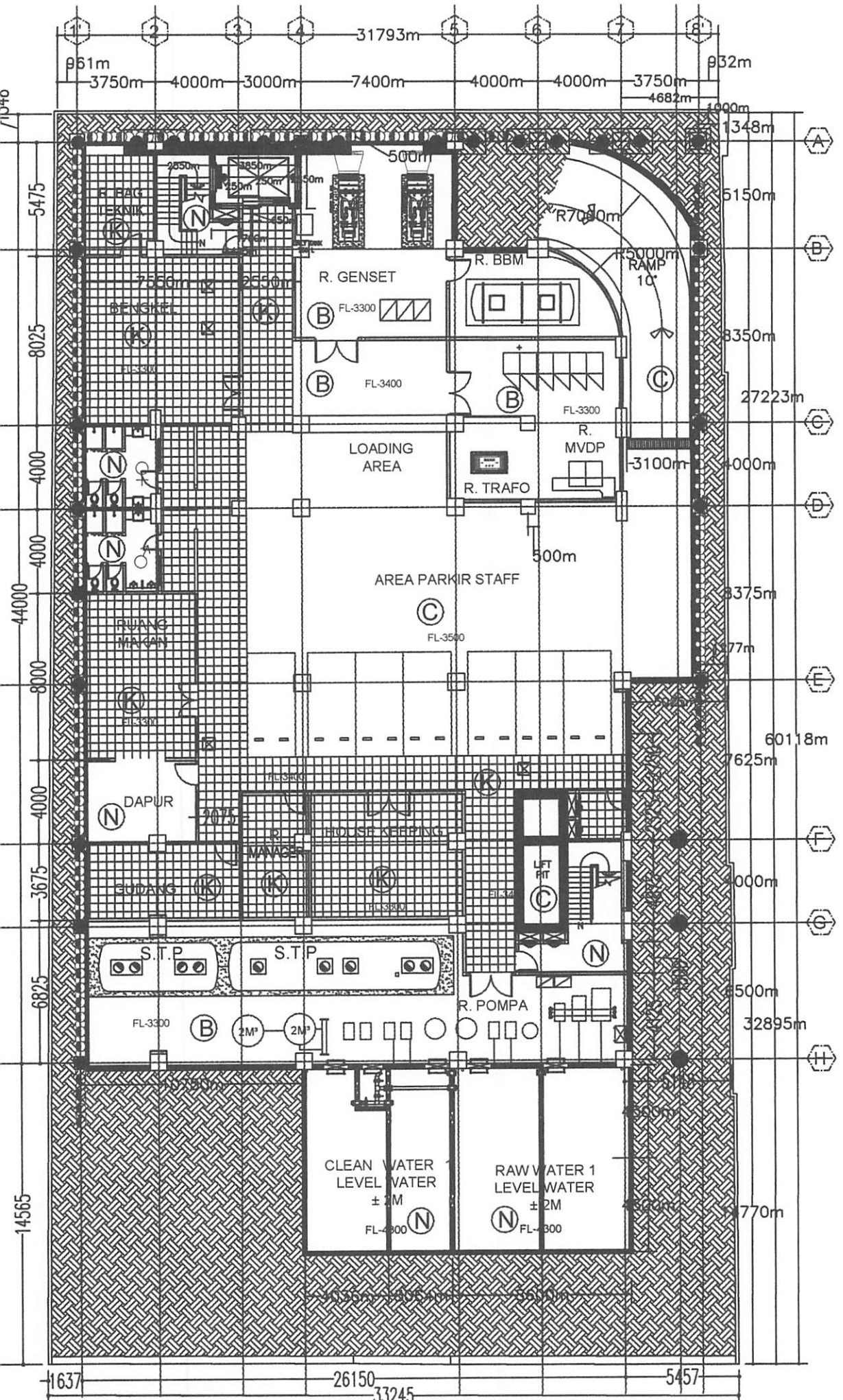
LAMPIRAN 5

GAMBAR PROYEK



POTONGAN I - I
SKALA 1:350

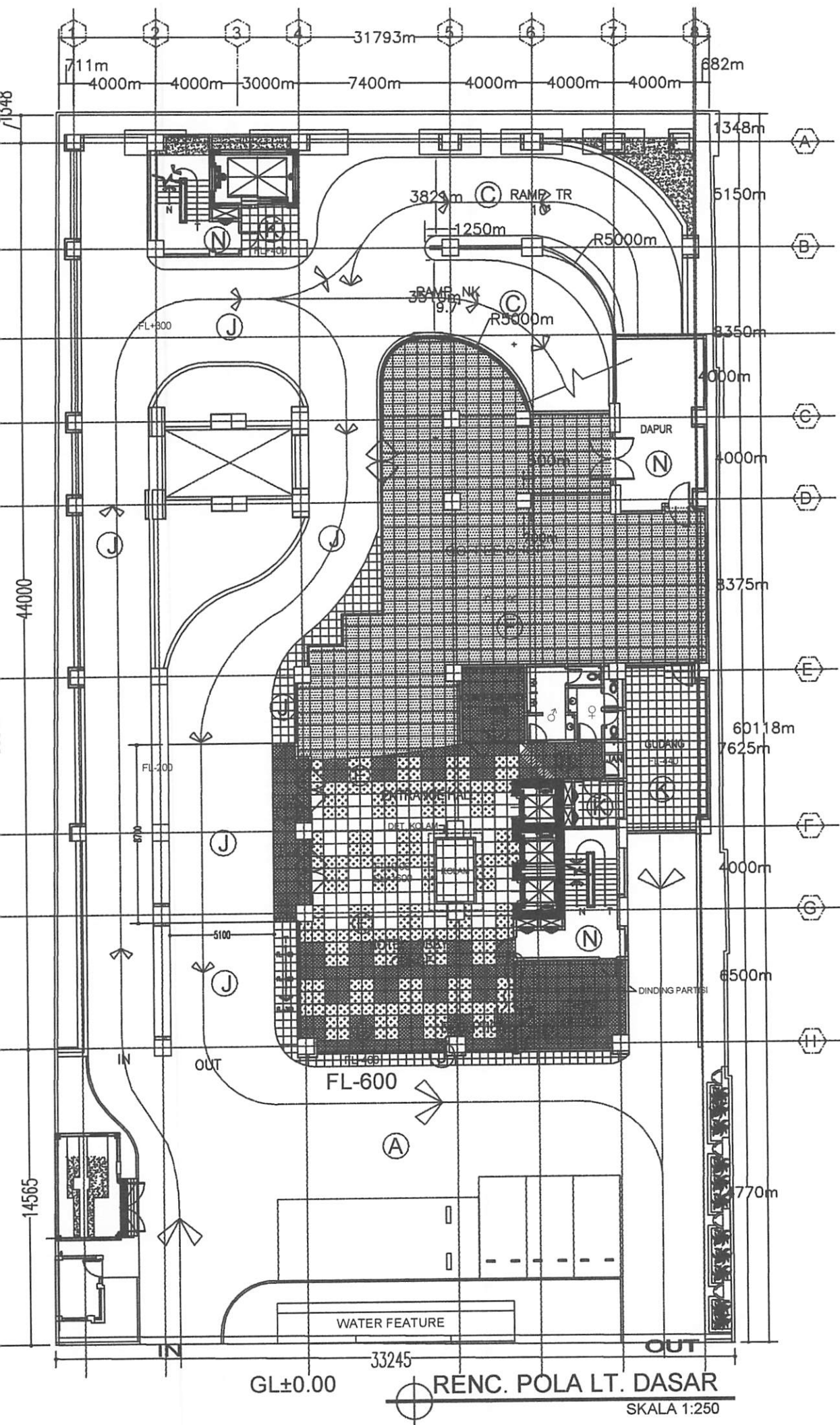


