

SKRIPSI
PENERAPAN VALUE ENGINEERING PADA PEMBANGUNAN
GEDUNG MIPA CENTER UNIVERSITAS BRAWIJAYA MALANG
MALANG



Disusun oleh:

EDNA MELENA DE JESUS MENDONCA

1121061

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

**LEMBAR PERSETUJUAN
SKRIPSI**

**PENERAPAN VALUE ENGINEERING PADA PEMBANGUNAN GEDUNG MIPA
CENTER UNIVERSITAS BRAWIJAYA MALANG**



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

Disusun Oleh :

**EDNA MELENA DE JESUS MENDONCA
1121061**

Disetujui oleh :

Dosen Pembimbing 1

A handwritten signature in black ink, appearing to be "Munasih".

Ir. Munasih, MT.

Dosen Pembimbing 2

A handwritten signature in blue ink, appearing to be "Deviani", with the date "16/9/15" written below it.

Ir. Deviani Kartika, MT.

Mengetahui

Ketua Program Studi Teknik Sipil S-1

Institut Teknologi Nasional Malang



Ir. A. Agus Santosa, MT

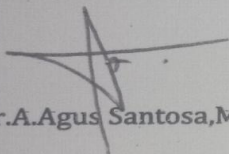
LEMBAR PENGESAHAN
SKRIPSI
PENERAPAN VALUE ENGINEERING PADA PEMBANGUNAN GEDUNG MIPA
CENTER UNIVERSITAS BRAWIJAYA MALANG




Dipertahankan di hadapan Dewan Penguji Skripsi jenjang (S-1) pada hari Sabtu 15 Agustus 2015. Guna untuk memenuhi salah satu persyaratan memperoleh gelar Sarjana Teknik

Disetujui oleh :

Ketua

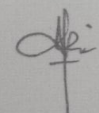

Ir. A. Agus Santosa, MT

Sekretaris

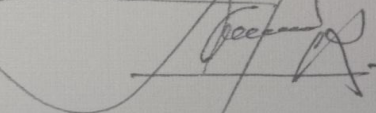

Lila Ayu Ratna W, ST, MT.

Mengetahui :
Anggota Penguji

Dosen Penguji 1


Lila Ayu Ratna W, ST, MT.

Dosen Penguji 2


Ir. Tiong Iskandar, MT.

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

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

Pernyataan Keaslian Skripsi

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Edna Melena de Jesus Mendonca

NIM : 11.21.061

Jurusan : Teknik Sipil S-1

Fakultas : Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan

Menyatakan dengan kesungguhan bahwa Skripsi saya yang berjudul :

**PENERAPAN *VALUE ENGINEERING* PADA
PEMBANGUNAN GEDUNG MIPA CENTER
UNIVERSITAS BRAWIJAYA MALANG**

Adalah Sripsi saya sendiri, bukan duplikat serta mengutip atau menyadur seluruhnya karya orang lain kecuali disebut sumber aslinya.

Malang, September 2015



Edna Melena de Jesus Mendonca

ABSTRAK

Edna Melena de Jesus Mendonca, 11.21.061, 2015. “**PENERAPAN VALUE ENGINEERING PADA PEMBANGUNAN GEDUNG MIPA CENTER UNIVERSITAS BRAWIJAYA MALANG**”. Jurusan Teknik Sipil S-1, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang. Dosen Pembimbing I : Ir. Munasih, MT dan Ir. Deviani Kartika, MT.

Kata Kunci : Value Engineering, Gedung, Penghematan Biaya

Rencana anggaran biaya (RAB) suatu proyek haruslah direncanakan dengan efisien dan optimal. Banyak hal yang dapat dilakukan sebelum membuat RAB diantaranya adalah pemilihan desain dan bahan yang akan dipakai. Pemilihan desain dan bahan sangatlah berpengaruh pada kualitas dan mutu dari bangunan tersebut. Terkadang merencanakan RAB masih terdapat beberapa item pekerjaan yang memiliki anggaran terlalu tinggi.

Salah satu teknik yang digunakan untuk mengefisienkan biaya adalah dengan menggunakan aplikasi *Value Engineering* (Rekayasa Nilai). *Value Engineering* (Rekayasa Nilai) adalah suatu pendekatan terorganisir dan kreatif yang bertujuan untuk mengadakan pengidentifikasi biaya yang tak perlu. Kemudian dicari alternative desain menggunakan kriteria non biaya matriks *zero one*.

Dalam penerapan Value Engineering (Rekayasa Nilai) dilakukan pada pekerjaan balok dan kolom di proyek pembangunan MIPA CENTER Universitas Brawijaya Malang, dengan memperkecil dimensi balok dan kolom dan hasilnya tidak mengurangi fungsi dan dapat menerima beban yang diberikan. Desain yang diusulkan dibandingkan dengan desain awal. Desain yang diterapkan pada proyek tidak dibahas, item pekerjaan yang dibahas adalah pekerjaan struktur beton setelah dianalisa didapat penghematan pada balok Rp 439,835,717.12 atau sebesar 15%, sedangkan pada kolom terdapat penghematan Rp 1,163,439,177.75 atau sebesar 31% dari biaya keseluruhan proyek.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyusun proposal skripsi ini tepat pada waktunya. Proposal skripsi ini dibuat untuk memenuhi syarat menempuh jenjang S-1

Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada pihak – pihak yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung dalam proses penyelesaian proposal ini

1. Bapak Ir. Sudirman Indra, Msc. , sebagai Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan.
2. Bapak Ir. A. Agus Santosa, MT. , sebagai Ketua Jurusan Program Studi Teknik Sipil S-1
3. Ibu Lila Ayu Ratna W. ST. MT, sebagai Sekertaris Program Studi Teknik Sipil S-1
4. Orang tua dan teman – teman yang selalu member dukungan baik secara moral maupun material

Penulis menyadari dalam proses penyusunan proposal ini masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan dari laporan ini.

Akhir kata semoga proposal ini dapat bermanfaat bagi kita semua terutama untuk civitas akademik Teknik Sipil S- 1 ITN Malang.

Malang, Juli 2015

Penyusun

DAFTAR ISI

COVER	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	vii
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Maksud Dan Tujuan.....	3
1.4 Batasan Masalah	3
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 Sejarah Singkat VE	6
2.2 Pengertian Rekayasa Nilai	8
2.3 Pengertian Nilai	9
2.4 Pengertian Biaya	9
2.5 Pengertian Fungsi.....	10
2.6 Penyebab Biaya Tak Perlu	12
2.7 Waktu Penerapan VE	14
2.8 Konsep Dasar VE	16
2.9 Uraian Tahapan-Tahapan VE	19
2.10 Tahap Informasi	20
2.11 Tahap Kreatifitas	26
2.11 Tahap Analisa	28
2.11 Tahap Penyajian dan Program Tindak Lanjut	29

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian	31
3.2 Tahapan Kajian Rekayasa Nilai	31

BAB IV PENERAPAN VALUE ENGINEERING

4.1 Disripsi Proyek	38
4.2 Tahapan Kajian Rekayasa Nilai	38
4.2.1 Tahap Informasi	39
4.2.2 Tahap Spekulasi	43
4.2.3 Tahap Analisa	45
4.2.4 Tahap Pengembangan Alternatif desain	49
4.2.5 Tahap Tahap Implementasi/Usulan	53

BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	57
5.2 Saran	58

DAFTAR PUSTAKA	59
----------------------	----

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Komponen-komponen Total Biaya	10
Tabel 2.2	Identifikasi Fungsi Menggunakan Kata Kerja dan Kata Benda.	11
Tabel 2.3	Proses Rencana Kerja Rekayasa Nilai	18
Tabel 2.4	Form Informasi/Data	20
Tabel 2.5	Form Informasi Data-data Teknis Proyek	21
Tabel 2.6	Breakdown	22
Tabel 2.7	Form Analisa Fungsi	25
Tabel 2.8	Form Informasi Data-data Teknis Proyek	30
Tabel 3.1	Skor dari parameter penguji.....	37
Tabel 4.1	Informasi Data	39
Tabel 4.2	Data-data Teknis Proyek.....	40
Tabel 4.3	Biaya Pekerjaan Struktur Beton	41
Tabel 4.4	Kondisi Awal Balok	42
Tabel 4.5	Kondisi Awal Kolom	42
Tabel 4.6	Analisa Fungsi Pekerjaan Balok Beton	43
Tabel 4.7	Analisa Fungsi Pekerjaan Kolom Beton.....	43
Tabel 4.8	Biaya Pekerjaan Balok Beton	45
Tabel 4.9	Biaya Pekerjaan Kolom Beton.....	46
Tabel 4.10	Analisa Keuntungan dan Kerugian Alternatif Non Biaya	48
Tabel 4.10	Analisa Fungsi Pekerjaan Balok Beton	50
Tabel 4.11	Analisa Fungsi Pekerjaan Kolom Beton	52
Tabel 4.12	Analisa Matrik Pekerjaan Balok Beton	53
Tabel 4.13	Analisa Matrik Pekerjaan Kolom Beton	53
Tabel 4.13	Usulan Pekerjaan Balok Beton	54
Tabel 4.13	Usulan Pekerjaan Kolom Beton	55

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Rencana anggaran biaya (RAB) suatu proyek haruslah direncanakan dengan efisien dan optimal. Banyak hal yang dapat dilakukan sebelum membuat RAB diantaranya adalah pemilihan desain dan bahan yang akan dipakai. Pemilihan desain dan bahan sangatlah berpengaruh pada kualitas dan mutu dari bangunan tersebut. Terkadang merencanakan RAB masih terdapat beberapa item pekerjaan yang memiliki anggaran terlalu tinggi.

Dalam menejemen konstruksi (MK) terdapat suatu disiplin ilmu teknik sipil yang dapat digunakan untuk mengefisiensikan dan mengefektifkan biaya. Ilmu tersebut dapat dikenal dengan nama *Value Engineering* (Rakayasa Nilai).

Secara garis besar Value Engineering (VE) dapat diartikan sebagai suatu pendekatan yang kreatif dan terencana dengan tujuan untuk mengidentifikasi dan mengefisiensikan biaya-biaya yang tidak perlu tanpa mengubah fungsi produk atau jasa. *Value Engineering* digunakan untuk menghasilkan biaya yang lebih baik/lebih rendah dari harga yang telah direncanakan sebelumnya dengan batasan-batasan fungsional dan mutu pekerjaan.

Untuk itu pada penulisan tugas akhir ini, peneliti mencoba untuk menerapkan Value Engineering pada pekerjaan beton pada pembangunan gedung MIPA CENTER di Universitas Brawijaya Malang.

Perlunya merekayasa nilai pada struktur utama adalah untuk mengendalikan suatu biaya tanpa mengubah nilai fungsi suatu bangunan, agar lebih ekonomis dan efisien.

Penulisan tugas akhir ini adalah sebagai pembandingan desain awal dengan usulan dari penulis. Desain yang diterapkan pada proyek tidak dibahas karena pada tugas akhir ini, hanya pekerjaan beton.

1.2 Rumusan Masalah

Penggunaan bahan atau material penyusun konstruksi pada tiap-tiap item pekerjaan yang kurang efisien mengakibatkan bertambah besarnya yang harus dikeluarkan. Sehingga diperlukan suatu pengkajian ulang dengan memilih alternative yang lain guna didapatkan nilai yang lebih optimal.

Berdasarkan uraian diatas, maka timbul permasalahan yang menarik untuk diteliti, antara lain :

1. Apa saja item pekerjaan yang dapat dilakukan Rekayasa Nilai
2. Bagaimana penerapan rekayasa nilai pada pekerjaan utama pembangunan Gedung MIPA CENTER Universitas Brawijaya Malang
3. Berapa besar penghematan biaya yang diperoleh dari penerapan Value Engineering pada proyek pembagunan di MIPA CENTER Universitas Brawijaya Malang

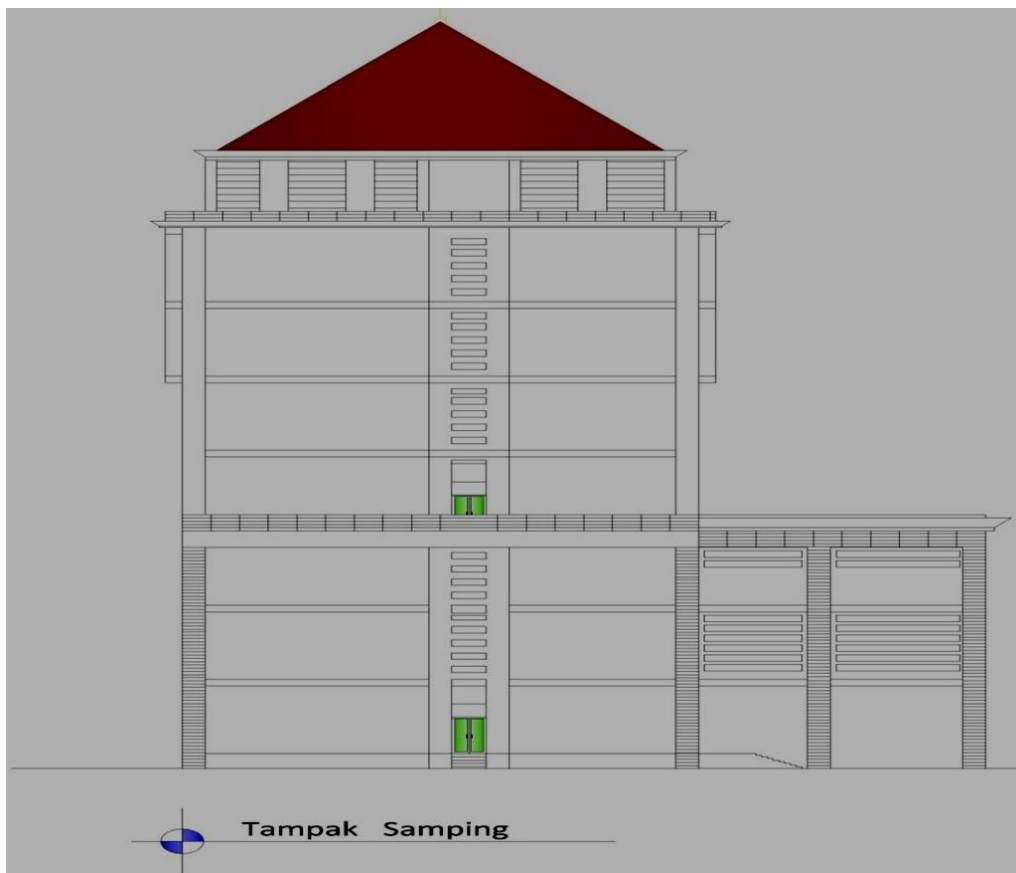
1.3 Maksud dan Tujuan

1. Untuk mengetahui pekerjaan mana yang bisa dilakukan *Value Enginnering*
2. Mengetahui penghematan (*cost saving*) biaya pekerjaan yang dilakukan *Value Enginnering* pada Gedung MIPA CENTER Universitas Brawijaya Malang
3. Dapat mengetahui jumlah/besar biaya total proyek sebelum dan sesudah dilakukan rekayasa nilai.

1.4 Batasan Masalah

Karena begitu luasnya penerapan Value Engineering dalam pelaksanaan konstruksi, maka dalam hal ini dilakukan pembatasan terhadap permasalahan sehingga penulis lebih terfokus. Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Value Engineering (Rekayasa Nilai) dilakukan pada pekerjaan sipil dan arsitektur, Pekerjaan struktur utama (Balok dan Kolom) di MIPA CENTER Universitas Brawijaya Malang
2. Desain awal yang digunakan adalah desain yang dibuat oleh konsultan perencana
3. Anggaran biaya dan harga satuan diambil sesuai dengan data yang ada pada RAB
4. Kajian tidak dilakukan terhadap bagian pekerjaan yang terbuang.



BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Singkat Manajemen Proyek

Didalam proses mencapai tujuan telah ditentukan batasan besar yaitu besar biaya (anggaran) yang dialokasikan, jadwal serta mutu yang harus dipenuhi. Ketiga batasan diatas merupakan tiga kendala (*triple constraint*). Merupakan parameter penting bagi penyelenggaraan proyek yang sering dialokasikan sasaran proyek. Tiga kendala tersebut dijabarkan sebagai berikut :

1. Anggaran proyek harus diselesaikan dengan biaya yang tidak melebihi anggaran. Untuk proyek-proyek yang melibatkan dana dalam jumlah besar dan penjadwalan bertahun-tahun, anggaran bukan hanya ditentukan dalam total proyek tetapi dipecahkan bagi komponen-komponennya atau periode tertentu yang jumlahnya disesuaikan dengan keperluan.
2. Jadwal proyek harus disesuaikan dengan kurun waktu dan tanggal akhir yang telah ditentukan. Bila hasil akhir proyek baru, maka penyerahannya tidak boleh melewati batas waktu yang telah ditentukan.
3. Mutu, produk atau hasil kegiatan proyek harus memenuhi spesifikasi dan kriteria yang telah dipersyaratkan. Memenuhi persyaratan mutu berarti mampu memenuhi tugas yang dimaksudkan atau sering disebut sebagai *fit for the intended use*. (Husen, 2011)

2.2 Sejarah Singkat Value Engineering

Value Engineering ditemukan oleh seorang sarjana teknik bernama *Lawrence D. Miles* pada tahun 1947, yang didasarkan karena keinginan untuk mendapatkan bahan baku pengganti dengan biaya yang rendah tetapi masih memenuhi fungsi produk yang diharapkan.

Pengembangan konsep Value Engineering ini digunakan pada awal perang dunia ke-II oleh *Lawrence D. Miles* dari perusahaan *General Electric Co. (GE)* saat memproduksi peralatan perang dalam jumlah yang besar. Perang yang mengakibatkan penurunan jumlah tenaga kerja ahli, bahan baku, dan suku cadang. Teknik yang dikembangkan tersebut dapat menurunkan biaya, meningkatkan produksi atau keduanya.

Analisa *Value Engineering* pertama kali dipromosikan pada Angkatan Darat AS pada perang Korea, tetapi pihak pertama yang menerapkan teknik tersebut pada biro perkapalan Angkatan Laut AS saat merencanakan sebuah program untuk mengatur pengurangan biaya pembuatan kapal dan peralatan perang pada tahap perencanaan, program tersebut dikenal sebagai *Value Engineering* (Rekayasa Nilai).

Pada tahun pertama penerapan program tersebut diakui telah menghemat biaya sampai 18 juta dolar. Keberhasilan tersebut mendorong peluncuran program sejenis yang mendatangkan penghematan substansi di Angkatan Udara AS pada tahun 1955 dan Korps Artileri Angkatan Darat AS pada tahun 1956. Pada tahun 1956, sekretaris Negara pertahanan AS membuat keputusan untuk mengurangi biaya belanja pertahanan, dengan mendorong penerapan *Value Engineering* (Rekayasa Nilai) sebagai program penurunan biaya berdasarkan prinsip-prinsip sebagai berikut :

1. Hanya membeli apa yang dibutuhkan saja
2. Membeli dengan harga terendah
3. Mengurangi biaya melalui penghilangan kegiatan yang tak perlu, penerapan standarisasi dan konsolidasi.

Hasil dari penerapan *Value Engineering* (Rekayasa Nilai) telah menghilangkan biaya tak perlu dan penghematan anggaran *Value Engineering* kemudian menyebar keseluruh Amerika dan mencapai Eropa pada tahun 1960an.

Program pertama dimulai oleh *Dunlop Company* pada tahun 1961, dan pada tahun 1963 makin banyak perusahaan inggris yang menerapkan *Value Engineering*. Meningkatnya keingintahuan mengenai *Value Engineering* disebabkan oleh pendirian penelitian *Value Analysis Inc.* Di inggris pada tahun 1962 yang mempunyai andil dan tanggung jawab besar dalam penyebaran dan pengembangan awal dari *Value Engineering*.

Value engineering (Rekayasa Nilai) sebagai suatu teknik manajemen yang menghasilkan penghematan biaya proyek berkembang dengan sangat pesat dalam dunia industry dan konstruksi. Pengaruhnya sampai ke-indonesia pada tahun 1986 namun teknik ini baru digunakan pada tahun 1990, pada saat pemerintah sedang melakukan program efisiensi dalam penggunaan biaya.

2.3 Pengertian

2.3.1 Value Engineering

Value Engineering (Rekayasa Nilai) merupakan suatu pendekatan yang bersifat kreatif dan sistematis dengan tujuan mengurangi atau menghilangkan biaya-biaya tidak diperlukan.

Definisi lain dari *Value Engineering* yang diartikan secara bebas menurut *society of American Value Engineering* 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 harga yang terendah (ekonomis).

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 harga yang terendah (paling ekonomis). Rekayasa Nilai bermaksud memberikan sesuatu yang optimal bagi sejumlah uang yang dikeluarkan dengan memakai teknik yang sistematis untuk menganalisis dan mengendalikan total biaya produk. Rekayasa nilai akan membantu membedakan dan memisahkan antara yang diperlukan, dimana dapat dikembangkan alternatif yang memenuhi keperluan (meninggalkan yang tidak perlu) dengan biaya terendah. (Soeharto, 1995).

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

2.3.2 Pengertian Nilai (*Value*)

Arti nilai (*value*) sulit dibedakan dengan biaya (*cost*) atau harga (*price*). Nilai mengandung arti subyektif apalagi bila dihubungkan dengan moral, estetika, sosial, ekonomi. Dalam pembahasan *Value Engineering*, nilai hanya dikaitkan dengan ekonomi. Pengertian nilai dibedakan dengan biaya karena hal-hal sebagai berikut (Soeharto, 1995:313) :

1. Ukuran nilai ditentukan oleh fungsi atau kegunaannya sedangkan harga atau biaya ditentukan oleh substansi barangnya atau harga komponen-komponen yang membentuk barang tersebut.
2. Ukuran nilai cenderung kearah subyektif sedangkan biaya tergantung kepada (*monetary value*) pengeluaran yang telah dilakukan untuk mewujudkan barang tersebut.

2.3.3 Pengertian Biaya (*Cost*)

Menurut *Imam Soeharto* (1995), Biaya adalah jumlah segala usaha dan pengeluaran yang dilakukan dalam mengembangkan, memproduksi, dan mengaplikasikan produk. Penghasil produk selalu memikirkan akibat dari adanya biaya terhadap kualitas, reabilitas dan *maintainability* karena ini akan berpengaruh terhadap biaya bagi pemakai. 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*).

Tabel 2.1

Komponen-Komponen Total Biaya :

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

Sumber : Soeharto, 1995.

2.3.4 Pengertian Fungsi

Arti fungsi sangat penting dalam studi Rekayasa Nilai karena fungsi akan menjadi objek utama dalam hubungannya dengan biaya. Untuk mengidentifikasi fungsi *L.D Miles* menerangkan sebagai berikut :

1. Suatu sistem memiliki berbagai macam fungsi yang dibagi menjadi 2 kategori berikut ini:
 - a) Fungsi dasar, yaitu alasan pokok sistem itu terwujud. Misalkan kendaraan truk, fungsi pokoknya adalah sebagai alat pengangkut, dan inilah yang mendorong produsen membuatnya. Bila suatu peralatan kehilangan fungsi dasarnya, berarti alat tersebut akan kehilangan nilai jual dipasaran.
 - b) Fungsi kedua adalah kegunaan yang tidak langsung untuk memenuhi fungsi dasar, tetapi diperlukan untuk menunjangnya. Fungsi kedua kadang-kadang

menimbulkan hal-hal yang tidak disukai. Misalnya untuk menggerakkan truk dipilih mesin diesel yang relatif murah bahan bakarnya, akan tetapi mengeluarkan asap hitam yang tidak disukai.

- c) Fungsi tak perlu adalah apa saja yang diberikan dan tidak diberikan mempunyai nilai kegunaan, nilai tambah, nilai tukar dan nilai estetika.
2. Untuk mengidentifikasi fungsi dengan cara yang mudah adalah dengan menggunakan kata kerja dan kata benda seperti yang terlihat pada table 2.1

Tabel 2.2

Identifikasi fungsi menggunakan kata kerja dan kata benda.

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

Sumber : Soeharto, 1995:315

Bila belum dapat menjelaskan fungsi dengan dua kata seperti diatas, berarti informasi yang tersedia masih kurang untuk mengidentifikasi dan mendefinisikan fungsi yang dimaksud. Adapun hubungan antara nilai, biaya dan fungsi dijabarkan dengan memakai rumus-rumus sebagai berikut :

1. Bagi produsen : $Nilai = \frac{\text{Fungsi}}{\text{Biaya}}$

2. Bagi konsumen : $Nilai = \frac{\text{Manfaat}}{\text{Biaya}}$

Dari rumus diatas maka nilai dapat ditingkatkan dengan cara sebagai berikut
(Soeharto, 1995:315) :

- a) Meningkatkan fungsi atau manfaat tanpa menambah biaya
- b) Mengurangi biaya dengan mempertahankan fungsi dan manfaat
- c) Kombinasi a dan b

2.4 Penyebab Biaya Tak Perlu

Jika penyebab bisa dikenali dan dimengerti, maka dapat diambil tindakan atau dibuat aturan untuk mencegah penyebab tersebut terjadi. Penyebab-penyebab tersebut antara lain sebagai berikut :

1. Inefisiensi manajemen
 - a. Kegagalan menentukan sarana nilai
 - b. Kekurangan pada perencanaan.

Nilai yang baik hanya mungkin terjadi dengan adanya kesungguhantujuan, bukan karena kebetulan, maka perencanaan harus ditetapkan dengan hati-hati untuk memastikan setiap bagian organisasi memberikan kontribusi kearah yang telah disepakati bersama.

- c. Kekurangan tekanan

Tidak adanya monitoring secara berkala manajemen adalah sumber dari biaya tak perlu dan kegagalan dalam pencapaian sasaran nilai, karena perencanaan tidak berarti tanpa monitoring berkelanjutan oleh manajemen.

- d. Kekurangan pelatihan

Setiap tugas, betapapun sederhana dan mudahnya, biasanya membutuhkan latihan. Setiap personil harus mendapatkan ketrampilan melalui pelatihan

yang terencana. Mutu pelatihan harus dijaga dan dilakukan oleh pihak yang mempunyai pengalaman keberhasilan penerapan Rekayasa Nilai serta terbukti mampu mengkomunikasikan pengalamannya.

2. Kegagalan perorangan

Kelemahan dasar manusia yang menyebabkan ketidakmampuan untuk memahami bagaimana menyelesaikan masalah. Tiga elemen utama prinsip yang diperlukan untuk keberhasilan pencapaian nilai yang baik, antara lain :

a. Informasi

Tanpa adanya informasi relevan yang dapat diterapkan, akan menimbulkan biaya-biaya tak perlu. Kekurangan tersebut dapat terjadi karena memang tidak tersedia informasi atau karena tidak ada usaha serius untuk mendapatkan. Kekurangan informasi dapat menyebabkan kesalahan pengambilan keputusan dan mengakibatkan perancangan ulang yang mahal. Selain itu tidak cukup paham tentang kebutuhan konsumen, kekurangan keterangan yang cukup, gagal menganalisa kesalahan masa lalu juga salah satu factor yang menyebabkan biaya tak perlu. Untuk menghindari hal-hal tersebut secara sistematis dari semua sumber yang terkait dan selalu berkonsultasi dengan tenaga ahli pada bidang yang sesuai.

b. Komunikasi

Salah satu hal yang menyebabkan kekurangan informasi adalah kurangnya komunikasi. Komunikasi juga dilakukan untuk berkonsultasi dengan tenaga ahli yang terlibat. Rekayasa Nilai dalam konsep tim dan teknik-tekniknya akan mengurangi akibat buruk yang disebabkan oleh kekurangan komunikasi.

c. Ide

Teknik-teknik dalam Rekayasa Nilai mendisiplinkan organisasi agar mencari ide baru secara bebas. Pencarian dan pembebasan ide akan memberikan banyak alternatif pemecahan masalah. Kekurangan ide akan menyebabkan penggunaan rancangan produk terdahulu yang mengurangi daya saing karena tidak *up to date*.

3. Kelemahan Manusia

Karakter alami manusia kadang juga dapat menyebabkan biaya-biaya tak perlu seperti:

- a. Kepercayaan atas suatu pernyataan atau anggaran yang salah.
- b. Kebiasaan dan sikap seseorang, seseorang cenderung mengambil keputusan berdasarkan pada kebiasaan dan sikapnya tidak berdasarkan pada fakta atau kenyataan.
- c. Terlalu berhati-hati dan takut mengambil resiko akan menimbulkan suatu rancangan yang boros, karena penggunaan material melebihi kekuatan produk yang dibutuhkan.
- d. Kekurangan waktu menyebabkan suatu pekerjaan dilalukukan dengan tergesa-gesa sehingga memberikan hasil yang tidak sesuai harapan, dan adanya pekerjaan perbaikan atau pekerjaan ulang.

2.5 Waktu Penerapan Value Engineering

Dalam penerapan *Value Engineering* harus memperhatikan tahapan-tahapan dasar yang memberi sumbangan dalam realisasi suatu proyek mulai dari gagasan hingga

menjadi suatu kenyataan. Waktu penerapan pada umumnya dapat dilakukan sepanjang waktu berlangsungnya proyek, akan lebih efektif dan mendapatkan potensial *saving* maksimum bila program *Value Engineering* sudah diaplikasikan sejak dini pada tahap perencanaan.

Pada tahap perencanaan memiliki pengaruh yang besar terhadap biaya suatu proyek, dikarenakan dalam tahap perencanaan sudah mencapai 70% dan biaya konstruksi yang ditentukan. Dalam tahap ini pula pemilik dapat menentukan kriteria sehingga perencanaan dapat membuat desain berdasarkan kriteria yang diinginkan. Setelah perencanaan akhir sudah selesai maka desain yang telah didapat dilakukan *Value Engineering* terlebih dahulu sehingga didapat desain yang efektif dan efisien sehingga tidak merugikan pihak manapun juga.

Sebenarnya dalam teori *Value Engineering* (Rekayasa Nilai) dapat diterapkan pada setiap tahap sepanjang waktu berlangsungnya proyek, tetapi semakin lama penerapan *Value Engineering*, potensi penghematan yang akan dicapai semakin kecil, sedangkan biaya untuk melakukan perubahan akibat adanya rekayasa nilai semakin besar sehingga pada suatu titik potensi penghematan dan biaya perubahan akan mencapai titik impas yang berarti tidak adanya penghematan yang tercapai.

2.6 Faktor-Faktor Penggunaan dan Karakteristik Value Engineering

Faktor-Faktor Penggunaan dan *Value Engineering* adalah :

1. Tersediannya data-data perencanaan

Data-data perencanaan yang dimaksud disini adalah data-data yang berhubungan langsung dengan proses perencanaan sebuah bangunan yang dibangun dan akan dilakukan *Value Engineering*.

2. Biaya awal (*Initial Cost*)

Biaya awal yang dimaksud adalah biaya yang dikeluarkan mulai awal pembangunan sampai pembangunan tersebut selesai.

3. Persyaratan operasional dan perawatan

Dalam suatu *Value Engineering* juga harus mempertimbangkan nilai operasional dan perawatan dalam alternatif-alternatif desain yang disampaikan melalui analisis *Value Engineering* dengan jangka waktu tertentu.

4. Ketersediaan material

Ketersediaan material yang dimaksud adalah material yang digunakan sebagai alternatif-alternatif dalam analisis *Value Engineering* suatu pembangunan atau pekerjaan. Tiap item pekerjaan harus mempunyai kemudahan dalam mencari dan tersedia dalam jumlah yang cukup daerah proyek

5. Penyesuaian terhadap standar

Penyesuaian yang dimaksud adalah semua alternatif-alternatif yang digunakan harus mempunyai standar dalam pembangunan yang baik, akurasi dimensi, persisinya, maupun kualitasnya.

6. Dampak terhadap penggunaan

Dampak terhadap penggunaan yang dimaksud didalam *Value Engineering* suatu bangunan harus mempunyai dampak positif kepada pengguna dari segi keamanan maupun kenyamanan.

2.7 Konsep Dasar Value Engineering

Dalam *Value Engineering* terdapat unsur-unsur penunjang utama yang digunakan untuk mendukung suatu proses dalam menganalisa suatu permasalahan. Ada beberapa unsur utama yang dikenal sebagai *Key of Value Engineering*. Unsur-unsur tersebut adalah sebagai berikut :

1. Analisa Fungsi (*Function Model*)
2. Model Biaya (*Cost Model*)
3. Biaya Siklus Hidup (*Life Cycle Cost*)
4. Teknik Sistem Analisa Fungsi (*Functional Analysis Technique/FAST*)
5. Rencana Kerja Rekayasa Nilai (*Value Engineering Job Plan*)
6. Berfikir Kreatif (*Creative Thinking*)
7. Biaya dan Nilai (*Cost and Worth*)
8. Manajemen Hubungan antara Pelaku dalam Rekayasa Nilai (*Managing The Owner, Designer, Value Engineering Consultant Relationship*)

Menurut *Imam Soeharto* (1995), proses pelaksanaan *Value Engineering* mengikuti suatu metodologi berupa langkah sistematis berupa (RK-RN) Rencana Kerja Rekayasa Nilai atau *Value Engineering Job Plan* dengan urutan:

1. Mengidentifikasi Masalah
2. Merumuskan Pendapat
3. Kreatifitas
4. Analisis
5. Penyajian

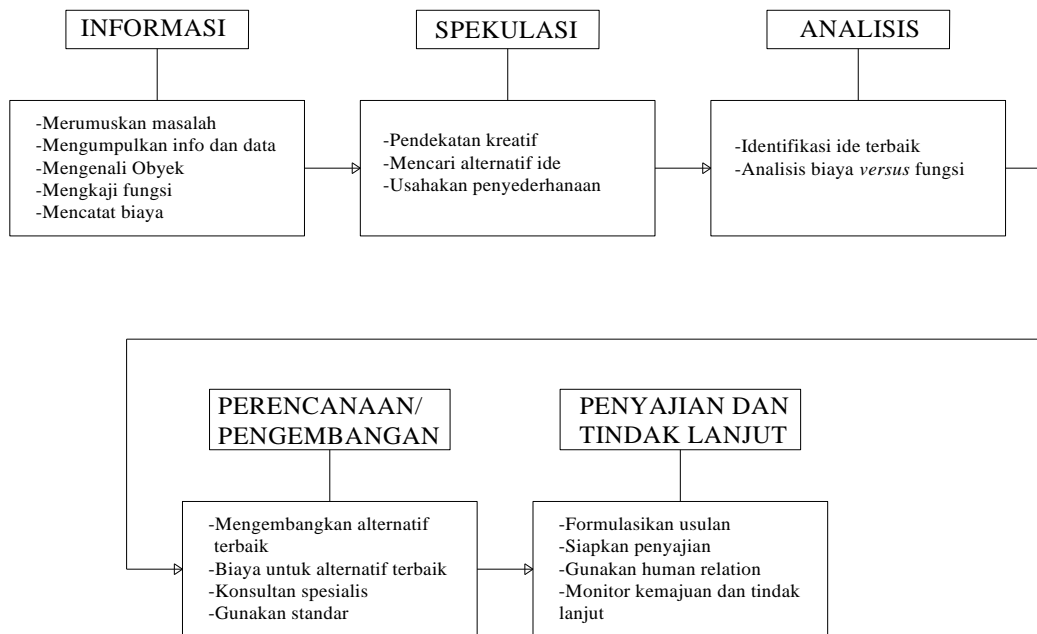
Sebenarnya terdapat bermacam interpretasi terhadap urutan langkah RK-RN, seperti pada table berikut yang disusun oleh *L. D. Miles* dan *Department of Defense-USA (DOD)*, dengan sistematika dan pendekatan yang sama.

Table 2. 3

Proses Rencana Kerja Value Engineering

L. D. Miles	DOD
1. Informasi	1) Informasi
2. Spekulasi	2) Spekulasi
3. Analisis	3) Analisis
4. Perencanaan	4) Pengembangan
5. Penyajian	5) Peayakinan dan tindak lanjut
6. Penyajian	

Sumber : Imam Soeharto, 1995



Gambar 2.2 Langkah-langkah Proses Rekayasa Nilai

Sumber : Imam Soeharto, 1995

2.8 Uraian Tahapan-Tahapan Value Engineering

Seperti yang sudah dijelaskan pada sub bab 2.6 mengenai konsep dasar dari *Value Engineering* maka dalam sub bab ini akan dijelaskan dari masing-masing tahapan *Value engineering*.

1.8.1 RK-RN I : Tahap Informasi

Tahap Informasi adalah tahap pengumpulan data sebanyak mungkin dari proyek yang menjadi obyek penelitian. Proses dimana mencari informasi mengenai tiap komponen.

Dell'Isola (1974) menyebutkan tahap informasi suatu item pekerjaan dapat berupa jawaban dari pertanyaan-pertanyaan berikut :

1. Itemnya apa?

2. Apa fungsinya?
3. Berapa nilai dari fungsi tersebut?
4. Berapa total biayanya?
5. Area mana yang mempunyai indikasi biaya tinggi atau nilai yang rendah?

Selain itu informasi penting lainnya dapat berupa:

1. Sudah berapa lama desain itu dibuat atau digunakan
2. Sistem alternatif material atau metode apa saja yang digunakan dalam konsep aslinya
3. Masalah khusus apa yang ada pada system atau proyek
4. Seberapa sering penggunaan desain ini setiap tahunnya

Informasi umum suatu proyek dapat berupa:

1. Kriteria desain teknis
2. Kondisi lapangan (topografi, kondisi tanah, daerah sekitarnya, gambar sekitar)
3. Kebutuhan-kebutuhan regular
4. Unsur-unsur desain (komponen konstruksi dan bagian-bagian dan proses)
5. Riwayat proyek
6. Batasan yang dipakai untuk proyek
7. Utiliti yang tersedia
8. Perhitungan desain
9. Partisipasi publik

Informasi-informasi diatas bisa dicatat pada table seperti table 2.4 (data-data non teknis) dan table 2.5 (data-data teknis proyek)

Table 2.4

Form Informasi/Data

TAHAP INFORMASI		
Proyek :		
Lokasi :		
NO	SUMBER INFORMASI	DATA/INFORMASI YANG DITERIMA

sumber : Imam Soeharto, 1995

Table 2.5

Form Informasi Data-data Teknis Proyek

TAHAP INFORMASI		
Proyek :		Item :
Lokasi :		
NO	SUMBER INFORMASI	DATA-DATA PROYEK

--	--	--

sumber : Imam Soeharto, 1995

Langkah pengumpulan informasi selanjutnya adalah dengan mengidentifikasi item pekerjaan yang berpotensi rendah dalam nilai tetapi berbiayai tinggi, ini merupakan seni dalam pendekatan *Value Engineering* (Rekayasa Nilai) dan menjadi langkah awal sebelum penerapan *Value Engineering*.

Untuk mengetahui biaya yang tidak diperlukan sangatlah sulit, bebrapa teknik yang digunakan dalam tahap ini adalah :

1. *Cost Model*

Cost Model adalah suatu model yang digunakan untuk menggambarkan distribusi biaya total suatu proyek. Penggambaran dapat berupa suatu bagan yang disusun dari atas kebawah. Bagian atas adalah jumlah biaya elemen bangunan dan dibawahnya merupakan susunan biaya item pekerjaan dari elemen bangunan tersebut. Dengan *cost model* dapat dilihat perbedaan biaya tiap elemen bangunan. Perbedaan biaya tiap elemen bangunan tersebut dapat dijadikan pedoman dalam menentukan item pekerjaan mana yang akan dianalisi *Value Engineering*.

2. *Breakdown*

Breakdown adalah suatu analisis untuk menggambarkan distribusi pemakaian biaya dari item-item pekerjaan suatu elemen bangunan. Jumlah biaya item pekerjaan tersebut kemudian diperbangkan dengan total biaya proyek untuk mendapatkan prosentase bobot pekerjaan. Bila memiliki bobot pekerjaan besar, maka item pekerjaan

tersebut berpotensi untuk dianalisis *Value Engineering*. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada table 2.6

Table 2.6

Breakdown

Item Pekerjaan	Biaya
1. Pekerjaan A	Rp.....
2. Pekerjaan B	Rp.....
3. Pekerjaan C	Rp.....
4. Pekerjaan D	Rp.....
5. Pekerjaan E	Rp.....
6. Pekerjaan F	Rp.....
Total Biaya	Rp M.
Total Proyek Keseluruhan	Rp N.
Persentase	= Rp M/Rp N =..... %

Sumber : Dell'Isola (1974)

Table 2.6 dapat dijelaskan sebagai berikut :

- a. Pekerjaan A-F merupakan item-item pekerjaan dari suatu elemen bangunan yang memiliki potensial untuk dilakukan *Value Engineering*. Item pekerjaan tersebut dipilih karena memiliki biaya yang besar dari elemen pekerjaan lainnya.
- b. Untuk mengetahui item pekerjaan tersebut berpotensi untuk dilakukan *Value Engineering* adalah dengan membandingkan jumlah item pekerjaan tersebut

dengan biaya total proyek. Bila memiliki prosentase besar, maka berpotensi untuk dilakukan *Value Engineering*.

- c. Setelah diidentifikasi, selanjutnya dipilih salah satu item pekerjaan A-F yang berpotensi untuk dilakukan analisis *Value Engineering*. Selain memiliki biaya yang besar, dalam memilih item pekerjaan dapat ditinjau dari segi bahan dan desain yang dapat memunculkan berbagai macam alternatif pengganti.

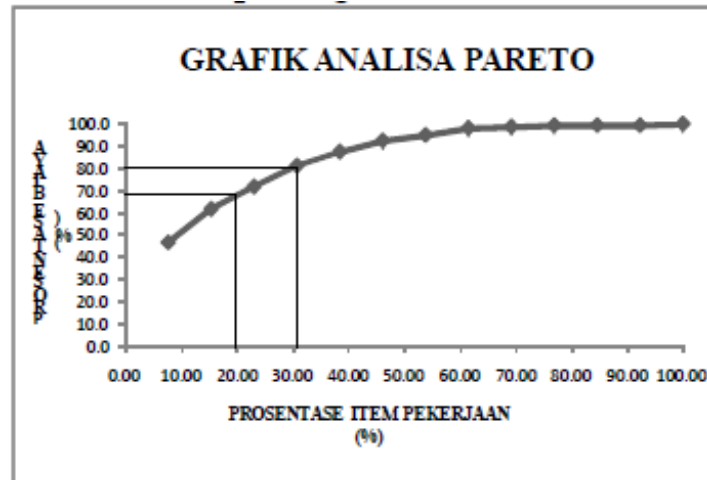
3. Hukum Pareto

Para ahli *Value Engineering*, dalam memilih fungsi yang akan dikaji sering menggunakan Hukum Distribusi Pareto. Dalam hukum distribusi Pareto disebutkan bahwa 20% bagian dari suatu item memiliki bobot 80% dari biaya (*Vilfredo Pareto*, 1848-1923). Pada awalnya hukum distribusi Pareto menggambarkan persentase pendapatan diterima oleh masyarakat 20%.

Walaupun hukum tersebut tidak benar-benar tepat untuk proyek konstruksi, yang menyatakan bahwa sebagian kecil komponen proyek menyumbangkan sebagian besar biaya proyek. Dalam biaya yang besar tersebut umumnya terdapat biaya tak perlu (*unnecessary cost*).

Untuk mengidentifikasi komponen-komponen berbiaya tinggi maka dilakukan pengurutan biaya komponen total dari yang terbesar ke komponen biaya yang terkecil. Bila hasil tadi diplot kedalam grafik kumulatif persentase komponen didapatkan grafik untuk analisa secara Hukum Pareto.

Gambar 2.3 Diagram Pareto



4.

Analisa Fungsi

Fungsi adalah kegunaan atau manfaat yang diberikan produk kepada pemakai untuk memenuhi suatu atau sekumpulan kebutuhan tertentu. Analisis fungsi merupakan suatu pendekatan untuk mendapatkan suatu nilai tertentu, dalam hal ini fungsi merupakan karakteristik produk atau proyek yang membuat produk atau proyek tersebut dapat bekerja atau dijual.

Secara umum fungsi dibedakan menjadi fungsi primer dan fungsi sekunder. Fungsi primer adalah fungsi, tujuan atau prosedur yang merupakan tujuan utama dan harus dipenuhi serta suatu identitas dari suatu produk tersebut dan tanpa fungsi tersebut produk tidak mempunyai kegunaan sama sekali. Sedangkan fungsi sekunder adalah fungsi pendukung yang mungkin dibutuhkan untuk melengkapi fungsi dasar agar mempunyai nilai yang lebih baik. Analisis fungsi bertujuan untuk :

1. Mengklasifikasikan fungsi-fungsi essensial (sesuai dengan kebutuhan) dan menghilangkan fungsi-fungsi yang tidak diperlukan.
2. Agar perancang dapat mengidentifikasi komponen-komponen dan menghasilkan komponen-komponen yang diperlukan.

Tabel 2.5
Form Analisa Fungsi

ANALISA FUNGSI							
Proyek :				Item :			
Lokasi :				Fungsi :			
No	Uraian	Fungsi		Jenis	Cost	Wort	Keterangan
		Kt. Kerja	Kt. Benda				
	1	2	3	4	5	6	7

Sumber : Imam Soeharto, 1995

Analisa fungsi dilakukan dengan membuat tabel atau format analisa fungsi sebagai berikut:

Keterangan:

Kolom 1: Daftar semua uraian subitem yang terdapat dalam bagian yang kita tinjau.

Kolom 2: Definisi tindakan atau fungsi dari subitem dalam kata kerja aktif.

Kolom 3: Definisi kata benda dari fungsi yang ditinjau.

Kolom 4: Penggolongan jenis fungsi, dibedakan menjadi 2 jenis, yaitu:

- Fungsi utama “P” (Primer)
- Fungsi sekunder “S” (Sekunder)

Kolom 5: Biaya yang diperkirakan (*Estimate Cost*) dari setiap fungsi, baik primer maupun sekunder.

Kolom 6: Biaya terendah yang diperlukan untuk bisa memenuhi fungsi yang diinginkan.

Kolom 7: Keterangan untuk pihak lain jika ada tambahan penjelasan mengenai analisa fungsi yang dilakukan.

2.8.2 RK-RN II : Tahap Kreatifitas

Tahap kreatifitas adalah suatu tahap dimana muncul alternatif-alternatif yang digunakan dalam melakukan analisis *Value Engineering* pada komponen pembangunan tersebut. Alternatif-alternatif tersebut dapat dikaji dari segi bahan, dimensi, waktu pelaksanaan, biaya pelaksanaan, dan lain-lain.

Pada tahapan ini ide-ide diproduksi dan dilakukan pemikiran terhadap alternatif-alternatif lain yang dapat memenuhi kegunaan atau fungsi yang sama. Ketidakmampuan untuk menghasilkan ide baru adalah salah satu penyebab utama biaya tak perlu. Alternatif yang diusulkan mungkin dapat diperoleh dari usaha pengurangan komponen, penyederhanaan, atau modifikasi dengan tetap mempertahankan fungsi utama obyek. Dalam tahap spekulasi ini juga dipraktekkan penggunaan imajinasi dan pemunculan ide-ide baru yang mungkin tanpa memikirkan aspek kepraktisan maupun tingkat kesulitan dalam implementasinya. Ide-ide dan gagasan dapat diperoleh dari personil yang bekerja

langsung di lapangan, dari vendor, ataupun dari pihak perencana. Tujuannya adalah untuk mendengar dan mencatat pertanyaan, ide atau pemikiran yang berkembang sebanyak mungkin, untuk kemudian menganalisisnya.

Dalam tahap kreatif ini, pembuatan ide dapat dikembangkan lebih luas dengan melakukannya dalam sebuah kelompok yang anggotanya dari bidang kerja yang berbeda. Dalam kelompok tersebut dipraktikkan apa yang dikenal sebagai brainstorming (pemunculan ide hasil pemikiran secara bebas). Berlaku peraturan :

- Mengutarakan ide sebebaskan mungkin
- Tidak mengkritik suatu usulan atau pendapat
- Mendorong adanya ide-ide yang diluar kebiasaan atau tidak konvensional

Berikut ini beberapa pertanyaan kreatif yang mungkin muncul, sebagai berikut :

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

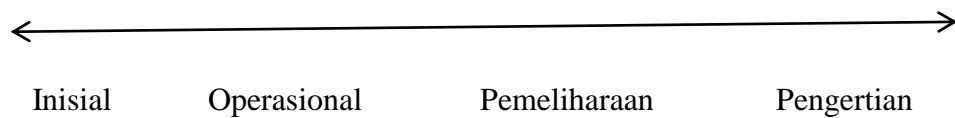
2.8.3 RK-RN III : Tahap Analisa

Tahap analisa adalah tahap dimana tim *Value Engineering* melakukan analisis terhadap alternatif-alternatif yang dipakai dalam item pekerjaan baik dari segi biaya maupun non biaya pada pekerjaan konstruksi. Ada beberapa langkah yang digunakan dalam tahap ini, diantaranya sebagai berikut :

- a. Langkah *Judicial* (pertimbangan) adalah langkah yang berbeda karena selama langkah kreatif terdapat berbagai macam alternatif yang ditunda penilaiannya

terhadap fungsi, mutu dan kualitas dari produk atau proyek karena masih dalam tahap pemikiran. Tujuan dari langkah ini adalah untuk menyeleksi ide-ide tersebut untuk dianalisis pada tahap selanjutnya agar dapat diputuskan alternatif desain yang paling menjanjikan dari keseluruhan ide yang muncul pada tahap kreatif. Pada tahap ini dapat digunakan teori-teori seperti teori rasional komprehensif (*Rational comprehensive*), teori incremental dan teori pengamatan terpadu (*mixed scanning*)

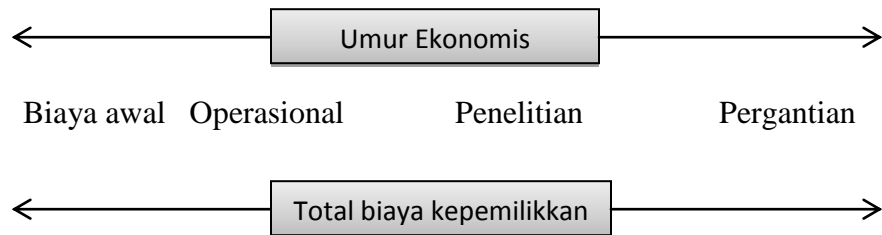
- b. Analisa Keuntungan dan kerugian dari masing-masing alternatif yang terpilih dari tahap sebelumnya (tahap *Judicial*). Baik itu dari segi biaya, teknis pelaksanaan, mutu atau kualitas, waktu pelaksanaan, tenaga kerja, pabrikasi dan lain-lain.
- c. Analisis daur hidup proyek (*life cycle cost*) adalah jumlah semua pengeluaran yang berkaitan dengan item tersebut sejak dirancang sampai tidak terpakai lagi. Untuk mencapai total biaya yang optimal dari suatu proyek dalam waktu tertentu diperlukan studi *Value Engineering* pada bidang konstruksi dengan metode sistematis, agar total biaya dapat dipertanggung jawabkan dari pekerjaan konstruksi, operasional, pemeliharaan dan pengertian alat/barang didalam suatu system priode yang disebut *cost of life cycle*, seperti tergambar dibawah ini



Gambar 2.4 Distribusi Biaya Total

Sedangkan faktor-faktor yang mempengaruhi *life cycle cost* dari suatu proyek terdiri dari:

- Biaya-biaya perawatan dan pengoperasian
- Biaya energy dan pelayanan umum
- Nilai uang
- Biaya asuransi
- Perubahan pendapatan yang akan datang yang telah diketahui sebelumnya.



Gambar 2.5 Faktor yang Mempengaruhi Life Cycle Cost

2.8.4 RK-RN IV : Tahap Pengembangan

Pada tahap ini alternative-alternatif yang terpilih dari tahap sebelumnya dibuat program pengembangan sampai menjadi usulan yang lengkap. Umumnya tim tidak cukup memiliki pengetahuan yang menyeluruh dan spesifik. Untuk maksud diatas, diperlukan bantuan dari luar, yaitu para spesialis (tenaga ahli) sesuai bidangnya masing-masing. Contohnya, *check list* suatu pompa untuk pompa air akan melakukan hal-hal sebagai berikut :

- ✓ Kinerja yang diinginkan (NPSH, tekanan, dan lain-lain)

- ✓ Keandalan dan pemeliharaan.
- ✓ *Compatibility*.
- ✓ *Safety* (keselamatan)
- ✓ Pasokan suku cadang

Alternatif yang memiliki aspek teknis paling baik akan di evaluasi lebih lanjut mengenai biaya untuk mendukung usulan pemilihannya.

2.8.5 RK-RN V : Tahap Penyajian dan Program Tindak Lanjut

Tahap dimana berisi rencana awal dari item pekerjaan yang dilakukan *Value Engineering*, usulan yang terbaik, dasar pertimbangan dalam memilih usulan atau alternatif yang terbaik dan diskusi yang berisi tentang nilai penghematan yang didapat dari usulan yang dipilih. Jadi Tugas akhir ini akan berisikan sebagai berikut :

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

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

Dalam tahap ini juga bisa ditampilkan dalam sebuah form proposal seperti pada table 2.20 dibawah ini.

Tabel 2.20

Form Data-data Teknis Proyek

TAHAP PENYAJIAN	
Proyek :	Item :
Lokasi :	Fungsi :
NO	URAIAN
1	Desain Awal :
2	Desain Usulan :
3	Dasar Pertimbangan :
4	Biaya Awal :
5	Biaya Akhir :
	(termasuk biaya penundaan dan perubahan)
6	Penghematan Potensial :

Sumber : Imam Soeharto, 1995

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1.Diskripsi Proyek

Pada proyek pembangunan Gedung MIPA CENTER di Universitas Brawijaya Malang, adapun pihak yang berkepentingan disini adalah :

Nama Gedung : Gedung Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
(MIPA CENTER), Universitas Brawijaya.

Lokasi Gedung : JL. Veteran, Kampus Universitas Brawijaya Malang

Fungsi Bangunan : Gedung Perkantoran dan Perkuliahan

Struktur Gedung : Lantai 1 sampai dengan lantai 8 menggunakan struktur beton bertulang, sedangkan atap menggunakan struktur baja.

Kontraktor Pelaksana : PT. Tata Bumi Karya

Pada penyusunan tugas akhir ini penulis menggunakan langkah-langkah dari tenaga kerja rekayasa nilai. Struktur utama yang dimaksud adalah pekerjaan Beton dan Kolom.

3.2.Tahapan Kajian Rekayasa Nilai

Adapun tahapan-tahapan rencana kerja rekayasa nilai yang dipakai pada tugas akhir ini diambil dari tahap-tahap rencana kerja rekayasa nilai menurut Soeharto(2005) yaitu terdiri dari lima tahap :

3.2.1. Tahap Informasi

Tahap ini yang dilakukan dengan mengumpulkan informasi yang diperlukan berupa :

- 1) Data primer merupakan sumber data yang diperoleh langsung dari sumber asli (tidak melalui media perantara).
- 2) Data sekunder adalah data-data pendukung yang dapat dijadikan input dan referensi dalam melakukan analisa Rekayasa Nilai.

3.2.2. Tahap Spekulasi/Kreatif

Pada tahap ini mencari gagasan –gagasan, ide, dan kreatifitas sebanyak-banyaknya untuk merancang alternatif-alternatif diluar desain aslinya tanpa melihat berbagai pertimbangan, berdasarkan informasi yang telah diterima untuk memenuhi fungsi dasar atau fungsi utama dari system pekerjaan yang ditinjau.

Dalam tahap spekulasi yang dilakukan adalah :

- a. Merubah dimensi, tanpa mengurangi fungsi suatu bangunan.

- Balok

Menyederhanakan dimensi dengan berpedoman pada rumus, missal

Tinggi balok (h) : $1/10L$ sampai dengan $1/15L$

Lebar Balok (b) : $1/2 h$ sampai dengan $2/3 h$

Keterangan :

L = Panjang Bentang

- Kolom

Menyederhanakan dimensi dengan berpedoman pada rumus, missal

$$h_{\min} = 3/2 b$$

$$h_{\max} = 2 b$$

Keterangan :

b = Lebar kolom

3.2.3. Tahap Analisis

Pada tahap ini ide-ide yang muncul pada tahap spekulasi dianalisa dan dikritik, dilakukan evaluasi terhadap setiap ide, missal dengan mengecilkan atau merubah dimensi dan jenis material, apakah kuat menahan beban yang dipikulnya, serta berapa biaya bahannya, ide tersebut bias untuk dikembangkan lebih lanjut dan rekomdasi sebagai hasil yang memberi nilai tamabah.

Analisis ini dilakukan dengan analisa keuntungan dan kerugian yang mana pada tahap analisis ini mempunyai tujuan untuk memperoleh dan memdapatkan alternative yang terbaik dari ide-ide atau gagasan-gagasan yang muncul pada tahap spekulasi. Untuk keuntungan dan kerugian ide dan gagasan yang muncul pada tahap spekulasi perlu dicatat dan ditulis dan dapat dilihat pada table 4.10 hal 41

Setelah dilakukan analisa keuntungan dan kerugian dilakukan analisa untuk menentukan urutan kelayakan atau ranking atas sejumlah kriteria penguji dengan menggunakan metode Zero One. Langkah kerja metode Zero One adalah sebagai berikut :

1. Semua kriteria diperlukan ditulis dikolom sebelah kiri dan bagian atas
2. Dilakukan perbandingan antara kriteria-kriteria tersebut dengan membandingkan kriteria yang satu dengan yang lain. Kriteria yang sama bobotnya dengan yang lain diberi tanda X, kriteria yang kurang penting diberi nilai 0, kriteria yang lebih penting dibandingkan dengan yang lain diberi nilai 1.
3. Nilai-nilai tersebut dijumlahkan yang terbesar merupakan rangking yang tertinggi, dan dari hasil analisa tersebut diberi bobot.

Hasil dari pembobotan untuk masing-masing kriteria pada pekerjaan pembobotan dapat dilihat pada table 3.1

➤ **Analisa Matrik**

Tujuan dari analisa matrik adalah untuk mendapatkan urutan (rangking) penghematan potensial dari setiap alternatif yang diusulkan. Dengan demikian kita dapat memutuskan alternatif penghematan potensial yang paling maksimum dari sejumlah alternative yang dibahas.

Setelah diketahui biaya total untuk masing-masing alternatif maka dilakukan penilaian untuk menentukan bobot atas sejumlah parameter penguji dari masing-masing kriteria. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada table 3.1.

Keterangan pada table 3.1.

1. Waktu. Adalah waktu yang dipergunakan dalam pelaksanaan pekerjaan beton, yang dititik beratkan pada pekerjaan balok dan pelat
2. Pengawasan Mutu. Dititik beratkan pada mutu material beton yang digunakan. Dalam hal ini desain awal dan desain yang sudah di VE, memiliki mutu yang baik.
3. Pelaksanaan dan kemudahan dalam pelaksanaan

Setelah diketahui bobot atas sejumlah parameter penguji, maka dilakukan analisa matrik dengan mengalikan bobot niali dan parameter penguji dari masing-masing kriteria.

3.2.4 Tahap Pengembangan/Alternatif Desain

Pada tahap ini alternatif-alternatif yang dipilih dari tahap sebelumnya dibuat program pengembangannya sampai menjadi usulan yang lengkap. Adapun langkah-langkah tahap pengembangan adalah sebagai berikut :

1. Perencanaan dimensi pekerjaan struktur
2. Perhitungan peralatan beban pada struktur
3. Perhitungan pembebanan
4. Setelah didapat semua pembebanan pada semua struktur, kemudian dilakukan perhitungan statika dengan menggunakan program STAAD PRO.

Adapun langkah-langkah menggunakan program STAAD PRO sebagai berikut :

- 1 Akseslah program STAAD PRO sebelum melakukan pemodelan data input. Selanjutnya akan muncul *STAAD.Pro Windows* dan langsung pilih *File-New*
- 2 Selanjutnya akan muncul kotak dialog-*New*, pilih direktori yang anda inginkan untuk menempatkan semua *file* data yang diperlukan untuk *input* dan *output*. Kemudian pilih *SPACE* untuk tipe struktur, *Meter* dan *Kilogram* untuk satuannya dan selanjutnya tekan tombol *Next*.
- 3 Pada saat membuka kotak dialog *Where do you want to go?*, secara otomatis program akan mengaktifkan *Add Beam* sebagai control pemodelan. Bila setuju dengan pilihan ini, langsung tekan tombol *Finish*.

- 4 Selanjutnya masukkan input node dan input beam. Kemudian tekan tombol *Properties* untuk memilih bentuk penampang, selanjutnya tekan tombol *Constant* yang digunakan untuk menetapkan konstanta bahan.
- 5 Tekan tombol *Support*, untuk memilih jenis dukungan yang terdiri dari jepit (*FIXED*) dan sendi (*PINNED*), memasukkan semua beban yang sudah dihitung sebelumnya dengan menekan tombol *Load*. Untuk memasukan beban kombinasi tekan tombol *Combine*.

Adapun input dari STAAD PRO adalah sebagai berikut :

- a. Nomor join dan nomor batang pada portal
 - b. Bahan yang dibutuhkan, apakah menggunakan beton atau baja.
 - c. Pendimensian pada struktur
 - d. Memasukkan beban yang sudah dihitung sebelumnya :
 - Beban Mati
 - Beban Hidup
 - e. Kombinasi beban, diantaranya
 - 1,4 x beban mati
 - 1,2 x beban hidup + 1,6 x beban hidup
 - f. Memasukkan mutu beton dan baja tulangan
5. Setelah didapat output dari program staad pro, maka dilakukan perhitungan penulangan lentur
 6. Kontrol penulangan
 7. Penulangan geser

8. Perhitungan volume
9. Perhitungan Rencana Anggaran Biaya
10. Analisa Alternatif Biaya

Table 3.1

No	Kriteria	Parameter Penguji	Skor
1	Biaya	Rp 100 juta s/d Rp 300 juta	4
		Rp 300 juta s/d Rp 600 juta	3
		Rp 600 juta s/d Rp 900 juta	2
		Rp 900 juta s/d Rp 1,2 M	1
2	Waktu	Cepat	4
		Sedang	3
		Lambat	2
		Sangat lambat	1
3	Pengawasan mutu	Sangat baik	4
		Baik	3
		Tidak baik	2
		Sangat Jelek	1
4	Pelaksanaan	Sangat mudah	4

	Mudah	3
	Sulit	2
	Sangat sulit	1

Sumber: Hasil analisa

BAB IV

PENERAPAN VALUE ENGINEERING

4.1 Deskripsi Proyek

Nama Gedung : Gedung Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
(MIPA CENTER), Universitas Brawijaya.

Lokasi Gedung : JL. Veteran, Kampus Universitas Brawijaya Malang

Fungsi Bangunan : Gedung Perkantoran dan Perkuliahan

Struktur Gedung : Lantai 1 sampai dengan lantai 8 menggunakan struktur beton bertulang, sedangkan atap menggunakan struktur baja.

Zona : Zona 4 (Malang)

Jenis Tanah : Lunak

Jumlah Lantai : 8 Lantai

Tinggi Bangunan : 36,40 meter

Panjang Bangunan : 59,40 meter

Lebar Bangunan : 27,60 meter

4.2 Tahapan Kajian Rekayasa Nilai

Adapun tahap-tahap rencana kerja rekayasa nilai menurut Imam Soeharto(2001) yaitu terdiri dari lima tahap :

4.2.1 Tahap Informasi

Tahap informasi merupakan proses dari pengumpulan informasi yang bertujuan untuk memperoleh pemahaman yang seksama dari item studi dan mengidentifikasi pekerjaan yang akan ditinjau dengan mengumpulkan data-data sebanyak mungkin yang mendukung. Dapat dilihat pada table 4.1 dan 4.2.

Table 4.1

TAHAP INFORMASI		
Proyek : Gedung MIPA CENTER Universitas Brawijaya Malang		
Item : Pekerjaan Struktur Beton		
No	Sumber Informasi	Data-Data Proyek
1	PT. Tata Bumi Raya. Pada Proyek pembangunan Gedung MIPA CENTER Universitas Brawijaya	<ul style="list-style-type: none">• Gambar Rencana• Gambar Detail• Daftar Rencana Anggaran Biaya

	Malang	
--	--------	--

Sumber : PT. Tata Bumi Raya. Pada Proyek pembangunan Gedung MIPA CENTER

Universitas Brawijaya Malang

Table 4.2

Data-data Teknis Proyek		
Proyek : Gedung MIPA CENTER Universitas Brawijaya Malang		
Item : Pekerjaan Struktur Beton		
No	Sumber Informasi	Data-Data Proyek
1	Kriteria desain	<ul style="list-style-type: none"> • Mutu beton para perencanaan struktur beton bertulang menggunakan K.350 • Mutu baja untuk perencanaan dipakai BJ 52 dan BJ 37

Sumber : PT. Tata Bumi Raya. Pada Proyek pembangunan Gedung MIPA CENTER

Universitas Brawijaya Malang

➤ **Data Rencana Anggaran Biaya Proyek**

Dengan menganalisa anggaran biaya, proyek pembangunan Gedung MIPA CENTER Universitas Brawijaya Malang, maka struktur beton bertulang dapat dipisahkan menjadi beberapa item pekerjaan. Dan dapat dilihat pada table 4.3

Table 4.3

Biaya Pekerjaan Struktur Beton		
No	Sub Item Pekerjaan	Biaya
1	Pekerjaan Kolom	2,713,849,957.14
2	Pekerjaan Balok	3,559,250,413.09
3	Pekerjaan plat lantai	1,653,694,861.40
3	Pekerjaan Tangga	428,362,252.76
4	Lantai Kerja & Beton Sloof	133,829,104.30
5	Pekerjaan Lift	276,527,500.53
6	Beton Lain-lain	527,945,607.34
	Jumlah	10,519,752,999.68

Sumber : PT. Tata Bumi Raya. Pada Proyek pembangunan Gedung

MIPA CENTER Universitas Brawijaya Malang

Tabel 4.4

Breakdown

No	Item Pekerjaan	Biaya		Kom
		Rp	%	
1	Pekerjaan Balok	3,559,250,413.09	38%	100%
2	Pekerjaan Kolom	2,713,849,957.14	29%	62%
3	Pekerjaan Plat Lantai	1,653,694,861.40	18%	33%
4	Pekerjaan Beton Lain	527,945,607.34	6%	16%
5	Pekerjaan Lantai Kerja & Beton Sloof	404,387,620.43	4%	10%
6	Pekerjaan Tangga	284,232,413.82	3%	6%
7	Pekerjaan Lift	276,527,500.53	3%	3%
Pekerjaan		9,419,888,373.74	100%	
PPN 10%		941,988,837.37		
Dibulatkkn		10,361,877,211.12		

➤ **Batasan-Batasan Desain Yang Ditentukan Proyek**

Adapun batasan-batasan desain yang ditentukan oleh proyek adalah sebagai berikut:

- Jenis Konstruksi Portal = Beton bertulang
- Jenis Penutup = Genteng
- Tekanan air hujan = 1000 Kg/m²
- Jenis Konstruksi atap Kuda-kuda = Baja WF
- Mutu baja ulir = 390 Mpa
- Mutu baja polos = 240 Mpa

➤ **Kondisi Awal Pada Gedung MIPA CENTER**

Adapun kondisi riil/awal pada pekerjaan Balok dan kolom didalam pembangunan gedung MIPA CENTER universitas brawijaya malang dengan menggunakan mutu beton K350 perhitungan yang dilakukan pada 2 arah struktur (arah X dan Y), dapat dilihat pada table 4.4.

➤ **Pekerjaan Balok Beton**

Table 4.5

Kondisi Awal Balok Gedung MIPA			
Lantai	Line	Bentang (m)	Dimensi
	1,2	5,4	30/60
	5,8	5,4	30/50
2--8	9,7,4	2,7 & 5,4	30/70
	H'	4,5	30/70
	A-N	5,6 & 9,0	40/80
	F-I	4,2 & 5,4	30/70

*Sumber : PT. Tata Bumi Raya. Pada Proyek pembangunan Gedung
MIPA CENTER Universitas Brawijaya Malang*

➤ **Pekerjaan Kolom Beton**

Table 4.6

Kondisi Awal Kolom Gedung MIPA		
Lantai	Bentang	Dimensi
2--8	4,5	80/80

*Sumber : PT. Tata Bumi Raya. Pada Proyek pembangunan Gedung
MIPA CENTER Universitas Brawijaya Malang*

Yang menjadi subyek dari studi rekayasa ini adalah pekerjaan balok dan kolom Gedung MIPA CENTER Universitas Brawijaya Malang

Table 4.7

Analisa Fungsi Pekerjaan Balok Beton

No	Komponen	Kata Kerja	Kata Benda	B/S	Cost	Worth
----	----------	------------	------------	-----	------	-------

1	Beton Balok	Menyalurkan	Beban	B	44,457,000.00	44,457,000.00
3	Pembesian	Menyalurkan	Beban	B	95,391,292.48	95,391,292.48
2	Bekisting	Menyangga	Beton	S	71,633,017.26	
					211,481,309.74	24,232,730.59
Cost/Worth = 1.55						

Sumber : Hasil Analisa

Table 4.8

Analisa Fungsi Pekerjaan Kolom Beton

No	Komponen	Kata Kerja	Kata Benda	B/S	Cost	Worth
1	Beton Kolom	Menyalurkan	Beban	B	7,779,975.00	7,779,975.00
3	Pembesian	Menyalurkan	Beban	B	16,452,755.59	16,452,755.59
2	Bekisting	Menyangga	Beton	S	13,299,112.93	
					37,531,843.	24,232,730.59
Cost/Worth = 1.55						

Sumber : Hasil Analisa

- ✓ Maka kedua item (Balok dan Kolom) perlu dilakukan VE

4.2.2 Tahap Spekulasi/Kreatif

Berdasarkan hasil perhitungan dimensi balok dan kolom dengan mutu beton K-350, maka dapat diketahui alternative desain dimensi untuk balok dan kolom yang diringkas pada table 4.7

- **Pekerjaan Balok Beton**

Table 4.9

Alternatif Desain Balok Beton				
No	Lantai	Line	Bentang (m)	Dimensi
1	1	1,2	5.4	30/60
2		5,8	5.4	30/50
3		9,7,4	2.7 & 5.4	30/70
4		H'	4.5	30/70
5		A-N	9 & 5.6	40/80
6		F-I	4.2 & 5.4	30/70
7				

Alternatif Desain Balok Beton				
No	Lantai	Line	Bentang (m)	Dimensi
8	2	1,2	5.4	25/50
9		5,8	5.4	30/45
10		9,7,4	2.7 & 5.4	30/65
11		H'	4.5	30/65
12		A-N	9 & 5.6	40/75
13		F-I	4.2 & 5.4	30/65
14				
15	3	1,2	5.4	25/50
16		5,8	5.4	30/45
17		9,7,4	2.7 & 5.4	30/65
18		H'	4.5	30/65
19		A-N	9 & 5.6	40/75
20		F-I	4.2 & 5.4	30/65
21				
22	4	1,2	5.4	20/40
23		5,8	5.4	30/40
24		9,7,4	2.7 & 5.4	30/60
25		H'	4.5	30/60
26		A-N	9 & 5.6	40/70
27		F-I	4.2 & 5.4	30/60
28				
29	5	5,8	5.4	25/35
30		9,7,4	2.7 & 5.4	25/55
31		H'	4.5	25/55
32		A-N	9 & 5.6	35/65
33		F-I	4.2 & 5.4	25/55
34				
35	6	5,8	5.4	25/35
36		9,7,4	2.7 & 5.4	25/50
37		H'	4.5	25/50
38		A-N	9 & 5.6	35/60
39		F-I	4.2 & 5.4	25/50
40				
41	7	5,8	5.4	25/30
42		9,7,4	2.7 & 5.4	25/45
43		H'	4.5	25/45
44		A-N	9 & 5.6	25/55
45		F-I	4.2 & 5.4	25/45

Sumber : Hasil Analisa

➤ **Pekerjaan Kolom Beton**

Table 4.10

Alternatif Desain Kolom Beton		
Lantai	Bentang	Dimensi
1	5,4	80/80
2	4,5	75/75
3	4,5	70/70
4	4,5	65/65
5	4,5	60/60
6	4,5	55/55
7	4,5	50/50
8	4,5	45/45

Sumber : Hasil Analisa

4.2.3 Tahap Analisa

Pada tahap ini digali alternative untuk pekerjaan beton pada balok dan kolom yang nantinya dianalisa lebih lanjut. Perhitungan pembebanan dengan pendimensian baru dan hasil staad pro, sesuai perhitungan (lihat lampiran 1, halaman 1 s/d 31) adapun besar biaya desain alternative pekerjaan balok dan pekerjaan kolom dan RAB setelah di VE, sesuai perhitungan (lihat lampiran 2, halaman 32 s/d 51). Disini harga satuan bahan sesuai dengan harga anggaran biaya yang diterapkan di proyek pengembangan gedung MIPA CENTER Universitas Brawijaya Malang. Lebih jelasnya dapat dilihat pada table 4.9 dan 4.10.

Table 4.11

Biaya Pekerjaan Balok Beton

No	Lantai	Line	Bentang (m)	Dimensi	Biaya
1	1	1,2	5,4	30/60	107,150,041.21
2		5,8	5, 2.7 & 3	30/50	81,623,726.58
3		9,7,4	2,7	30/70	5,754,994.96
4		H'	9	30/70	5,754,994.96
5		A-N	17 & 5	40/80	252,340,715.65
6		F-I	9	30/70	7,250,472.16
7					
8	2	1,2	5,4	25/50	82,198,454.07
9		5,8	5, 2.7 & 3	30/45	79,370,764.35
10		9,7,4	2,7	30/65	5,669,143.64
11		H'	9	30/65	5,669,143.64
12		A-N	17 & 5	40/75	244,649,112.36
13		F-I	9	30/65	6,833,183.25
14					
15	3	1,2	5,4	25/50	82,198,454.07
16		5,8	5, 2.7 & 3	30/45	79,370,764.35
17		9,7,4	2,7	30/65	5,669,143.64
18		H'	9	30/65	5,399,184.42
19		A-N	17 & 5	40/75	244,649,112.36
20		F-I	9	30/65	6,833,183.25
21					
22	4	1,2	5,4	20/40	75,388,343.44
23		5,8	5, 2.7 & 3	30/40	72,233,531.66
24		9,7,4	2,7	30/60	5,583,802.77
25		H'	9	30/60	5,583,802.77
26		A-N	17 & 5	40/70	240,052,842.19
27		F-I	9	30/60	2,966,343.69
28					
29	5	5,8	5, 2.7 & 3	25/35	72,233,531.66
30		9,7,4	2,7	25/55	5,322,263.11
31		H'	9	25/55	5,322,263.11
32		A-N	17 & 5	35/65	206,056,590.78
33		F-I	9	25/55	2,966,343.69
34					
35	6	5,8	5, 2.7 & 3	25/35	72,233,531.66
36		9,7,4	2,7	25/50	4,702,694.75
37		H'	9	25/50	4,702,694.75
38		A-N	17 & 5	35/60	221,398,592.23
39		F-I	9	25/50	2,966,343.69

Biaya Pekerjaan Balok Beton					
No	Lantai	Line	Bentang (m)	Dimensi	Biaya
40					
41	7	5,8	5, 2.7 & 3	25/30	(72,233,531.66)
42		9,7,4	2,7	25/45	5,167,133.80
43		H'	9	25/45	5,167,133.80
44		A-N	17 & 5	25/55	208,687,173.15
45		F-I	9	25/45	2,953,159.94
Jumlah					2,457,839,173.89

Sumber : Hasil Analisa

Table 4.12

Biaya Pekerjaan Kolom Beton			
Lantai	Bentang	Dimensi	Biaya
1	5,4	80/80	464,178,861.45
2	4,5	75/75	370,641,149.85
3	4,5	70/70	355,306,819.12
4	4,5	65/65	292,741,299.64
5	4,5	60/60	281,142,091.61
6	4,5	55/55	271,236,753.13
7	4,5	50/50	261,336,498.11
8	4,5	45/45	253,408,240.96

Sumber : Hasil Analisa

Table 4.13

Analisa Keuntungan dan Kerugian
Alternatif Non Biaya

Proyek : Pembangunan Gedung MIPA CENTER				
Item : Pekerjaan Balok				
Fungsi : Mendukung Beban				
No	Tahap Analisa		Tahap Spekulasi	
			Balok 30/60	Balok 25/50
1	Biaya	Untung		Murah
		Rugi	Mahal	
2	Waktu	Untung		Cepat
		Rugi	Sedang	
3	Mutu	Untung	Baik	Baik
		Rugi		
4	Pelaksanaan	Untung	Mudah	Mudah
		Rugi		

Pembobotan Kriteria dengan Metode ZERO ONE

A. Perbandingan Alternatif dengan Alternatif

1. Biaya

Dimensi Balok	Dimensi Balok		Total	Bobot
	A	b		
a	X	0	0	0
b	1	X	1	0,33

2. Mutu

Dimensi Balok	Dimensi Balok		Total	Bobot
	A	b		
a	X	0	0	0
b	1	X	1	0,33

3. Waktu

Dimensi Balok	Dimensi Balok		Total	Bobot
	A	b		
a	X	0	0	0
b	1	X	1	0,33

4. Pelaksanaan

Dimensi Balok	Dimensi Balok		Total	Bobot
	A	b		
a	X	0	0	0
b	1	X	1	0,33

B. Perbandingan Kriteria dengan Kriteria

No	Kriteria	Nomor Kriteria				Total	Bobot
		1	2	3	4		
1	Biaya	X	1	1	1	3	0,75
2	Mutu	0	X	1	1	2	0,50
3	Waktu	0	0	X	1	1	0,25
4	Pelaksanaan	0	0	0	X	0	0

4.2.4 Tahap Pengembangan Alternatif Desain

Dalam tahap ini alternative-alternatif yang dipilih dari tahap analisa, dihitung biayanya, kemudian dibedakan biaya desain alternative dengan desain awal proyek .