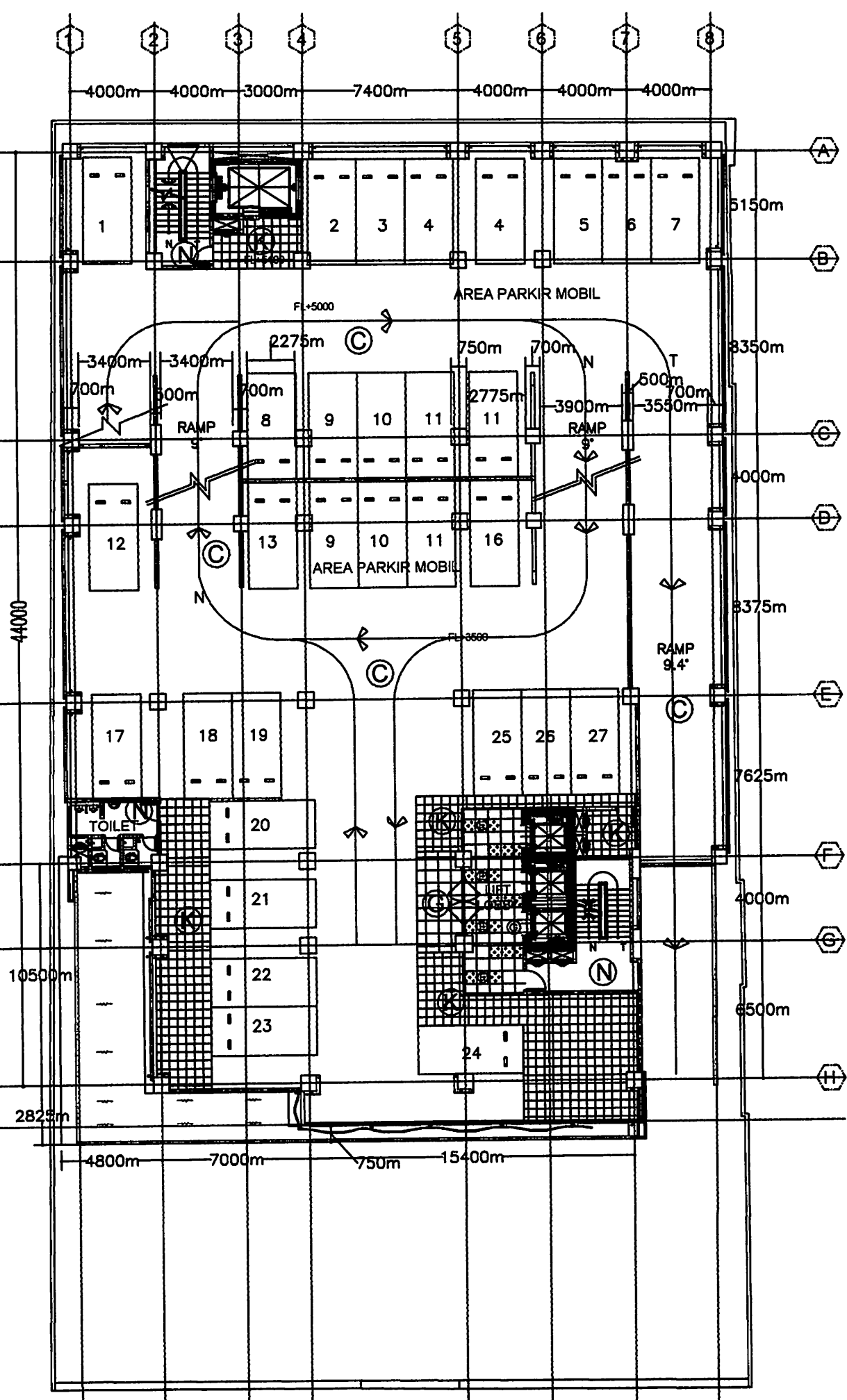


RENC. POLA LT. BASEMEN

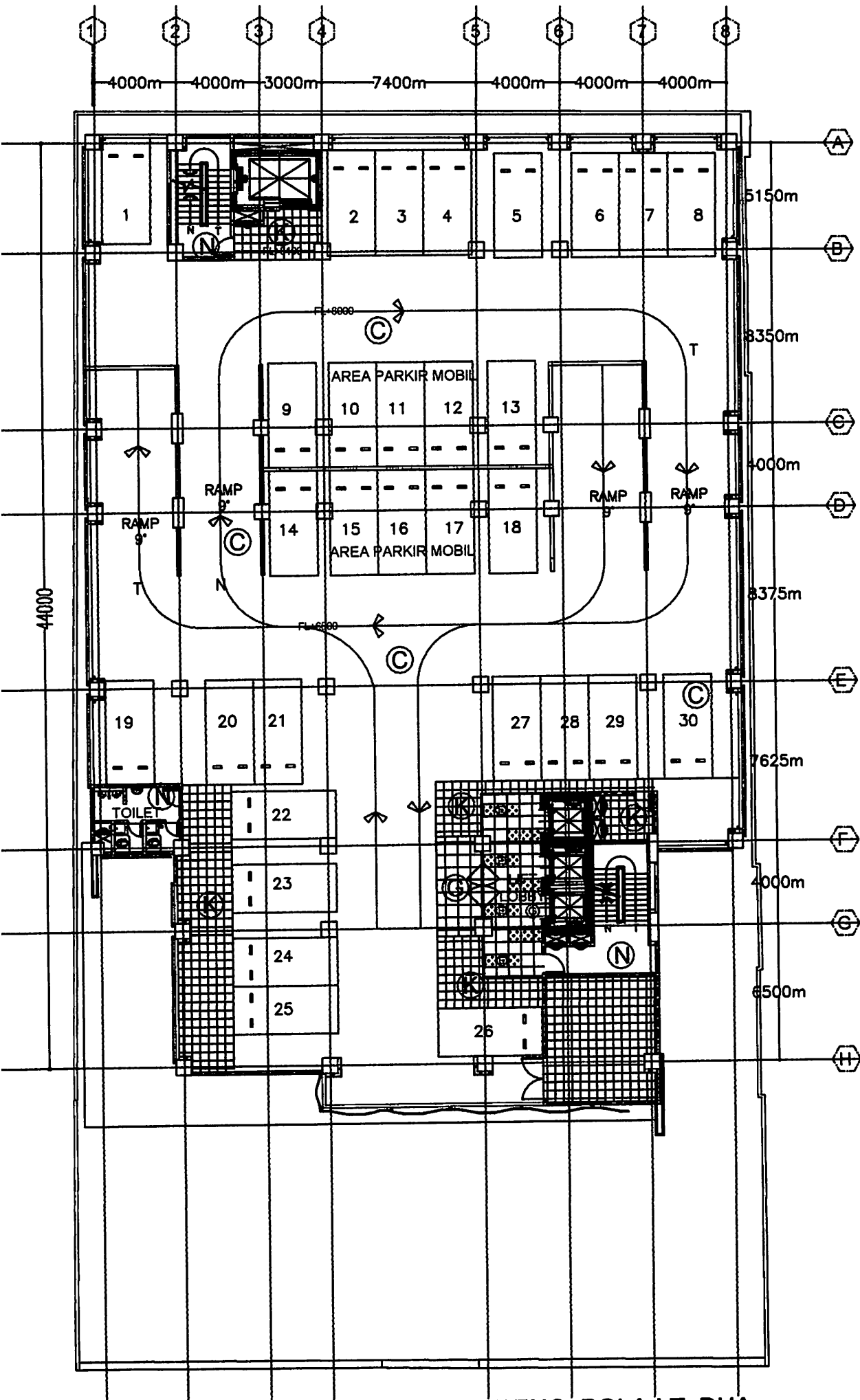
SKALA 1:250