Adapun perbedaan desain awal dengan desain Value Engineering untuk Balok dan Kolom, dapat dilihat pada Tabel 4.12 dan 4.13

Table 4.14

Analisa Alternatif Biaya Balok Beton									
No	Lantai	Line	Bentang (m)	Desain Awal		Desain VE		Biaya (Rp)	
				jumlah(bh)	Dimensi	Jumlah(bh)	Dimensi	Biaya Awal	Desain VE
1	1	1,2	5.4	25	30/60	25	30/60	107,150,140.21	107,150,041.21
2		5,8	5.4	35	30/50	35	30/50	81,623,726.58	81,623,726.58
3		9,7,4	2.7 & 5.4	6	30/70	6	30/70	5,754,994.96	5,754,994.96
4		H'	4.5	1	30/70	1	30/70	5,754,994.96	5,754,994.96
5		A-N	9 & 5.6	14	40/80	14	40/80	252,340,715.65	252,340,715.65
6		F-I	4.2 & 5.4	2	30/70	2	30/70	7,250,472.16	7,250,472.16
7									
8	2	1,2	5.4	25	30/60	25	25/50	107,150,140.21	82,198,454.07
9		5,8	5.4	35	30/50	35	30/45	81,623,726.58	79,370,764.35
10		9,7,4	2.7 & 5.4	6	30/70	6	30/65	5,754,994.96	5,669,143.64
11		H'	4.5	1	30/70	1	30/65	5,754,994.96	5,669,143.64
12		A-N	9 & 5.6	14	40/80	14	40/75	252,340,715.65	244,649,112.36
13		F-I	4.2 & 5.4	2	30/70	2	30/65	7,250,472.16	6,833,183.25
14									
15	3	1,2	5.4	25	30/60	25	25/50	107,150,140.21	82,198,454.07
16		5,8	5.4	35	30/50	35	30/45	81,623,726.58	79,370,764.35
17		9,7,4	2.7 & 5.4	6	30/70	6	30/65	5,754,994.96	5,669,143.64
18		H'	4.5	1	30/70	1	30/65	5,754,994.96	5,399,184.42
19		A-N	9 & 5.6	14	40/80	14	40/75	252,340,715.65	244,649,112.36
20		F-I	4.2 & 5.4	2	30/70	2	30/65	7,250,472.16	6,833,183.25
21									
22	4	1,2	5.4	25	30/60	25	20/40	107,150,140.21	75,388,343.44
23		5,6,8	5.4	35	30/50	35	30/40	81,623,726.58	72,233,531.66
24		9,7,4	2.7 & 5.4	6	30/70	6	30/60	5,754,994.96	5,583,802.77

Analisa Alternatif Biaya Balok Beton									
No	Lantai	Line	Bentang (m)	Desain Awal		Desain VE		Biaya (Rp)	
				jumlah(bh)	Dimensi	Jumlah(bh)	Dimensi	Biaya Awal	Desain VE
25		H'	4.5	1	30/70	1	30/60	5,754,994.96	5,583,802.77
26		A-N	9 & 5.6	14	40/80	14	40/70	252,340,715.65	240,052,842.19
27		F-I	4.2 & 5.4	2	30/70	2	30/60	7,250,472.16	2,966,343.69
28									
29	5	5,8	5.4	35	30/50	35	25/35	81,623,726.58	72,233,531.66
30		9,7,4	2.7 & 5.4	6	30/70	6	25/55	5,754,994.96	5,322,263.11
31		H'	4.5	1	30/70	1	25/55	5,754,994.96	5,322,263.11
32		A-N	9 & 5.6	14	40/80	14	35/65	252,340,715.65	206,056,590.78
33		F-I	4.2 & 5.4	2	30/70	2	25/55	7,250,472.16	2,966,343.69
34									
35	6	5,6,8	5.4	35	30/50	35	25/35	81,623,726.58	72,233,531.66
36		9,7,4	2.7 & 5.4	6	30/70	6	25/50	5,754,994.96	4,702,694.75
37		H'	4.5	1	30/70	1	25/50	5,754,994.96	4,702,694.75
38		A-N	9 & 5.6	14	40/80	14	35/60	252,340,715.65	221,398,592.23
39		F-I	4.2 & 5.4	2	30/70	2	25/50	7,250,472.16	2,966,343.69
40									
41	7	5,6,8	5.4	35	30/50	35	25/30	81,623,726.58	(72,233,531.66)
42		9,7,4	2.7 & 5.4	6	30/70	6	25/45	5,754,994.96	5,167,133.80
43		H'	4.5	1	30/70	1	25/45	5,754,994.96	5,167,133.80
44		A-N	9 & 5.6	14	40/80	14	25/55	252,340,715.65	208,687,173.15
45		F-I	4.2 & 5.4	2	30/70	2	25/45	7,250,472.16	2,953,159.94
Jumlah								2,897,674,891.01	2,457,839,173.89

Sumber : Hasil Analisa

Table 4.15

Analisa Alternatif Biaya Kolom Beton								
No	Lantai	Bentang	Desain Awal		Desain VE		Biaya (Rp)	
			Jumlah (bh)	Dimensi	Jumlah (bh)	Dimensi	Desain Awal	Desain VE
1	1	5,4	36	80/80	36	80/80	464,178,861.45	464,178,861.45
2	2	4,5	36	80/80	36	75/75	464,178,861.45	370,641,149.85
3	3	4,5	36	80/80	36	70/70	464,178,861.45	355,306,819.12
4	4	4,5	36	80/80	36	65/65	464,178,861.45	292,741,299.64
5	5	4,5	36	80/80	36	60/60	464,178,861.45	281,142,091.61
6	6	4,5	36	80/80	36	55/55	464,178,861.45	271,236,753.13
7	7	4,5	36	80/80	36	50/50	464,178,861.45	261,336,498.11
8	8	4,5	36	80/80	36	45/45	464,178,861.45	253,408,240.96
Jumlah							3,713,430,891.60	2,549,991,713.85

Sumber : Hasil Analisa

➤ **Analisa Matrik**

Dalam pengujian analisa matrik diambil dimensi balok yang paling besar untuk mewakili dimensi balok yang lain dan pekerjaan kolom. Berdasarkan skala skor parameter penguji table 3.1, maka skor untuk masing-masing alternatif dapat dilihat pada table 4.14 dan 4.15

Table 4.16

Analisa Matrik Pekerjaan Balok Beton

Proyek : Pembangunan Gedung MIPA CENTER		Biaya	Waktu	Mutu	Pelaksanaan	Total	Rangking
No	Dimensi bobot	10	9	8	7		
1	40/80	2	3	4	4		2
		20	27	32	28	107	
2	40/75	4	4	4	4		1
		40	36	32	28	136	

Table 4.17

Analisa Matrik Pekerjaan Kolom Beton

Proyek : Pembangunan Gedung MIPA CENTER		Biaya	Waktu	Mutu	Pelaksanaan	Total	Rangking
No	Dimensi bobot	10	9	8	7		
1	80/80	2	3	4	4		2
		20	27	32	28	107	
2	75/75	4	4	4	4		1
		40	36	32	28	136	

4.2.5 Tahap Implementasi/Usulan

Sebagai Tahap akhir dari Metode Value Engineering adalah tahap usulan, yaitu dengan membuat suatu usulan, untuk mewakili beberapa buah balok, maka

diambil balok yang mempunyai dimensi yang paling besar, seperti yang terangkum pada table 4.16 dan 4.17.

Table 4.18

Usulan Pekerjaan Balok Beton

USULAN PEKERJAAN	
Proyek : Pembangunan Gedung MIPA CENTER	
Lokasi : Jl. Veteran Kampus Universitas Brawijaya Malang	
Item : Pekerjaan Balok Beton	
Rencana Awal	: - Dimensi 40/80 dengan bentang 5,6 m dan 9 m - Diameter tulangan 16 mm - Jumlah 14
Rencana Awal	: - Dimensi 40/75 dengan bentang 5,6 m dan 9 m - Diameter tulangan 16 mm - Jumlah 14
Alasan	: - Biaya Lebih Murah - Pengawasan mutu baik - Muda dalam Pelaksanaan
Biaya Awal	
:	Rp 252,340,715.65
Biaya Setelah Usulan	
:	Rp 244,649,112.36
Penghematan	: Rp 7,691,603.29
Prosentase penghematan yang Terjadi yaitu :	
Rp	$7,691,603.29 / 252,340,715.65 \times 100\% = 3\%$

Table 4.19

Analisa Matrik Pekerjaan Balok Beton

USULAN PEKERJAAN	
Proyek : Pembangunan Gedung MIPA CENTER	
Lokasi : Jl. Veteran Kampus Universitas Brawijaya Malang	
Item : Pekerjaan Balok Beton	
Rencana Awal	: - Dimensi 80/80 dengan bentang 5,4 m - Diameter tulangan 22 mm - Jumlah 36
Rencana Awal	: - Dimensi 75/75 dengan bentang 5,4 m - Diameter tulangan 22 mm - Jumlah 36
Alasan	: - Biaya Lebih Murah - Pengawasan mutu baik - Muda dalam Pelaksanaan
Biaya Awal	
:	Rp 464,178,861.45
Biaya Setelah Usulan	
:	Rp 370,641,149.85

Penghematan	:	Rp	93,537,711.60
Prosentase penghematan yang Terjadi yaitu :			
Rp		$93,537,711.60/464,178,861.45 \times 100\% =$	20%

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisa evaluasi yang sudah dilakukan dalam penerapan Rekayasa Nilai pada pekerjaan beton Pembangunan Gedung MIPA CENTER Universitas Brawijaya Malang, dengan berpedoman pada Rencana Kerja Value Engineering, maka dapat diambil beberapa kesimpulan dibawah ini :

1. Rekayasa Nilai pada pekerjaan struktur utama yaitu Balok dan Kolom pada Pembangunan Gedung MIPA CENTER Universitas Brawijaya Malang,
2. Setelah dilakukan beberapa alternatif diterapkan beberapa usulan sebagai berikut:
 - a. Balok 1 dan 2 dengan bentang 5.4 m menggunakan dimensi awal 30/60 dengan memakai tulangan D16 dan Balok tersebut setelah di VE menggunakan dimensi 25/50 dengan memakai tulangan D16.
 - b. Balok 5 dan 8 dengan bentang 5.4 m menggunakan dimensi awal 30/50 dengan memakai tulangan D16 dan balok tersebut setelah di VE menggunakan dimensi 30/45 dengan memakai tulangan D16.
 - c. Balok 5 dan 8 dengan bentang 2.7 m dan 5.4 m menggunakan dimensi awal 30/70 dengan memakai tulangan D16 dan balok tersebut setelah di VE menggunakan dimensi 30/65 dengan memakai tulangan D16.
 - d. Balok 4, 7 dan 9 dengan bentang 2.7 m dan 5.4 m menggunakan dimensi awal 30/70 dengan memakai tulangan D16 dan balok tersebut setelah di VE menggunakan dimensi 30/65 dengan memakai tulangan D16.
 - e. Balok H' dengan bentang 4.5 m menggunakan dimensi awal 30/70 dengan memakai tulangan D16 dan balok tersebut setelah di VE menggunakan dimensi 30/65 dengan memakai tulangan D16.

- f. Balok A-N dengan bentang 9 m dan 5.6 m menggunakan dimensi awal 40/80 dengan memakai tulangan D16 dan balok tersebut setelah di VE menggunakan dimensi 40/75 dengan memakai tulangan D16.
- g. Balok F-I dengan bentang 4.2 m dan 5.4 m menggunakan dimensi awal 30/70 dengan memakai tulangan D16 dan balok tersebut setelah di VE menggunakan dimensi 30/65 dengan memakai tulangan D16.
- h. Kolom dengan dengan bentang 5.4 m menggunakan dimensi awal 80/80 dengan memakai tulangan D22 dan kolom tersebut setelah di VE menggunakan dimensi 75/75 dengan memakai tulangan D22.
- i. Kolom dengan dengan bentang 4.5 m menggunakan dimensi awal 80/80 dengan memakai tulangan D22 dan kolom tersebut setelah di VE menggunakan dimensi 70/70 dengan memakai tulangan D22.

3. Penghematan yang diperoleh dari penerapan Rekayasa Nilai diatas adalah :

a. Balok

Dengan beton ready mix K.350 dan mutu baja tulangan BJ 52 dan BJ 37, didapat perbandingan biaya desain awal Rp 2,897,674,891.01 dan biaya dari hasil analisa Rekayasa Nilai sebesar Rp 2,457,839,173.89, ini berarti dari hasil Rekayasa Nilai terdapat penghematan sebesar Rp 439,835,717.12, biaya yang didapat lebih kecil dibandingkan dengan biaya desain awal sebesar 15%.

b. Kolom

Dengan beton ready mix K.350 dan mutu baja tulangan BJ 52 dan BJ 37, didapat perbandingan biaya desain awal Rp 3,713,430,891.60 dan biaya dari hasil analisa Rekayasa Nilai sebesar Rp 2,549,991,713.85, ini berarti dari hasil Rekayasa Nilai terdapat penghematan sebesar Rp 1,163,439,177.75, biaya yang didapat lebih kecil dibandingkan dengan biaya desain awal sebesar 31%.

5.2 Saran

Setelah melihat hasil dari Studi rekayasa nilai (Value Engineering) ini, maka penulis menyarankan :

1. Perlu adanya usaha Rekayasa Nilai yaitu dengan melakukan analisa kembali pada proyek tersebut untuk dapat mencapai suatu penghematan biaya.
2. Perlu adanya koordinasi yang terpadu antara Value Engineering specialist, Pemilik Proyek dan Perencana yang meneliti secara mendalam, menyeluruh, dan menyatakan dengan tegas kebenaran dari semua keperluan-keperluan sehingga usaha Value Engineering dapat dilakukan dengan baik dan sempurna.

DAFTAR PUSTAKA

Dell'Isola, A, 1974 "*Value Engineering In The construction Industry*" New York:
Construction Publishing Corp.,Inc.

Melky L Ferlyanto Mooy, 2012, "*Studi Analisa Value Engineering pada Perumahan Batu Ampar Lestari Tipe 58/112*", Balikpapan Kalimantan Timur, Institut Teknologi Nasional Malang.

Saaty, T.L.,1994 "*Fundamental Of Decision Making and Priority Theory With The Analytic Hierarchy Process*", University of Pittsburgh, RWS publication.

Soeharto, Imam , 1995 "*Manajemen Proyek*", Erlangga, Jakarta.

[http ://www.librarygunadharma.com](http://www.librarygunadharma.com)

[http ://www.wikipedia.com](http://www.wikipedia.com)

LAMPIRAN

1

3.1 Data Perencanaan

3.1.1 Data Bangunan

Nama Gedung : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
(MIPA CENTER) Universitas Brawijaya Malang

Lokasi Gedung : Jl. Veteran, Kampus Universitas Brawijaya Malang

Fungsi Bangunan : Gedung Perkantoran dan Perkuliahan

Jumlah Lantai : 8 Lantai + Atap

Tinggi Bangunan : 36,4 meter

Panjang Bangunan : 59,4 meter

Lebar Bangunan : 29,4 meter

Zona Gempa : Zona 4

Jenis Tanah : Sedang

3.2 Data Pembebanan

1.2.1 Data Beban Mati

Sesuai dengan peraturan Pembebanan Indonesia untuk Gedung 1987 maka beban mati adalah sebagai berikut :

- Berat spesi per cm tebal = 21 = 21 kg/m²
- Berat ubin keramik per cm tebal = 22 = 22 kg/m²
- Berat plafond + rangka penggantung = (11+ 7) = 18 kg/m²
- Berat jenis pasangan bata merah = 1700 = 1700 kg/m³
- Berat jenis beton = 2400 = 2400 kg/m³

1.2.2 Data Beban Hidup

Sesuai dengan peraturan Pembebanan Indonesia untuk Gedung 1987 maka beban mati adalah sebagai berikut :

- Beban hidup ruang kuliah lantai 2 – lantai 8 = 250 kg/m²
- Ruang rapat dan ruang serbaguna = 400 kg/m²
- Beban untuk tangga dan bordes ruang kuliah = 300 kg/m²
- Beban guna atap = 100 kg/m²
- Berat jenis air hujan = 1000 kg/m²

3.3 Data Material

Dalam perencanaan gedung Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (MIPA CENTER) Universitas Brawijaya Malang, mutu bahan yang digunakan adalah

sebagai berikut :

- Tegangan leleh tulangan ulir f_y (BJ 52) = 390 Mpa
- Tegangan leleh tulangan polos f_y (BJ 37) = 240 Mpa
- Kuat tekan beton f_c' = 35 Mpa
- Modulus Elastisitas baja (E baja) = 200000 Mpa

3.4 Perencanaan Dimensi Portal

Dimensi balok dan kolom berikut ini diambil dari data proyek MIPA CENTER Universitas Brawijaya Malang :

1.4.1 Dimensi balok portal memanjang

- Balok induk 30/70
- Balok induk 30/40
- Balok anak 20/40
- Balok anak 30/50

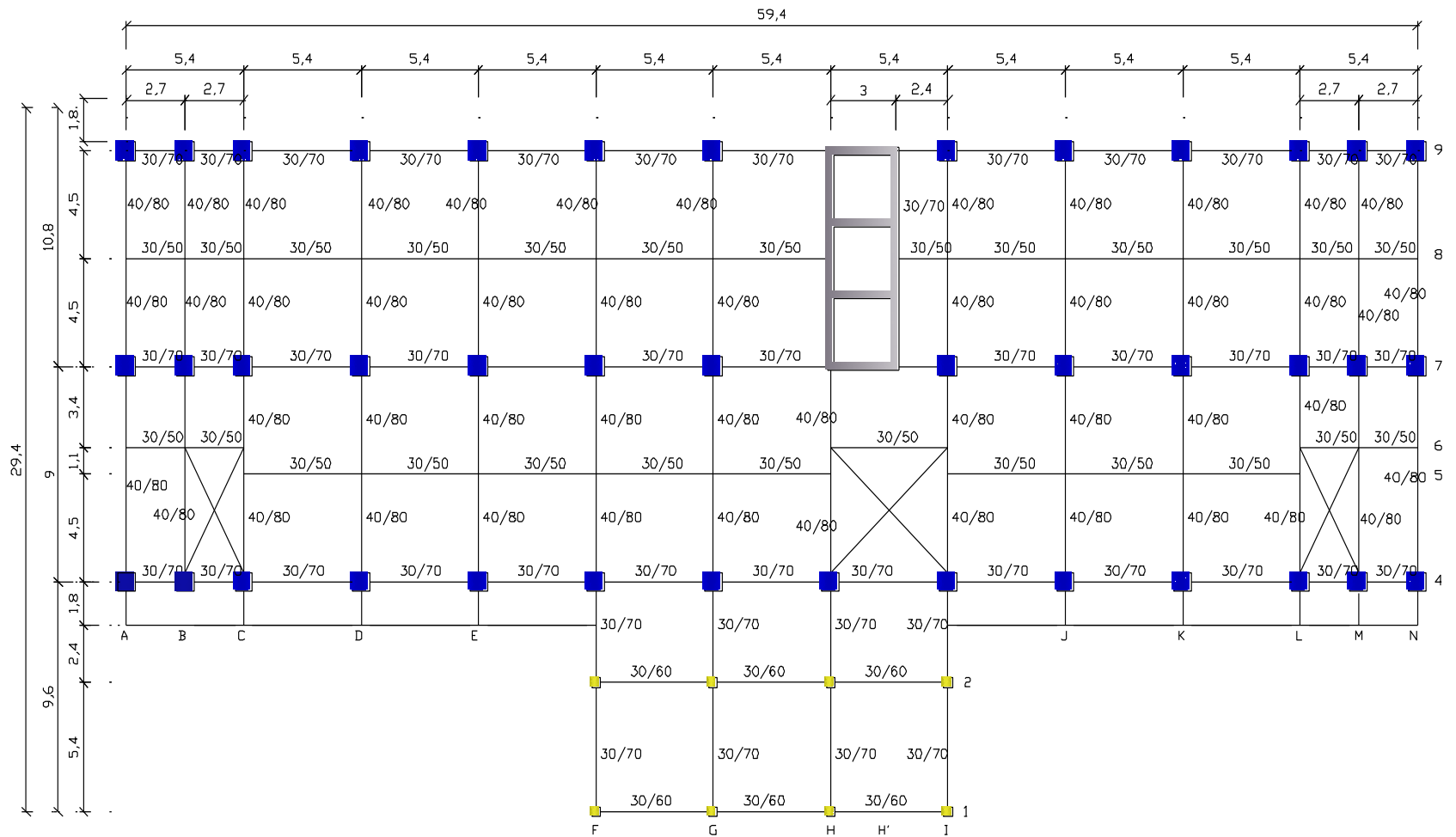
1.4.2 Dimensi balok portal melintang

- Balok induk 40/80
- Balok induk 30/70
- Balok induk 35/50
- Balok anak 30/70

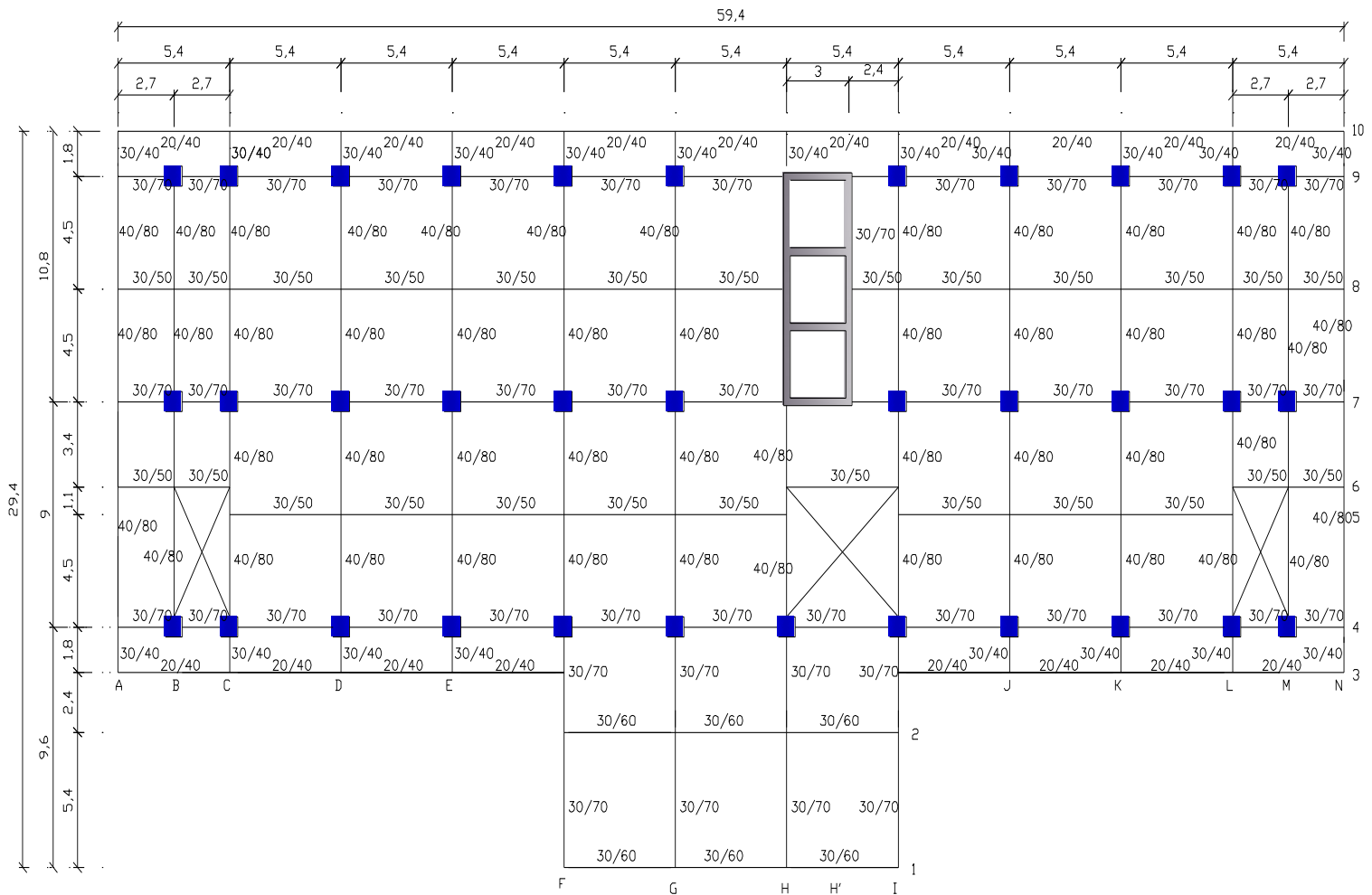
1.4.3 Dimensi kolom

Syarat dimensi kolom = **$b_{kolom} \geq b_{balok}$**

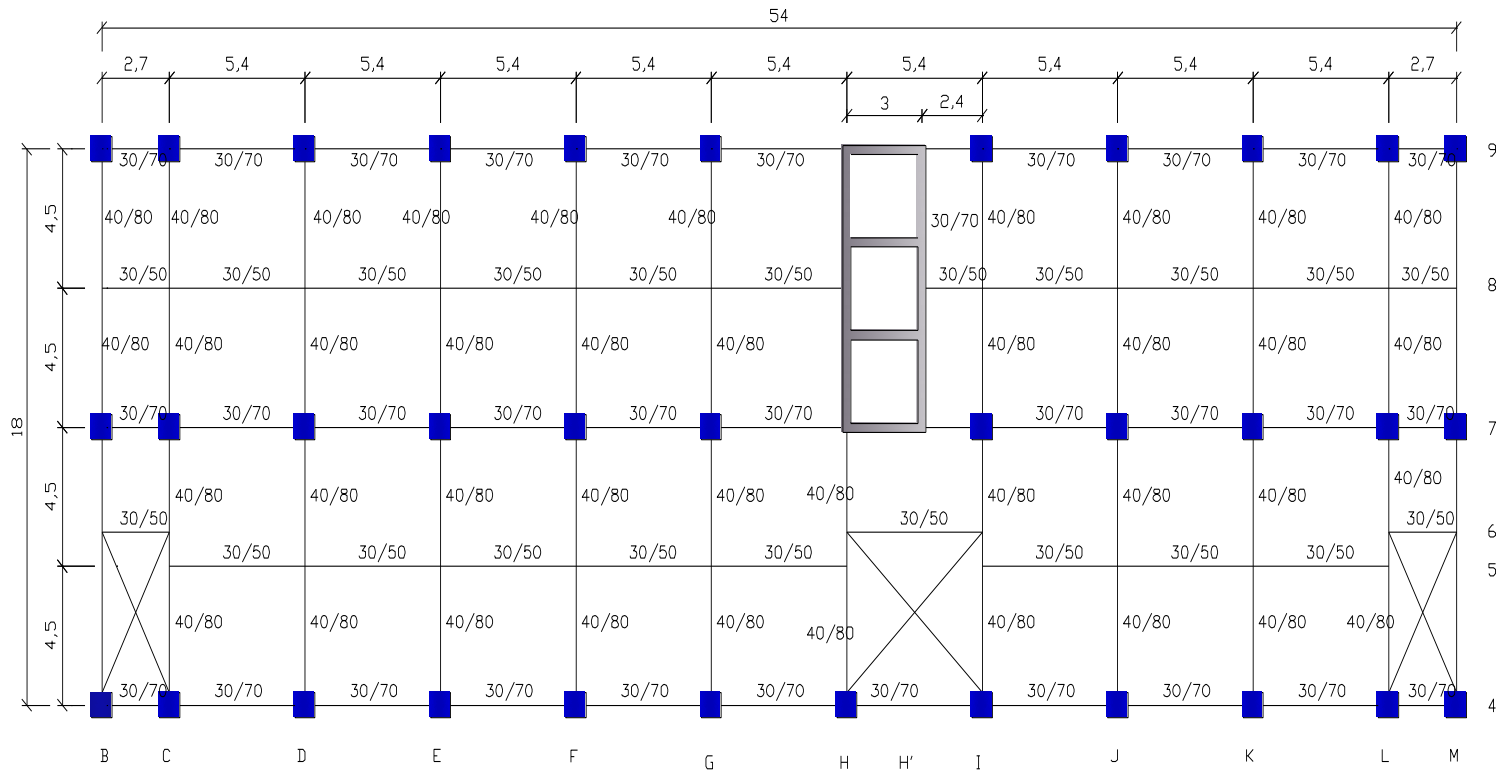
- Kolom 80/80
- Kolom 40/40
- Kolom 50/50



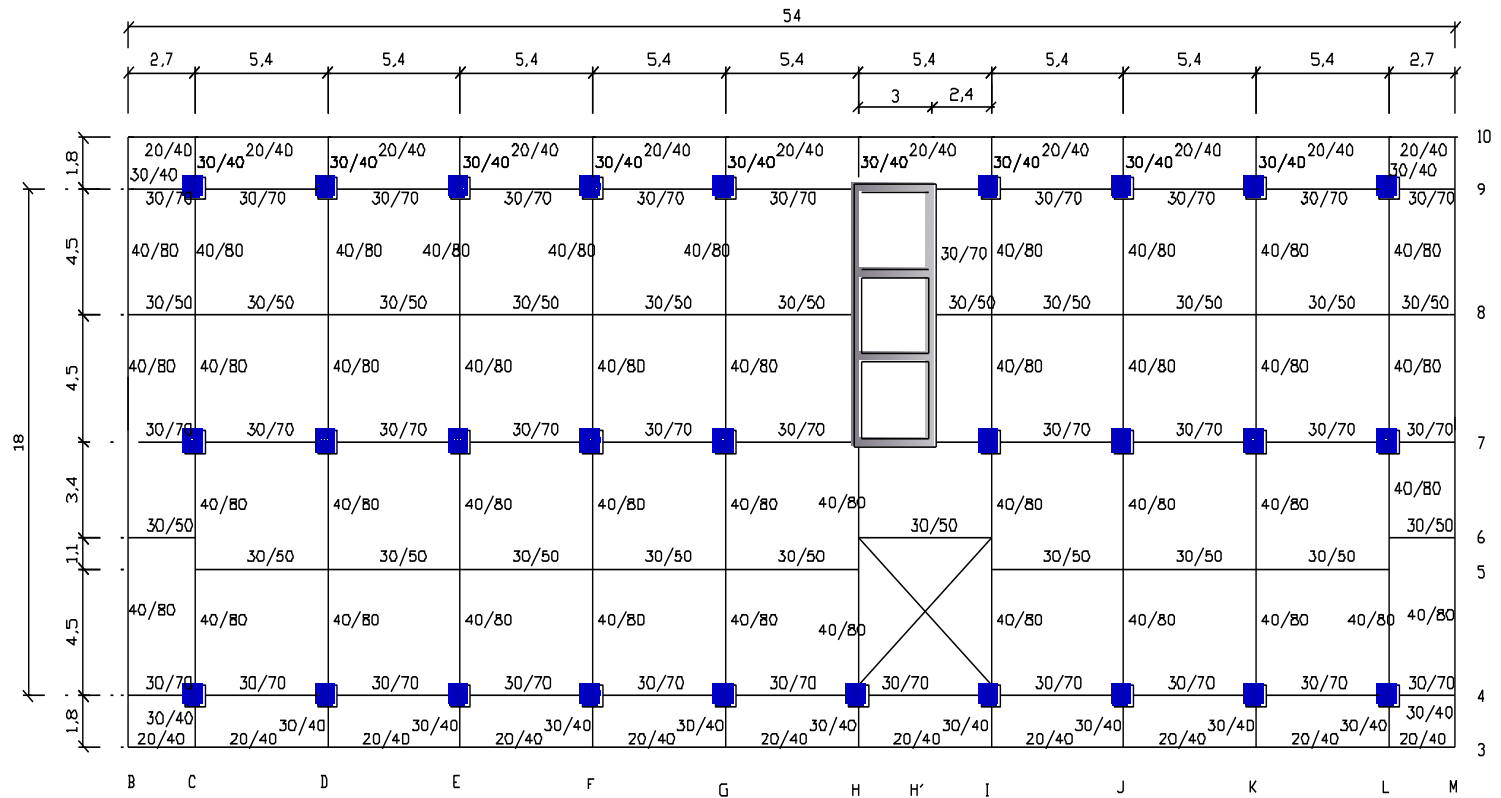
Gambar 3.1 Denah Balok Lantai 2 & 3



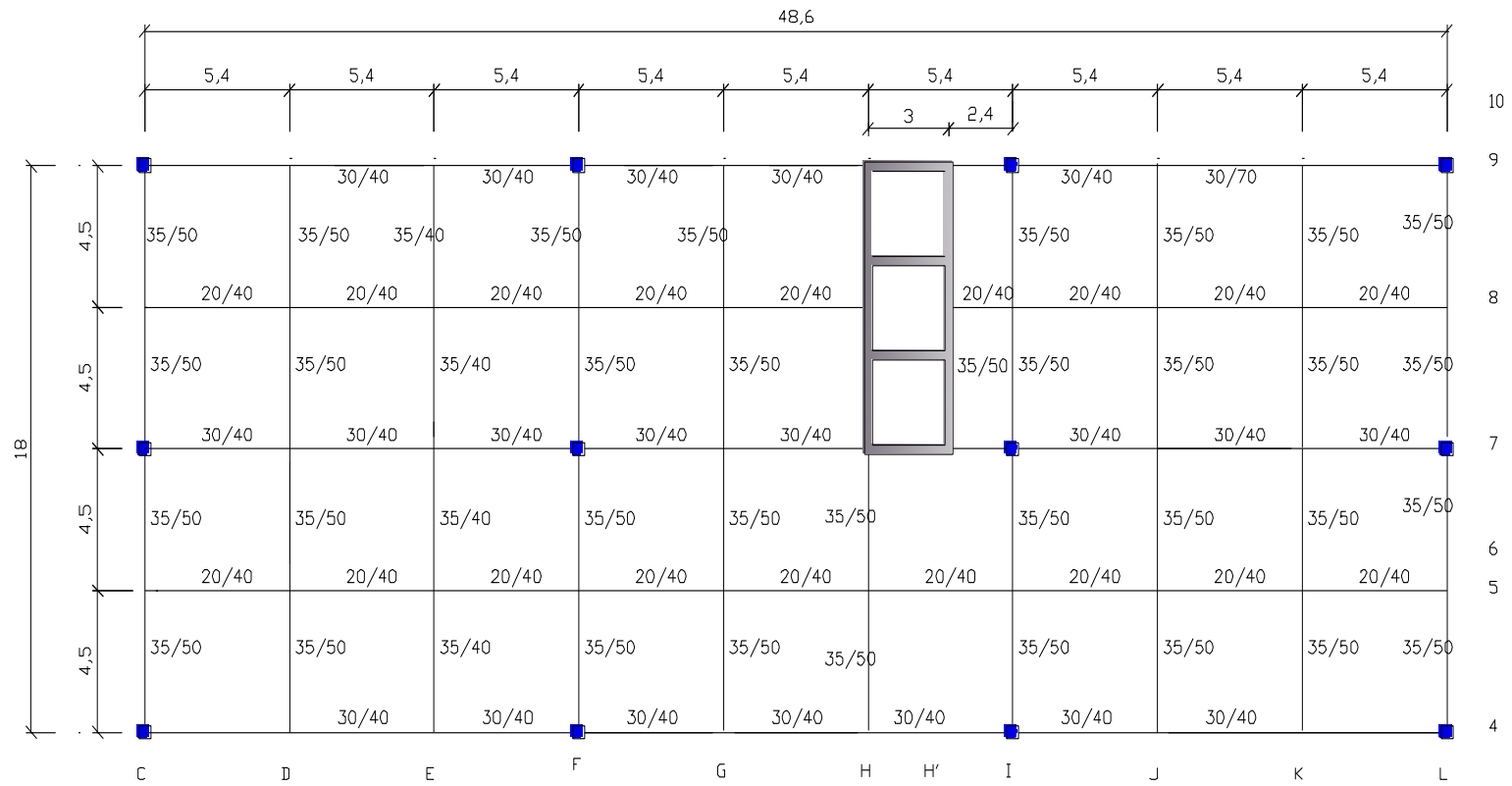
Gambar 3.2 Denah Balok Lantai 4



Gambar 3.3 Denah Balok Lantai 5 & 7



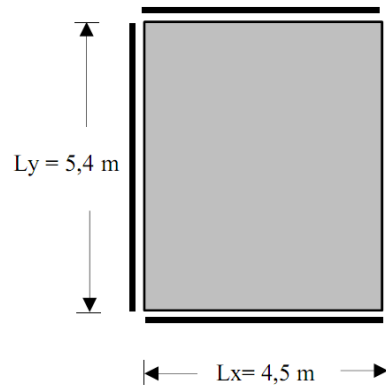
Gambar 3.4 Denah Balok Lantai 8



Gambar 3.5 Denah Balok Atap

3.5 Dimensi Plat

- Bentang terpanjang (L_y) : 5,4 m
- Bentang terpendek (L_x) : 4,5 m



Gambar 3.6 Penampang atas plat

$$\beta = \frac{L_y}{L_x} = \frac{5,4}{4,5} = 1,2 \leq 2, \text{ maka digunakan plat 2 arah}$$

Kontro nilai α_m :

Momen inersia balok (Ibalok) pada bentang 5,4 m yang dimensinya direncanakan 30/70

$$I_{\text{balok}} = \frac{1}{12} x b x h^3 = \frac{1}{12} x 30 x 70^3 = 857500 \text{ cm}^4$$

Momen inersia balok (Ibalok) pada bentang 5,4 m yang dimensinya direncanakan 40/80

$$I_{\text{balok}} = \frac{1}{12} x b x h^3 = \frac{1}{12} x 40 x 80^3 = 857500 \text{ cm}^4$$

Direncanakan $h_{\text{plat}} = 12$ cm, maka :

$$I_{\text{plat}} = \frac{1}{12} x b x h^3 = \frac{1}{12} x 540 x 12^3 = 77760 \text{ cm}^4$$

$$I_{\text{plat}} = \frac{1}{12} x b x h^3 = \frac{1}{12} x 450 x 12^3 = 64800 \text{ cm}^4$$

Direncanakan Modulus Elastisitas balok (E_{cb}) dan Modulus Elastisitas Plat (E_{cp})

$$\text{besarnya sebesar : } 4700 \sqrt{f_c} = 4700 \sqrt{35} = 27805,57 \text{ Mpa}$$

Untuk besaran α pada balok bentang 5,4 m adalah = $\alpha_1 = \frac{E_{cb} \times I_b}{E_{cp} \times I_p}$ maka ;

$$\alpha_1 = \frac{27805,57 \times 857500}{27805,57 \times 77760} = 11,03$$

Untuk besaran α pada balok bentang 4,5 m adalah = $\alpha_2 = \frac{E_{cb} \times I_b}{E_{cp} \times I_p}$ maka ;

$$\alpha_2 = \frac{27805,57 \times 1706667}{27805,57 \times 64800} = 26,34$$

Maka besaran α_m adalah :

$$\alpha_m = \frac{(2 \times \alpha_1) + (2 \times \alpha_2)}{4} = \frac{(2 \times 11,03) + (2 \times 26,34)}{4} = 18,68$$

Jadi nilai $\alpha_m = 18,68$ karena > 2 maka ketebalan plat minimum boleh kurang dari :

$$h = \frac{Ln \left[0,8 + \frac{fy}{1500} \right]}{36 + 9\beta} \text{ dan tidak boleh } < 0,9 \text{ cm}$$

$$L_n = 540 - \left(2 \times \frac{1}{2} \times 40 \right) = 500 \text{ cm}$$

Untuk tebal plat minimum (h_{min}) yaitu :

$$h = \frac{Ln \left[0,8 + \frac{fy}{1500} \right]}{36 + 9\beta}$$

$$h = \frac{500 \left[0,8 + \frac{240}{1500} \right]}{36 + 9 \times 1,20} = 10,26 \text{ cm} < 12 \text{ cm, maka tebal plat minimum dipakai } 12 \text{ cm}$$

Untuk tebal plat maximum (h_{max}) yaitu :

$$h = \frac{500 \left[0,8 + \frac{240}{1500} \right]}{36}$$

$$= 13,3 \text{ cm} = 133 \text{ mm}$$

Maka tebal plat yang digunakan : 12 cm = 120 mm.

3.6 Pendimensionian Plat Atap

$$\begin{aligned} H_{\min} &= \frac{L}{10} \times \left(0,40 + \frac{fy}{700} \right) = \frac{1000}{10} \times \left(0,40 + \frac{240}{700} \right) \\ &= 40 \text{ mm} \sim 100 \text{ mm} \end{aligned}$$

Diambil tebal plat atap = 100 mm

3.7 Pendimensionian Dinding Geser

Berdasarkan rumusan hasil penelitian T. Paulay dan M. J. N Priestley dalam bukunya yang berjudul "*Seismic Design of Reinforced Concrete and Masonry Buildings*", dimensi dinding geser harus memenuhi persyaratan sebagai berikut :

➤ **Untuk tebal sayap (tw_1)**

$$tw_1 \geq \frac{h}{16}, \text{ h adalah tinggi lantai}$$

Untuk $h = 5,4 \text{ m} = 5400 \text{ mm}$

$$tw_1 \geq \frac{5400}{16}$$

$$\geq 337,5 \text{ mm}$$

Untuk $h = 4,5 \text{ m} = 4500 \text{ mm}$

$$tw_1 \geq \frac{4500}{16}$$

$$\geq 281,25 \text{ mm}$$

Untuk $h = 4,0 \text{ m} = 4000 \text{ mm}$

$$tw_1 \geq \frac{4000}{16}$$

$$\geq 250 \text{ mm}$$

Direncanakan $tw_1 = 400 \text{ mm}$, maka memenuhi persyaratan di atas

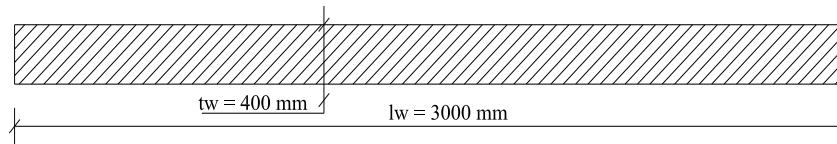
➤ **Untuk lebar dinding geser (lw)**

$$lw_{\text{maks}} < 1,6 \times h_1$$

$$< 1,6 \times 5400$$

$$< 8640 \text{ mm}$$

$$Lw \text{ dipakai} = 3000 \text{ mm}$$



Gambar 3.7 Penampang dinding Geser

3.8 Pembebanan

3.8.1 Perhitungan Pembebanan Plat

1. Plat atap

a. Beban mati

- Berat sendiri Plat $= 0,10 \times 1 \times 2400 = 240 \text{ kg/m}^2$
 - Berat spesi per cm $= 2 \times 21 = 42 \text{ kg/m}^2$
 - Berat Plafon + penggantung $= 11 + 7 = 18 \text{ kg/m}^2 +$
- $$qd = 300 \text{ kg/m}^2$$

b. Beban Hidup

- Beban guna atap $= 100 \text{ kg/m}^2$
 - Berat air hujan $= 0,05 \times 1 \times 1000 = 50 \text{ kg/m}^2 +$
- $$ql = 150 \text{ kg/m}^2$$

2. Plat lantai

a. Beban mati

- Berat sendiri Plat lantai $= 0,12 \times 1 \times 2400 = 288 \text{ kg/m}^2$
 - Berat Plafon + penggantung $= 11 + 7 = 18 \text{ kg/m}^2$
 - Berat spesi per cm $= 2 \times 21 = 42 \text{ kg/m}^2$
 - Berat tegel per cm $= 1 \times 22 = 22 \text{ kg/m}^2 +$
- $qd = 370 \text{ kg/m}^2$

b. Beban Hidup

- Beban hidup untuk ruang kantor $= 250 \text{ kg/m}^2$
- Berat hidup untuk ruang pertemuan dan perpustakaan $= 50 \text{ kg/m}^2$

3. Berat sendiri balok

- Balok induk 40/80 $= 0,4 \times (0,8 - 0,12) \times 2400 = 652,8 \text{ kg/m}^2$
- Balok induk 30/70 $= 0,3 \times (0,7 - 0,12) \times 2400 = 417,6 \text{ kg/m}^2$
- Balok induk 30/60 $= 0,3 \times (0,6 - 0,12) \times 2400 = 345,6 \text{ kg/m}^2$
- Balok induk 35/50 $= 0,35 \times (0,5 - 0,12) \times 2400 = 319,2 \text{ kg/m}^2$
- Balok induk 30/40 $= 0,3 \times (0,4 - 0,12) \times 2400 = 201,6 \text{ kg/m}^2$

4. Berat sendiri dinding geser

- Untuk $h = 5,4 \text{ m}$ $= 5,4 \times 0,4 \times 2400 = 5184 \text{ kg/m}^2$
- Untuk $h = 4,5 \text{ m}$ $= 4,5 \times 0,4 \times 2400 = 4320 \text{ kg/m}^2$
- Untuk $h = 4,0 \text{ m}$ $= 4,0 \times 0,4 \times 2400 = 3840 \text{ kg/m}^2$

3.9 Perhitungan Pembebanan Struktur

Note : Dalam perhitungan struktur ini dengan menggunakan Metode Plat Mesing, sehingga berat sendiri plat lantai 8 sampai lantai 2 dan berat sendiri tangga tidak di hitung karena sudah diperhitungkan pada Seltweight (Program bantu Komputer : StaadPro)

1.9.1 Lantai 8

3.9.1a Pembebanan Plat

Pada lantai 8 difungsikan sebagai ruang kelas dan ruang laboratorium

Pembebanan untuk plat lantai

- Beban mati (qd)

- Berat plafond + penggantung	= 11 + 7	= 18 kg/m ²
- Berat spesi (2 cm)	= 2 x 21	= 42 kg/m ²
- Berat Ducting AC		= 15 kg/m ²
- Berat tegel (1 cm)	= 1 x 22	= 22 kg/m ² +
		qd = 97 kg/m²

- Beban mati tangga (qd)

- Berat spesi (2 cm)	= 2 x 21	= 42 kg/m ²
- Berat tegel (1 cm)	= 1 x 22	= 22 kg/m ² +
		qd = 64 kg/m²

- Beban hidup tangga (ql)

- Beban hidup tangga dan bordes untuk ruang kuliah $q_l = 300 \text{ kg/m}^2$

- Beban Lift (ql)

Beban Lift dikategorikan Beban hidup (ql) karena beban yang bergerak.

- Lift Merek YUNDAI dengan kapasitas muat 12 orang (3 lift) = 1000 kg

3.9.1b Pembebanan Balok

Pembebanan Balok Anak (Portal Melintang)

- Pembebanan Balok Anak Melintang Line H' merupakan

Balok dengan dimensi (30/70)

Bentang (4,5 m)

Beban mati (qd)

- Tinggi dinding lantai 8 = 3,3 m
- Lebar dinding = 0.15 m
- Panjang dinding = 1 m (diambil per 1 m panjang)
- Berat jenis Pasangan Bata merah = 1700 kg/m^3

$$\begin{aligned} \text{Jadi beban untuk balok (qd)} &= 3,3 \times 0,15 \times 1 \times 1700 \\ &= \mathbf{841,5 \text{ kg/m}} \end{aligned}$$

Pembebanan Balok Induk (Portal Melintang)

- Pembebanan Balok Induk Melintang Line C dan L merupakan

Balok dengan dimensi (40/80)

Bentang (9,0 m dan 4,5 m)

Beban mati (qd)

- Tinggi dinding lantai 8 = 3,2 m
 - Lebar dinding = 0.15 m
 - Panjang dinding = 1 m (diambil per 1 m panjang)
 - Berat jenis Pasangan Bata merah = 1700 kg/m^3
- Jadi beban untuk balok (qd) = $3,2 \times 0,15 \times 1 \times 1700$**
- = 816,0 kg/m**

Pembebanan Balok Anak (Portal Memanjang)

- Pembebanan Balok Anak Memanjang Line 5 dan 8 merupakan

Balok dengan dimensi (30/50)

Bentang (2,7 m dan 5,4 m)

Beban mati (qd)

- Tinggi dinding lantai 8 = 3,5 m
 - Lebar dinding = 0.15 m
 - Panjang dinding = 1 m (diambil per 1 m panjang)
 - Berat jenis Pasangan Bata merah = 1700 kg/m^3
- Jadi beban untuk balok (qd) = $3,5 \times 0,15 \times 1 \times 1700$**
- = 892,5 kg/m**

- Pembebanan Balok Anak Memanjang Line 3 dan 10 merupakan

Balok dengan dimensi (20/40)

Bentang (2,7 m dan 5,4 m)

Beban mati (qd)

- Tinggi dinding balkon = 1,5 m
 - Lebar dinding = 0.15 m
 - Panjang dinding = 1 m (diambil per 1 m panjang)
 - Berat jenis Pasangan Bata merah = 1700 kg/m^3
- Jadi beban untuk balok (qd) = $1,5 \times 0,15 \times 1 \times 1700$**
- = 382,5 kg/m**

Pembebanan Balok Induk (Portal Memanjang)

- Pembebanan Balok Induk Memanjang Line 4 dan 9 merupakan

Balok dengan dimensi (30/70)

Bentang (2,7 m dan 5,4 m)

Beban mati (qd)

- Tinggi dinding lantai 8 = 3,3 m
 - Lebar dinding = 0.15 m
 - Panjang dinding = 1 m (diambil per 1 m panjang)
 - Berat jenis Pasangan Bata merah = 1700 kg/m^3
- Jadi beban untuk balok (qd) = $3,3 \times 0,15 \times 1 \times 1700$**
- = 841,5 kg/m**

3.9.2 Lantai 7

3.9.2a Pembebanan Plat

Pada lantai 7 difungsikan sebagai ruang serbaguna (Aula), ruang Dekan dan ruang Rapat.

Pembebanan untuk plat lantai.

- Beban mati (qd)

- Berat plafond + penggantung = $11 + 7 = 18 \text{ kg/m}^2$
 - Berat spesi (2 cm) = $2 \times 21 = 42 \text{ kg/m}^2$
 - Berat Ducting AC = 15 kg/m^2
 - Berat tegel (1 cm) = $1 \times \underline{22} = 22 \text{ kg/m}^2 +$
- qd = 97 kg/m²**

- Beban hidup (ql)

- Beban guna lantai = $\underline{250 \text{ kg/m}^2}$
- ql = 250 kg/m²**

Beban hidup (ql) menurut pembebanan Indonesia Untuk Gedung 1987 (Tabel 3.1 hal 12)

- Ruang Pertemuan dan Perpustakaan = 400 = 400 kg/m^2

3.9.2b Pembebanan Balok

Pembebanan Balok Anak (Portal Melintang)

- Pembebanan Balok Anak Melintang Line H' merupakan Balok dengan dimensi (30/70) yang ditumpu oleh dinding Bentang (4,5 m)

Beban mati (qd)

- Tinggi dinding lantai 7 = 3,8 m
- Lebar dinding = 0.15 m
- Panjang dinding = 1 m (diambil per 1 m panjang)
- Berat jenis Pasangan Bata merah = 1700 kg/m³

$$\begin{aligned}\text{Jadi beban untuk balok (qd)} &= 3,8 \times 0,15 \times 1 \times 1700 \\ &= \mathbf{969,0 \text{ kg/m}}\end{aligned}$$

Pembebanan Balok Induk (Portal Melintang)

- Pembebanan Balok Induk Melintang Line B, D dan M

Balok dengan dimensi (40/80) yang ditumpu oleh dinding

Bentang (5,6 m, 4,5 m dan 9,0 m)

Beban mati (qd)

- Tinggi dinding lantai 7 = 3,7 m
- Lebar dinding = 0.15 m
- Panjang dinding = 1 m (diambil per 1 m panjang)
- Berat jenis Pasangan Bata merah = 1700 kg/m³

$$\begin{aligned}\text{Jadi beban untuk balok (qd)} &= 3,7 \times 0,15 \times 1 \times 1700 \\ &= \mathbf{943,5 \text{ kg/m}}\end{aligned}$$

Pembebanan Balok Anak (Portal Memanjang)

- Pembebanan Balok Anak Memanjang Line 8 merupakan

Balok dengan dimensi (30/50) yang ditumpu oleh dinding

Bentang (2,7 m)

Beban mati (qd)

- Tinggi dinding lantai 7 = 4,0 m
- Lebar dinding = 0.15 m
- Panjang dinding = 1 m (diambil per 1 m panjang)
- Berat jenis Pasangan Bata merah = 1700 kg/m^3

$$\begin{aligned}\text{Jadi beban untuk balok (qd)} &= 4,0 \times 0,15 \times 1 \times 1700 \\ &= \mathbf{1020,0 \text{ kg/m}}\end{aligned}$$

- Pembebanan Balok Anak Memanjang Line 5 dan 8 merupakan

Balok dengan dimensi (30/50) yang ditumpu oleh dinding

Bentang (5,4 m)

Beban mati (qd)

- Tinggi dinding lantai 7 = 4,0 m
- Lebar dinding = 0.15 m
- Panjang dinding = 1 m (diambil per 1 m panjang)
- Berat jenis Pasangan Bata merah = 1700 kg/m^3

$$\begin{aligned}\text{Jadi beban untuk balok (qd)} &= 4,0 \times 0,15 \times 1 \times 1700 \\ &= \mathbf{1020,0 \text{ kg/m}}\end{aligned}$$

Pembebanan Balok Induk (Portal Memanjang)

- Pembebanan Balok Induk Memanjang Line 4 = 7 = 9 merupakan

Balok dengan dimensi (30/70) yang ditumpu oleh dinding

Bentang (2,7 m dan 5,4 m)

Beban mati (qd)

- Tinggi dinding lantai 7 = 3,8 m
- Lebar dinding = 0.15 m
- Panjang dinding = 1 m (diambil per 1 m panjang)
- Berat jenis Pasangan Bata merah = 1700 kg/m³

$$\begin{aligned} \text{Jadi beban untuk balok (qd)} &= 3,8 \times 0,15 \times 1 \times 1700 \\ &= \mathbf{969,0 \text{ kg/m}} \end{aligned}$$

Keterangan : Berat kaca untuk struktur = 50 % dari berat dinding

$$\begin{aligned} &= 0,5 \times 969,0 \\ &= \mathbf{484,5 \text{ Kg/m}} \end{aligned}$$

3.9.3 Lantai 6

3.9.3a Pembebanan Plat

Pada lantai 6 difungsikan sebagai ruang serbaguna (Aula), ruang logistik dan ruang pertemuan akademik.

Pembebanan untuk plat lantai.

• Beban mati (qd)

- Berat plafond + penggantung = 11 + 7 = 18 kg/m²
- Berat spesi (2 cm) = 2 x 21 = 42 kg/m²
- Berat Ducting AC = 15 kg/m²
- Berat tegel (1 cm) = 1 x 22 = 22 kg/m² +

$$\mathbf{qd = 97 \text{ kg/m}^2}$$

- Beban hidup (ql)

- Beban guna lantai $\frac{\quad}{\quad} = 250 \text{ kg/m}^2$
 $ql = 250 \text{ kg/m}^2$

Beban hidup (ql) menurut pembebanan Indonesia Untuk Gedung 1987 (Tabel 3.1 hal 12)

- Ruang Pertemuan dan Perpustakaan = 400 $= 400 \text{ kg/m}^2$

3.9.3b Pembebanan Balok

Pembebanan Balok Anak (Portal Melintang)

- Pembebanan Balok Anak Melintang Line H' merupakan Balok dengan dimensi (30/70) yang ditumpu oleh dinding Bentang (4,5 m)

Beban mati (qd)

- Tinggi dinding lantai 6 $= 3.8 \text{ m}$
- Lebar dinding $= 0.15 \text{ m}$
- Panjang dinding $= 1 \text{ m}$ (diambil per 1 m panjang)
- Berat jenis Pasangan Bata merah $= 1700 \text{ kg/m}^3$

Jadi beban untuk balok (qd) $= 3,8 \times 0,15 \times 1 \times 1700$
 $= 969,0 \text{ kg/m}$

Pembebanan Balok Induk (Portal Melintang)

- Pembebanan Balok Induk Melintang Line B, D dan M

Balok dengan dimensi (40/80) yang ditumpu oleh dinding

Bentang (5,6 m, 4,5 m dan 9,0 m)

Beban mati (qd)

- Tinggi dinding lantai 6 = 3,7 m
- Lebar dinding = 0.15 m
- Panjang dinding = 1 m (diambil per 1 m panjang)
- Berat jenis Pasangan Bata merah = 1700 kg/m³

$$\begin{aligned}\text{Jadi beban untuk balok (qd)} &= 3,7 \times 0,15 \times 1 \times 1700 \\ &= \mathbf{943,5 \text{ kg/m}}\end{aligned}$$

Pembebanan Balok Anak (Portal Memanjang)

- Pembebanan Balok Anak Memanjang Line 5 dan 8 merupakan

Balok dengan dimensi (30/50) yang ditumpu oleh dinding

Bentang (5,4 m)

Beban mati (qd)

- Tinggi dinding lantai 6 = 4,0 m
- Lebar dinding = 0.15 m
- Panjang dinding = 1 m (diambil per 1 m panjang)
- Berat jenis Pasangan Bata merah = 1700 kg/m³

$$\begin{aligned}\text{Jadi beban untuk balok (qd)} &= 4,0 \times 0,15 \times 1 \times 1700 \\ &= \mathbf{1020,0 \text{ kg/m}}\end{aligned}$$

Pembebanan Balok Induk (Portal Memanjang)

- Pembebanan Balok Induk Memanjang Line 4 = 7 = 9 merupakan

Balok dengan dimensi (30/70) yang ditumpu oleh dinding

Bentang (2,7 m dan 5,4 m)

Beban mati (qd)

- Tinggi dinding lantai 6 = 3,8 m
- Lebar dinding = 0.15 m
- Panjang dinding = 1 m (diambil per 1 m panjang)
- Berat jenis Pasangan Bata merah = 1700 kg/m³

Jadi beban untuk balok (qd) = 3,8 x 0,15 x 1 x 1700

= 969,0 kg/m

Keterangan : Berat kaca untuk struktur = 50 % dari berat dinding

= 0,5 x 969,0

= 484,5 Kg/m

3.9.4 Lantai 5

3.9.4a Pembebanan Plat

Pada lantai 5 difungsikan sebagai ruang serbaguna (Aula), ruang Dosen dan ruang Lab.

Komputer.

Pembebanan untuk plat lantai.

- Beban mati (qd)

- Berat plafond + penggantung = 11 + 7 = 18 kg/m²

- Berat spesi (2 cm) $= 2 \times 21 = 42 \text{ kg/m}^2$
 - Berat Ducting AC $= 15 \text{ kg/m}^2$
 - Berat tegel (1 cm) $= 1 \times 22 = 22 \text{ kg/m}^2 +$
- $$\mathbf{qd = 97 \text{ kg/m}^2}$$

- Beban hidup (ql)

- Beban guna lantai $\frac{\quad}{\quad} = 250 \text{ kg/m}^2$
- $$\mathbf{ql = 250 \text{ kg/m}^2}$$

Beban hidup (ql) menurut pembebanan Indonesia Untuk Gedung 1987 (Tabel 3.1 hal 12)

- Ruang Pertemuan dan Perpustakaan = 400 $= 400 \text{ kg/m}^2$

3.9.4b Pembebanan Balok

Pembebanan Balok Anak (Portal Melintang)

- Pembebanan Balok Anak Melintang Line H' merupakan Balok dengan dimensi (30/70) yang ditumpu oleh dinding Bentang (4,5 m)

Beban mati (qd)

- Tinggi dinding lantai 5 $= 3.8 \text{ m}$
- Lebar dinding $= 0.15 \text{ m}$
- Panjang dinding $= 1 \text{ m}$ (diambil per 1 m panjang)
- Berat jenis Pasangan Bata merah $= 1700 \text{ kg/m}^3$

$$\mathbf{Jadi\ beban\ untuk\ balok\ (qd) = 3,8 \times 0,15 \times 1 \times 1700}$$

$$\mathbf{= 969,0 \text{ kg/m}}$$

Pembebanan Balok Induk (Portal Melintang)

- Pembebanan Balok Induk Melintang Line B, D, I dan M

Balok dengan dimensi (40/80) yang ditumpu oleh dinding

Bentang (5,6 m, 4,5 m dan 9,0 m)

Beban mati (qd)

- Tinggi dinding lantai 5 = 3,7 m
- Lebar dinding = 0.15 m
- Panjang dinding = 1 m (diambil per 1 m panjang)
- Berat jenis Pasangan Bata merah = 1700 kg/m³

$$\begin{aligned}\text{Jadi beban untuk balok (qd)} &= 3,7 \times 0,15 \times 1 \times 1700 \\ &= \mathbf{943,5 \text{ kg/m}}\end{aligned}$$

Pembebanan Balok Anak (Portal Memanjang)

- Pembebanan Balok Anak Memanjang Line 5 dan 8 merupakan

Balok dengan dimensi (30/50) yang ditumpu oleh dinding

Bentang (5,4 m)

Beban mati (qd)

- Tinggi dinding lantai 5 = 4,0 m
- Lebar dinding = 0.15 m
- Panjang dinding = 1 m (diambil per 1 m panjang)
- Berat jenis Pasangan Bata merah = 1700 kg/m³

$$\begin{aligned} \text{Jadi beban untuk balok (qd)} &= 4,0 \times 0,15 \times 1 \times 1700 \\ &= \mathbf{1020,0 \text{ kg/m}} \end{aligned}$$

Pembebanan Balok Induk (Portal Memanjang)

- Pembebanan Balok Induk Memanjang Line 4 = 7 = 9 merupakan

Balok dengan dimensi (30/70) yang ditumpu oleh dinding

Bentang (2,7 m dan 5,4 m)

Beban mati (qd)

- Tinggi dinding lantai 5 = 3,8 m
- Lebar dinding = 0.15 m
- Panjang dinding = 1 m (diambil per 1 m panjang)
- Berat jenis Pasangan Bata merah = 1700 kg/m^3

$$\begin{aligned} \text{Jadi beban untuk balok (qd)} &= 3,8 \times 0,15 \times 1 \times 1700 \\ &= \mathbf{969,0 \text{ kg/m}} \end{aligned}$$

Keterangan : Berat kaca untuk struktur = 50 % dari berat dinding

$$= 0,5 \times 969,0$$

$$= \mathbf{484,5 \text{ Kg/m}}$$

3.9.5 Lantai 4

3.9.5a Pembebanan Plat

Pada lantai 4 difungsikan sebagai ruang Perkuliahan dan terhadap garden roof / taman.

Pembebanan untuk plat lantai.

- Beban mati (qd)

- Berat plafond + penggantung = $11 + 7 = 18 \text{ kg/m}^2$
 - Berat spesi (2 cm) = $2 \times 21 = 42 \text{ kg/m}^2$
 - Berat Ducting AC = 15 kg/m^2
 - Berat tegel (1 cm) = $1 \times \underline{22} = 22 \text{ kg/m}^2 +$
- $$\mathbf{qd} = 97 \text{ kg/m}^2$$

- Beban hidup (ql)

- Beban guna lantai = $\underline{250 \text{ kg/m}^2}$
- $$\mathbf{ql} = 250 \text{ kg/m}^2$$

Beban hidup (ql) menurut pembebanan Indonesia Untuk Gedung 1987 (Tabel 3.1 hal 12)

- Ruang Pertemuan dan Perpustakaan = 400 = 400 kg/m^2

3.9.5b Pembebanan Balok

Pembebanan Balok Anak (Portal Melintang)

- Pembebanan Balok Anak Melintang Line H' merupakan Balok dengan dimensi (30/70) yang ditumpu oleh dinding Bentang (4,5 m)

Beban mati (qd)

- Tinggi dinding lantai 4 = 3.8 m
- Lebar dinding = 0.15 m
- Panjang dinding = 1 m (diambil per 1 m panjang)
- Berat jenis Pasangan Bata merah = 1700 kg/m^3

$$\begin{aligned}\text{Jadi beban untuk balok (qd)} &= 3,8 \times 0,15 \times 1 \times 1700 \\ &= \mathbf{969,0 \text{ kg/m}}\end{aligned}$$

Pembebanan Balok Induk (Portal Melintang)

- Pembebanan Balok Induk Melintang Line B, C, D, E, I, J, K, L dan M

Balok dengan dimensi (40/80) yang ditumpu oleh dinding

Bentang (5,6 m dan 9,0 m)

Beban mati (qd)

- Tinggi dinding lantai 4 = 3,7 m
- Lebar dinding = 0.15 m
- Panjang dinding = 1 m (diambil per 1 m panjang)
- Berat jenis Pasangan Bata merah = 1700 kg/m^3

$$\begin{aligned}\text{Jadi beban untuk balok (qd)} &= 3,7 \times 0,15 \times 1 \times 1700 \\ &= \mathbf{943,5 \text{ kg/m}}\end{aligned}$$

Pembebanan Balok Anak (Portal Memanjang)

- Pembebanan Balok Anak Memanjang Line 5 dan 8 merupakan

Balok dengan dimensi (30/50) yang ditumpu oleh dinding

Bentang (5,4 m)

Beban mati (qd)

- Tinggi dinding lantai 4 = 4,0 m
- Lebar dinding = 0.15 m
- Panjang dinding = 1 m (diambil per 1 m panjang)
- Berat jenis Pasangan Bata merah = 1700 kg/m³

$$\begin{aligned}\text{Jadi beban untuk balok (qd)} &= 4,0 \times 0,15 \times 1 \times 1700 \\ &= \mathbf{1020,0 \text{ kg/m}}\end{aligned}$$

- Pembebanan Balok Anak Memanjang Line 3 dan 10 merupakan

Balok dengan dimensi (20/40) yang ditumpu oleh dinding

Bentang (5,4 m)

Beban mati (qd)

- Tinggi dinding teras = 1,5 m
- Lebar dinding = 0.15 m
- Panjang dinding = 1 m (diambil per 1 m panjang)
- Berat jenis Pasangan Bata merah = 1700 kg/m³

$$\begin{aligned}\text{Jadi beban untuk balok (qd)} &= 1,5 \times 0,15 \times 1 \times 1700 \\ &= \mathbf{382,5 \text{ kg/m}}\end{aligned}$$

Pembebanan Balok Induk (Portal Memanjang)

- Pembebanan Balok Induk Memanjang Line 4 = 7 = 9 merupakan

Balok dengan dimensi (30/70) yang ditumpu oleh dinding

Bentang (2,7 m dan 5,4 m)

Beban mati (qd)

- Tinggi dinding lantai 4 = 3,8 m
- Lebar dinding = 0.15 m
- Panjang dinding = 1 m (diambil per 1 m panjang)
- Berat jenis Pasangan Bata merah = 1700 kg/m³

$$\begin{aligned}\text{Jadi beban untuk balok (qd)} &= 3,8 \times 0,15 \times 1 \times 1700 \\ &= \mathbf{969,0 \text{ kg/m}}\end{aligned}$$

Keterangan : Berat kaca untuk struktur = 50 % dari berat dinding

$$\begin{aligned}&= 0,5 \times 969,0 \\ &= \mathbf{484,5 \text{ Kg/m}}\end{aligned}$$

3.9.6 Lantai 3

3.9.6a Pembebanan Plat

Pada lantai 3 difungsikan sebagai ruang Serbaguna dan ruang Perkuliahan.

Pembebanan untuk plat lantai.

- Beban mati (qd)

- Berat plafond + penggantung = 11 + 7 = 18 kg/m²
- Berat spesi (2 cm) = 2 x 21 = 42 kg/m²
- Berat Ducting AC = 15 kg/m²
- Berat tegel (1 cm) = 1 x 22 = 22 kg/m² +

$$\mathbf{qd = 97 \text{ kg/m}^2}$$

- Beban hidup (ql)

- Beban guna lantai $\underline{\quad\quad\quad} = 250 \text{ kg/m}^2$

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

Beban hidup (q_l) menurut pembebanan Indonesia Untuk Gedung 1987 (Tabel 3.1 hal 12)

- Ruang Pertemuan dan Perpustakaan = 400 $\quad\quad\quad = 400 \text{ kg/m}^2$

3.9.6b Pembebanan Balok

Pembebanan Balok Anak (Portal Melintang)

- Pembebanan Balok Anak Melintang Line H' merupakan Balok dengan dimensi (30/70) yang ditumpu oleh dinding Bentang (4,5 m)

Beban mati (q_d)

- Tinggi dinding lantai 3 $\quad\quad\quad = 3,8 \text{ m}$
- Lebar dinding $\quad\quad\quad = 0,15 \text{ m}$
- Panjang dinding $\quad\quad\quad = 1 \text{ m}$ (diambil per 1 m panjang)
- Berat jenis Pasangan Bata merah $\quad\quad\quad = 1700 \text{ kg/m}^3$

$$\begin{aligned} \text{Jadi beban untuk balok (qd)} &= 3,8 \times 0,15 \times 1 \times 1700 \\ &= \mathbf{969,0 \text{ kg/m}} \end{aligned}$$

Pembebanan Balok Induk (Portal Melintang)

- Pembebanan Balok Induk Melintang Line A, B, C, D, E, I, J, K, L, M & N Balok dengan dimensi (40/80) yang ditumpu oleh dinding Bentang (5,6 m dan 9,0 m)

Beban mati (qd)

- Tinggi dinding lantai 3 = 3,7 m
- Lebar dinding = 0.15 m
- Panjang dinding = 1 m (diambil per 1 m panjang)
- Berat jenis Pasangan Bata merah = 1700 kg/m^3

$$\begin{aligned}\text{Jadi beban untuk balok (qd)} &= 3,7 \times 0,15 \times 1 \times 1700 \\ &= \mathbf{943,5 \text{ kg/m}}\end{aligned}$$

- Pembebanan Balok Induk Melintang Line F = G = H = I

Balok dengan dimensi (30/70) yang ditumpu oleh dinding

Bentang (4,2 m dan 5,4 m)

Beban mati (qd)

- Tinggi dinding lantai 3 = 3,8 m
- Lebar dinding = 0.15 m
- Panjang dinding = 1 m (diambil per 1 m panjang)
- Berat jenis Pasangan Bata merah = 1700 kg/m^3

$$\begin{aligned}\text{Jadi beban untuk balok (qd)} &= 3,8 \times 0,15 \times 1 \times 1700 \\ &= \mathbf{969,0 \text{ kg/m}}\end{aligned}$$

Pembebanan Balok Anak (Portal Memanjang)

- Pembebanan Balok Anak Memanjang Line 5 dan 8 merupakan

Balok dengan dimensi (30/50) yang ditumpu oleh dinding

Bentang (5,4 m)

Beban mati (qd)

- Tinggi dinding untuk ruang kamar mandi = 4,0 m
- Lebar dinding = 0.15 m
- Panjang dinding = 1 m (diambil per 1 m panjang)
- Berat jenis Pasangan Bata merah = 1700 kg/m³

$$\begin{aligned}\text{Jadi beban untuk balok (qd)} &= 4,0 \times 0,15 \times 1 \times 1700 \\ &= \mathbf{1020,0 \text{ kg/m}}\end{aligned}$$

Pembebanan Balok Induk (Portal Memanjang)

- Pembebanan Balok Induk Memanjang Line 4 = 7 = 9 merupakan

Balok dengan dimensi (30/70) yang ditumpu oleh dinding

Bentang (2,7 m dan 5,4 m)

Beban mati (qd)

- Tinggi dinding lantai 3 = 3,8 m
- Lebar dinding = 0.15 m
- Panjang dinding = 1 m (diambil per 1 m panjang)
- Berat jenis Pasangan Bata merah = 1700 kg/m³

$$\begin{aligned}\text{Jadi beban untuk balok (qd)} &= 3,8 \times 0,15 \times 1 \times 1700 \\ &= \mathbf{969,0 \text{ kg/m}}\end{aligned}$$

Keterangan : Berat kaca untuk struktur = 50 % dari berat dinding

$$= 0,5 \times 969,0$$

$$= \mathbf{484,5 \text{ Kg/m}}$$

3.9.7 Lantai 2

3.9.7a Pembebanan Plat

Pada lantai 2 difungsikan sebagai ruang Serbaguna dan ruang Perkuliahan.

Pembebanan untuk plat lantai.

- Beban mati (qd)

- Berat plafond + penggantung $= 11 + 7 = 18 \text{ kg/m}^2$
- Berat spesi (2 cm) $= 2 \times 21 = 42 \text{ kg/m}^2$
- Berat Ducting AC $= 15 \text{ kg/m}^2$
- Berat tegel (1 cm) $= 1 \times 22 = 22 \text{ kg/m}^2 +$
 $\mathbf{qd} = 97 \text{ kg/m}^2$

- Beban hidup (ql)

- Beban guna lantai $= 250 \text{ kg/m}^2$
 $\mathbf{ql} = 250 \text{ kg/m}^2$

Beban hidup (ql) menurut pembebanan Indonesia Untuk Gedung 1987 (Tabel 3.1 hal 12)

- Ruang Pertemuan dan Perpustakaan = 400 $= 400 \text{ kg/m}^2$

3.9.6b Pembebanan Balok

Pembebanan Balok Anak (Portal Melintang)

- Pembebanan Balok Anak Melintang Line H' merupakan Balok dengan dimensi (30/70) yang ditumpu oleh dinding Bentang (4,5 m)
Beban mati (qd)

- Tinggi dinding lantai 2 = 3.8 m
 - Lebar dinding = 0.15 m
 - Panjang dinding = 1 m (diambil per 1 m panjang)
 - Berat jenis Pasangan Bata merah = 1700 kg/m³
- Jadi beban untuk balok (qd) = 3,8 x 0,15 x 1 x 1700**
- = 969,0 kg/m**

Pembebanan Balok Induk (Portal Melintang)

- Pembebanan Balok Induk Melintang Line A, B, C, D, E, I, J, K, L, M & N

Balok dengan dimensi (40/80) yang ditumpu oleh dinding

Bentang (5,6 m dan 9,0 m)

Beban mati (qd)

- Tinggi dinding lantai 2 = 3,7 m
- Lebar dinding = 0.15 m
- Panjang dinding = 1 m (diambil per 1 m panjang)
- Berat jenis Pasangan Bata merah = 1700 kg/m³

Jadi beban untuk balok (qd) = 3,7 x 0,15 x 1 x 1700

= 943,5 kg/m

- Pembebanan Balok Induk Melintang Line F = G = H = I

Balok dengan dimensi (30/70) yang ditumpu oleh dinding

Bentang (4,2 m dan 5,4 m)

Beban mati (qd)

- Tinggi dinding lantai 2 = 3,8 m
 - Lebar dinding = 0.15 m
 - Panjang dinding = 1 m (diambil per 1 m panjang)
 - Berat jenis Pasangan Bata merah = 1700 kg/m³
- Jadi beban untuk balok (qd) = 3,8 x 0,15 x 1 x 1700**
- = 969,0 kg/m**

Pembebanan Balok Anak (Portal Memanjang)

- Pembebanan Balok Anak Memanjang Line 5 dan 8 merupakan Balok dengan dimensi (30/50) yang ditumpu oleh dinding Bentang (5,4 m)

Beban mati (qd)

- Tinggi dinding untuk ruang kamar mandi = 4,0 m
 - Lebar dinding = 0.15 m
 - Panjang dinding = 1 m (diambil per 1 m panjang)
 - Berat jenis Pasangan Bata merah = 1700 kg/m³
- Jadi beban untuk balok (qd) = 4,0 x 0,15 x 1 x 1700**

= 1020,0 kg/m

Pembebanan Balok Induk (Portal Memanjang)

- Pembebanan Balok Induk Memanjang Line 4 = 7 = 9 merupakan Balok dengan dimensi (30/70) yang ditumpu oleh dinding Bentang (2,7 m dan 5,4 m)

Beban mati (qd)

- Tinggi dinding lantai 3 = 3,8 m
- Lebar dinding = 0.15 m
- Panjang dinding = 1 m (diambil per 1 m panjang)
- Berat jenis Pasangan Bata merah = 1700 kg/m³

$$\begin{aligned}\text{Jadi beban untuk balok (qd)} &= 3,8 \times 0,15 \times 1 \times 1700 \\ &= \mathbf{969,0 \text{ kg/m}}\end{aligned}$$

Keterangan : Berat kaca untuk struktur = 50 % dari berat dinding

$$= 0,5 \times 969,0$$

$$= \mathbf{484,5 \text{ Kg/m}}$$

RINCIAN RENCANA ANGGARAN BIAYA
PEKERJAAN : PEMBANGUNAN GEDUNG MIPA CENTER - FMIPA
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
TARGET : STRUKTUR GEDUNG LT-8 SD LT-9, ATAP, DINDING, CANOPY, ARS. sd. LT 4
TAHUN : 2014

No	Uraian Pekerjaan	Ridian Kode DII	Sat Pek	Volume Pek	Kode Analisa	Harga Satuan (Rp.)	Harga Pekerjaan (Rp.)
BAB I PERSYARATAN UMUM							
1	Pembuatan Direksi Keet lenkap dengan meja dan kursi kerja		m2	16,00	MY-6	100.000,00	1.600.000,00
2	Pembuatan los kerja		m2	32,00		25.000,00	800.000,00
3	Pencukuran Awal dan pengukuran penempatan selama pelaksanaan fisik		m2	2.688,00	MY-1	5.200,00	13.977.600,00
4	Pemasangan Bowplank		m	162,00	MY-2	76.400,00	12.376.800,00
5	Pagar keamanan proyek		m	212,00	MY-7	15.000,00	3.180.000,00
6	Papan nama proyek		ls	1,00	MY-4	1.716.700,00	1.716.700,00
7	Mobilisasi dan demobilisasi peralatan kerja (lift barang dll)		ls	1,00		5.635.000,00	5.635.000,00
8	Pencucian mutu beton dan bata		ls	1,00		5.635.000,00	5.635.000,00
9	Pemediaan Air kerja		ls	1,00		563.500,00	563.500,00
10	Pemediaan Listrik kerja		ls	1,00		5.635.000,00	5.635.000,00
11	Pencukuran IMB		ls				
12	Administrasi proyek, Laporan dan Foto Proses		ls	1,00		2.817.500,00	2.817.500,00
13	Pemasangan Tower Crane lenkap dengan pondasi dan jangko lenkap minimal 50m, termasuk mob dan demob Kontraktor harus membuat analisa biaya lumpsum untuk tower crane untuk bangunan LT-7		ls	1,00		587.835.275,00	587.835.275,00
14	Peralatan keselamatan kerja, seperti jaket dll		ls	1,00		5.635.000,00	5.635.000,00
15	Bonolatan temboko bangunan existing		ls	1,00		2.254.000,00	2.254.000,00
16	Pemeliharaan air		ls	1,00		5.635.000,00	5.635.000,00
17	Pembuatan As Built Drawing		ls	1,00		4.505.000,00	4.505.000,00
Sub Total (1)							759.865.375,00

BAB II PEKERJAAN KONSTRUKSI LAHAN							
A. PEKERJAAN BONGKARAN							
B. PEKERJAAN TANAH							
Sub Total (2)							

BAB III PEKERJAAN BETON							
1	Lantai kerja		m3	0,00	MY-30	645.944,00	-
	PELAT POER						
	Pondasi Sumbu 1						
	0 Pondasi type-6	2,56	0,1	-			
	0 Pondasi type-7	1,28	0,1	-			
	Pondasi Sumbu 2						
	0 Pondasi type-8	0,64	0,1	-			
	0 Pondasi type-4	0,1256	4,5	-			
	0 Pondasi type-5	0,1256	4,5	-			
	Pondasi Sumbu 5						
	0 Pondasi type-3	0,1256	4,5	-			
	0 Pondasi type-4	0,1256	4,5	-			
	0 Pondasi type-5	0,1256	4,5	-			
	0 Pondasi ruang lift	0,1256	4,5	-			
4	Beton Sloof Struktur Mutu K 350						
	Area Gedung (Panjang Balok)	(Penampang Balok)	(Jm)				
	As Pendek Type S-1 17,2	0,21	12	-	m3 0,00	MY-42	5.143.089,00
	As Pendek Type S-2 55	0,24	3	-	m3 0,00	MY-43	4.910.297,00
	Area Canopy						
	Sloof sumbu pendek 9,6	0,24	4	-	m3 0,00	MY-43	4.910.297,00
	Sloof sumbu panjang 16,2	0,24	2	-	m3 0,00	MY-43	4.910.297,00
5	Beton Kolom Struktur ukuran Mutu beton K 350						
	LANTAI-1 (Tiang Kolom)	(Penampang Kolom)	(Jm)				
	Kolom Type 80/80 6,5	0	42	-	m3 0,00	MY-71	4.528.054,00
	Kolom Type 40/40 0	0,16	8	-	m3 0,00	MY-72a	9.277.431,00
	(Area Canopy)						
	LANTAI-2						
	Kolom Type 80/80 4,5	0	42	-	m3 0,00	MY-71	4.528.054,00
	Kolom Type 40/40 0	0,16	8	-	m3 0,00	MY-72a	9.277.431,00
	(Area Canopy)						
	LANTAI-3						
	Kolom Type 80/80 4,5	0	42	-	m3 0,00	MY-71	4.528.054,00
	Kolom Type 40/40 0	0,16	8	-	m3 0,00	MY-72a	9.277.431,00
	(Area Canopy)						
	LANTAI-4						
	Kolom Type 80/80 4,5	0	42	-	m3 0,00	MY-71	4.528.054,00
	Kolom Type 40/40 0	0,16	8	-	m3 0,00	MY-72a	9.277.431,00
	(Area Canopy)						
	LANTAI-5						
	Kolom Type 80/80 4,5	0	36	-	m3 0,00	MY-71	4.528.054,00
	LANTAI-6						
	Kolom Type 80/80 4,5	0	35	-	m3 0,00	MY-71	4.528.054,00
	LANTAI-7						
	Kolom Type 80/80 4,5	0,64	36	103,68	m3 103,68	MY-71	3.197.881,27
	LANTAI-8						
	Kolom Type 80/80 4,5	0,64	36	80,64	m3 80,64	MY-71	3.197.881,27
6	Beton Balok Struktur Mutu beton K 350						
	Area Lantai-7 (balok pelat untuk lantai-8)						
	L (m) Balok 80/80 25/35	(Penampang Balok)	(Jm)				
	Balok Anak Aa-5						
	5 Balok Anak Type B4a, pada sumbu 5	0,0875	10	4,38			
	2,7 Balok Anak Type B4a, pada sumbu 5	0,0875	2	0,47			
	5 Balok Anak Type B4a, pada sumbu 8	0,0875	10	4,38			