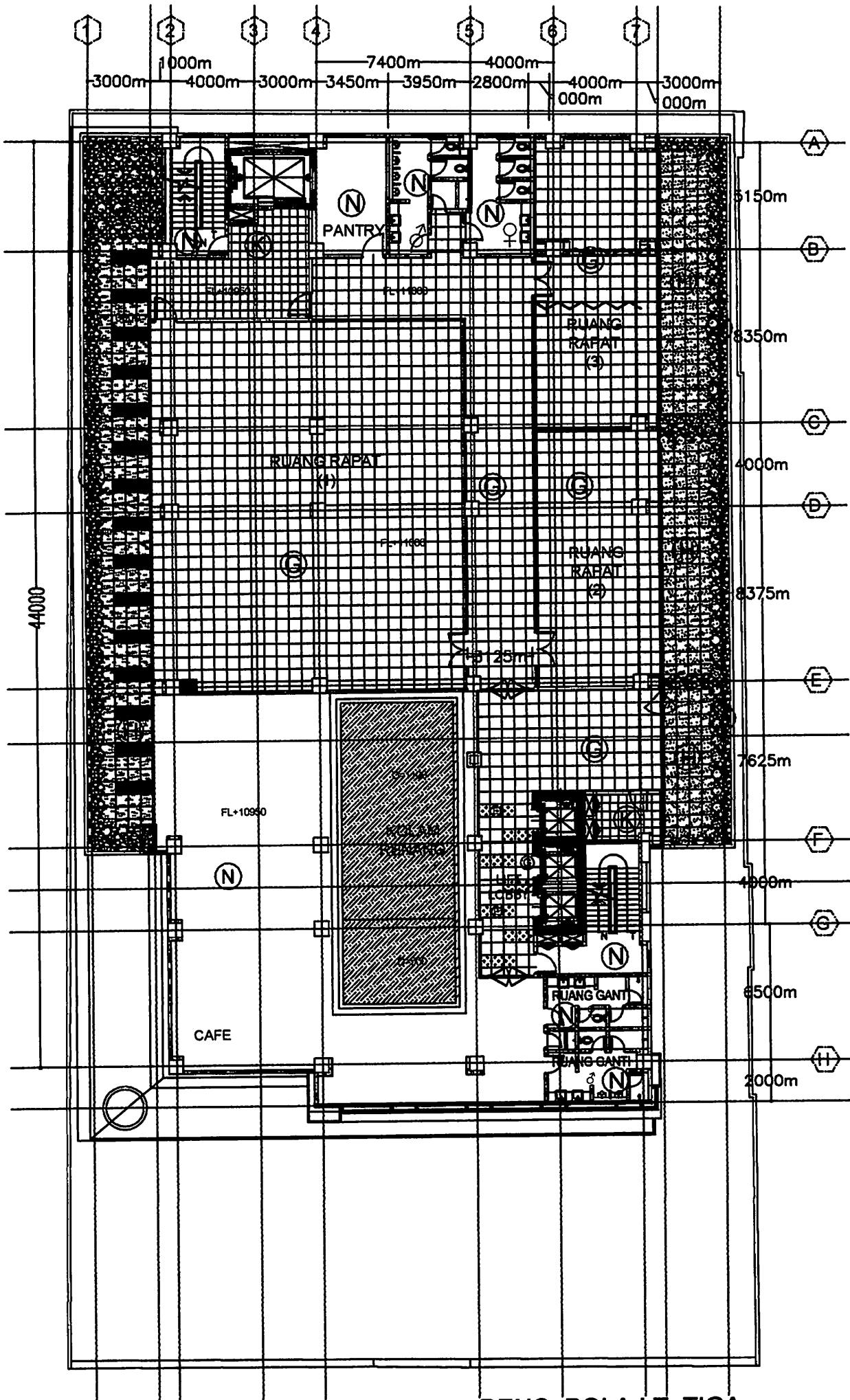
RENC. POLA LT. SATU
 SKALA 1:250



RENC. POLA LT. DUA

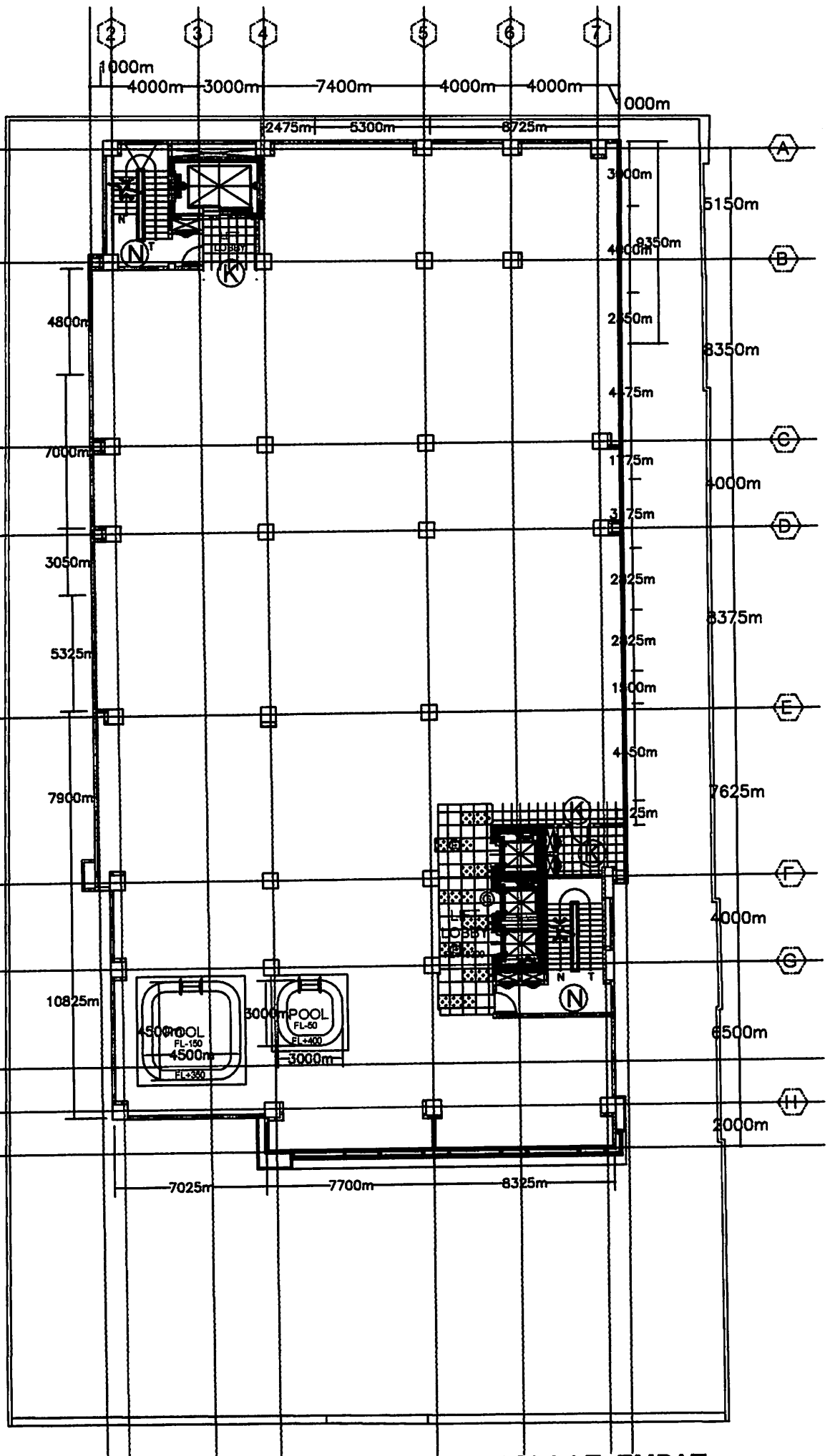