Page 1

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	
			5 Balok Anak Type B4a, pada sumbu 8		0,0875	10		4,38					
			3 Balok Anak Type B4a, pada sumbu 8		0,0875	10		2,63					
			Balok 20/40						m3	10,83	MY-60	4.396.801,03	47.626.148,80
			5 Balok Tepi Type B3a, pada sumbu 4		0,08	9		3,60		10,83			
			5 Balok Tepi Type B3a, pada sumbu 9		0,08	8		3,20					
			5 Balok tengah Type B3a, pada sumbu 7		0,08	8		3,20					
			Tangga Utama										
			5 Balok Type 3a, pada sumbu 6		0,08	1		0,40					
			Tangga Tepi (Darurat)										
			2,7 Balok Type 3a, pada sumbu 6		0,08	2		0,43					
			Balok 20/70							0,74	1,24		
			2,7 Balok Tepi Type B2d, pada sumbu 4		0,1375	2		0,74	m3	0,74	MY-56	5.092.915,89	3.781.490,05
			2,7 Balok Tepi Type B2e, pada sumbu 4		0,1375	2		0,74	m3	0,74	MY-56	4.252.798,42	3.157.702,83
			2,7 Balok Tepi Type B2d, pada sumbu 9		0,1375	2		0,74	m3	0,74	MY-56	5.092.915,89	3.781.490,05
			2,7 Balok Tepi Type B2e, pada sumbu 9		0,1375	2		0,74	m3	0,74	MY-56	4.252.798,42	3.157.702,83
			2,7 Balok tengah Type B2d, pada sumbu 7		0,1375	2		0,74	m3	0,74	MY-56	5.092.915,89	3.781.490,05
			2,7 Balok tengah Type B2e, pada sumbu 7		0,1375	2		0,74	m3	0,74	MY-56	4.252.798,42	3.157.702,83
			9 Balok area lift Type B2b As G		0,1375	1		1,24	m3	1,24	MY-60	3.836.228,65	4.747.332,96
			9 Balok Type B2a As A		0,1375	1		1,24	m3	1,24	MY-60	4.206.388,55	5.205.405,83
			9 Balok Type B2a As K		0,1375	1		1,24	m3	1,24	MY-60	4.206.388,55	5.205.405,83
			Balok 40/80										
			17,2 Balok induk Type B1a As A s.d L		0,125	12		25,80	m3	25,80	MY-50	3.820.449,90	98.567.607,33
			5 Balok sisi lift Type B1c as7/8/9		0,125	2		1,25	m3	1,25	MY-52	3.911.646,53	4.889.558,17
								61,92					
			7 Beton Pelat Lantai termasuk pelat kantilever tebal 130mm mutu beton K 350						m3	156,97	MY-73	1.711.984,51	269.725.415,38
			17,2 Beton pelat lantai 8		54	0,13		120,74				1.711.984,51	
			17,2 Beton pelat lantai 9 (Area rumah mesin)		16,2	0,13		36,26					
			8 Beton pelat tangga										
			TANGGA UTAMA										
			Beton Pelat tangga tangga Lantai-7 menuju Lantai-8										
			L (m)										
			5,13 Beton Pelat tangga tangga		0,27	2		2,77	m3	2,77	MY-77	4.442.431,08	12.284.428,01
			5,4 Balok Bordes		0,15	1		0,81	m3	0,81	MY-55	4.809.777,97	3.895.920,15
			1,45 Beton Pelat Bordes		0,15	1		0,78	m3	0,78	MY-77	4.442.431,08	3.478.423,54
			1,8 Beton pelat Anak Tangga		0,54	1		10,46	m3	10,46	MY-77	4.442.431,08	3.478.423,54
			Beton Pelat tangga tangga Lantai-5 menuju Ruman Mesin Lift		0,2325	25		10,46	m3	10,46	MY-77	2.060.363,01	21.536.547,95
			L (m)										
			5,13 Beton Pelat tangga tangga		0,27	2		2,77	m3	2,77	MY-77	4.442.431,08	12.284.428,01
			5,4 Balok Bordes		0,15	1		0,81	m3	0,81	MY-55	4.809.777,97	3.895.920,15
			1,45 Beton Pelat Bordes		0,15	1		0,78	m3	0,78	MY-77	4.442.431,08	3.478.423,54
			1,8 Beton pelat Anak Tangga		0,54	1		10,46	m3	10,46	MY-77	4.442.431,08	3.478.423,54
			TANGGA DARURAT SISI UTARA										
			Beton Pelat tangga tangga Lantai-5 menuju Lantai-7		0,2325								
			L (m)										
			5,13 Beton Pelat tangga tangga		0,18	2		1,85	m3	1,85	MY-77	4.442.431,08	8.196.295,34
			5,4 Balok Bordes		0,15	1		0,81	m3	0,81	MY-55	4.809.777,97	3.895.920,15
			1,7 Beton Pelat Bordes		0,3525	1		6,60	m3	6,60	MY-77	4.442.431,08	2.662.126,82
			1,8 Beton pelat Anak Tangga		0,2325	25		6,83	m3	6,83	MY-77	2.060.363,01	14.071.635,47
			TANGGA DARURAT SISI SELATAN										
			Beton Pelat tangga tangga Lantai-6 menuju Lantai-7		0,2325								
			L (m)										
			5,13 Beton Pelat tangga tangga		0,18	2		1,85	m3	1,85	MY-77	4.442.431,08	8.196.295,34
			5,4 Balok Bordes		0,15	1		0,81	m3	0,81	MY-55	4.809.777,97	3.895.920,15
			1,7 Beton Pelat Bordes		0,3525	1		6,60	m3	6,60	MY-77	4.442.431,08	2.662.126,82
			1,18 Beton pelat Anak Tangga		0,2325	25		6,83	m3	6,83	MY-77	2.060.363,01	14.071.635,47
			Dinding Ruang Lift dari lantai-1 s.d. Lantai-9 dan lantai 9 (ruang mesin lift)										
			Pelat dinding ruang lift pada lantai-1		3,312	6,5		21,53	m3	21,53	MY-77	4.174.630,14	89.871.437,67
			Pelat dinding ruang lift pada lantai-2		3,312	4,5		14,90	m3	14,90	MY-77	4.174.630,14	62.218.687,62
			Pelat dinding ruang lift pada lantai-3		3,312	4,5		14,90	m3	14,90	MY-77	4.174.630,14	62.218.687,62
			Pelat dinding ruang lift pada lantai-4		3,312	4,5		14,90	m3	14,90	MY-77	4.174.630,14	62.218.687,62
			9 BETON LAIN-LAIN										
			9.1 LISTPLANK BETON										
			Listplank beton kempy		1,2	64,8		-					
			Listplank atas-1 (posisi atap)		0,8	196		14,88					
			Listplank atas-2 (posisi roof garden LT-5)		0,8	196		14,88					
			9.2 BALOK PRAKTIS										
			Lantai-1										
			Balok tatal diatas kusen aluminium Ukuran 150/200		19	0,138		2,48					
			Kolom praktis penikat dinding 150/150		19	0,09		6,48					
			Lantai-2										
			Balok tatal diatas kusen aluminium Ukuran 150/200		19	0,09		6,48					
			Kolom praktis penikat dinding		19	0,09		6,48					
			Lantai-3										
			Balok tatal diatas kusen aluminium Ukuran 150/200		19	0,09		6,48					
			Kolom praktis penikat dinding		19	0,09		6,48					
			Lantai-4										
			Balok tatal diatas kusen aluminium Ukuran 150/200		19	0,09		6,48					
			Kolom praktis penikat dinding		19	0,09		6,48					
			Lantai-5										
			Balok tatal diatas kusen aluminium Ukuran 150/200		19	0,09		6,48					
			Kolom praktis penikat dinding		19	0,09		6,48					
			Lantai-6										
			Balok tatal diatas kusen aluminium Ukuran 150/200		19	0,09		6,48					
			Kolom praktis penikat dinding		19	0,09		6,48					
			Lantai-7										
			Balok tatal diatas kusen aluminium Ukuran 150/200		19	0,09		-					
			Kolom praktis penikat dinding		19	0,09		-					
			9.3 OVERSTEK										
			Beton Overstek diatas jendela										
			Lantai-1										
			Beton overstek 1=100mm diatas jendela		12	0,39		4,68					
			Lantai-2										
			Beton overstek 1=100mm diatas jendela		12	0,39		4,68					
			Lantai-3										
			Beton overstek 1=100mm diatas jendela		12	0,39		4,68					

	Lantai-4	Beton overstek t=100mm diatas lencela	12	0,39	4,68					
	Lantai-5	Beton overstek t=100mm diatas lencela	12	0,39	4,68					
	Lantai-6	Beton overstek t=100mm diatas lencela	12	0,39	4,68					
		Pembumahan canopy penutupung lobby bangunan baru menuju gedung lama (beton konsep, beton, listriak, ceiling, granite tile, lampu, cat di finish total) di analisis dalam m2 luas bangunan canopy penutupung dan main canopy								
		Review dan pembumahan canopy kearah lama sisi timur dengan membuat canopy pola tile linat gambar detail			18,00	m2	18,00		750.000,00	13.500.000,00
		Review dan pembumahan canopy kearah lama sisi barat dengan membuat canopy pola tile linat gambar detail			54,00	m2	54,00		750.000,00	40.500.000,00
		Rabatan/Pataang dibawah pemasangan granite tile pada Lantai-1 tebal 5cm			1.069,20	m2	1.069,20		37.170,00	39.742.164,00
		Sub Total (3)								2.097.419.425,67

BAB IV PEKERJAAN PASANGAN

1	Pasangan dinding 1 bata untuk penahan tanah									
	Dinding keliling bangunan diatas sloop menggunakan Portland Cement					m3	15,6384	MY-24	866.166,67	13.545.460,80
	2	Sumbu malarajang	19,4	0,216	8,38					
	2	Sumbu malarajang	16,8	0,216	7,26					
2	Pasangan Dinding Bata Ringan (Autoclave Aterated Concrete) ex Citicon dengan Thin Bed Mortar (MU-301) untuk:					m2	14562,468	MY-27	122.730,00	1.787.251.697,64
	Dinding railing ruang shift untuk:									
	Pada lantai 1	1,2	4,7	5,64	m2					
	Pada lantai 2	1,2	4,7	5,64	m2					
	Pada lantai 3	1,2	4,7	5,64	m2					
	Pada lantai 4	1,2	4,7	5,64	m2					
	Pada lantai 5	1,2	4,7	5,64	m2					
	Pada lantai 6	1,2	4,7	5,64	m2					
	Pada lantai 7	1,2	4,7	5,64	m2					
	Pada lantai 8	1,2	4,7	5,64	m2					
	Pada lantai 9	1,2	4,7	5,64	m2					
	Pasangan menggunakan bata ringan ex CITICON dengan mortar type MU-301									
	Dinding penyekat sisi luar dengan dalam pada lantai-1	4,5	153	1.337,69	m2					
	Dinding Area Tangga Lantai-1	4,5	38,8	174,60	m2					
	Dinding Area Toilet Lantai-1	4,5	31,8	143,10	m2					
	Dinding area enah	4,5	5,4	24,30	m2					
2	Dinding penyekat sisi luar dengan dalam pada lantai-2	4,5	153	1.337,69	m2					
	Dinding Area Tangga Lantai-2	4,5	38,8	174,60	m2					
	Dinding Area Toilet Lantai-2	4,5	31,8	143,10	m2					
	Dinding area enah	4,5	5,4	24,30	m2					
2	Dinding penyekat sisi luar dengan dalam pada lantai-3	4,5	153	1.337,69	m2					
	Dinding Area Tangga Lantai-3	4,5	38,8	174,60	m2					
	Dinding Area Toilet Lantai-3	4,5	31,8	143,10	m2					
	Dinding area enah	4,5	5,4	24,30	m2					
3	Plester dan acian bata sisi diatas tanah setempat									
	PLESTERAN (Dengan Portland Cement)			62,55	m2	62,5536	MY-79	35.240,00		2.204.386,86
	Dinding penahan tanah									
	ACIAN (Dengan Portland Cement)			62,55	m2	62,5536	MY-93	20.910,00		1.307.995,78
	Dinding penahan tanah									
4	PLESTERAN (Dengan Ready Mix Mortar) menggunakan MU-100					m2	13539,024	MY-79A	38.750,00	524.637.190,00
5	ACIAN menggunakan Ready Mix Mortar type MU-100					m2	13539,024	MY-93A	20.830,00	292.017.869,92
6	Plester dan acian kolom struktur dengan menggunakan MU-100					m2	1689,6	MY-79A	38.750,00	65.472.000,00
	PLESTER (Dengan Ready Mix Mortar type MU-100)									
	Seluruh kolom di lantai-1	33	12,8	422,40	m2					
	Seluruh kolom di lantai-2	33	12,8	422,40	m2					
	Seluruh kolom di lantai-3	33	12,8	422,40	m2					
	Seluruh kolom di lantai-4	33	12,8	422,40	m2					
	ACIAN (Dengan Ready Mix Mortar type MU-200)					m2	1689,6	MY-93A	20.830,00	35.194.368,00
	Seluruh kolom di lantai-1			422,40	m2					
	Seluruh kolom di lantai-2			422,40	m2					
	Seluruh kolom di lantai-3			422,40	m2					
	Seluruh kolom di lantai-4			422,40	m2					
7	Plester dan acian pelat ruang elevator					m2	147,6	MY-79A	38.750,00	5.719.500,00
	PLESTER (Dengan Ready Mix Mortar type MU-100)									
	Seluruh bidang dinding elevator sisi luar di lantai-1	4,5	36,90	36,90	m2					
	Seluruh bidang dinding elevator sisi luar di lantai-2	4,5	36,90	36,90	m2					
	Seluruh bidang dinding elevator sisi luar di lantai-3	4,5	36,90	36,90	m2					
	Seluruh bidang dinding elevator sisi luar di lantai-4	4,5	36,90	36,90	m2					
	ACIAN (Dengan Ready Mix Mortar type MU-200)					m2	147,6	MY-93A	20.830,00	3.074.508,00
	Seluruh bidang dinding elevator sisi luar di lantai-1			36,90	m2					
	Seluruh bidang dinding elevator sisi luar di lantai-2			36,90	m2					
	Seluruh bidang dinding elevator sisi luar di lantai-3			36,90	m2					
	Seluruh bidang dinding elevator sisi luar di lantai-4			36,90	m2					
8	Plesteran area tangga					m2	273,328	MY-79A	38.750,00	10.591.460,00
	TANGGA UTAMA									
	PLESTER (Dengan Ready Mix Mortar type MU-100)									
	Plester tangga lantai 1 menuju lantai 2	2,328	4,75	68,33	m2					
	Plester tangga lantai 2 menuju lantai 3	2,328	4,75	68,33	m2					
	Plester tangga lantai 3 menuju lantai 4	2,328	4,75	68,33	m2					
	Plester tangga lantai 4 menuju lantai 5	2,328	4,75	68,33	m2					
	ACIAN (Dengan Ready Mix Mortar type MU-200)					m2	273,328	MY-93A	20.830,00	5.693.422,24
	Plester tangga lantai 1 menuju lantai 2			68,33	m2					
	Plester tangga lantai 2 menuju lantai 3			68,33	m2					
	Plester tangga lantai 3 menuju lantai 4			68,33	m2					
	Plester tangga lantai 4 menuju lantai 5			68,33	m2					
	TANGGA DARURAT SISI SELATAN									
	PLESTER (Dengan Ready Mix Mortar type MU-100)									
	Plester tangga lantai 1 menuju lantai 2	2,328	4,75	68,33	m2					
	Plester tangga lantai 2 menuju lantai 3	2,328	4,75	68,33	m2					

STAAD SPACE

START JOB INFORMATION

ENGINEER DATE 29-Apr-15

END JOB INFORMATION

INPUT WIDTH 79

UNIT METER KG

JOINT COORDINATES

1 0 0 0; 2 0 0 18; 3 59.4 0 0; 4 59.4 0 18; 5 5.4 0 0; 6 5.4 0 18; 7 10.8 0 0;
8 10.8 0 18; 9 16.2 0 0; 10 16.2 0 18; 11 21.6 0 0; 12 21.6 0 18; 13 27 0 0;
14 27 0 18; 15 32.4 0 0; 16 32.4 0 18; 17 37.8 0 0; 18 37.8 0 18; 19 43.2 0 0;
20 43.2 0 18; 21 48.6 0 0; 22 48.6 0 18; 23 54 0 0; 24 54 0 18; 25 2.7 0 0;
26 2.7 0 18; 27 56.7 0 0; 28 56.7 0 18; 29 0 0 9; 30 59.4 0 9; 31 21.6 0 27.6;
32 37.8 0 27.6; 33 21.6 0 22.2; 34 37.8 0 22.2; 35 27 0 27.6; 36 32.4 0 27.6;
37 5.4 0 9; 38 10.8 0 9; 39 16.2 0 9; 40 21.6 0 9; 41 27 0 9; 42 32.4 0 9;
43 37.8 0 9; 44 43.2 0 9; 45 48.6 0 9; 46 54 0 9; 47 2.7 0 9; 48 56.7 0 9;
49 32.4 0 22.2; 50 27 0 22.2; 51 0 5.4 0; 52 0 5.4 18; 53 59.4 5.4 0;
54 59.4 5.4 18; 55 5.4 5.4 0; 56 5.4 5.4 18; 57 10.8 5.4 0; 58 10.8 5.4 18;
59 16.2 5.4 0; 60 16.2 5.4 18; 61 21.6 5.4 0; 62 21.6 5.4 18; 63 27 5.4 0;
64 27 5.4 18; 65 32.4 5.4 0; 66 32.4 5.4 18; 67 37.8 5.4 0; 68 37.8 5.4 18;
69 43.2 5.4 0; 70 43.2 5.4 18; 71 48.6 5.4 0; 72 48.6 5.4 18; 73 54 5.4 0;
74 54 5.4 18; 75 2.7 5.4 0; 76 2.7 5.4 18; 77 56.7 5.4 0; 78 56.7 5.4 18;
79 0 5.4 9; 80 59.4 5.4 9; 81 21.6 5.4 27.6; 82 37.8 5.4 27.6;
83 21.6 5.4 22.2; 84 37.8 5.4 22.2; 85 27 5.4 27.6; 86 32.4 5.4 27.6;
87 5.4 5.4 9; 88 10.8 5.4 9; 89 16.2 5.4 9; 90 21.6 5.4 9; 91 27 5.4 9;
92 32.4 5.4 9; 93 37.8 5.4 9; 94 43.2 5.4 9; 95 48.6 5.4 9; 96 54 5.4 9;
97 2.7 5.4 9; 98 56.7 5.4 9; 99 32.4 5.4 22.2; 100 27 5.4 22.2; 101 0 9.9 0;
102 0 9.9 18; 103 59.4 9.9 0; 104 59.4 9.9 18; 105 5.4 9.9 0; 106 5.4 9.9 18;
107 10.8 9.9 0; 108 10.8 9.9 18; 109 16.2 9.9 0; 110 16.2 9.9 18;
111 21.6 9.9 0; 112 21.6 9.9 18; 113 27 9.9 0; 114 27 9.9 18; 115 32.4 9.9 0;
116 32.4 9.9 18; 117 37.8 9.9 0; 118 37.8 9.9 18; 119 43.2 9.9 0;
120 43.2 9.9 18; 121 48.6 9.9 0; 122 48.6 9.9 18; 123 54 9.9 0; 124 54 9.9 18;
125 2.7 9.9 0; 126 2.7 9.9 18; 127 56.7 9.9 0; 128 56.7 9.9 18; 129 0 9.9 9;
130 59.4 9.9 9; 131 21.6 9.9 27.6; 132 37.8 9.9 27.6; 133 21.6 9.9 22.2;
134 37.8 9.9 22.2; 135 27 9.9 27.6; 136 32.4 9.9 27.6; 137 5.4 9.9 9;
138 10.8 9.9 9; 139 16.2 9.9 9; 140 21.6 9.9 9; 141 27 9.9 9; 142 32.4 9.9 9;
143 37.8 9.9 9; 144 43.2 9.9 9; 145 48.6 9.9 9; 146 54 9.9 9; 147 2.7 9.9 9;
148 56.7 9.9 9; 149 32.4 9.9 22.2; 150 27 9.9 22.2; 151 0 14.4 0;
152 0 14.4 18; 153 59.4 14.4 0; 154 59.4 14.4 18; 155 5.4 14.4 0;
156 5.4 14.4 18; 157 10.8 14.4 0; 158 10.8 14.4 18; 159 16.2 14.4 0;
160 16.2 14.4 18; 161 21.6 14.4 0; 162 21.6 14.4 18; 163 27 14.4 0;
164 27 14.4 18; 165 32.4 14.4 0; 166 32.4 14.4 18; 167 37.8 14.4 0;
168 37.8 14.4 18; 169 43.2 14.4 0; 170 43.2 14.4 18; 171 48.6 14.4 0;
172 48.6 14.4 18; 173 54 14.4 0; 174 54 14.4 18; 175 2.7 14.4 0;
176 2.7 14.4 18; 177 56.7 14.4 0; 178 56.7 14.4 18; 179 0 14.4 9;
180 59.4 14.4 9; 181 21.6 14.4 27.6; 182 37.8 14.4 27.6; 183 21.6 14.4 22.2;
184 37.8 14.4 22.2; 185 27 14.4 27.6; 186 32.4 14.4 27.6; 187 5.4 14.4 9;
188 10.8 14.4 9; 189 16.2 14.4 9; 190 21.6 14.4 9; 191 27 14.4 9;
192 32.4 14.4 9; 193 37.8 14.4 9; 194 43.2 14.4 9; 195 48.6 14.4 9;
196 54 14.4 9; 197 2.7 14.4 9; 198 56.7 14.4 9; 199 32.4 14.4 22.2;
200 27 14.4 22.2; 201 5.4 18.9 0; 202 5.4 18.9 18; 203 10.8 18.9 0;
204 10.8 18.9 18; 205 16.2 18.9 0; 206 16.2 18.9 18; 207 21.6 18.9 0;
208 21.6 18.9 18; 209 27 18.9 0; 210 27 18.9 18; 211 32.4 18.9 0;
212 32.4 18.9 18; 213 37.8 18.9 0; 214 37.8 18.9 18; 215 43.2 18.9 0;
216 43.2 18.9 18; 217 48.6 18.9 0; 218 48.6 18.9 18; 219 54 18.9 0;
220 54 18.9 18; 221 2.7 18.9 0; 222 2.7 18.9 18; 223 56.7 18.9 0;
224 56.7 18.9 18; 225 5.4 18.9 9; 226 10.8 18.9 9; 227 16.2 18.9 9;
228 21.6 18.9 9; 229 27 18.9 9; 230 32.4 18.9 9; 231 37.8 18.9 9;
232 43.2 18.9 9; 233 48.6 18.9 9; 234 54 18.9 9; 235 2.7 18.9 9;
236 56.7 18.9 9; 237 5.4 23.4 0; 238 5.4 23.4 18; 239 10.8 23.4 0;
240 10.8 23.4 18; 241 16.2 23.4 0; 242 16.2 23.4 18; 243 21.6 23.4 0;
244 21.6 23.4 18; 245 27 23.4 0; 246 27 23.4 18; 247 32.4 23.4 0;
248 32.4 23.4 18; 249 37.8 23.4 0; 250 37.8 23.4 18; 251 43.2 23.4 0;
252 43.2 23.4 18; 253 48.6 23.4 0; 254 48.6 23.4 18; 255 54 23.4 0;

340 43.2 32.4 9; 341 45.8 32.4 9; 342 54 32.4 9; 343 2.7 32.4 9;
344 26.7 32.4 9; 345 5.4 36.4 0; 346 5.4 36.4 13; 347 10.8 36.4 0;
348 10.8 36.4 13; 349 16.2 36.4 0; 350 16.2 36.4 13; 351 21.6 36.4 0;
352 21.6 36.4 13; 353 27 36.4 0; 354 27 36.4 13; 355 32.4 36.4 0;
356 32.4 36.4 13; 357 37.8 36.4 0; 358 37.8 36.4 13; 359 43.2 36.4 0;
360 43.2 36.4 13; 361 48.6 36.4 0; 362 48.6 36.4 13; 363 54 36.4 0;
364 54 36.4 13; 365 5.4 36.4 9; 366 10.8 36.4 9; 367 16.2 36.4 9;
368 21.6 36.4 9; 369 27 36.4 9; 370 32.4 36.4 9; 371 37.8 36.4 9;
372 43.2 36.4 9; 373 48.6 36.4 9; 374 54 36.4 9; 375 0 5.4 12.4;
377 59.4 5.4 12.4; 378 5.4 5.4 13.5; 379 54 5.4 13.5; 380 35.65 5.4 0;
381 59.4 5.4 4.5; 382 5.4 5.4 12.4; 383 54 5.4 12.4; 384 35.65 5.4 9;
385 5.4 5.4 4.5; 386 10.8 5.4 4.5; 387 16.2 5.4 4.5; 388 21.6 5.4 4.5;
389 27 5.4 4.5; 390 32.4 5.4 4.5; 391 37.8 5.4 4.5; 392 43.2 5.4 4.5;
393 48.6 5.4 4.5; 394 54 5.4 4.5; 395 2.7 5.4 4.5; 396 26.7 5.4 4.5;
397 10.8 5.4 13.5; 398 16.2 5.4 13.5; 399 21.6 5.4 13.5; 400 27 5.4 13.5;
401 32.4 5.4 13.5; 402 37.8 5.4 13.5; 403 43.2 5.4 13.5; 404 48.6 5.4 13.5;
405 2.7 5.4 12.4; 406 56.7 5.4 12.4; 407 35.65 5.4 4.5; 408 32.4 5.4 12.4;
409 37.8 5.4 12.4; 410 0 9.9 4.5; 411 0 9.9 12.4; 412 59.4 9.9 12.4;
413 5.4 9.9 13.5; 414 54 9.9 13.5; 415 35.65 9.9 0; 416 59.4 9.9 4.5;
417 5.4 9.9 12.4; 418 54 9.9 12.4; 419 35.65 9.9 9; 420 5.4 9.9 4.5;
421 10.8 9.9 4.5; 422 16.2 9.9 4.5; 423 21.6 9.9 4.5; 424 27 9.9 4.5;
425 32.4 9.9 4.5; 426 37.8 9.9 4.5; 427 43.2 9.9 4.5; 428 48.6 9.9 4.5;
429 54 9.9 4.5; 430 2.7 9.9 4.5; 431 56.7 9.9 4.5; 432 10.8 9.9 13.5;
433 16.2 9.9 13.5; 434 21.6 9.9 13.5; 435 27 9.9 13.5; 436 32.4 9.9 13.5;
437 37.8 9.9 13.5; 438 43.2 9.9 13.5; 439 48.6 9.9 13.5; 440 2.7 9.9 12.4;
441 56.7 9.9 12.4; 442 35.65 9.9 4.5; 443 32.4 9.9 12.4; 444 37.8 9.9 12.4;
445 0 14.4 4.5; 446 0 14.4 12.4; 447 59.4 14.4 12.4; 448 5.4 14.4 13.5;
449 54 14.4 13.5; 450 35.65 14.4 0; 451 59.4 14.4 4.5; 452 5.4 14.4 12.4;
453 54 14.4 12.4; 454 35.65 14.4 9; 455 5.4 14.4 4.5; 456 10.8 14.4 4.5;
457 16.2 14.4 4.5; 458 21.6 14.4 4.5; 459 27 14.4 4.5; 460 32.4 14.4 4.5;
461 37.8 14.4 4.5; 462 43.2 14.4 4.5; 463 48.6 14.4 4.5; 464 54 14.4 4.5;
465 2.7 14.4 4.5; 466 56.7 14.4 4.5; 467 10.8 14.4 13.5; 468 16.2 14.4 13.5;
469 21.6 14.4 13.5; 470 27 14.4 13.5; 471 32.4 14.4 13.5; 472 37.8 14.4 13.5;
473 43.2 14.4 13.5; 474 48.6 14.4 13.5; 475 2.7 14.4 12.4; 476 56.7 14.4 12.4;
477 35.65 14.4 4.5; 478 32.4 14.4 12.4; 479 37.8 14.4 12.4; 480 5.4 18.9 13.5;
481 54 18.9 13.5; 482 35.65 18.9 0; 483 5.4 18.9 12.4; 484 54 18.9 12.4;
485 35.65 18.9 9; 486 5.4 18.9 4.5; 487 10.8 18.9 4.5; 488 16.2 18.9 4.5;
489 21.6 18.9 4.5; 490 27 18.9 4.5; 491 32.4 18.9 4.5; 492 37.8 18.9 4.5;
493 43.2 18.9 4.5; 494 48.6 18.9 4.5; 495 54 18.9 4.5; 496 2.7 18.9 4.5;
497 56.7 18.9 4.5; 498 10.8 18.9 13.5; 499 16.2 18.9 13.5; 500 21.6 18.9 13.5;
501 27 18.9 13.5; 502 32.4 18.9 13.5; 503 37.8 18.9 13.5; 504 43.2 18.9 13.5;
505 48.6 18.9 13.5; 506 2.7 18.9 12.4; 507 56.7 18.9 12.4; 508 35.65 18.9 4.5;
509 32.4 18.9 12.4; 510 37.8 18.9 12.4; 511 5.4 23.4 13.5; 512 54 23.4 13.5;
513 35.65 23.4 0; 514 5.4 23.4 12.4; 515 54 23.4 12.4; 516 35.65 23.4 9;
517 5.4 23.4 4.5; 518 10.8 23.4 4.5; 519 16.2 23.4 4.5; 520 21.6 23.4 4.5;
521 27 23.4 4.5; 522 32.4 23.4 4.5; 523 37.8 23.4 4.5; 524 43.2 23.4 4.5;
525 48.6 23.4 4.5; 526 54 23.4 4.5; 527 2.7 23.4 4.5; 528 56.7 23.4 4.5;
529 10.8 23.4 13.5; 530 16.2 23.4 13.5; 531 21.6 23.4 13.5; 532 27 23.4 13.5;
533 32.4 23.4 13.5; 534 37.8 23.4 13.5; 535 43.2 23.4 13.5; 536 48.6 23.4 13.5;
537 2.7 23.4 12.4; 538 56.7 23.4 12.4; 539 35.65 23.4 4.5; 540 32.4 23.4 12.4;
541 37.8 23.4 12.4; 542 5.4 27.9 13.5; 543 54 27.9 13.5; 544 35.65 27.9 0;
545 5.4 27.9 12.4; 546 54 27.9 12.4; 547 35.65 27.9 9; 548 5.4 27.9 4.5;
549 10.8 27.9 4.5; 550 16.2 27.9 4.5; 551 21.6 27.9 4.5; 552 27 27.9 4.5;
553 32.4 27.9 4.5; 554 37.8 27.9 4.5; 555 43.2 27.9 4.5; 556 48.6 27.9 4.5;
557 54 27.9 4.5; 558 2.7 27.9 4.5; 559 56.7 27.9 4.5; 560 10.8 27.9 13.5;
561 16.2 27.9 13.5; 562 21.6 27.9 13.5; 563 27 27.9 13.5; 564 32.4 27.9 13.5;
565 37.8 27.9 13.5; 566 43.2 27.9 13.5; 567 48.6 27.9 13.5; 568 2.7 27.9 12.4;
569 56.7 27.9 12.4; 570 35.65 27.9 4.5; 571 32.4 27.9 12.4; 572 37.8 27.9 12.4;
573 5.4 32.4 13.5; 574 54 32.4 13.5; 575 35.65 32.4 0; 576 35.65 32.4 9;
577 5.4 32.4 4.5; 578 10.8 32.4 4.5; 579 16.2 32.4 4.5; 580 21.6 32.4 4.5;
581 27 32.4 4.5; 582 32.4 32.4 4.5; 583 37.8 32.4 4.5; 584 43.2 32.4 4.5;
585 48.6 32.4 4.5; 586 54 32.4 4.5; 587 2.7 32.4 4.5; 588 56.7 32.4 4.5;
589 10.8 32.4 13.5; 590 16.2 32.4 13.5; 591 21.6 32.4 13.5; 592 27 32.4 13.5;
593 32.4 32.4 13.5; 594 37.8 32.4 13.5; 595 43.2 32.4 13.5; 596 48.6 32.4 13.5;
597 2.7 32.4 13.5; 598 56.7 32.4 13.5; 599 35.65 32.4 4.5; 600 32.4 32.4 12.4;
601 37.8 32.4 12.4; 602 0 14.4 19.8; 603 59.4 14.4 19.8; 604 5.4 14.4 19.8;
605 10.8 14.4 19.8; 606 16.2 14.4 19.8; 607 21.6 14.4 19.8; 608 37.8 14.4 19.8;
609 43.2 14.4 19.8; 610 48.6 14.4 19.8; 611 54 14.4 19.8; 612 2.7 14.4 19.8;
613 56.7 14.4 19.8; 614 0 14.4 -1.8; 615 59.4 14.4 -1.8; 616 5.4 14.4 -1.8;
617 10.8 14.4 -1.8; 618 16.2 14.4 -1.8; 619 21.6 14.4 -1.8; 620 27 14.4 -1.8;
621 32.4 14.4 -1.8; 622 37.8 14.4 -1.8; 623 43.2 14.4 -1.8; 624 48.6 14.4 -1.8;
625 54 14.4 -1.8; 626 2.7 14.4 -1.8; 627 56.7 14.4 -1.8; 628 5.4 36.4 4.5;
629 5.4 36.4 13.5; 630 54 36.4 4.5; 631 54 36.4 13.5; 632 35.65 36.4 0;
633 35.65 36.4 9; 634 10.8 36.4 4.5; 635 16.2 36.4 4.5; 636 21.6 36.4 4.5;
637 27 36.4 4.5; 638 32.4 36.4 4.5; 639 37.8 36.4 4.5; 640 43.2 36.4 4.5;
641 48.6 36.4 4.5; 642 10.8 36.4 13.5; 643 16.2 36.4 13.5; 644 21.6 36.4 13.5;
645 27 36.4 13.5; 646 32.4 36.4 13.5; 647 37.8 36.4 13.5; 648 43.2 36.4 13.5;
649 48.6 36.4 13.5; 650 35.65 36.4 4.5; 651 0 5.4 1.125; 652 1.35 5.4 1.125;
653 1.35 5.4 0; 654 0 5.4 2.25; 655 1.35 5.4 2.25; 656 0 5.4 3.375;
657 1.35 5.4 3.375; 658 1.35 5.4 4.5; 659 2.7 5.4 1.125; 660 2.7 5.4 2.25;
661 2.7 5.4 3.375; 662 4.05 5.4 1.125; 663 4.05 5.4 0; 664 4.05 5.4 2.25;
665 4.05 5.4 3.375; 666 4.05 5.4 4.5; 667 5.4 5.4 1.125; 668 5.4 5.4 2.25;
669 5.4 5.4 3.375; 670 6.75 5.4 1.125; 671 6.75 5.4 0; 672 6.75 5.4 2.25;
673 6.75 5.4 3.375; 674 6.75 5.4 4.5; 675 8.1 5.4 1.125; 676 8.1 5.4 0;

F:\xamxater VIII\IA\IA Edna\gnbr\gnbr dimensi Coun nipa\contoh gnbr nipa dimensi Coun.std 05/07/15 22:40:2

677 5.1 5.4 2.25; 678 5.1 5.4 3.375; 679 5.1 5.4 4.5; 680 9.45 5.4 1.125;
681 9.45 5.4 0; 682 9.45 5.4 2.25; 683 9.45 5.4 3.375; 684 9.45 5.4 4.5;
685 10.8 5.4 1.125; 686 10.8 5.4 2.25; 687 10.8 5.4 3.375; 688 12.15 5.4 1.125;
689 12.15 5.4 0; 690 12.15 5.4 2.25; 691 12.15 5.4 3.375; 692 12.15 5.4 4.5;
693 13.5 5.4 1.125; 694 13.5 5.4 0; 695 13.5 5.4 2.25; 696 13.5 5.4 3.375;
697 13.5 5.4 4.5; 698 14.85 5.4 1.125; 699 14.85 5.4 0; 700 14.85 5.4 2.25;
701 14.85 5.4 3.375; 702 14.85 5.4 4.5; 703 16.2 5.4 1.125; 704 16.2 5.4 2.25;
705 16.2 5.4 3.375; 706 17.55 5.4 1.125; 707 17.55 5.4 0; 708 17.55 5.4 2.25;
709 17.55 5.4 3.375; 710 17.55 5.4 4.5; 711 18.9 5.4 1.125; 712 18.9 5.4 0;
713 18.9 5.4 2.25; 714 18.9 5.4 3.375; 715 18.9 5.4 4.5; 716 20.25 5.4 1.125;
717 20.25 5.4 0; 718 20.25 5.4 2.25; 719 20.25 5.4 3.375; 720 20.25 5.4 4.5;
721 21.6 5.4 1.125; 722 21.6 5.4 2.25; 723 21.6 5.4 3.375; 724 22.95 5.4 1.125;
725 22.95 5.4 0; 726 22.95 5.4 2.25; 727 22.95 5.4 3.375; 728 22.95 5.4 4.5;
729 24.3 5.4 1.125; 730 24.3 5.4 0; 731 24.3 5.4 2.25; 732 24.3 5.4 3.375;
733 24.3 5.4 4.5; 734 25.65 5.4 1.125; 735 25.65 5.4 0; 736 25.65 5.4 2.25;
737 25.65 5.4 3.375; 738 25.65 5.4 4.5; 739 27 5.4 1.125; 740 27 5.4 2.25;
741 27 5.4 3.375; 742 28.35 5.4 1.125; 743 28.35 5.4 0; 744 28.35 5.4 2.25;
745 28.35 5.4 3.375; 746 28.35 5.4 4.5; 747 29.7 5.4 1.125; 748 29.7 5.4 0;
749 29.7 5.4 2.25; 750 29.7 5.4 3.375; 751 29.7 5.4 4.5; 752 31.05 5.4 1.125;
753 31.05 5.4 0; 754 31.05 5.4 2.25; 755 31.05 5.4 3.375; 756 31.05 5.4 4.5;
757 32.4 5.4 1.125; 758 32.4 5.4 2.25; 759 32.4 5.4 3.375; 760 0 5.4 3.625;
761 1.35 5.4 5.625; 762 0 5.4 6.75; 763 1.35 5.4 6.75; 764 0 5.4 7.875;
765 1.35 5.4 7.875; 766 1.35 5.4 9; 767 2.7 5.4 3.625; 768 2.7 5.4 6.75;
769 2.7 5.4 7.875; 770 4.05 5.4 3.625; 771 4.05 5.4 6.75; 772 4.05 5.4 7.875;
773 4.05 5.4 9; 774 5.4 5.4 3.625; 775 5.4 5.4 6.75; 776 5.4 5.4 7.875;
777 6.75 5.4 3.625; 778 6.75 5.4 6.75; 779 6.75 5.4 7.875; 780 6.75 5.4 9;
781 8.1 5.4 3.625; 782 8.1 5.4 6.75; 783 8.1 5.4 7.875; 784 8.1 5.4 9;
785 9.45 5.4 3.625; 786 9.45 5.4 6.75; 787 9.45 5.4 7.875; 788 9.45 5.4 9;
789 10.8 5.4 3.625; 790 10.8 5.4 6.75; 791 10.8 5.4 7.875; 792 12.15 5.4 3.625;
793 12.15 5.4 6.75; 794 12.15 5.4 7.875; 795 12.15 5.4 9; 796 13.5 5.4 3.625;
797 13.5 5.4 6.75; 798 13.5 5.4 7.875; 799 13.5 5.4 9; 800 14.85 5.4 3.625;
801 14.85 5.4 6.75; 802 14.85 5.4 7.875; 803 14.85 5.4 9; 804 16.2 5.4 3.625;
805 16.2 5.4 6.75; 806 16.2 5.4 7.875; 807 17.55 5.4 3.625; 808 17.55 5.4 6.75;
809 17.55 5.4 7.875; 810 17.55 5.4 9; 811 18.9 5.4 3.625; 812 18.9 5.4 6.75;
813 18.9 5.4 7.875; 814 18.9 5.4 9; 815 20.25 5.4 3.625; 816 20.25 5.4 6.75;
817 20.25 5.4 7.875; 818 20.25 5.4 9; 819 21.6 5.4 3.625; 820 21.6 5.4 6.75;
821 21.6 5.4 7.875; 822 22.95 5.4 3.625; 823 22.95 5.4 6.75;
824 22.95 5.4 7.875; 825 22.95 5.4 9; 826 24.3 5.4 3.625; 827 24.3 5.4 6.75;
828 24.3 5.4 7.875; 829 24.3 5.4 9; 830 25.65 5.4 3.625; 831 25.65 5.4 6.75;
832 25.65 5.4 7.875; 833 25.65 5.4 9; 834 27 5.4 3.625; 835 27 5.4 6.75;
836 27 5.4 7.875; 837 28.35 5.4 3.625; 838 28.35 5.4 6.75; 839 28.35 5.4 7.875;
840 28.35 5.4 9; 841 29.7 5.4 3.625; 842 29.7 5.4 6.75; 843 29.7 5.4 7.875;
844 29.7 5.4 9; 845 31.05 5.4 3.625; 846 31.05 5.4 6.75; 847 31.05 5.4 7.875;
848 31.05 5.4 9; 849 32.4 5.4 3.625; 850 32.4 5.4 6.75; 851 32.4 5.4 7.875;
852 0 5.4 9.85; 853 1.35 5.4 9.85; 854 0 5.4 10.7; 855 1.35 5.4 10.7;
856 0 5.4 11.55; 857 1.35 5.4 11.55; 858 1.35 5.4 12.4; 859 2.7 5.4 9.85;
860 2.7 5.4 10.7; 861 2.7 5.4 11.55; 862 4.05 5.4 9.85; 863 4.05 5.4 10.7;
864 4.05 5.4 11.55; 865 4.05 5.4 12.4; 866 5.4 5.4 9.85; 867 5.4 5.4 10.7;
868 5.4 5.4 11.55; 869 5.4 5.4 10.125; 870 6.75 5.4 10.125; 871 5.4 5.4 11.25;
872 6.75 5.4 11.25; 873 5.4 5.4 12.375; 874 6.75 5.4 12.375; 875 6.75 5.4 13.5;
876 5.4 5.4 14.625; 877 6.75 5.4 14.625; 878 5.4 5.4 15.75; 879 6.75 5.4 15.75;
880 5.4 5.4 16.875; 881 6.75 5.4 16.875; 882 6.75 5.4 18; 883 8.1 5.4 10.125;
884 8.1 5.4 11.25; 885 8.1 5.4 12.375; 886 8.1 5.4 13.5; 887 8.1 5.4 14.625;
888 8.1 5.4 15.75; 889 8.1 5.4 16.875; 890 8.1 5.4 18; 891 9.45 5.4 10.125;
892 9.45 5.4 11.25; 893 9.45 5.4 12.375; 894 9.45 5.4 13.5;
895 9.45 5.4 14.625; 896 9.45 5.4 15.75; 897 9.45 5.4 16.875; 898 9.45 5.4 18;
899 10.8 5.4 10.125; 900 10.8 5.4 11.25; 901 10.8 5.4 12.375;
902 10.8 5.4 14.625; 903 10.8 5.4 15.75; 904 10.8 5.4 16.875;
905 12.15 5.4 10.125; 906 12.15 5.4 11.25; 907 12.15 5.4 12.375;
908 12.15 5.4 13.5; 909 12.15 5.4 14.625; 910 12.15 5.4 15.75;
911 12.15 5.4 16.875; 912 12.15 5.4 18; 913 13.5 5.4 10.125;
914 13.5 5.4 11.25; 915 13.5 5.4 12.375; 916 13.5 5.4 13.5;
917 13.5 5.4 14.625; 918 13.5 5.4 15.75; 919 13.5 5.4 16.875; 920 13.5 5.4 18;
921 14.85 5.4 10.125; 922 14.85 5.4 11.25; 923 14.85 5.4 12.375;
924 14.85 5.4 13.5; 925 14.85 5.4 14.625; 926 14.85 5.4 15.75;
927 14.85 5.4 16.875; 928 14.85 5.4 18; 929 16.2 5.4 10.125;
930 16.2 5.4 11.25; 931 16.2 5.4 12.375; 932 16.2 5.4 14.625;
933 16.2 5.4 15.75; 934 16.2 5.4 16.875; 935 17.55 5.4 10.125;
936 17.55 5.4 11.25; 937 17.55 5.4 12.375; 938 17.55 5.4 13.5;
939 17.55 5.4 14.625; 940 17.55 5.4 15.75; 941 17.55 5.4 16.875;
942 17.55 5.4 18; 943 18.9 5.4 10.125; 944 18.9 5.4 11.25; 945 18.9 5.4 12.375;
946 18.9 5.4 13.5; 947 18.9 5.4 14.625; 948 18.9 5.4 15.75;
949 18.9 5.4 16.875; 950 18.9 5.4 18; 951 20.25 5.4 10.125;
952 20.25 5.4 11.25; 953 20.25 5.4 12.375; 954 20.25 5.4 13.5;
955 20.25 5.4 14.625; 956 20.25 5.4 15.75; 957 20.25 5.4 16.875;
958 20.25 5.4 18; 959 21.6 5.4 10.125; 960 21.6 5.4 11.25; 961 21.6 5.4 12.375;
962 21.6 5.4 14.625; 963 21.6 5.4 15.75; 964 21.6 5.4 16.875;
965 22.95 5.4 10.125; 966 22.95 5.4 11.25; 967 22.95 5.4 12.375;
968 22.95 5.4 13.5; 969 22.95 5.4 14.625; 970 22.95 5.4 15.75;
971 22.95 5.4 16.875; 972 22.95 5.4 18; 973 24.3 5.4 10.125;
974 24.3 5.4 11.25; 975 24.3 5.4 12.375; 976 24.3 5.4 13.5;
977 24.3 5.4 14.625; 978 24.3 5.4 15.75; 979 24.3 5.4 16.875; 980 24.3 5.4 18;
981 25.65 5.4 10.125; 982 25.65 5.4 11.25; 983 25.65 5.4 12.375;
984 25.65 5.4 13.5; 985 25.65 5.4 14.625; 986 25.65 5.4 15.75;

987 25.85 5.4 16.875; 988 25.85 5.4 18; 989 27 5.4 10.125; 990 27 5.4 11.25;
991 27 5.4 12.375; 992 27 5.4 14.625; 993 27 5.4 15.75; 994 27 5.4 16.875;
995 28.35 5.4 10.125; 996 28.35 5.4 11.25; 997 28.35 5.4 12.375;
998 28.35 5.4 13.5; 999 28.35 5.4 14.625; 1000 28.35 5.4 15.75;
1001 28.35 5.4 16.875; 1002 28.35 5.4 18; 1003 29.7 5.4 10.125;
1004 29.7 5.4 11.25; 1005 29.7 5.4 12.375; 1006 29.7 5.4 13.5;
1007 29.7 5.4 14.625; 1008 29.7 5.4 15.75; 1009 29.7 5.4 16.875;
1010 29.7 5.4 18; 1011 31.05 5.4 10.125; 1012 31.05 5.4 11.25;
1013 31.05 5.4 12.375; 1014 31.05 5.4 13.5; 1015 31.05 5.4 14.625;
1016 31.05 5.4 15.75; 1017 31.05 5.4 16.875; 1018 31.05 5.4 18;
1019 32.4 5.4 10.125; 1020 32.4 5.4 11.25; 1021 32.4 5.4 12.375;
1022 32.4 5.4 14.625; 1023 32.4 5.4 15.75; 1024 32.4 5.4 16.875;
1025 0 5.4 13.5; 1026 1.35 5.4 13.5; 1027 0 5.4 13.2; 1028 1.35 5.4 13.2;
1029 0 5.4 16.6; 1030 1.35 5.4 16.6; 1031 1.35 5.4 18; 1032 2.7 5.4 13.8;
1033 2.7 5.4 15.2; 1034 2.7 5.4 16.6; 1035 37.5 5.4 1.125;
1036 39.15 5.4 1.125; 1037 39.15 5.4 0; 1038 37.5 5.4 2.25;
1039 39.15 5.4 2.25; 1040 37.5 5.4 3.375; 1041 39.15 5.4 3.375;
1042 39.15 5.4 4.5; 1043 37.5 5.4 5.625; 1044 39.15 5.4 5.625;
1045 37.5 5.4 6.75; 1046 39.15 5.4 6.75; 1047 37.5 5.4 7.875;
1048 39.15 5.4 7.875; 1049 39.15 5.4 9; 1050 37.5 5.4 10.125;
1051 39.15 5.4 10.125; 1052 37.5 5.4 11.25; 1053 39.15 5.4 11.25;
1054 37.5 5.4 12.375; 1055 39.15 5.4 12.375; 1056 39.15 5.4 13.5;
1057 37.5 5.4 14.625; 1058 39.15 5.4 14.625; 1059 37.5 5.4 15.75;
1060 39.15 5.4 15.75; 1061 37.5 5.4 16.875; 1062 39.15 5.4 16.875;
1063 39.15 5.4 18; 1064 40.5 5.4 1.125; 1065 40.5 5.4 0; 1066 40.5 5.4 2.25;
1067 40.5 5.4 3.375; 1068 40.5 5.4 4.5; 1069 40.5 5.4 5.625;
1070 40.5 5.4 6.75; 1071 40.5 5.4 7.875; 1072 40.5 5.4 9; 1073 40.5 5.4 10.125;
1074 40.5 5.4 11.25; 1075 40.5 5.4 12.375; 1076 40.5 5.4 13.5;
1077 40.5 5.4 14.625; 1078 40.5 5.4 15.75; 1079 40.5 5.4 16.875;
1080 40.5 5.4 18; 1081 41.85 5.4 1.125; 1082 41.85 5.4 0; 1083 41.85 5.4 2.25;
1084 41.85 5.4 3.375; 1085 41.85 5.4 4.5; 1086 41.85 5.4 5.625;
1087 41.85 5.4 6.75; 1088 41.85 5.4 7.875; 1089 41.85 5.4 9;
1090 41.85 5.4 10.125; 1091 41.85 5.4 11.25; 1092 41.85 5.4 12.375;
1093 41.85 5.4 13.5; 1094 41.85 5.4 14.625; 1095 41.85 5.4 15.75;
1096 41.85 5.4 16.875; 1097 41.85 5.4 18; 1098 43.2 5.4 1.125;
1099 43.2 5.4 2.25; 1100 43.2 5.4 3.375; 1101 43.2 5.4 5.625;
1102 43.2 5.4 6.75; 1103 43.2 5.4 7.875; 1104 43.2 5.4 10.125;
1105 43.2 5.4 11.25; 1106 43.2 5.4 12.375; 1107 43.2 5.4 14.625;
1108 43.2 5.4 15.75; 1109 43.2 5.4 16.875; 1110 44.55 5.4 1.125;
1111 44.55 5.4 0; 1112 44.55 5.4 2.25; 1113 44.55 5.4 3.375;
1114 44.55 5.4 4.5; 1115 44.55 5.4 5.625; 1116 44.55 5.4 6.75;
1117 44.55 5.4 7.875; 1118 44.55 5.4 9; 1119 44.55 5.4 10.125;
1120 44.55 5.4 11.25; 1121 44.55 5.4 12.375; 1122 44.55 5.4 13.5;
1123 44.55 5.4 14.625; 1124 44.55 5.4 15.75; 1125 44.55 5.4 16.875;
1126 44.55 5.4 18; 1127 45.9 5.4 1.125; 1128 45.9 5.4 0; 1129 45.9 5.4 2.25;
1130 45.9 5.4 3.375; 1131 45.9 5.4 4.5; 1132 45.9 5.4 5.625;
1133 45.9 5.4 6.75; 1134 45.9 5.4 7.875; 1135 45.9 5.4 9; 1136 45.9 5.4 10.125;
1137 45.9 5.4 11.25; 1138 45.9 5.4 12.375; 1139 45.9 5.4 13.5;
1140 45.9 5.4 14.625; 1141 45.9 5.4 15.75; 1142 45.9 5.4 16.875;
1143 45.9 5.4 18; 1144 47.25 5.4 1.125; 1145 47.25 5.4 0; 1146 47.25 5.4 2.25;
1147 47.25 5.4 3.375; 1148 47.25 5.4 4.5; 1149 47.25 5.4 5.625;
1150 47.25 5.4 6.75; 1151 47.25 5.4 7.875; 1152 47.25 5.4 9;
1153 47.25 5.4 10.125; 1154 47.25 5.4 11.25; 1155 47.25 5.4 12.375;
1156 47.25 5.4 13.5; 1157 47.25 5.4 14.625; 1158 47.25 5.4 15.75;
1159 47.25 5.4 16.875; 1160 47.25 5.4 18; 1161 48.6 5.4 1.125;
1162 48.6 5.4 2.25; 1163 48.6 5.4 3.375; 1164 48.6 5.4 5.625;
1165 48.6 5.4 6.75; 1166 48.6 5.4 7.875; 1167 48.6 5.4 10.125;
1168 48.6 5.4 11.25; 1169 48.6 5.4 12.375; 1170 48.6 5.4 14.625;
1171 48.6 5.4 15.75; 1172 48.6 5.4 16.875; 1173 49.95 5.4 1.125;
1174 49.95 5.4 0; 1175 49.95 5.4 2.25; 1176 49.95 5.4 3.375;
1177 49.95 5.4 4.5; 1178 49.95 5.4 5.625; 1179 49.95 5.4 6.75;
1180 49.95 5.4 7.875; 1181 49.95 5.4 9; 1182 49.95 5.4 10.125;
1183 49.95 5.4 11.25; 1184 49.95 5.4 12.375; 1185 49.95 5.4 13.5;
1186 49.95 5.4 14.625; 1187 49.95 5.4 15.75; 1188 49.95 5.4 16.875;
1189 49.95 5.4 18; 1190 51.3 5.4 1.125; 1191 51.3 5.4 0; 1192 51.3 5.4 2.25;
1193 51.3 5.4 3.375; 1194 51.3 5.4 4.5; 1195 51.3 5.4 5.625;
1196 51.3 5.4 6.75; 1197 51.3 5.4 7.875; 1198 51.3 5.4 9; 1199 51.3 5.4 10.125;
1200 51.3 5.4 11.25; 1201 51.3 5.4 12.375; 1202 51.3 5.4 13.5;
1203 51.3 5.4 14.625; 1204 51.3 5.4 15.75; 1205 51.3 5.4 16.875;
1206 51.3 5.4 18; 1207 52.65 5.4 1.125; 1208 52.65 5.4 0; 1209 52.65 5.4 2.25;
1210 52.65 5.4 3.375; 1211 52.65 5.4 4.5; 1212 52.65 5.4 5.625;
1213 52.65 5.4 6.75; 1214 52.65 5.4 7.875; 1215 52.65 5.4 9;
1216 52.65 5.4 10.125; 1217 52.65 5.4 11.25; 1218 52.65 5.4 12.375;
1219 52.65 5.4 13.5; 1220 52.65 5.4 14.625; 1221 52.65 5.4 15.75;
1222 52.65 5.4 16.875; 1223 52.65 5.4 18; 1224 54 5.4 1.125; 1225 54 5.4 2.25;
1226 54 5.4 3.375; 1227 54 5.4 5.625; 1228 54 5.4 6.75; 1229 54 5.4 7.875;
1230 54 5.4 10.125; 1231 54 5.4 11.25; 1232 54 5.4 12.375; 1233 54 5.4 14.625;
1234 54 5.4 15.75; 1235 54 5.4 16.875; 1236 56.7 5.4 13.5; 1237 56.05 5.4 13.5;
1238 56.05 5.4 12.4; 1239 56.7 5.4 13.2; 1240 56.05 5.4 13.2;
1241 56.7 5.4 16.6; 1242 56.05 5.4 16.6; 1243 56.05 5.4 18; 1244 59.4 5.4 13.5;
1245 59.4 5.4 13.2; 1246 59.4 5.4 16.6; 1247 59.35 5.4 1.125; 1248 59.35 5.4 0;
1249 59.35 5.4 2.25; 1250 59.35 5.4 3.375; 1251 59.35 5.4 4.5;
1252 59.35 5.4 5.625; 1253 59.35 5.4 6.75; 1254 59.35 5.4 7.875;
1255 59.35 5.4 9; 1256 56.7 5.4 1.125; 1257 56.7 5.4 2.25; 1258 56.7 5.4 3.375;

1259 56.7 5.4 5.625; 1260 56.7 5.4 6.75; 1261 56.7 5.4 7.875;
1262 56.05 5.4 1.125; 1263 56.05 5.4 0; 1264 56.05 5.4 2.25;
1265 56.05 5.4 3.375; 1266 56.05 5.4 4.5; 1267 56.05 5.4 5.625;
1268 56.05 5.4 6.75; 1269 56.05 5.4 7.875; 1270 56.05 5.4 9;
1271 59.4 5.4 1.125; 1272 59.4 5.4 2.25; 1273 59.4 5.4 3.375;
1274 59.4 5.4 5.625; 1275 59.4 5.4 6.75; 1276 59.4 5.4 7.875;
1277 54 5.4 9.84375; 1278 55.35 5.4 9.84375; 1279 54 5.4 10.6875;
1280 55.35 5.4 10.6875; 1281 54 5.4 11.5313; 1282 55.35 5.4 11.5313;
1283 55.35 5.4 12.375; 1284 56.7 5.4 9.84375; 1285 56.7 5.4 10.6875;
1286 56.7 5.4 11.5406; 1287 56.05 5.4 9.84375; 1288 56.05 5.4 10.6875;
1289 55.05 5.4 11.5453; 1290 59.4 5.4 9.85; 1291 59.4 5.4 10.7;
1292 59.4 5.4 11.55; 1293 32.4 5.4 9.84375; 1294 33.75 5.4 9.84375;
1295 33.75 5.4 9; 1296 32.4 5.4 10.6875; 1297 33.75 5.4 10.6875;
1298 32.4 5.4 11.5313; 1299 33.75 5.4 11.5313; 1300 33.75 5.4 12.375;
1301 35.1 5.4 9.84375; 1302 35.1 5.4 9; 1303 35.1 5.4 10.6875;
1304 35.1 5.4 11.5313; 1305 35.1 5.4 12.375; 1306 36.45 5.4 9.84375;
1307 36.45 5.4 9; 1308 36.45 5.4 10.6875; 1309 36.45 5.4 11.5313;
1310 36.45 5.4 12.375; 1311 37.8 5.4 9.84375; 1312 37.8 5.4 10.6875;
1313 37.8 5.4 11.5313; 1314 39.65 5.4 1.125; 1315 36.725 5.4 1.125;
1316 36.725 5.4 0; 1317 35.65 5.4 2.25; 1318 36.725 5.4 2.25;
1319 35.65 5.4 3.375; 1320 36.725 5.4 3.375; 1321 36.725 5.4 4.5;
1322 35.65 5.4 5.625; 1323 36.725 5.4 5.625; 1324 35.65 5.4 6.75;
1325 36.725 5.4 6.75; 1326 35.65 5.4 7.875; 1327 36.725 5.4 7.875;
1328 36.725 5.4 9; 1329 21.6 5.4 23.55; 1330 22.95 5.4 23.55;
1331 22.95 5.4 22.2; 1332 21.6 5.4 24.9; 1333 22.95 5.4 24.9;
1334 21.6 5.4 26.25; 1335 22.95 5.4 26.25; 1336 22.95 5.4 27.6;
1337 24.3 5.4 23.55; 1338 24.3 5.4 22.2; 1339 24.3 5.4 24.9;
1340 24.3 5.4 26.25; 1341 24.3 5.4 27.6; 1342 25.65 5.4 23.55;
1343 25.65 5.4 22.2; 1344 25.65 5.4 24.9; 1345 25.65 5.4 26.25;
1346 25.65 5.4 27.6; 1347 27 5.4 23.55; 1348 27 5.4 24.9; 1349 27 5.4 26.25;
1350 29.35 5.4 23.55; 1351 28.35 5.4 22.2; 1352 28.35 5.4 24.9;
1353 29.35 5.4 26.25; 1354 28.35 5.4 27.6; 1355 29.7 5.4 23.55;
1356 29.7 5.4 22.2; 1357 29.7 5.4 24.9; 1358 29.7 5.4 26.25;
1359 29.7 5.4 27.6; 1360 31.05 5.4 23.55; 1361 31.05 5.4 22.2;
1362 31.05 5.4 24.9; 1363 31.05 5.4 26.25; 1364 31.05 5.4 27.6;
1365 32.4 5.4 23.55; 1366 32.4 5.4 24.9; 1367 32.4 5.4 26.25;
1368 33.75 5.4 23.55; 1369 33.75 5.4 22.2; 1370 33.75 5.4 24.9;
1371 33.75 5.4 26.25; 1372 33.75 5.4 27.6; 1373 35.1 5.4 23.55;
1374 35.1 5.4 22.2; 1375 35.1 5.4 24.9; 1376 35.1 5.4 26.25;
1377 35.1 5.4 27.6; 1378 36.45 5.4 23.55; 1379 36.45 5.4 22.2;
1380 36.45 5.4 24.9; 1381 36.45 5.4 26.25; 1382 36.45 5.4 27.6;
1383 37.8 5.4 23.55; 1384 37.8 5.4 24.9; 1385 37.8 5.4 26.25;
1386 21.6 5.4 19.05; 1387 22.95 5.4 19.05; 1388 21.6 5.4 20.1;
1389 22.95 5.4 20.1; 1390 21.6 5.4 21.15; 1391 22.95 5.4 21.15;
1392 24.3 5.4 19.05; 1393 24.3 5.4 20.1; 1394 24.3 5.4 21.15;
1395 25.65 5.4 19.05; 1396 25.65 5.4 20.1; 1397 25.65 5.4 21.15;
1398 27 5.4 19.05; 1399 27 5.4 20.1; 1400 27 5.4 21.15; 1401 28.35 5.4 19.05;
1402 28.35 5.4 20.1; 1403 28.35 5.4 21.15; 1404 29.7 5.4 19.05;
1405 29.7 5.4 20.1; 1406 29.7 5.4 21.15; 1407 31.05 5.4 19.05;
1408 31.05 5.4 20.1; 1409 31.05 5.4 21.15; 1410 32.4 5.4 19.05;
1411 32.4 5.4 20.1; 1412 32.4 5.4 21.15; 1413 33.75 5.4 19.05;
1414 33.75 5.4 18; 1415 33.75 5.4 20.1; 1416 33.75 5.4 21.15;
1417 35.1 5.4 19.05; 1418 35.1 5.4 18; 1419 35.1 5.4 20.1; 1420 35.1 5.4 21.15;
1421 36.45 5.4 19.05; 1422 36.45 5.4 18; 1423 36.45 5.4 20.1;
1424 36.45 5.4 21.15; 1425 37.8 5.4 19.05; 1426 37.8 5.4 20.1;
1427 37.8 5.4 21.15; 1428 0 9.9 1.125; 1429 1.35 9.9 1.125; 1430 1.35 9.9 0;
1431 0 9.9 2.25; 1432 1.35 9.9 2.25; 1433 0 9.9 3.375; 1434 1.35 9.9 3.375;
1435 1.35 9.9 4.5; 1436 1.7 9.9 1.125; 1437 1.7 9.9 2.25; 1438 1.7 9.9 3.375;
1439 4.05 9.9 1.125; 1440 4.05 9.9 0; 1441 4.05 9.9 2.25; 1442 4.05 9.9 3.375;
1443 4.05 9.9 4.5; 1444 5.4 9.9 1.125; 1445 5.4 9.9 2.25; 1446 5.4 9.9 3.375;
1447 6.75 9.9 1.125; 1448 6.75 9.9 0; 1449 6.75 9.9 2.25; 1450 6.75 9.9 3.375;
1451 6.75 9.9 4.5; 1452 8.1 9.9 1.125; 1453 8.1 9.9 0; 1454 8.1 9.9 2.25;
1455 8.1 9.9 3.375; 1456 8.1 9.9 4.5; 1457 9.45 9.9 1.125; 1458 9.45 9.9 0;
1459 9.45 9.9 2.25; 1460 9.45 9.9 3.375; 1461 9.45 9.9 4.5;
1462 10.8 9.9 1.125; 1463 10.8 9.9 2.25; 1464 10.8 9.9 3.375;
1465 12.15 9.9 1.125; 1466 12.15 9.9 0; 1467 12.15 9.9 2.25;
1468 12.15 9.9 3.375; 1469 12.15 9.9 4.5; 1470 13.5 9.9 1.125; 1471 13.5 9.9 0;
1472 13.5 9.9 2.25; 1473 13.5 9.9 3.375; 1474 13.5 9.9 4.5;
1475 14.85 9.9 1.125; 1476 14.85 9.9 0; 1477 14.85 9.9 2.25;
1478 14.85 9.9 3.375; 1479 14.85 9.9 4.5; 1480 16.2 9.9 1.125;
1481 16.2 9.9 2.25; 1482 16.2 9.9 3.375; 1483 17.55 9.9 1.125;
1484 17.55 9.9 0; 1485 17.55 9.9 2.25; 1486 17.55 9.9 3.375;
1487 17.55 9.9 4.5; 1488 18.9 9.9 1.125; 1489 18.9 9.9 0; 1490 18.9 9.9 2.25;
1491 18.9 9.9 3.375; 1492 18.9 9.9 4.5; 1493 20.25 9.9 1.125; 1494 20.25 9.9 0;
1495 20.25 9.9 2.25; 1496 20.25 9.9 3.375; 1497 20.25 9.9 4.5;
1498 21.6 9.9 1.125; 1499 21.6 9.9 2.25; 1500 21.6 9.9 3.375;
1501 22.95 9.9 1.125; 1502 22.95 9.9 0; 1503 22.95 9.9 2.25;
1504 22.95 9.9 3.375; 1505 22.95 9.9 4.5; 1506 24.3 9.9 1.125; 1507 24.3 9.9 0;
1508 24.3 9.9 2.25; 1509 24.3 9.9 3.375; 1510 24.3 9.9 4.5;
1511 25.65 9.9 1.125; 1512 25.65 9.9 0; 1513 25.65 9.9 2.25;
1514 25.65 9.9 3.375; 1515 25.65 9.9 4.5; 1516 27 9.9 1.125; 1517 27 9.9 2.25;
1518 27 9.9 3.375; 1519 28.35 9.9 1.125; 1520 28.35 9.9 0; 1521 28.35 9.9 2.25;
1522 28.35 9.9 3.375; 1523 28.35 9.9 4.5; 1524 29.7 9.9 1.125; 1525 29.7 9.9 0;
1526 29.7 9.9 2.25; 1527 29.7 9.9 3.375; 1528 29.7 9.9 4.5;

1529 31.05 9.9 1.125; 1530 31.05 9.9 0; 1531 31.05 9.9 2.25;
1532 31.05 9.9 3.375; 1533 31.05 9.9 4.5; 1534 32.4 9.9 1.125;
1535 32.4 9.9 2.25; 1536 32.4 9.9 3.375; 1537 0 9.9 3.625; 1538 1.35 9.9 3.625;
1539 0 9.9 6.75; 1540 1.35 9.9 6.75; 1541 0 9.9 7.875; 1542 1.35 9.9 7.875;
1543 1.35 9.9 9; 1544 2.7 9.9 3.625; 1545 2.7 9.9 6.75; 1546 2.7 9.9 7.875;
1547 4.05 9.9 3.625; 1548 4.05 9.9 6.75; 1549 4.05 9.9 7.875; 1550 4.05 9.9 9;
1551 5.4 9.9 3.625; 1552 5.4 9.9 6.75; 1553 5.4 9.9 7.875; 1554 5.4 9.9 9;
1555 6.75 9.9 6.75; 1556 6.75 9.9 7.875; 1557 6.75 9.9 9; 1558 8.1 9.9 3.625;
1559 8.1 9.9 6.75; 1560 8.1 9.9 7.875; 1561 8.1 9.9 9; 1562 9.45 9.9 3.625;
1563 9.45 9.9 6.75; 1564 9.45 9.9 7.875; 1565 9.45 9.9 9; 1566 10.8 9.9 3.625;
1567 10.8 9.9 6.75; 1568 10.8 9.9 7.875; 1569 12.15 9.9 3.625;
1570 12.15 9.9 6.75; 1571 12.15 9.9 7.875; 1572 12.15 9.9 9;
1573 13.5 9.9 3.625; 1574 13.5 9.9 6.75; 1575 13.5 9.9 7.875; 1576 13.5 9.9 9;
1577 14.85 9.9 3.625; 1578 14.85 9.9 6.75; 1579 14.85 9.9 7.875;
1580 14.85 9.9 9; 1581 16.2 9.9 3.625; 1582 16.2 9.9 6.75; 1583 16.2 9.9 7.875;
1584 17.55 9.9 3.625; 1585 17.55 9.9 6.75; 1586 17.55 9.9 7.875;
1587 17.55 9.9 9; 1588 18.9 9.9 3.625; 1589 18.9 9.9 6.75; 1590 18.9 9.9 7.875;
1591 18.9 9.9 9; 1592 20.25 9.9 3.625; 1593 20.25 9.9 6.75;
1594 20.25 9.9 7.875; 1595 20.25 9.9 9; 1596 21.6 9.9 3.625;
1597 21.6 9.9 6.75; 1598 21.6 9.9 7.875; 1599 22.95 9.9 3.625;
1600 22.95 9.9 6.75; 1601 22.95 9.9 7.875; 1602 22.95 9.9 9;
1603 24.3 9.9 3.625; 1604 24.3 9.9 6.75; 1605 24.3 9.9 7.875; 1606 24.3 9.9 9;
1607 25.65 9.9 3.625; 1608 25.65 9.9 6.75; 1609 25.65 9.9 7.875;
1610 25.65 9.9 9; 1611 27 9.9 3.625; 1612 27 9.9 6.75; 1613 27 9.9 7.875;
1614 27.35 9.9 3.625; 1615 27.35 9.9 6.75; 1616 27.35 9.9 7.875;
1617 27.35 9.9 9; 1618 28.7 9.9 3.625; 1619 28.7 9.9 6.75; 1620 28.7 9.9 7.875;
1621 28.7 9.9 9; 1622 31.05 9.9 3.625; 1623 31.05 9.9 6.75;
1624 31.05 9.9 7.875; 1625 31.05 9.9 9; 1626 32.4 9.9 3.625;
1627 32.4 9.9 6.75; 1628 32.4 9.9 7.875; 1629 0 9.9 9.85; 1630 1.35 9.9 9.85;
1631 0 9.9 10.7; 1632 1.35 9.9 10.7; 1633 0 9.9 11.55; 1634 1.35 9.9 11.55;
1635 1.35 9.9 12.4; 1636 2.7 9.9 9.85; 1637 2.7 9.9 10.7; 1638 2.7 9.9 11.55;
1639 4.05 9.9 9.85; 1640 4.05 9.9 10.7; 1641 4.05 9.9 11.55;
1642 4.05 9.9 12.4; 1643 5.4 9.9 9.85; 1644 5.4 9.9 10.7; 1645 5.4 9.9 11.55;
1646 5.4 9.9 10.125; 1647 6.75 9.9 10.125; 1648 5.4 9.9 11.25;
1649 6.75 9.9 11.25; 1650 5.4 9.9 12.375; 1651 6.75 9.9 12.375;
1652 6.75 9.9 13.5; 1653 5.4 9.9 14.625; 1654 6.75 9.9 14.625;
1655 5.4 9.9 15.75; 1656 6.75 9.9 15.75; 1657 5.4 9.9 16.875;
1658 6.75 9.9 16.875; 1659 6.75 9.9 18; 1660 8.1 9.9 10.125;
1661 8.1 9.9 11.25; 1662 8.1 9.9 12.375; 1663 8.1 9.9 13.5;
1664 8.1 9.9 14.625; 1665 8.1 9.9 15.75; 1666 8.1 9.9 16.875; 1667 8.1 9.9 18;
1668 9.45 9.9 10.125; 1669 9.45 9.9 11.25; 1670 9.45 9.9 12.375;
1671 9.45 9.9 13.5; 1672 9.45 9.9 14.625; 1673 9.45 9.9 15.75;
1674 9.45 9.9 16.875; 1675 9.45 9.9 18; 1676 10.8 9.9 10.125;
1677 10.8 9.9 11.25; 1678 10.8 9.9 12.375; 1679 10.8 9.9 14.625;
1680 10.8 9.9 15.75; 1681 10.8 9.9 16.875; 1682 12.15 9.9 10.125;
1683 12.15 9.9 11.25; 1684 12.15 9.9 12.375; 1685 12.15 9.9 13.5;
1686 12.15 9.9 14.625; 1687 12.15 9.9 15.75; 1688 12.15 9.9 16.875;
1689 12.15 9.9 18; 1690 13.5 9.9 10.125; 1691 13.5 9.9 11.25;
1692 13.5 9.9 12.375; 1693 13.5 9.9 13.5; 1694 13.5 9.9 14.625;
1695 13.5 9.9 15.75; 1696 13.5 9.9 16.875; 1697 13.5 9.9 18;
1698 14.85 9.9 10.125; 1699 14.85 9.9 11.25; 1700 14.85 9.9 12.375;
1701 14.85 9.9 13.5; 1702 14.85 9.9 14.625; 1703 14.85 9.9 15.75;
1704 14.85 9.9 16.875; 1705 14.85 9.9 18; 1706 16.2 9.9 10.125;
1707 16.2 9.9 11.25; 1708 16.2 9.9 12.375; 1709 16.2 9.9 14.625;
1710 16.2 9.9 15.75; 1711 16.2 9.9 16.875; 1712 17.55 9.9 10.125;
1713 17.55 9.9 11.25; 1714 17.55 9.9 12.375; 1715 17.55 9.9 13.5;
1716 17.55 9.9 14.625; 1717 17.55 9.9 15.75; 1718 17.55 9.9 16.875;
1719 17.55 9.9 18; 1720 18.9 9.9 10.125; 1721 18.9 9.9 11.25;
1722 18.9 9.9 12.375; 1723 18.9 9.9 13.5; 1724 18.9 9.9 14.625;
1725 18.9 9.9 15.75; 1726 18.9 9.9 16.875; 1727 18.9 9.9 18;
1728 20.25 9.9 10.125; 1729 20.25 9.9 11.25; 1730 20.25 9.9 12.375;
1731 20.25 9.9 13.5; 1732 20.25 9.9 14.625; 1733 20.25 9.9 15.75;
1734 20.25 9.9 16.875; 1735 20.25 9.9 18; 1736 21.6 9.9 10.125;
1737 21.6 9.9 11.25; 1738 21.6 9.9 12.375; 1739 21.6 9.9 14.625;
1740 21.6 9.9 15.75; 1741 21.6 9.9 16.875; 1742 22.95 9.9 10.125;
1743 22.95 9.9 11.25; 1744 22.95 9.9 12.375; 1745 22.95 9.9 13.5;
1746 22.95 9.9 14.625; 1747 22.95 9.9 15.75; 1748 22.95 9.9 16.875;
1749 22.95 9.9 18; 1750 24.3 9.9 10.125; 1751 24.3 9.9 11.25;
1752 24.3 9.9 12.375; 1753 24.3 9.9 13.5; 1754 24.3 9.9 14.625;
1755 24.3 9.9 15.75; 1756 24.3 9.9 16.875; 1757 24.3 9.9 18;
1758 25.65 9.9 10.125; 1759 25.65 9.9 11.25; 1760 25.65 9.9 12.375;
1761 25.65 9.9 13.5; 1762 25.65 9.9 14.625; 1763 25.65 9.9 15.75;
1764 25.65 9.9 16.875; 1765 25.65 9.9 18; 1766 27 9.9 10.125;
1767 27 9.9 11.25; 1768 27 9.9 12.375; 1769 27 9.9 14.625; 1770 27 9.9 15.75;
1771 27 9.9 16.875; 1772 28.35 9.9 10.125; 1773 28.35 9.9 11.25;
1774 28.35 9.9 12.375; 1775 28.35 9.9 13.5; 1776 28.35 9.9 14.625;
1777 28.35 9.9 15.75; 1778 28.35 9.9 16.875; 1779 28.35 9.9 18;
1780 29.7 9.9 10.125; 1781 29.7 9.9 11.25; 1782 29.7 9.9 12.375;
1783 29.7 9.9 13.5; 1784 29.7 9.9 14.625; 1785 29.7 9.9 15.75;
1786 29.7 9.9 16.875; 1787 29.7 9.9 18; 1788 31.05 9.9 10.125;
1789 31.05 9.9 11.25; 1790 31.05 9.9 12.375; 1791 31.05 9.9 13.5;
1792 31.05 9.9 14.625; 1793 31.05 9.9 15.75; 1794 31.05 9.9 16.875;
1795 31.05 9.9 18; 1796 32.4 9.9 10.125; 1797 32.4 9.9 11.25;
1798 32.4 9.9 12.375; 1799 32.4 9.9 14.625; 1800 32.4 9.9 15.75;