SKALA 1:250



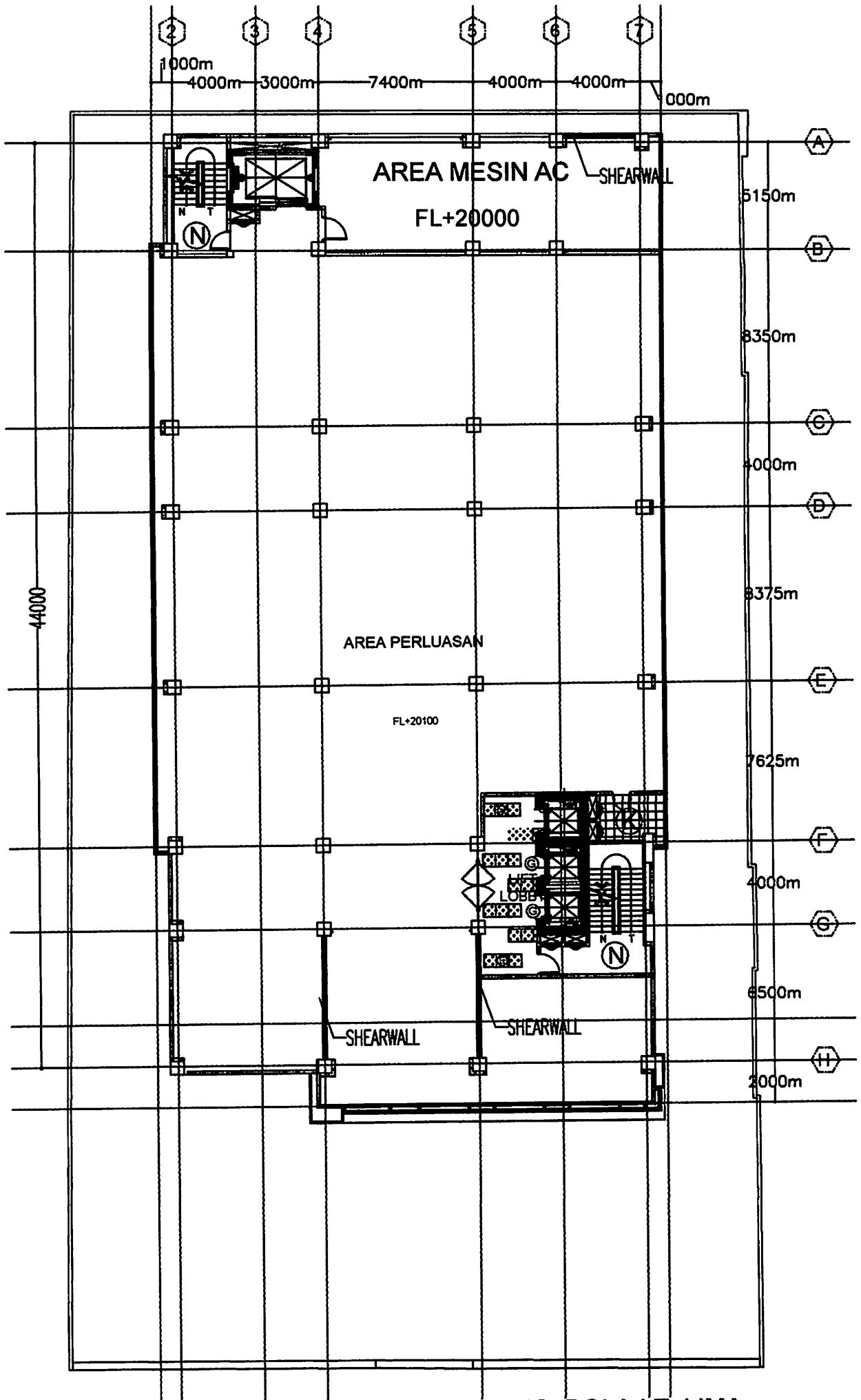


RENC. POLA LT. TIGA

SKALA 1:250



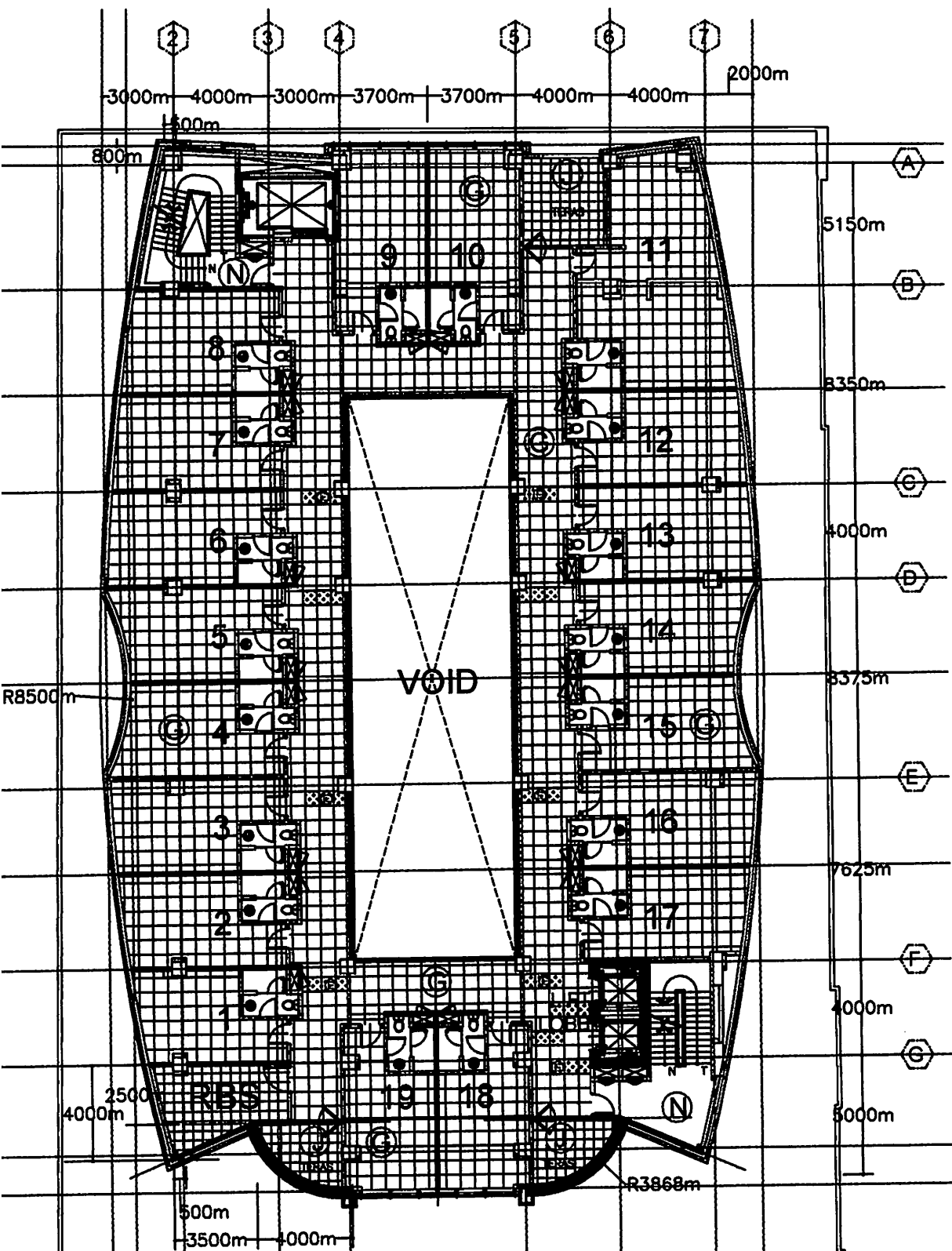