1801 32.4 9.9 16.875; 1802 0 9.9 13.8; 1803 1.35 9.9 13.8; 1804 0 9.9 13.2;
 1805 1.35 9.9 13.2; 1806 0 9.9 16.6; 1807 1.35 9.9 16.6; 1808 1.35 9.9 15;
 1809 2.7 9.9 13.8; 1810 2.7 9.9 15.2; 1811 2.7 9.9 16.6; 1812 37.8 9.9 1.125;
 1813 39.15 9.9 1.125; 1814 39.15 9.9 0; 1815 37.8 9.9 2.25;
 1816 39.15 9.9 2.25; 1817 37.8 9.9 3.375; 1818 39.15 9.9 3.375;
 1819 39.15 9.9 4.5; 1820 37.8 9.9 5.625; 1821 39.15 9.9 5.625;
 1822 37.8 9.9 6.75; 1823 39.15 9.9 6.75; 1824 37.8 9.9 7.875;
 1825 39.15 9.9 7.875; 1826 39.15 9.9 9; 1827 37.8 9.9 10.125;
 1828 39.15 9.9 10.125; 1829 37.8 9.9 11.25; 1830 39.15 9.9 11.25;
 1831 37.8 9.9 12.375; 1832 39.15 9.9 12.375; 1833 39.15 9.9 13.5;
 1834 37.8 9.9 14.625; 1835 39.15 9.9 14.625; 1836 37.8 9.9 15.75;
 1837 39.15 9.9 15.75; 1838 37.8 9.9 16.875; 1839 39.15 9.9 16.875;
 1840 39.15 9.9 18; 1841 40.5 9.9 1.125; 1842 40.5 9.9 0; 1843 40.5 9.9 2.25;
 1844 40.5 9.9 3.375; 1845 40.5 9.9 4.5; 1846 40.5 9.9 5.625;
 1847 40.5 9.9 6.75; 1848 40.5 9.9 7.875; 1849 40.5 9.9 9; 1850 40.5 9.9 10.125;
 1851 40.5 9.9 11.25; 1852 40.5 9.9 12.375; 1853 40.5 9.9 13.5;
 1854 40.5 9.9 14.625; 1855 40.5 9.9 15.75; 1856 40.5 9.9 16.875;
 1857 40.5 9.9 18; 1858 41.85 9.9 1.125; 1859 41.85 9.9 0; 1860 41.85 9.9 2.25;
 1861 41.85 9.9 3.375; 1862 41.85 9.9 4.5; 1863 41.85 9.9 5.625;
 1864 41.85 9.9 6.75; 1865 41.85 9.9 7.875; 1866 41.85 9.9 9;
 1867 41.85 9.9 10.125; 1868 41.85 9.9 11.25; 1869 41.85 9.9 12.375;
 1870 41.85 9.9 13.5; 1871 41.85 9.9 14.625; 1872 41.85 9.9 15.75;
 1873 41.85 9.9 16.875; 1874 41.85 9.9 18; 1875 43.2 9.9 1.125;
 1876 43.2 9.9 2.25; 1877 43.2 9.9 3.375; 1878 43.2 9.9 5.625;
 1879 43.2 9.9 6.75; 1880 43.2 9.9 7.875; 1881 43.2 9.9 10.125;
 1882 43.2 9.9 11.25; 1883 43.2 9.9 12.375; 1884 43.2 9.9 14.625;
 1885 43.2 9.9 15.75; 1886 43.2 9.9 16.875; 1887 44.55 9.9 1.125;
 1888 44.55 9.9 0; 1889 44.55 9.9 2.25; 1890 44.55 9.9 3.375;
 1891 44.55 9.9 4.5; 1892 44.55 9.9 5.625; 1893 44.55 9.9 6.75;
 1894 44.55 9.9 7.875; 1895 44.55 9.9 9; 1896 44.55 9.9 10.125;
 1897 44.55 9.9 11.25; 1898 44.55 9.9 12.375; 1899 44.55 9.9 13.5;
 1900 44.55 9.9 14.625; 1901 44.55 9.9 15.75; 1902 44.55 9.9 16.875;
 1903 44.55 9.9 18; 1904 45.9 9.9 1.125; 1905 45.9 9.9 0; 1906 45.9 9.9 2.25;
 1907 45.9 9.9 3.375; 1908 45.9 9.9 4.5; 1909 45.9 9.9 5.625;
 1910 45.9 9.9 6.75; 1911 45.9 9.9 7.875; 1912 45.9 9.9 9; 1913 45.9 9.9 10.125;
 1914 45.9 9.9 11.25; 1915 45.9 9.9 12.375; 1916 45.9 9.9 13.5;
 1917 45.9 9.9 14.625; 1918 45.9 9.9 15.75; 1919 45.9 9.9 16.875;
 1920 45.9 9.9 18; 1921 47.25 9.9 1.125; 1922 47.25 9.9 0; 1923 47.25 9.9 2.25;
 1924 47.25 9.9 3.375; 1925 47.25 9.9 4.5; 1926 47.25 9.9 5.625;
 1927 47.25 9.9 6.75; 1928 47.25 9.9 7.875; 1929 47.25 9.9 9;
 1930 47.25 9.9 10.125; 1931 47.25 9.9 11.25; 1932 47.25 9.9 12.375;
 1933 47.25 9.9 13.5; 1934 47.25 9.9 14.625; 1935 47.25 9.9 15.75;
 1936 47.25 9.9 16.875; 1937 47.25 9.9 18; 1938 48.6 9.9 1.125;
 1939 48.6 9.9 2.25; 1940 48.6 9.9 3.375; 1941 48.6 9.9 5.625;
 1942 48.6 9.9 6.75; 1943 48.6 9.9 7.875; 1944 48.6 9.9 10.125;
 1945 48.6 9.9 11.25; 1946 48.6 9.9 12.375; 1947 48.6 9.9 14.625;
 1948 48.6 9.9 15.75; 1949 48.6 9.9 16.875; 1950 49.95 9.9 1.125;
 1951 49.95 9.9 0; 1952 49.95 9.9 2.25; 1953 49.95 9.9 3.375;
 1954 49.95 9.9 4.5; 1955 49.95 9.9 5.625; 1956 49.95 9.9 6.75;
 1957 49.95 9.9 7.875; 1958 49.95 9.9 9; 1959 49.95 9.9 10.125;
 1960 49.95 9.9 11.25; 1961 49.95 9.9 12.375; 1962 49.95 9.9 13.5;
 1963 49.95 9.9 14.625; 1964 49.95 9.9 15.75; 1965 49.95 9.9 16.875;
 1966 49.95 9.9 18; 1967 51.3 9.9 1.125; 1968 51.3 9.9 0; 1969 51.3 9.9 2.25;
 1970 51.3 9.9 3.375; 1971 51.3 9.9 4.5; 1972 51.3 9.9 5.625;
 1973 51.3 9.9 6.75; 1974 51.3 9.9 7.875; 1975 51.3 9.9 9; 1976 51.3 9.9 10.125;
 1977 51.3 9.9 11.25; 1978 51.3 9.9 12.375; 1979 51.3 9.9 13.5;
 1980 51.3 9.9 14.625; 1981 51.3 9.9 15.75; 1982 51.3 9.9 16.875;
 1983 51.3 9.9 18; 1984 52.65 9.9 1.125; 1985 52.65 9.9 0; 1986 52.65 9.9 2.25;
 1987 52.65 9.9 3.375; 1988 52.65 9.9 4.5; 1989 52.65 9.9 5.625;
 1990 52.65 9.9 6.75; 1991 52.65 9.9 7.875; 1992 52.65 9.9 9;
 1993 52.65 9.9 10.125; 1994 52.65 9.9 11.25; 1995 52.65 9.9 12.375;
 1996 52.65 9.9 13.5; 1997 52.65 9.9 14.625; 1998 52.65 9.9 15.75;
 1999 52.65 9.9 16.875; 2000 52.65 9.9 18; 2001 54 9.9 1.125; 2002 54 9.9 2.25;
 2003 54 9.9 3.375; 2004 54 9.9 5.625; 2005 54 9.9 6.75; 2006 54 9.9 7.875;
 2007 54 9.9 10.125; 2008 54 9.9 11.25; 2009 54 9.9 12.375; 2010 54 9.9 14.625;
 2011 54 9.9 15.75; 2012 54 9.9 16.875; 2013 56.7 9.9 13.8; 2014 58.05 9.9 13.8;
 2015 58.05 9.9 12.4; 2016 56.7 9.9 15.2; 2017 58.05 9.9 15.2;
 2018 56.7 9.9 16.6; 2019 58.05 9.9 16.6; 2020 58.05 9.9 18; 2021 59.4 9.9 13.8;
 2022 59.4 9.9 15.2; 2023 59.4 9.9 16.6; 2024 55.35 9.9 1.125; 2025 55.35 9.9 0;
 2026 55.35 9.9 2.25; 2027 55.35 9.9 3.375; 2028 55.35 9.9 4.5;
 2029 55.35 9.9 5.625; 2030 55.35 9.9 6.75; 2031 55.35 9.9 7.875;
 2032 55.35 9.9 9; 2033 56.7 9.9 1.125; 2034 56.7 9.9 2.25; 2035 56.7 9.9 3.375;
 2036 56.7 9.9 5.625; 2037 56.7 9.9 6.75; 2038 56.7 9.9 7.875;
 2039 58.05 9.9 1.125; 2040 58.05 9.9 0; 2041 58.05 9.9 2.25;
 2042 58.05 9.9 3.375; 2043 58.05 9.9 4.5; 2044 58.05 9.9 5.625;
 2045 58.05 9.9 6.75; 2046 58.05 9.9 7.875; 2047 58.05 9.9 9;
 2048 59.4 9.9 1.125; 2049 59.4 9.9 2.25; 2050 59.4 9.9 3.375;
 2051 59.4 9.9 5.625; 2052 59.4 9.9 6.75; 2053 59.4 9.9 7.875;
 2054 54 9.9 9.84375; 2055 55.35 9.9 9.84375; 2056 54 9.9 10.8875;
 2057 55.35 9.9 10.8806; 2058 54 9.9 11.5313; 2059 55.35 9.9 11.5359;
 2060 55.35 9.9 12.3813; 2061 56.7 9.9 9.84888; 2062 56.7 9.9 10.6938;
 2063 56.7 9.9 11.5406; 2064 58.05 9.9 9.84844; 2065 58.05 9.9 10.6989;
 2066 58.05 9.9 11.5433; 2067 59.4 9.9 9.85; 2068 59.4 9.9 10.7;
 2069 59.4 9.9 11.55; 2070 32.4 9.9 9.84375; 2071 33.75 9.9 9.84375;

2072 33.75 9.9 9; 2073 32.4 9.9 10.6575; 2074 33.75 9.9 10.6575;
 2075 32.4 9.9 11.3313; 2076 33.75 9.9 11.3313; 2077 33.75 9.9 12.375;
 2078 35.1 9.9 9.84375; 2079 35.1 9.9 9; 2080 35.1 9.9 10.6575;
 2081 35.1 9.9 11.3313; 2082 35.1 9.9 12.375; 2083 36.45 9.9 9.84375;
 2084 36.45 9.9 9; 2085 36.45 9.9 10.6575; 2086 36.45 9.9 11.3313;
 2087 36.45 9.9 12.375; 2088 37.8 9.9 9.84375; 2089 37.8 9.9 10.6575;
 2090 37.8 9.9 11.3313; 2091 38.65 9.9 1.125; 2092 36.725 9.9 1.125;
 2093 36.725 9.9 0; 2094 38.65 9.9 2.25; 2095 36.725 9.9 2.25;
 2096 38.65 9.9 3.375; 2097 36.725 9.9 3.375; 2098 36.725 9.9 4.5;
 2099 38.65 9.9 5.625; 2100 36.725 9.9 5.625; 2101 38.65 9.9 6.75;
 2102 36.725 9.9 6.75; 2103 38.65 9.9 7.875; 2104 36.725 9.9 7.875;
 2105 36.725 9.9 9; 2106 21.6 9.9 23.55; 2107 22.95 9.9 23.55;
 2108 22.95 9.9 22.2; 2109 21.6 9.9 24.9; 2110 22.95 9.9 24.9;
 2111 21.6 9.9 26.25; 2112 22.95 9.9 26.25; 2113 22.95 9.9 27.6;
 2114 24.3 9.9 23.55; 2115 24.3 9.9 22.2; 2116 24.3 9.9 24.9;
 2117 24.3 9.9 26.25; 2118 24.3 9.9 27.6; 2119 25.65 9.9 23.55;
 2120 25.65 9.9 22.2; 2121 25.65 9.9 24.9; 2122 25.65 9.9 26.25;
 2123 25.65 9.9 27.6; 2124 27 9.9 23.55; 2125 27 9.9 24.9; 2126 27 9.9 26.25;
 2127 28.35 9.9 23.55; 2128 28.35 9.9 22.2; 2129 28.35 9.9 24.9;
 2130 28.35 9.9 26.25; 2131 28.35 9.9 27.6; 2132 29.7 9.9 23.55;
 2133 29.7 9.9 22.2; 2134 29.7 9.9 24.9; 2135 29.7 9.9 26.25;
 2136 29.7 9.9 27.6; 2137 31.05 9.9 23.55; 2138 31.05 9.9 22.2;
 2139 31.05 9.9 24.9; 2140 31.05 9.9 26.25; 2141 31.05 9.9 27.6;
 2142 32.4 9.9 23.55; 2143 32.4 9.9 24.9; 2144 32.4 9.9 26.25;
 2145 33.75 9.9 23.55; 2146 33.75 9.9 22.2; 2147 33.75 9.9 24.9;
 2148 33.75 9.9 26.25; 2149 33.75 9.9 27.6; 2150 35.1 9.9 23.55;
 2151 35.1 9.9 22.2; 2152 35.1 9.9 24.9; 2153 35.1 9.9 26.25;
 2154 35.1 9.9 27.6; 2155 36.45 9.9 23.55; 2156 36.45 9.9 22.2;
 2157 36.45 9.9 24.9; 2158 36.45 9.9 26.25; 2159 36.45 9.9 27.6;
 2160 37.8 9.9 23.55; 2161 37.8 9.9 24.9; 2162 37.8 9.9 26.25;
 2163 21.6 9.9 19.05; 2164 22.95 9.9 19.05; 2165 21.6 9.9 20.1;
 2166 22.95 9.9 20.1; 2167 21.6 9.9 21.15; 2168 22.95 9.9 21.15;
 2169 24.3 9.9 19.05; 2170 24.3 9.9 20.1; 2171 24.3 9.9 21.15;
 2172 25.65 9.9 19.05; 2173 25.65 9.9 20.1; 2174 25.65 9.9 21.15;
 2175 27 9.9 19.05; 2176 27 9.9 20.1; 2177 27 9.9 21.15; 2178 28.35 9.9 19.05;
 2179 28.35 9.9 20.1; 2180 28.35 9.9 21.15; 2181 29.7 9.9 19.05;
 2182 29.7 9.9 20.1; 2183 29.7 9.9 21.15; 2184 31.05 9.9 19.05;
 2185 31.05 9.9 20.1; 2186 31.05 9.9 21.15; 2187 32.4 9.9 19.05;
 2188 32.4 9.9 20.1; 2189 32.4 9.9 21.15; 2190 33.75 9.9 19.05;
 2191 33.75 9.9 18; 2192 33.75 9.9 20.1; 2193 33.75 9.9 21.15;
 2194 35.1 9.9 19.05; 2195 35.1 9.9 18; 2196 35.1 9.9 20.1; 2197 35.1 9.9 21.15;
 2198 36.45 9.9 19.05; 2199 36.45 9.9 18; 2200 36.45 9.9 20.1;
 2201 36.45 9.9 21.15; 2202 37.8 9.9 19.05; 2203 37.8 9.9 20.1;
 2204 37.8 9.9 21.15; 2205 0 14.4 1.125; 2206 1.35 14.4 1.125; 2207 1.35 14.4 0;
 2208 0 14.4 2.25; 2209 1.35 14.4 2.25; 2210 0 14.4 3.375; 2211 1.35 14.4 3.375;
 2212 1.35 14.4 4.5; 2213 2.7 14.4 1.125; 2214 2.7 14.4 2.25;
 2215 2.7 14.4 3.375; 2216 4.05 14.4 1.125; 2217 4.05 14.4 0;
 2218 4.05 14.4 2.25; 2219 4.05 14.4 3.375; 2220 4.05 14.4 4.5;
 2221 5.4 14.4 1.125; 2222 5.4 14.4 2.25; 2223 5.4 14.4 3.375;
 2224 6.75 14.4 1.125; 2225 6.75 14.4 0; 2226 6.75 14.4 2.25;
 2227 6.75 14.4 3.375; 2228 6.75 14.4 4.5; 2229 8.1 14.4 1.125; 2230 8.1 14.4 0;
 2231 8.1 14.4 2.25; 2232 8.1 14.4 3.375; 2233 8.1 14.4 4.5;
 2234 9.45 14.4 1.125; 2235 9.45 14.4 0; 2236 9.45 14.4 2.25;
 2237 9.45 14.4 3.375; 2238 9.45 14.4 4.5; 2239 10.8 14.4 1.125;
 2240 10.8 14.4 2.25; 2241 10.8 14.4 3.375; 2242 12.15 14.4 1.125;
 2243 12.15 14.4 0; 2244 12.15 14.4 2.25; 2245 12.15 14.4 3.375;
 2246 12.15 14.4 4.5; 2247 13.5 14.4 1.125; 2248 13.5 14.4 0;
 2249 13.5 14.4 2.25; 2250 13.5 14.4 3.375; 2251 13.5 14.4 4.5;
 2252 14.85 14.4 1.125; 2253 14.85 14.4 0; 2254 14.85 14.4 2.25;
 2255 14.85 14.4 3.375; 2256 14.85 14.4 4.5; 2257 16.2 14.4 1.125;
 2258 16.2 14.4 2.25; 2259 16.2 14.4 3.375; 2260 17.55 14.4 1.125;
 2261 17.55 14.4 0; 2262 17.55 14.4 2.25; 2263 17.55 14.4 3.375;
 2264 17.55 14.4 4.5; 2265 18.9 14.4 1.125; 2266 18.9 14.4 0;
 2267 18.9 14.4 2.25; 2268 18.9 14.4 3.375; 2269 18.9 14.4 4.5;
 2270 20.25 14.4 1.125; 2271 20.25 14.4 0; 2272 20.25 14.4 2.25;
 2273 20.25 14.4 3.375; 2274 20.25 14.4 4.5; 2275 21.6 14.4 1.125;
 2276 21.6 14.4 2.25; 2277 21.6 14.4 3.375; 2278 22.95 14.4 1.125;
 2279 22.95 14.4 0; 2280 22.95 14.4 2.25; 2281 22.95 14.4 3.375;
 2282 22.95 14.4 4.5; 2283 24.3 14.4 1.125; 2284 24.3 14.4 0;
 2285 24.3 14.4 2.25; 2286 24.3 14.4 3.375; 2287 24.3 14.4 4.5;
 2288 25.65 14.4 1.125; 2289 25.65 14.4 0; 2290 25.65 14.4 2.25;
 2291 25.65 14.4 3.375; 2292 25.65 14.4 4.5; 2293 27 14.4 1.125;
 2294 27 14.4 2.25; 2295 27 14.4 3.375; 2296 28.35 14.4 1.125;
 2297 28.35 14.4 0; 2298 28.35 14.4 2.25; 2299 28.35 14.4 3.375;
 2300 28.35 14.4 4.5; 2301 29.7 14.4 1.125; 2302 29.7 14.4 0;
 2303 29.7 14.4 2.25; 2304 29.7 14.4 3.375; 2305 29.7 14.4 4.5;
 2306 31.05 14.4 1.125; 2307 31.05 14.4 0; 2308 31.05 14.4 2.25;
 2309 31.05 14.4 3.375; 2310 31.05 14.4 4.5; 2311 32.4 14.4 1.125;
 2312 32.4 14.4 2.25; 2313 32.4 14.4 3.375; 2314 0 14.4 5.625;
 2315 1.35 14.4 5.625; 2316 0 14.4 6.75; 2317 1.35 14.4 6.75; 2318 0 14.4 7.875;
 2319 1.35 14.4 7.875; 2320 1.35 14.4 9; 2321 2.7 14.4 5.625;
 2322 2.7 14.4 6.75; 2323 2.7 14.4 7.875; 2324 4.05 14.4 5.625;
 2325 4.05 14.4 6.75; 2326 4.05 14.4 7.875; 2327 4.05 14.4 9;
 2328 5.4 14.4 5.625; 2329 5.4 14.4 6.75; 2330 5.4 14.4 7.875;

2331 6.75 14.4 5.625; 2332 6.75 14.4 6.75; 2333 6.75 14.4 7.875;
2334 6.75 14.4 9; 2335 6.1 14.4 5.625; 2336 6.1 14.4 6.75; 2337 6.1 14.4 7.875;
2338 6.1 14.4 9; 2339 9.45 14.4 5.625; 2340 9.45 14.4 6.75;
2341 9.45 14.4 7.875; 2342 9.45 14.4 9; 2343 10.8 14.4 5.625;
2344 10.8 14.4 6.75; 2345 10.8 14.4 7.875; 2346 12.15 14.4 5.625;
2347 12.15 14.4 6.75; 2348 12.15 14.4 7.875; 2349 12.15 14.4 9;
2350 13.5 14.4 5.625; 2351 13.5 14.4 6.75; 2352 13.5 14.4 7.875;
2353 13.5 14.4 9; 2354 14.85 14.4 5.625; 2355 14.85 14.4 6.75;
2356 14.85 14.4 7.875; 2357 14.85 14.4 9; 2358 16.2 14.4 5.625;
2359 16.2 14.4 6.75; 2360 16.2 14.4 7.875; 2361 17.55 14.4 5.625;
2362 17.55 14.4 6.75; 2363 17.55 14.4 7.875; 2364 17.55 14.4 9;
2365 18.9 14.4 5.625; 2366 18.9 14.4 6.75; 2367 18.9 14.4 7.875;
2368 18.9 14.4 9; 2369 20.25 14.4 5.625; 2370 20.25 14.4 6.75;
2371 20.25 14.4 7.875; 2372 20.25 14.4 9; 2373 21.6 14.4 5.625;
2374 21.6 14.4 6.75; 2375 21.6 14.4 7.875; 2376 22.95 14.4 5.625;
2377 22.95 14.4 6.75; 2378 22.95 14.4 7.875; 2379 22.95 14.4 9;
2380 24.3 14.4 5.625; 2381 24.3 14.4 6.75; 2382 24.3 14.4 7.875;
2383 24.3 14.4 9; 2384 25.65 14.4 5.625; 2385 25.65 14.4 6.75;
2386 25.65 14.4 7.875; 2387 25.65 14.4 9; 2388 27 14.4 5.625;
2389 27 14.4 6.75; 2390 27 14.4 7.875; 2391 28.35 14.4 5.625;
2392 28.35 14.4 6.75; 2393 28.35 14.4 7.875; 2394 28.35 14.4 9;
2395 29.7 14.4 5.625; 2396 29.7 14.4 6.75; 2397 29.7 14.4 7.875;
2398 29.7 14.4 9; 2399 31.05 14.4 5.625; 2400 31.05 14.4 6.75;
2401 31.05 14.4 7.875; 2402 31.05 14.4 9; 2403 32.4 14.4 5.625;
2404 32.4 14.4 6.75; 2405 32.4 14.4 7.875; 2406 0 14.4 9.85;
2407 1.35 14.4 9.85; 2408 0 14.4 10.7; 2409 1.35 14.4 10.7; 2410 0 14.4 11.55;
2411 1.35 14.4 11.55; 2412 1.35 14.4 12.4; 2413 2.7 14.4 9.85;
2414 2.7 14.4 10.7; 2415 2.7 14.4 11.55; 2416 4.05 14.4 9.85;
2417 4.05 14.4 10.7; 2418 4.05 14.4 11.55; 2419 4.05 14.4 12.4;
2420 5.4 14.4 9.85; 2421 5.4 14.4 10.7; 2422 5.4 14.4 11.55;
2423 5.4 14.4 10.125; 2424 6.75 14.4 10.125; 2425 5.4 14.4 11.25;
2426 6.75 14.4 11.25; 2427 5.4 14.4 12.375; 2428 6.75 14.4 12.375;
2429 6.75 14.4 13.5; 2430 5.4 14.4 14.625; 2431 6.75 14.4 14.625;
2432 5.4 14.4 15.75; 2433 6.75 14.4 15.75; 2434 5.4 14.4 16.875;
2435 6.75 14.4 16.875; 2436 6.75 14.4 18; 2437 6.1 14.4 10.125;
2438 6.1 14.4 11.25; 2439 6.1 14.4 12.375; 2440 6.1 14.4 13.5;
2441 6.1 14.4 14.625; 2442 6.1 14.4 15.75; 2443 6.1 14.4 16.875;
2444 6.1 14.4 18; 2445 9.45 14.4 10.125; 2446 9.45 14.4 11.25;
2447 9.45 14.4 12.375; 2448 9.45 14.4 13.5; 2449 9.45 14.4 14.625;
2450 9.45 14.4 15.75; 2451 9.45 14.4 16.875; 2452 9.45 14.4 18;
2453 10.8 14.4 10.125; 2454 10.8 14.4 11.25; 2455 10.8 14.4 12.375;
2456 10.8 14.4 14.625; 2457 10.8 14.4 15.75; 2458 10.8 14.4 16.875;
2459 12.15 14.4 10.125; 2460 12.15 14.4 11.25; 2461 12.15 14.4 12.375;
2462 12.15 14.4 13.5; 2463 12.15 14.4 14.625; 2464 12.15 14.4 15.75;
2465 12.15 14.4 16.875; 2466 12.15 14.4 18; 2467 13.5 14.4 10.125;
2468 13.5 14.4 11.25; 2469 13.5 14.4 12.375; 2470 13.5 14.4 13.5;
2471 13.5 14.4 14.625; 2472 13.5 14.4 15.75; 2473 13.5 14.4 16.875;
2474 13.5 14.4 18; 2475 14.85 14.4 10.125; 2476 14.85 14.4 11.25;
2477 14.85 14.4 12.375; 2478 14.85 14.4 13.5; 2479 14.85 14.4 14.625;
2480 14.85 14.4 15.75; 2481 14.85 14.4 16.875; 2482 14.85 14.4 18;
2483 16.2 14.4 10.125; 2484 16.2 14.4 11.25; 2485 16.2 14.4 12.375;
2486 16.2 14.4 14.625; 2487 16.2 14.4 15.75; 2488 16.2 14.4 16.875;
2489 17.55 14.4 10.125; 2490 17.55 14.4 11.25; 2491 17.55 14.4 12.375;
2492 17.55 14.4 13.5; 2493 17.55 14.4 14.625; 2494 17.55 14.4 15.75;
2495 17.55 14.4 16.875; 2496 17.55 14.4 18; 2497 18.9 14.4 10.125;
2498 18.9 14.4 11.25; 2499 18.9 14.4 12.375; 2500 18.9 14.4 13.5;
2501 18.9 14.4 14.625; 2502 18.9 14.4 15.75; 2503 18.9 14.4 16.875;
2504 18.9 14.4 18; 2505 20.25 14.4 10.125; 2506 20.25 14.4 11.25;
2507 20.25 14.4 12.375; 2508 20.25 14.4 13.5; 2509 20.25 14.4 14.625;
2510 20.25 14.4 15.75; 2511 20.25 14.4 16.875; 2512 20.25 14.4 18;
2513 21.6 14.4 10.125; 2514 21.6 14.4 11.25; 2515 21.6 14.4 12.375;
2516 21.6 14.4 14.625; 2517 21.6 14.4 15.75; 2518 21.6 14.4 16.875;
2519 22.95 14.4 10.125; 2520 22.95 14.4 11.25; 2521 22.95 14.4 12.375;
2522 22.95 14.4 13.5; 2523 22.95 14.4 14.625; 2524 22.95 14.4 15.75;
2525 22.95 14.4 16.875; 2526 22.95 14.4 18; 2527 24.3 14.4 10.125;
2528 24.3 14.4 11.25; 2529 24.3 14.4 12.375; 2530 24.3 14.4 13.5;
2531 24.3 14.4 14.625; 2532 24.3 14.4 15.75; 2533 24.3 14.4 16.875;
2534 24.3 14.4 18; 2535 25.65 14.4 10.125; 2536 25.65 14.4 11.25;
2537 25.65 14.4 12.375; 2538 25.65 14.4 13.5; 2539 25.65 14.4 14.625;
2540 25.65 14.4 15.75; 2541 25.65 14.4 16.875; 2542 25.65 14.4 18;
2543 27 14.4 10.125; 2544 27 14.4 11.25; 2545 27 14.4 12.375;
2546 27 14.4 14.625; 2547 27 14.4 15.75; 2548 27 14.4 16.875;
2549 28.35 14.4 10.125; 2550 28.35 14.4 11.25; 2551 28.35 14.4 12.375;
2552 28.35 14.4 13.5; 2553 28.35 14.4 14.625; 2554 28.35 14.4 15.75;
2555 28.35 14.4 16.875; 2556 28.35 14.4 18; 2557 29.7 14.4 10.125;
2558 29.7 14.4 11.25; 2559 29.7 14.4 12.375; 2560 29.7 14.4 13.5;
2561 29.7 14.4 14.625; 2562 29.7 14.4 15.75; 2563 29.7 14.4 16.875;
2564 29.7 14.4 18; 2565 31.05 14.4 10.125; 2566 31.05 14.4 11.25;
2567 31.05 14.4 12.375; 2568 31.05 14.4 13.5; 2569 31.05 14.4 14.625;
2570 31.05 14.4 15.75; 2571 31.05 14.4 16.875; 2572 31.05 14.4 18;
2573 32.4 14.4 10.125; 2574 32.4 14.4 11.25; 2575 32.4 14.4 12.375;
2576 32.4 14.4 14.625; 2577 32.4 14.4 15.75; 2578 32.4 14.4 16.875;
2579 0 14.4 13.5; 2580 1.35 14.4 13.5; 2581 0 14.4 15.2; 2582 1.35 14.4 15.2;
2583 0 14.4 16.8; 2584 1.35 14.4 16.8; 2585 1.35 14.4 18; 2586 2.7 14.4 13.8;

2587 2.7 14.4 15.2; 2588 2.7 14.4 16.6; 2589 37.8 14.4 1.125;
 2590 39.15 14.4 1.125; 2591 39.15 14.4 0; 2592 37.8 14.4 2.25;
 2593 39.15 14.4 2.25; 2594 37.8 14.4 3.375; 2595 39.15 14.4 3.375;
 2596 39.15 14.4 4.5; 2597 37.8 14.4 5.625; 2598 39.15 14.4 5.625;
 2599 37.8 14.4 6.75; 2600 39.15 14.4 6.75; 2601 37.8 14.4 7.875;
 2602 39.15 14.4 7.875; 2603 39.15 14.4 9; 2604 37.8 14.4 10.125;
 2605 39.15 14.4 10.125; 2606 37.8 14.4 11.25; 2607 39.15 14.4 11.25;
 2608 37.8 14.4 12.375; 2609 39.15 14.4 12.375; 2610 39.15 14.4 13.5;
 2611 37.8 14.4 14.625; 2612 39.15 14.4 14.625; 2613 37.8 14.4 15.75;
 2614 39.15 14.4 15.75; 2615 37.8 14.4 16.875; 2616 39.15 14.4 16.875;
 2617 39.15 14.4 18; 2618 40.5 14.4 1.125; 2619 40.5 14.4 0;
 2620 40.5 14.4 2.25; 2621 40.5 14.4 3.375; 2622 40.5 14.4 4.5;
 2623 40.5 14.4 5.625; 2624 40.5 14.4 6.75; 2625 40.5 14.4 7.875;
 2626 40.5 14.4 9; 2627 40.5 14.4 10.125; 2628 40.5 14.4 11.25;
 2629 40.5 14.4 12.375; 2630 40.5 14.4 13.5; 2631 40.5 14.4 14.625;
 2632 40.5 14.4 15.75; 2633 40.5 14.4 16.875; 2634 40.5 14.4 18;
 2635 41.85 14.4 1.125; 2636 41.85 14.4 0; 2637 41.85 14.4 2.25;
 2638 41.85 14.4 3.375; 2639 41.85 14.4 4.5; 2640 41.85 14.4 5.625;
 2641 41.85 14.4 6.75; 2642 41.85 14.4 7.875; 2643 41.85 14.4 9;
 2644 41.85 14.4 10.125; 2645 41.85 14.4 11.25; 2646 41.85 14.4 12.375;
 2647 41.85 14.4 13.5; 2648 41.85 14.4 14.625; 2649 41.85 14.4 15.75;
 2650 41.85 14.4 16.875; 2651 41.85 14.4 18; 2652 43.2 14.4 1.125;
 2653 43.2 14.4 2.25; 2654 43.2 14.4 3.375; 2655 43.2 14.4 5.625;
 2656 43.2 14.4 6.75; 2657 43.2 14.4 7.875; 2658 43.2 14.4 10.125;
 2659 43.2 14.4 11.25; 2660 43.2 14.4 12.375; 2661 43.2 14.4 14.625;
 2662 43.2 14.4 15.75; 2663 43.2 14.4 16.875; 2664 44.55 14.4 1.125;
 2665 44.55 14.4 0; 2666 44.55 14.4 2.25; 2667 44.55 14.4 3.375;
 2668 44.55 14.4 4.5; 2669 44.55 14.4 5.625; 2670 44.55 14.4 6.75;
 2671 44.55 14.4 7.875; 2672 44.55 14.4 9; 2673 44.55 14.4 10.125;
 2674 44.55 14.4 11.25; 2675 44.55 14.4 12.375; 2676 44.55 14.4 13.5;
 2677 44.55 14.4 14.625; 2678 44.55 14.4 15.75; 2679 44.55 14.4 16.875;
 2680 44.55 14.4 18; 2681 45.9 14.4 1.125; 2682 45.9 14.4 0;
 2683 45.9 14.4 2.25; 2684 45.9 14.4 3.375; 2685 45.9 14.4 4.5;
 2686 45.9 14.4 5.625; 2687 45.9 14.4 6.75; 2688 45.9 14.4 7.875;
 2689 45.9 14.4 9; 2690 45.9 14.4 10.125; 2691 45.9 14.4 11.25;
 2692 45.9 14.4 12.375; 2693 45.9 14.4 13.5; 2694 45.9 14.4 14.625;
 2695 45.9 14.4 15.75; 2696 45.9 14.4 16.875; 2697 45.9 14.4 18;
 2698 47.25 14.4 1.125; 2699 47.25 14.4 0; 2700 47.25 14.4 2.25;
 2701 47.25 14.4 3.375; 2702 47.25 14.4 4.5; 2703 47.25 14.4 5.625;
 2704 47.25 14.4 6.75; 2705 47.25 14.4 7.875; 2706 47.25 14.4 9;
 2707 47.25 14.4 10.125; 2708 47.25 14.4 11.25; 2709 47.25 14.4 12.375;
 2710 47.25 14.4 13.5; 2711 47.25 14.4 14.625; 2712 47.25 14.4 15.75;
 2713 47.25 14.4 16.875; 2714 47.25 14.4 18; 2715 48.6 14.4 1.125;
 2716 48.6 14.4 2.25; 2717 48.6 14.4 3.375; 2718 48.6 14.4 5.625;
 2719 48.6 14.4 6.75; 2720 48.6 14.4 7.875; 2721 48.6 14.4 10.125;
 2722 48.6 14.4 11.25; 2723 48.6 14.4 12.375; 2724 48.6 14.4 14.625;
 2725 48.6 14.4 15.75; 2726 48.6 14.4 16.875; 2727 49.95 14.4 1.125;
 2728 49.95 14.4 0; 2729 49.95 14.4 2.25; 2730 49.95 14.4 3.375;
 2731 49.95 14.4 4.5; 2732 49.95 14.4 5.625; 2733 49.95 14.4 6.75;
 2734 49.95 14.4 7.875; 2735 49.95 14.4 9; 2736 49.95 14.4 10.125;
 2737 49.95 14.4 11.25; 2738 49.95 14.4 12.375; 2739 49.95 14.4 13.5;
 2740 49.95 14.4 14.625; 2741 49.95 14.4 15.75; 2742 49.95 14.4 16.875;
 2743 49.95 14.4 18; 2744 51.3 14.4 1.125; 2745 51.3 14.4 0;
 2746 51.3 14.4 2.25; 2747 51.3 14.4 3.375; 2748 51.3 14.4 4.5;
 2749 51.3 14.4 5.625; 2750 51.3 14.4 6.75; 2751 51.3 14.4 7.875;
 2752 51.3 14.4 9; 2753 51.3 14.4 10.125; 2754 51.3 14.4 11.25;
 2755 51.3 14.4 12.375; 2756 51.3 14.4 13.5; 2757 51.3 14.4 14.625;
 2758 51.3 14.4 15.75; 2759 51.3 14.4 16.875; 2760 51.3 14.4 18;
 2761 52.65 14.4 1.125; 2762 52.65 14.4 0; 2763 52.65 14.4 2.25;
 2764 52.65 14.4 3.375; 2765 52.65 14.4 4.5; 2766 52.65 14.4 5.625;
 2767 52.65 14.4 6.75; 2768 52.65 14.4 7.875; 2769 52.65 14.4 9;
 2770 52.65 14.4 10.125; 2771 52.65 14.4 11.25; 2772 52.65 14.4 12.375;
 2773 52.65 14.4 13.5; 2774 52.65 14.4 14.625; 2775 52.65 14.4 15.75;
 2776 52.65 14.4 16.875; 2777 52.65 14.4 18; 2778 54 14.4 1.125;
 2779 54 14.4 2.25; 2780 54 14.4 3.375; 2781 54 14.4 5.625; 2782 54 14.4 6.75;
 2783 54 14.4 7.875; 2784 54 14.4 10.125; 2785 54 14.4 11.25;
 2786 54 14.4 12.375; 2787 54 14.4 14.625; 2788 54 14.4 15.75;
 2789 54 14.4 16.875; 2790 56.7 14.4 13.5; 2791 56.05 14.4 13.5;
 2792 56.05 14.4 12.4; 2793 56.7 14.4 13.2; 2794 56.05 14.4 13.2;
 2795 56.7 14.4 16.6; 2796 56.05 14.4 16.6; 2797 56.05 14.4 18;
 2798 59.4 14.4 13.5; 2799 59.4 14.4 13.2; 2800 59.4 14.4 16.6;
 2801 55.35 14.4 1.125; 2802 55.35 14.4 0; 2803 55.35 14.4 2.25;
 2804 55.35 14.4 3.375; 2805 55.35 14.4 4.5; 2806 55.35 14.4 5.625;
 2807 55.35 14.4 6.75; 2808 55.35 14.4 7.875; 2809 55.35 14.4 9;
 2810 56.7 14.4 1.125; 2811 56.7 14.4 2.25; 2812 56.7 14.4 3.375;
 2813 56.7 14.4 5.625; 2814 56.7 14.4 6.75; 2815 56.7 14.4 7.875;
 2816 56.05 14.4 1.125; 2817 56.05 14.4 0; 2818 56.05 14.4 2.25;
 2819 56.05 14.4 3.375; 2820 56.05 14.4 4.5; 2821 56.05 14.4 5.625;
 2822 56.05 14.4 6.75; 2823 56.05 14.4 7.875; 2824 56.05 14.4 9;
 2825 59.4 14.4 1.125; 2826 59.4 14.4 2.25; 2827 59.4 14.4 3.375;
 2828 59.4 14.4 5.625; 2829 59.4 14.4 6.75; 2830 59.4 14.4 7.875;
 2831 54 14.4 9.84375; 2832 55.35 14.4 9.84375; 2833 54 14.4 10.6875;
 2834 55.35 14.4 10.6875; 2835 54 14.4 11.5313; 2836 55.35 14.4 11.5313;
 2837 55.35 14.4 12.3813; 2838 56.7 14.4 9.84688; 2839 56.7 14.4 10.6938;