RENC. POLA LT. EMPAT
 SKALA 1:250



RENC. POLA LT. LIMA

1.111 M²

SKALA 1:250



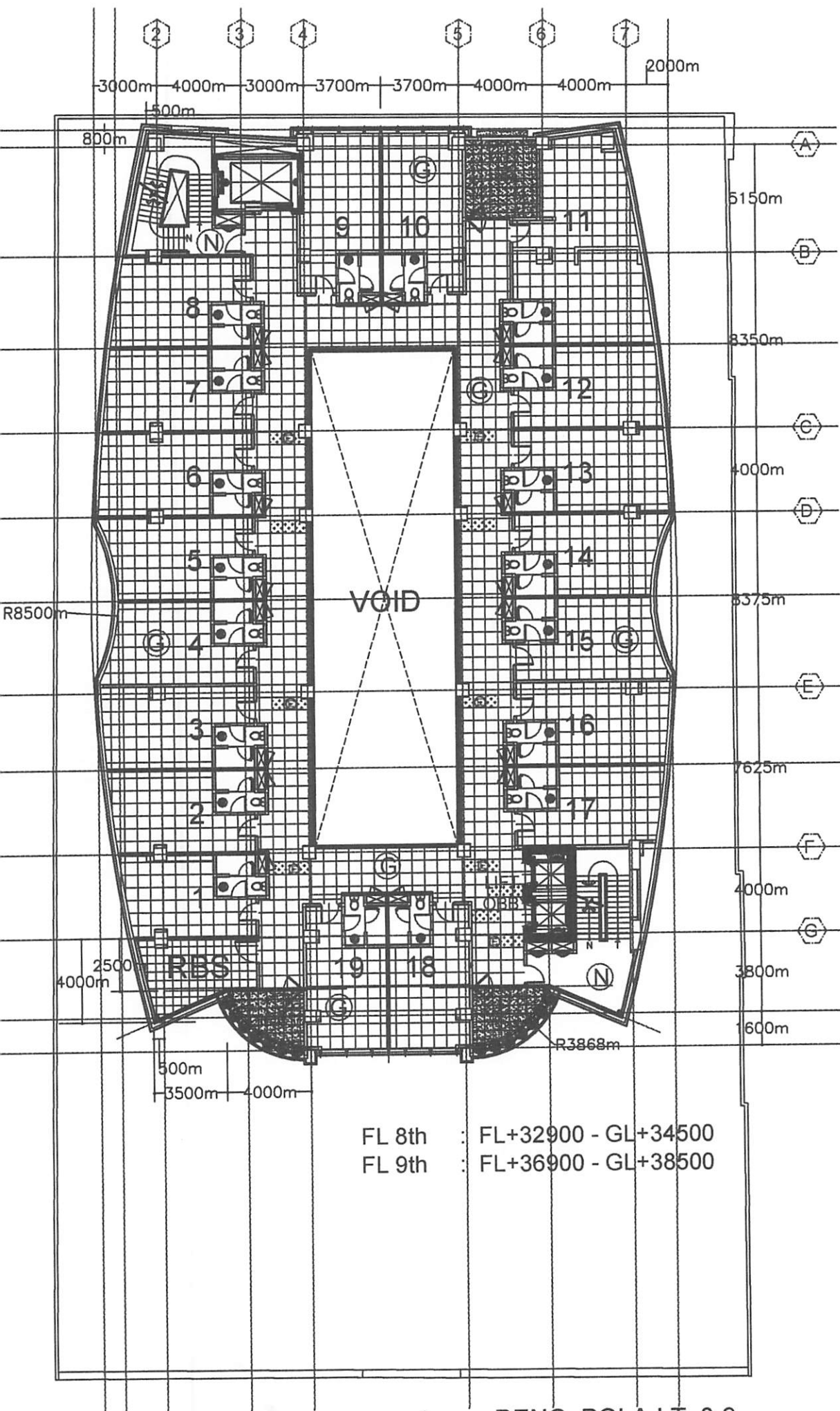
FL 7th

FL+28900 - GL+30500



RENC. POLA LT. TUJUH

SKALA 1:250



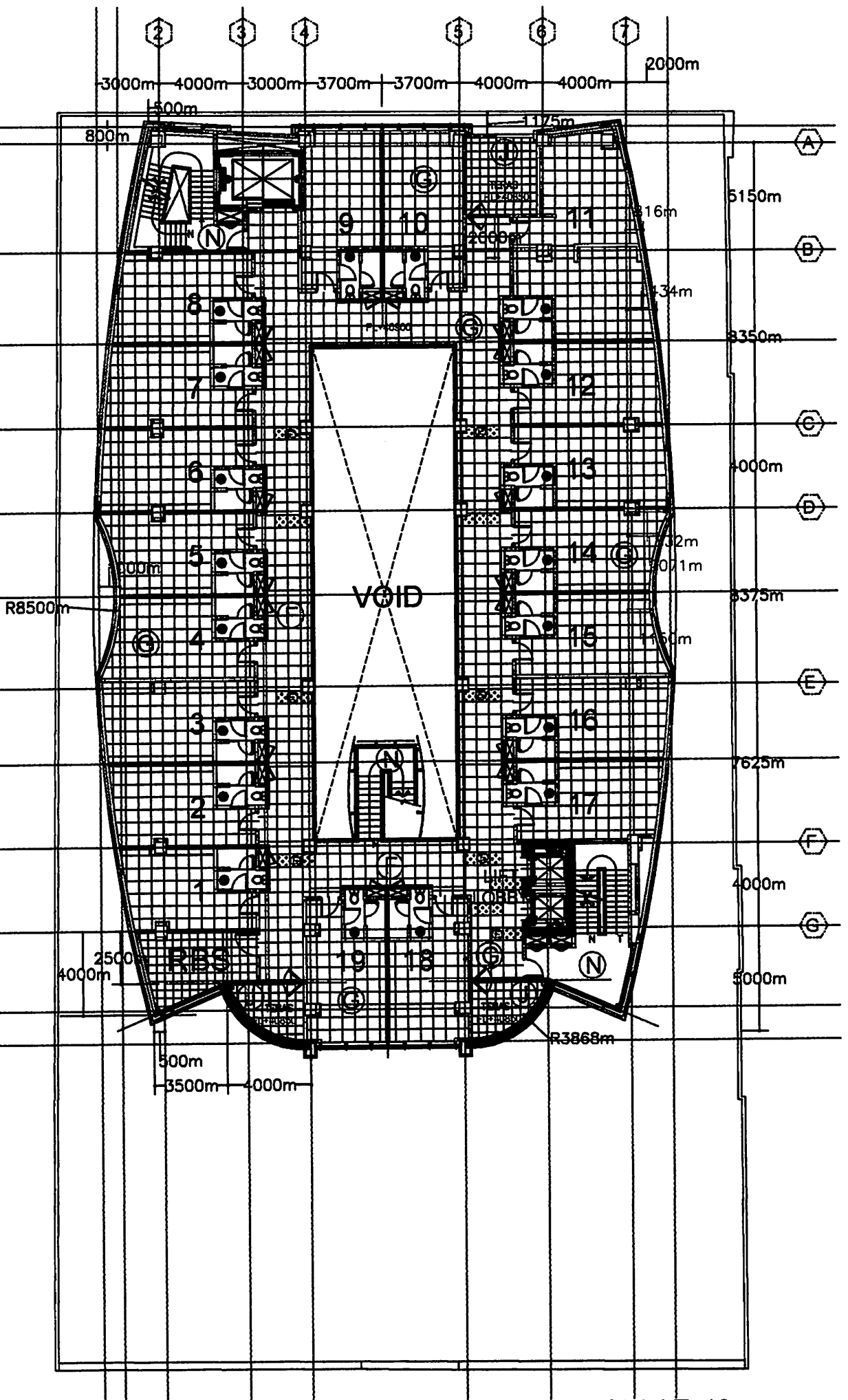
FL 8th : FL+32900 - GL+34500

FL 9th : FL+36900 - GL+38500



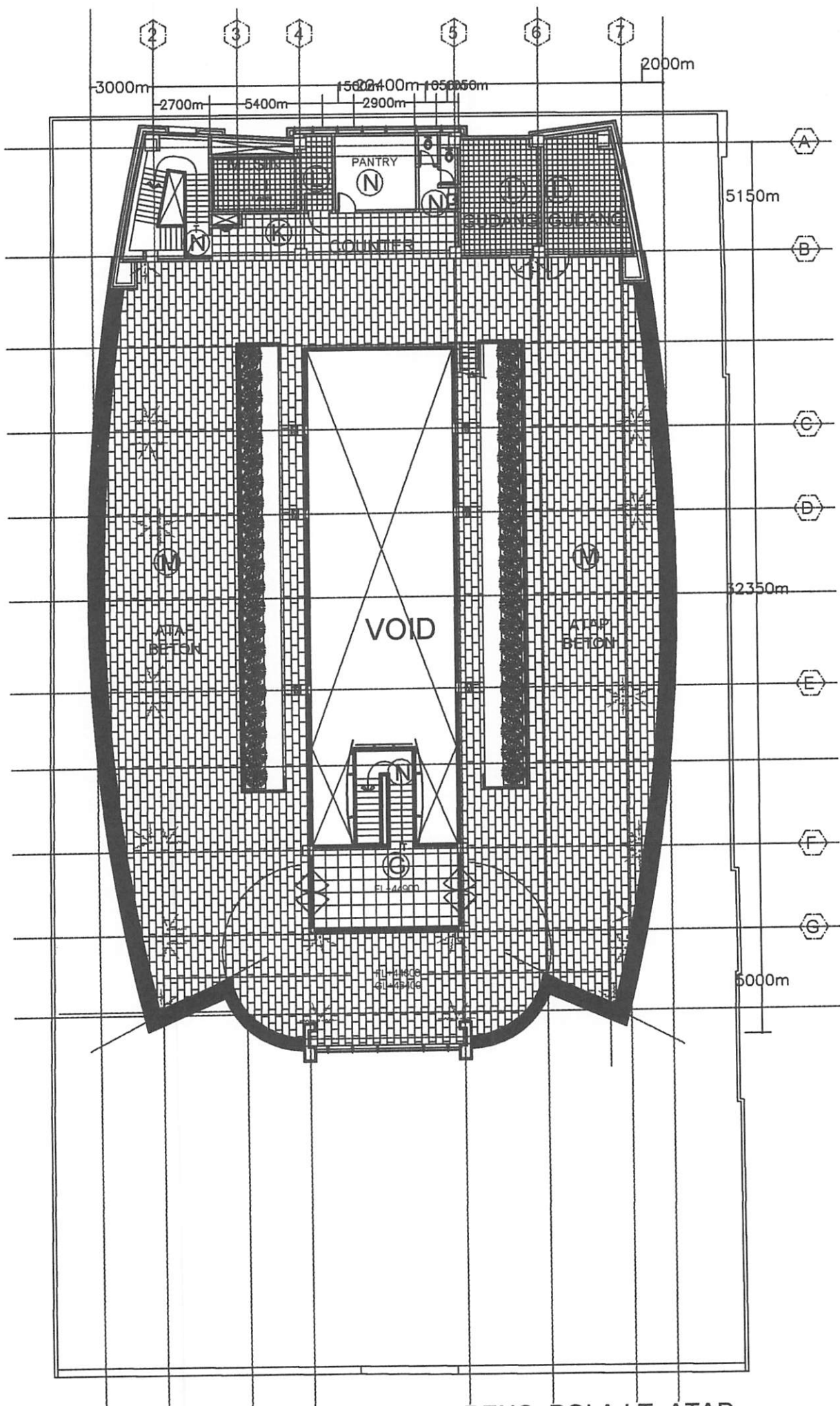
RENC. POLA LT. 8-9

SKALA 1:250

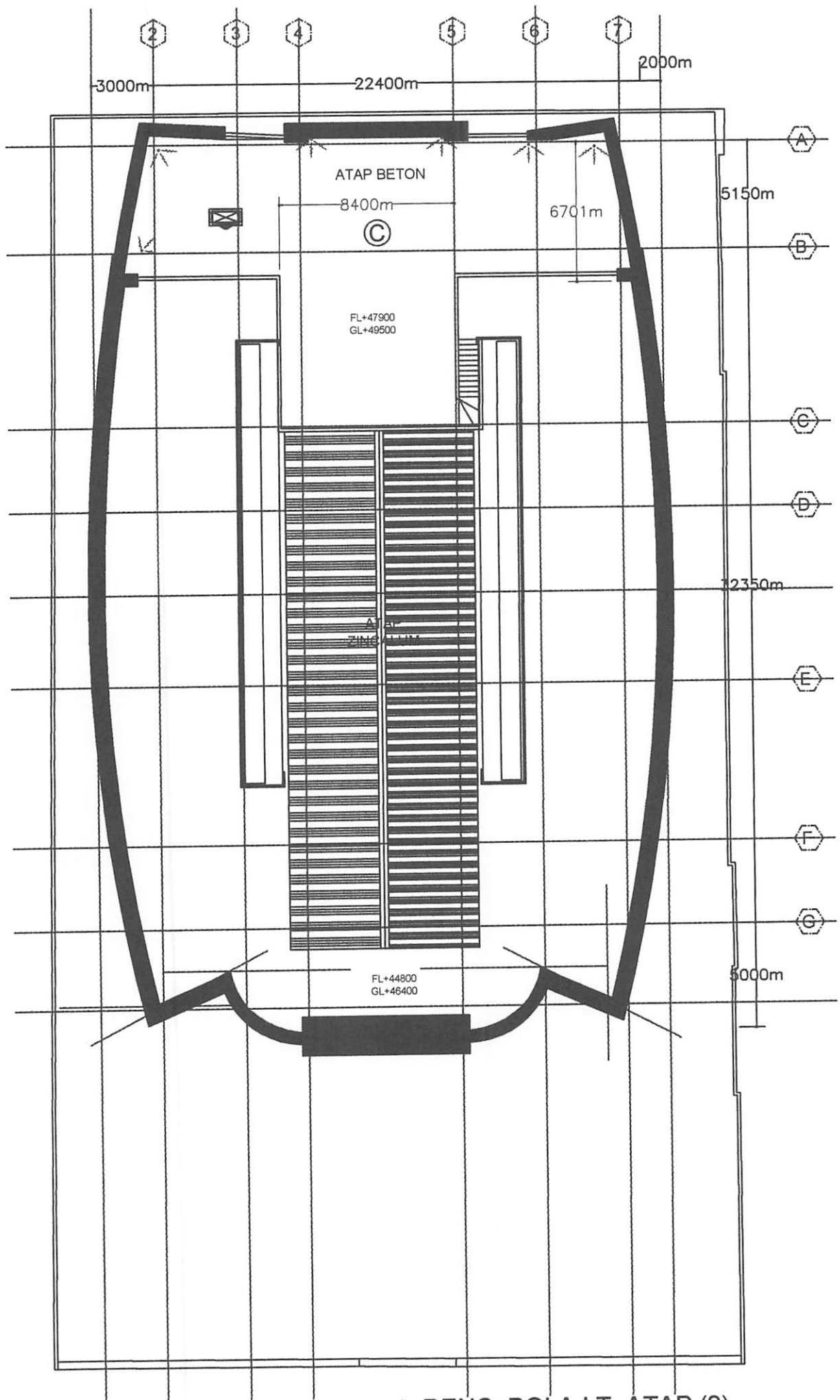


RENC. POLA LT. 10

SKALA 1:250



RENC. POLA LT. ATAP
 SKALA 1:250



RENC. POLA LT. ATAP (2)
 SKALA 1:250