2840 55.7 14.4 11.5405; 2841 55.05 14.4 9.84544; 2842 55.05 14.4 10.8959;
2843 55.05 14.4 11.5453; 2844 59.4 14.4 9.85; 2845 59.4 14.4 10.7;
2846 59.4 14.4 11.55; 2847 32.4 14.4 9.84375; 2848 33.75 14.4 9.84375;
2849 33.75 14.4 9; 2850 32.4 14.4 10.8575; 2851 33.75 14.4 10.8575;
2852 32.4 14.4 11.5313; 2853 33.75 14.4 11.5313; 2854 33.75 14.4 12.375;
2855 35.1 14.4 9.84375; 2856 35.1 14.4 9; 2857 35.1 14.4 10.8575;
2858 35.1 14.4 11.5313; 2859 35.1 14.4 12.375; 2860 36.45 14.4 9.84375;
2861 36.45 14.4 9; 2862 36.45 14.4 10.8575; 2863 36.45 14.4 11.5313;
2864 36.45 14.4 12.375; 2865 37.8 14.4 9.84375; 2866 37.8 14.4 10.8575;
2867 37.8 14.4 11.5313; 2868 35.85 14.4 1.125; 2869 36.725 14.4 1.125;
2870 36.725 14.4 0; 2871 35.85 14.4 2.25; 2872 36.725 14.4 2.25;
2873 35.85 14.4 3.375; 2874 36.725 14.4 3.375; 2875 36.725 14.4 4.5;
2876 35.85 14.4 5.625; 2877 36.725 14.4 5.625; 2878 35.85 14.4 6.75;
2879 36.725 14.4 6.75; 2880 35.85 14.4 7.875; 2881 36.725 14.4 7.875;
2882 36.725 14.4 9; 2883 21.6 14.4 23.55; 2884 22.95 14.4 23.55;
2885 22.95 14.4 22.2; 2886 21.6 14.4 24.9; 2887 22.95 14.4 24.9;
2888 21.6 14.4 26.25; 2889 22.95 14.4 26.25; 2890 22.95 14.4 27.6;
2891 24.3 14.4 23.55; 2892 24.3 14.4 22.2; 2893 24.3 14.4 24.9;
2894 24.3 14.4 26.25; 2895 24.3 14.4 27.6; 2896 25.65 14.4 23.55;
2897 25.65 14.4 22.2; 2898 25.65 14.4 24.9; 2899 25.65 14.4 26.25;
2900 25.65 14.4 27.6; 2901 27 14.4 23.55; 2902 27 14.4 24.9;
2903 27 14.4 26.25; 2904 25.35 14.4 23.55; 2905 25.35 14.4 22.2;
2906 25.35 14.4 24.9; 2907 25.35 14.4 26.25; 2908 25.35 14.4 27.6;
2909 29.7 14.4 23.55; 2910 29.7 14.4 22.2; 2911 29.7 14.4 24.9;
2912 29.7 14.4 26.25; 2913 29.7 14.4 27.6; 2914 31.05 14.4 23.55;
2915 31.05 14.4 22.2; 2916 31.05 14.4 24.9; 2917 31.05 14.4 26.25;
2918 31.05 14.4 27.6; 2919 32.4 14.4 23.55; 2920 32.4 14.4 24.9;
2921 32.4 14.4 26.25; 2922 33.75 14.4 23.55; 2923 33.75 14.4 22.2;
2924 33.75 14.4 24.9; 2925 33.75 14.4 26.25; 2926 33.75 14.4 27.6;
2927 35.1 14.4 23.55; 2928 35.1 14.4 22.2; 2929 35.1 14.4 24.9;
2930 35.1 14.4 26.25; 2931 35.1 14.4 27.6; 2932 36.45 14.4 23.55;
2933 36.45 14.4 22.2; 2934 36.45 14.4 24.9; 2935 36.45 14.4 26.25;
2936 36.45 14.4 27.6; 2937 37.8 14.4 23.55; 2938 37.8 14.4 24.9;
2939 37.8 14.4 26.25; 2940 21.6 14.4 19.05; 2941 22.95 14.4 19.05;
2942 21.6 14.4 20.1; 2943 22.95 14.4 20.1; 2944 21.6 14.4 21.15;
2945 22.95 14.4 21.15; 2946 24.3 14.4 19.05; 2947 24.3 14.4 20.1;
2948 24.3 14.4 21.15; 2949 25.65 14.4 19.05; 2950 25.65 14.4 20.1;
2951 25.65 14.4 21.15; 2952 27 14.4 19.05; 2953 27 14.4 20.1;
2954 27 14.4 21.15; 2955 25.35 14.4 19.05; 2956 25.35 14.4 20.1;
2957 25.35 14.4 21.15; 2958 29.7 14.4 19.05; 2959 29.7 14.4 20.1;
2960 29.7 14.4 21.15; 2961 31.05 14.4 19.05; 2962 31.05 14.4 20.1;
2963 31.05 14.4 21.15; 2964 32.4 14.4 19.05; 2965 32.4 14.4 20.1;
2966 32.4 14.4 21.15; 2967 33.75 14.4 19.05; 2968 33.75 14.4 18;
2969 33.75 14.4 20.1; 2970 33.75 14.4 21.15; 2971 35.1 14.4 19.05;
2972 35.1 14.4 18; 2973 35.1 14.4 20.1; 2974 35.1 14.4 21.15;
2975 36.45 14.4 19.05; 2976 36.45 14.4 18; 2977 36.45 14.4 20.1;
2978 36.45 14.4 21.15; 2979 37.8 14.4 19.05; 2980 37.8 14.4 20.1;
2981 37.8 14.4 21.15; 2982 0 14.4 18.9; 2983 1.35 14.4 18.9;
2984 1.35 14.4 19.8; 2985 2.7 14.4 18.9; 2986 4.05 14.4 18.9;
2987 4.05 14.4 18; 2988 4.05 14.4 19.8; 2989 5.4 14.4 18.9;
2990 5.75 14.4 18.9; 2991 5.75 14.4 19.8; 2992 5.1 14.4 18.9;
2993 5.1 14.4 19.8; 2994 9.45 14.4 18.9; 2995 9.45 14.4 19.8;
2996 10.8 14.4 18.9; 2997 12.15 14.4 18.9; 2998 12.15 14.4 19.8;
2999 13.5 14.4 18.9; 3000 13.5 14.4 19.8; 3001 14.85 14.4 18.9;
3002 14.85 14.4 19.8; 3003 16.2 14.4 18.9; 3004 17.55 14.4 18.9;
3005 17.55 14.4 19.8; 3006 18.9 14.4 18.9; 3007 18.9 14.4 19.8;
3008 20.25 14.4 18.9; 3009 20.25 14.4 19.8; 3010 21.6 14.4 18.9;
3011 37.8 14.4 18.9; 3012 39.15 14.4 18.9; 3013 39.15 14.4 19.8;
3014 40.5 14.4 18.9; 3015 40.5 14.4 19.8; 3016 41.85 14.4 18.9;
3017 41.85 14.4 19.8; 3018 43.2 14.4 18.9; 3019 44.55 14.4 18.9;
3020 44.55 14.4 19.8; 3021 45.9 14.4 18.9; 3022 45.9 14.4 19.8;
3023 47.25 14.4 18.9; 3024 47.25 14.4 19.8; 3025 48.6 14.4 18.9;
3026 48.6 14.4 19.8; 3027 49.95 14.4 18.9; 3028 51.3 14.4 18.9;
3029 51.3 14.4 19.8; 3030 52.65 14.4 18.9; 3031 52.65 14.4 19.8;
3032 54 14.4 18.9; 3033 55.35 14.4 18.9; 3034 55.35 14.4 18;
3035 55.35 14.4 19.8; 3036 56.7 14.4 18.9; 3037 56.05 14.4 18.9;
3038 56.05 14.4 19.8; 3039 59.4 14.4 18.9; 3040 0 14.4 -0.9;
3041 1.35 14.4 -0.9; 3042 1.35 14.4 -1.8; 3043 2.7 14.4 -0.9;
3044 4.05 14.4 -0.9; 3045 4.05 14.4 -1.8; 3046 5.4 14.4 -0.9;
3047 5.75 14.4 -0.9; 3048 5.75 14.4 -1.8; 3049 5.1 14.4 -0.9;
3050 5.1 14.4 -1.8; 3051 9.45 14.4 -0.9; 3052 9.45 14.4 -1.8;
3053 10.8 14.4 -0.9; 3054 12.15 14.4 -0.9; 3055 12.15 14.4 -1.8;
3056 13.5 14.4 -0.9; 3057 13.5 14.4 -1.8; 3058 14.85 14.4 -0.9;
3059 14.85 14.4 -1.8; 3060 16.2 14.4 -0.9; 3061 17.55 14.4 -0.9;
3062 17.55 14.4 -1.8; 3063 18.9 14.4 -0.9; 3064 18.9 14.4 -1.8;
3065 20.25 14.4 -0.9; 3066 20.25 14.4 -1.8; 3067 21.6 14.4 -0.9;
3068 22.95 14.4 -0.9; 3069 22.95 14.4 -1.8; 3070 24.3 14.4 -0.9;
3071 24.3 14.4 -1.8; 3072 25.65 14.4 -0.9; 3073 25.65 14.4 -1.8;
3074 27 14.4 -0.9; 3075 25.35 14.4 -0.9; 3076 25.35 14.4 -1.8;
3077 29.7 14.4 -0.9; 3078 29.7 14.4 -1.8; 3079 31.05 14.4 -0.9;
3080 31.05 14.4 -1.8; 3081 32.4 14.4 -0.9; 3082 33.75 14.4 -0.9;
3083 33.75 14.4 -1.8; 3084 33.75 14.4 0; 3085 35.1 14.4 -0.9;
3086 35.1 14.4 -1.8; 3087 35.1 14.4 0; 3088 36.45 14.4 -0.9;
3089 36.45 14.4 -1.8; 3090 36.45 14.4 0; 3091 37.8 14.4 -0.9;



Sehwaan en sashoos v. R. nhar (20)

Job Title

Client

Job No

Sheet No

1

Rev

Part

Ref

By

Da 22-Apr-15

Chd

File

contch grtr mpa dmanal

Date/Time

07-May-2015 22:40

Beam End Forces

Sign convention is as the action of the joint on the beam.

Beam	Node	UC	Axial			Shear			Tension			Bending			
			Fx (kg)	Fy (kg)	Fz (kg)	Mx (kNm)	My (kNm)	Mz (kNm)	Mx (kNm)	My (kNm)	Mz (kNm)				
1	1	1.000AN MAT	87.99 3	-1.026 3	2.116 3	0.782	-32.544	-13.659							
		2.000AN HID.	8.596 3	-195.345	250.640	0.144	-2.988	-2.812							
		3.1.1.4D	95.16 3	-1.426 3	3.016 3	1.087	-45.581	-19.185							
		4.2.1.2.D+1.	92.16 3	-1.546 3	3.016 3	1.145	-43.630	-20.928							
	51	1.000AN MAT	-81.86 3	1.026 3	-2.116 3	-0.782	32.544	13.659							
		2.000AN HID.	-8.596 3	195.345	-250.640	-0.144	2.988	2.812							
		3.1.1.4D	-95.16 3	1.426 3	-3.016 3	-1.087	45.581	19.185							
		4.2.1.2.D+1.	-94.46 3	1.546 3	-3.016 3	-1.145	43.630	20.928							
	2	2	1.000AN MAT	89.26 3	-1.16 3	-2.516 3	-0.755	51.877	-18.677						
			2.000AN HID.	7.056 3	-211.718	-410.785	-0.138	9.539	-3.453						
			3.1.1.4D	96.96 3	-1.596 3	-3.516 3	-1.096	72.625	-23.345						
			4.2.1.2.D+1.	94.26 3	-1.696 3	-3.516 3	-1.124	77.518	-25.527						
52		1.000AN MAT	-82.86 3	1.16 3	2.516 3	0.755	-51.877	18.677							
		2.000AN HID.	-7.056 3	211.718	410.785	0.138	-9.539	3.453							
		3.1.1.4D	-98.96 3	1.596 3	3.516 3	1.096	-72.625	23.345							
		4.2.1.2.D+1.	-95.76 3	1.696 3	3.516 3	1.124	-77.518	25.527							
3		3	1.000AN MAT	85.86 3	193.738	1.316 3	0.225	-12.154	23.325						
			2.000AN HID.	8.546 3	144.129	120.213	0.055	1.125	4.148						
			3.1.1.4D	96.26 3	1.116 3	1.816 3	0.215	-17.018	22.659						
			4.2.1.2.D+1.	93.26 3	1.196 3	1.716 3	0.283	-12.754	24.627						
	53	1.000AN MAT	-82.86 3	-193.738	-1.316 3	-0.225	12.154	-23.325							
		2.000AN HID.	-8.546 3	-144.129	-120.213	-0.055	-1.125	-4.148							
		3.1.1.4D	-97.46 3	-1.116 3	-1.816 3	-0.215	17.018	-22.659							
		4.2.1.2.D+1.	-95.96 3	-1.196 3	-1.716 3	-0.283	12.754	-24.627							
	4	4	1.000AN MAT	89.46 3	755.388	-2.016 3	-0.017	48.272	22.593						
			2.000AN HID.	7.146 3	128.533	-348.658	0.011	9.207	3.558						
			3.1.1.4D	97.26 3	1.16 3	-2.516 3	-0.023	84.751	21.630						
			4.2.1.2.D+1.	94.86 3	1.186 3	-2.916 3	-0.002	70.417	23.281						
54		1.000AN MAT	-83.16 3	-755.388	2.016 3	0.017	-48.272	-22.593							
		2.000AN HID.	-7.146 3	-128.533	348.658	-0.011	-9.207	-3.558							
		3.1.1.4D	-98.26 3	-1.16 3	2.516 3	0.023	-84.751	-21.630							
		4.2.1.2.D+1.	-97.16 3	-1.186 3	2.916 3	0.002	-70.417	-23.281							
5		5	1.000AN MAT	2916 3	-815.809	5.416 3	0.872	-84.822	-5.482						
			2.000AN HID.	26.26 3	-202.947	1.016 3	0.188	-15.890	-2.783						
			3.1.1.4D	2916 3	-888.223	7.816 3	1.221	-118.751	-7.648						
			4.2.1.2.D+1.	2826 3	-1.076 3	8.216 3	1.213	-128.891	-10.975						
	55	1.000AN MAT	-2436 3	815.809	-5.416 3	-0.872	84.822	5.482							
		2.000AN HID.	-26.26 3	202.947	-1.016 3	-0.188	15.890	2.783							
		3.1.1.4D	-2916 3	888.223	-7.816 3	-1.221	118.751	7.648							
		4.2.1.2.D+1.	-2826 3	1.076 3	-8.216 3	-1.213	128.891	10.975							
	6	6	1.000AN MAT	2456 3	-883.131	-8.216 3	-0.291	122.105	-7.592						
			2.000AN HID.	24.86 3	-231.299	-1.316 3	-0.039	28.240	-3.605						
			3.1.1.4D	2446 3	-925.254	-8.816 3	-0.405	170.947	-10.629						
			4.2.1.2.D+1.	2506 3	-1.176 3	-8.616 3	-0.412	188.870	-14.883						
56		1.000AN MAT	-2356 3	883.131	8.216 3	0.291	-122.105	7.592							
		2.000AN HID.	-24.86 3	231.299	1.316 3	0.039	-28.240	3.605							
		3.1.1.4D	-2446 3	925.254	8.816 3	0.405	-170.947	10.629							
		4.2.1.2.D+1.	-2326 3	1.176 3	8.616 3	0.412	-188.870	14.883							




© Frank Benschneider / Richter [2.0]

Job No	Sheaf No	Rev
	2	
Rev		
Rev		
By: Da 22-Apr-13 Chd		
Client		Date/Time
contoh grbr mips dimensi		01-May-2013 22:40

Beam End Forces Cont...

Beam	Node	LC	Axial			Shear			Torsion		Bending	
			Fx (kg)	Fy (kg)	Fz (kg)	Vx (kg)	Vy (kg)	Vz (kg)	Mx (kNm)	My (kNm)	Mz (kNm)	
7	7	4.2 1.2 D + 1.	-3412	1.172	9812	0.412	322.428	-48.854				
		1.0000AN MAT	2912	-31.852	3212	0.488	-48.855	4.855				
		2.0000AN H2D.	48.12	-28.057	548.851	0.028	-11.219	0.254				
		3.1 1,4D	3512	-44.562	4.852	0.852	-83.777	8.564				
57	57	4.2 1.2 D + 1.	3742	-83.181	5.312	0.712	-72.777	8.032				
		1.0000AN MAT	-3422	31.852	-3212	-0.488	128.575	-8.375				
		2.0000AN H2D.	-48.12	28.057	-548.851	-0.028	33.528	-1.742				
		3.1 1,4D	-3422	44.562	-4.852	-0.852	180.028	-8.928				
8	8	4.2 1.2 D + 1.	-3882	83.181	-5.312	-0.712	-207.928	-10.437				
		1.0000AN MAT	2912	-49.728	-4.112	-0.211	83.312	3.209				
		2.0000AN H2D.	48.92	-38.923	-1.012	-0.028	22.310	-0.198				
		3.1 1,4D	3552	-89.817	-5.712	-0.298	118.827	4.822				
58	58	4.2 1.2 D + 1.	3792	-118.718	-8.812	-0.299	128.871	3.854				
		1.0000AN MAT	-3482	49.728	4.112	0.211	128.289	-8.942				
		2.0000AN H2D.	-48.92	38.923	1.012	0.028	35.180	-1.758				
		3.1 1,4D	-3442	89.817	5.712	0.298	189.404	-8.219				
9	9	4.2 1.2 D + 1.	-3702	118.718	8.812	0.299	218.828	-9.941				
		1.0000AN MAT	2412	-228.198	2.812	0.242	-37.327	1.577				
		2.0000AN H2D.	44.92	-88.288	783.918	0.058	-9.812	-0.192				
		3.1 1,4D	3382	-329.273	3.912	0.242	-82.257	2.208				
59	59	4.2 1.2 D + 1.	3812	-375.487	4.812	0.381	-80.492	1.889				
		1.0000AN MAT	-2342	228.198	-2.812	-0.242	-112.471	-14.022				
		2.0000AN H2D.	-44.92	88.288	-783.918	-0.058	-30.842	-2.898				
		3.1 1,4D	-3282	329.273	-3.912	-0.242	-187.489	-19.848				
10	10	4.2 1.2 D + 1.	-3822	375.487	-4.812	-0.381	-183.991	-21.472				
		1.0000AN MAT	2482	-204.342	-3.812	0.000	75.548	1.234				
		2.0000AN H2D.	48.12	-83.927	-999.024	0.008	20.873	-0.258				
		3.1 1,4D	3442	-288.081	-5.112	0.001	108.784	1.888				
60	60	4.2 1.2 D + 1.	3892	-321.511	-4.8	0.012	124.052	1.028				
		1.0000AN MAT	-2382	204.342	3.812	-0.000	118.884	-12.188				
		2.0000AN H2D.	-48.12	83.927	999.024	-0.008	22.031	-2.498				
		3.1 1,4D	-3342	288.081	5.112	-0.001	188.018	-17.018				
11	11	4.2 1.2 D + 1.	-3802	321.511	4.8	-0.012	192.881	-18.884				
		1.0000AN MAT	2592	-129.704	2.942	0.179	-39.197	3.878				
		2.0000AN H2D.	47.52	-42.878	788.880	0.042	-10.178	0.202				
		3.1 1,4D	3822	-198.888	4.112	0.281	-84.878	5.427				
61	61	4.2 1.2 D + 1.	3872	-238.244	4.712	0.284	-83.217	4.978				
		1.0000AN MAT	-2522	129.704	-2.942	-0.179	-118.218	-11.274				
		2.0000AN H2D.	-47.52	42.878	-788.880	-0.042	-31.440	-2.472				
		3.1 1,4D	-3322	198.888	-4.112	-0.281	-182.842	-18.784				
12	12	4.2 1.2 D + 1.	-3792	238.244	-4.712	-0.284	-189.882	-17.488				
		1.0000AN MAT	2692	-287.059	-3.512	-0.201	73.407	1.508				
		2.0000AN H2D.	51.22	-183.981	-918.708	-0.024	19.849	-1.884				
		3.1 1,4D	3782	-389.883	-4.942	-0.281	102.770	2.109				
62	62	4.2 1.2 D + 1.	-4052	-584.808	-5.712	-0.279	119.388	-11.208				
		1.0000AN MAT	-2822	287.059	3.512	0.201	113.288	-15.119				
		2.0000AN H2D.	-51.22	183.981	918.708	0.024	29.102	-8.289				
		3.1 1,4D	-3882	389.883	4.942	0.281	188.971	-21.187				

 Software and Controls Research (P)	Job No	Sheets	Rev
		3	
Job Title	Part		
	Rev		
Client	By	Date	Chd
	contoh grbr mpa dimansi	07-May-2015 22:40	

Beam End Forces Cont...

Beam	Node	LOC	Axial			Shear			Moment		
			Fx (kg)	Fy (kg)	Fz (kg)	Vx (kg)	Vy (kg)	Vz (kg)	Mx (kgm)	My (kgm)	Mz (kgm)
		4.2 1.2 D + 1.	-3962.3	554.505	5.715.3	0.279	152.480	-25.174			
12	12	1.000AN MAT	2455.3	-20.661	3015.3	0.195	-40.539	5.735			
		2.000AN HSD	47.55.3	-12.557	507.952	0.052	-10.559	0.552			
		3.1 1.4D	3455.3	-25.925	4245.3	0.277	-57.174	5.434			
		4.2 1.2 D + 1.	3745.3	-44.932	4915.3	0.321	-65.921	5.515			
	63	1.000AN MAT	-2415.3	20.661	-3015.3	-0.195	40.539	-5.735			
		2.000AN HSD	-47.55.3	12.557	-507.952	-0.052	10.559	-0.552			
		3.1 1.4D	-3355.3	25.925	-4245.3	-0.277	57.174	-5.434			
		4.2 1.2 D + 1.	-3655.3	44.932	-4915.3	-0.321	65.921	-5.515			
14	14	1.000AN MAT	2525.3	-55.395	-3315.3	-0.045	55.591	7.752			
		2.000AN HSD	55.15.3	-2.909	-512.924	0.005	17.730	0.552			
		3.1 1.4D	2575.3	-75.955	-4515.3	-0.052	57.427	10.552			
		4.2 1.2 D + 1.	4025.3	-53.034	-5215.3	-0.045	111.577	10.731			
	64	1.000AN MAT	-2555.3	-55.395	3315.3	0.045	105.717	-4.755			
		2.000AN HSD	-55.15.3	2.909	512.924	-0.005	25.319	-1.047			
		3.1 1.4D	-3575.3	-75.955	4515.3	0.052	145.004	-5.571			
		4.2 1.2 D + 1.	-3945.3	-53.034	5215.3	0.045	157.371	-7.292			
15	15	1.000AN MAT	2225.3	104.431	15.3	1.052	-22.735	10.235			
		2.000AN HSD	25.25.3	155.552	343.790	0.247	-2.409	4.251			
		3.1 1.4D	2125.3	145.204	2.55.3	1.474	-21.534	14.231			
		4.2 1.2 D + 1.	3145.3	391.950	2915.3	1.555	-21.141	15.101			
	65	1.000AN MAT	-2155.3	-104.431	-15.3	-1.052	-22.195	-4.705			
		2.000AN HSD	-25.25.3	-155.552	-343.790	-0.247	15.757	4.554			
		3.1 1.4D	-3025.3	-145.204	-2.55.3	-1.474	-115.474	-5.555			
		4.2 1.2 D + 1.	-3055.3	-391.950	-2915.3	-1.555	-125.109	1.555			
16	16	1.000AN MAT	2455.3	275.149	-3115.3	-0.059	57.505	12.297			
		2.000AN HSD	45.15.3	124.552	-752.554	0.014	15.919	3.254			
		3.1 1.4D	2475.3	355.205	-4415.3	-0.052	54.545	17.215			
		4.2 1.2 D + 1.	3715.3	525.452	-5015.3	-0.050	105.195	15.979			
	66	1.000AN MAT	-2405.3	-275.149	3115.3	0.059	101.290	2.274			
		2.000AN HSD	-45.15.3	-124.552	752.554	-0.014	22.452	3.231			
		3.1 1.4D	-3375.3	-355.205	4415.3	0.052	141.505	3.153			
		4.2 1.2 D + 1.	-3525.3	-525.452	5015.3	0.050	155.055	5.055			
17	17	1.000AN MAT	2725.3	520.004	2915.3	0.077	-35.594	21.451			
		2.000AN HSD	25.45.3	-45.555	555.791	0.005	-5.557	1.000			
		3.1 1.4D	2515.3	555.005	4145.3	0.107	-54.172	20.031			
		4.2 1.2 D + 1.	3555.3	655.513	4415.3	0.105	-55.552	27.341			
	67	1.000AN MAT	-2555.3	-520.004	-2915.3	-0.077	35.594	-21.352			
		2.000AN HSD	-25.45.3	45.555	-555.791	-0.005	5.557	-1.000			
		3.1 1.4D	-3715.3	-555.005	-4145.3	-0.107	55.191	15.925			
		4.2 1.2 D + 1.	-3515.3	-655.513	-4415.3	-0.105	57.522	5.114			
18	18	1.000AN MAT	2525.3	212.557	-3515.3	0.501	75.202	12.591			
		2.000AN HSD	41.45.3	25.529	-525.759	0.155	20.295	1.555			
		3.1 1.4D	2555.3	297.734	-5015.3	1.121	105.522	17.527			
		4.2 1.2 D + 1.	3715.3	301.344	-5545.3	1.227	124.197	15.130			
	68	1.000AN MAT	-2455.3	-212.557	3515.3	-0.501	114.917	-1.229			
		2.000AN HSD	-41.45.3	-25.529	525.759	-0.155	25.315	-1.351			
		3.1 1.4D	-3455.3	-297.734	5015.3	-1.121	150.552	-1.551			



Software Engineering Center [Z]

Job Title

Client

Job No	Sheets	Rev
	4	
Part		
Cat		
By	Date	Chd
corloh gbr mpa dimensi	01-10-2015	22:40

Beam End Forces Cont...

Beam	Node	LC	Axial			Shear			Torsion			Bending		
			Px	Py	Pz	Vx	Vy	Vz	Mx	My	Mz	Mx	My	Mz
			(kg)	(kg)	(kg)	(kNm)	(kNm)	(kNm)	(kNm)	(kNm)	(kNm)	(kNm)	(kNm)	(kNm)
		4.2 1.2 D + 1.	-3626.3	-301.344	594.6.3	-1.227	184.808	-2.172						
19	19	1.000AN MAT	2426.3	411.071	2.016.3	0.248	-38.743	18.628						
		2.000AN HIO.	44.76.3	63.243	788.009	0.058	-9.219	2.050						
		3.1 1,4D	3396.3	-575.500	4.016.3	0.348	-81.443	26.079						
		4.2 1.2 D + 1.	3626.3	594.474	4.616.3	0.385	-88.997	27.233						
69		1.000AN MAT	-2396.3	-411.071	-2.016.3	-0.248	-118.859	3.141						
		2.000AN HIO.	-44.76.3	-63.243	-788.009	-0.058	-21.250	0.299						
		3.1 1,4D	-3296.3	-575.500	-4.016.3	-0.348	-182.203	4.297						
		4.2 1.2 D + 1.	-3546.3	-594.474	-4.616.3	-0.385	-189.001	4.248						
20	20	1.000AN MAT	2486.3	314.085	-3.816.3	0.109	79.958	15.237						
		2.000AN HIO.	48.56.3	41.034	-1.016.3	0.030	22.219	2.259						
		3.1 1,4D	3446.3	439.719	-5.316.3	0.153	111.939	21.332						
		4.2 1.2 D + 1.	3696.3	442.557	-6.216.3	0.179	121.492	21.598						
	70	1.000AN MAT	-2396.3	-314.085	3.816.3	-0.109	121.261	1.296						
		2.000AN HIO.	-48.56.3	-41.034	1.016.3	-0.030	22.822	-0.088						
		3.1 1,4D	-3346.3	-439.719	5.316.3	-0.153	189.794	1.954						
		4.2 1.2 D + 1.	-3606.3	-442.557	6.216.3	-0.179	198.050	1.938						
21	21	1.000AN MAT	2396.3	444.322	2.016.3	0.194	-38.510	19.613						
		2.000AN HIO.	44.16.3	76.842	782.475	0.050	-9.138	3.269						
		3.1 1,4D	3356.3	622.050	4.016.3	0.272	-81.112	27.458						
		4.2 1.2 D + 1.	3576.3	655.518	4.616.3	0.313	-88.429	28.925						
	71	1.000AN MAT	-2326.3	-444.322	-2.016.3	-0.194	-118.780	3.917						
		2.000AN HIO.	-44.16.3	-76.842	-782.475	-0.050	-21.241	0.690						
		3.1 1,4D	-3246.3	-622.050	-4.016.3	-0.272	-183.492	5.482						
		4.2 1.2 D + 1.	-3496.3	-655.518	-4.616.3	-0.313	-190.122	5.804						
22	22	1.000AN MAT	2446.3	373.618	-3.616.3	0.132	81.138	18.872						
		2.000AN HIO.	48.26.3	62.834	-1.016.3	0.038	22.984	2.748						
		3.1 1,4D	3416.3	523.085	-5.316.3	0.188	113.591	23.623						
		4.2 1.2 D + 1.	3656.3	548.598	-6.216.3	0.217	123.488	24.848						
	72	1.000AN MAT	-2386.3	-373.618	3.616.3	-0.132	122.288	2.912						
		2.000AN HIO.	-48.26.3	-62.834	1.016.3	-0.038	22.189	0.969						
		3.1 1,4D	-3216.3	-523.085	5.316.3	-0.188	171.203	4.077						
		4.2 1.2 D + 1.	-3566.3	-548.598	6.216.3	-0.217	189.548	4.404						
23	23	1.000AN MAT	1996.3	1.056.3	2.316.3	0.225	-28.248	31.009						
		2.000AN HIO.	29.46.3	258.993	531.782	0.059	-8.072	8.594						
		3.1 1,4D	2766.3	1.516.3	3.216.3	0.318	-38.853	42.412						
		4.2 1.2 D + 1.	2886.3	1.716.3	3.616.3	0.365	-39.729	47.781						
	73	1.000AN MAT	-1916.3	-1.056.3	-2.316.3	-0.225	-88.930	28.230						
		2.000AN HIO.	-29.46.3	-258.993	-531.782	-0.059	-22.088	7.121						
		3.1 1,4D	-2886.3	-1.516.3	-3.216.3	-0.318	-138.142	38.722						
		4.2 1.2 D + 1.	-2776.3	-1.716.3	-3.616.3	-0.365	-152.777	42.870						
24	24	1.000AN MAT	1966.3	1.076.3	-3.216.3	-0.172	70.984	29.858						
		2.000AN HIO.	28.86.3	270.325	-798.782	-0.021	18.204	6.487						
		3.1 1,4D	2746.3	1.56.3	-4.416.3	-0.242	98.790	41.517						
		4.2 1.2 D + 1.	2786.3	1.726.3	-5.116.3	-0.241	113.983	48.922						
	74	1.000AN MAT	-1896.3	-1.076.3	3.216.3	0.172	98.981	27.081						
		2.000AN HIO.	-28.86.3	-270.325	798.782	0.021	22.997	7.549						
		3.1 1,4D	-2846.3	-1.56.3	4.416.3	0.242	138.973	37.912						



Struktur dan Analisis Rangka (20)

Job No	Sheet No	Rev
	5	
Part		
Ref		
By	Date	Chd
	01-May-2015	
Client		Date/Time
contoh gbr mpa dimensi		01-May-2015 22:40

Beam End Forces Cont...

Beam	Node	L/C	Axial			Shear			Torsion			Bending		
			Fx (kg)	Fy (kg)	Fz (kg)	Vx (kg)	Vy (kg)	Vz (kg)	Mx (kgm)	My (kgm)	Mz (kgm)	Mx (kgm)	My (kgm)	Mz (kgm)
25	25	4.2 1.2 D + 1.	-2896.3	-1.726.3	5126.3	0.241	157.171	45.554						
		1.000AN MAT	1256.3	-512.943	4.216.3	0.550	-87.122	-5.513						
		2.000AN HID.	25.56.3	-180.400	754.745	0.172	-10.275	-2.025						
		3.1 1,4D	2736.3	-1.146.3	6126.3	1.232	-93.971	-12.239						
75	75	4.2 1.2 D + 1.	2756.3	-1.226.3	6416.3	1.231	-95.957	-12.520						
		1.000AN MAT	-1856.3	512.943	-4.216.3	-0.550	164.452	-34.237						
		2.000AN HID.	-25.56.3	180.400	-754.745	-0.172	29.692	6.487						
		3.1 1,4D	-2836.3	1.146.3	-6126.3	-1.232	230.275	47.921						
26	26	4.2 1.2 D + 1.	-2896.3	1.226.3	-6416.3	-1.231	244.555	-51.420						
		1.000AN MAT	1246.3	-554.147	-4.716.3	-0.214	90.542	-11.562						
		2.000AN HID.	23.76.3	-156.037	-555.141	-0.017	16.410	-2.401						
		3.1 1,4D	2726.3	-1.246.3	-6516.3	-0.200	127.150	-16.745						
76	76	4.2 1.2 D + 1.	2716.3	-1.216.3	-7026.3	-0.254	126.487	-15.197						
		1.000AN MAT	-1876.3	554.147	4.716.3	0.214	155.150	-34.555						
		2.000AN HID.	-23.76.3	156.037	555.141	0.017	25.592	-5.552						
		3.1 1,4D	-2826.3	1.246.3	-6516.3	0.200	221.452	-45.501						
27	27	4.2 1.2 D + 1.	-2826.3	1.216.3	7026.3	0.254	226.205	-51.205						
		1.000AN MAT	1526.3	-979.595	1.746.3	0.224	-16.225	29.452						
		2.000AN HID.	15.26.3	165.725	-225.725	0.075	-0.254	5.075						
		3.1 1,4D	2126.3	1.216.3	2446.3	0.454	-22.722	41.247						
77	77	4.2 1.2 D + 1.	2126.3	1.456.3	2566.3	0.510	-21.012	43.475						
		1.000AN MAT	-1456.3	-979.595	-1.746.3	-0.224	16.022	22.414						
		2.000AN HID.	-15.26.3	-165.725	-225.725	-0.075	-14.707	3.580						
		3.1 1,4D	-2026.3	-1.276.3	-2446.3	-0.454	-108.448	21.279						
28	28	4.2 1.2 D + 1.	-2026.3	-1.456.3	-2566.3	-0.510	114.770	22.072						
		1.000AN MAT	1516.3	916.611	-2516.3	-0.127	59.642	27.561						
		2.000AN HID.	16.46.3	121.621	-562.021	-0.022	14.057	4.176						
		3.1 1,4D	2116.3	1.256.3	-2626.3	-0.177	52.495	25.555						
78	78	4.2 1.2 D + 1.	2016.3	1.216.3	-46.3	-0.157	94.052	29.756						
		1.000AN MAT	-1426.3	-916.611	2516.3	0.127	77.125	20.979						
		2.000AN HID.	-16.46.3	-121.621	562.021	0.022	15.705	2.794						
		3.1 1,4D	-2016.3	-1.256.3	2626.3	0.177	107.992	29.270						
29	29	4.2 1.2 D + 1.	-1926.3	-1.216.3	46.3	0.157	117.692	29.645						
		1.000AN MAT	2546.3	12.92.3	-85.955	0.517	7.815	-242.456						
		2.000AN HID.	52.56.3	-2.256.3	-55.955	0.111	3.052	-41.222						
		3.1 1,4D	4956.3	-15.46.3	-52.256	0.724	10.651	-229.429						
79	79	4.2 1.2 D + 1.	5106.3	-20.46.3	-165.651	0.725	14.022	-256.919						
		1.000AN MAT	-3456.3	12.92.3	85.955	-0.517	-4.122	491.522						
		2.000AN HID.	-52.56.3	2.256.3	55.955	-0.111	-0.090	-52.554						
		3.1 1,4D	-4876.3	15.46.3	52.256	-0.724	-5.770	-655.774						
30	30	4.2 1.2 D + 1.	-5026.3	20.46.3	165.651	-0.725	-5.090	-722.104						
		1.000AN MAT	1126.3	1.116.3	-475.452	0.042	19.220	25.252						
		2.000AN HID.	12.26.3	220.655	-145.247	0.029	5.500	5.545						
		3.1 1,4D	1576.3	1.256.3	-659.547	0.080	25.922	29.692						
80	80	4.2 1.2 D + 1.	1566.3	1.76.3	-511.249	0.086	22.257	42.595						
		1.000AN MAT	-1056.3	-1.116.3	475.452	-0.042	6.107	20.424						
		2.000AN HID.	-12.26.3	-220.655	145.247	-0.029	2.050	6.659						
		3.1 1,4D	-1496.3	-1.256.3	659.547	-0.080	5.550	42.594						




© Frank & Sebastian Richter [2]

Job No	Scenario	Rev
	6	
Part		
Ref		
By	Date	Chd
	07-Aug-15	
File		Case/Time
corlich gtrr mips dimanal		07-Aug-2015 22:40

Beam End Forces Cont...

Beam	Node	UC	Axial			Shear			Tension			Bending					
			Fx (kg)	Fy (kg)	Fz (kg)	Vx (kg)	Vy (kg)	Vz (kg)	Mx (kNm)	My (kNm)	Mz (kNm)	Mx (kNm)	My (kNm)	Mz (kNm)			
		4.2 1.2 D + 1.	-1455.2	-1.75.2	811.249	-0.088	10.809	47.179									
31	31	1.00000 MAT	26.16.2	-253.451	-259.115	-0.002	7.231	-4.425									
		2.00000 HSD.	9.026.2	-122.914	-142.434	0.001	2.799	-2.029									
		3.1 1.40	26.56.2	-296.531	-502.786	-0.003	10.263	-6.199									
		4.2 1.2 D + 1.	26.26.2	-536.504	-656.537	-0.001	12.275	-5.655									
	51	1.00000 MAT	-246.2	253.451	259.115	0.002	11.657	-10.562									
		2.00000 HSD.	-5.026.2	122.914	142.434	-0.001	4.744	-4.420									
		3.1 1.40	-32.66.2	296.531	502.786	0.003	16.262	-14.615									
		4.2 1.2 D + 1.	-26.56.2	536.504	656.537	0.001	21.614	-12.772									
32	32	1.00000 MAT	26.16.2	296.210	-264.970	0.019	7.524	5.765									
		2.00000 HSD.	9.126.2	121.015	-145.133	0.006	2.851	2.155									
		3.1 1.40	27.26.2	417.634	-510.957	0.027	10.533	8.071									
		4.2 1.2 D + 1.	40.26.2	551.595	-670.176	0.033	13.626	10.414									
	52	1.00000 MAT	-24.66.2	-296.210	264.970	-0.019	11.504	10.022									
		2.00000 HSD.	-5.126.2	-121.015	145.133	-0.006	4.804	4.224									
		3.1 1.40	-34.46.2	-417.634	510.957	-0.027	16.525	14.045									
		4.2 1.2 D + 1.	-37.76.2	-551.595	670.176	-0.033	21.652	18.796									
33	33	1.00000 MAT	41.16.2	-292.507	20.555	-0.004	0.686	-6.356									
		2.00000 HSD.	9.556.2	-199.754	27.250	0.001	-0.176	-2.421									
		3.1 1.40	57.56.2	-550.909	29.197	-0.006	0.922	-5.595									
		4.2 1.2 D + 1.	65.16.2	-791.562	65.626	-0.004	0.515	-12.117									
	53	1.00000 MAT	-292.2	292.507	-20.555	0.004	-1.770	-14.483									
		2.00000 HSD.	-9.556.2	199.754	-27.250	-0.001	-1.267	-7.149									
		3.1 1.40	-54.66.2	550.909	-29.197	0.006	-2.479	-20.276									
		4.2 1.2 D + 1.	-62.66.2	791.562	-65.626	0.004	-4.152	-25.517									
34	34	1.00000 MAT	41.16.2	416.611	15.472	0.027	0.656	7.926									
		2.00000 HSD.	9.916.2	201.520	25.496	0.007	-0.109	2.612									
		3.1 1.40	55.46.2	556.036	21.662	0.027	1.201	11.097									
		4.2 1.2 D + 1.	65.96.2	624.766	59.261	0.044	0.655	15.292									
	54	1.00000 MAT	-25.66.2	-416.611	-15.472	-0.027	-1.677	14.242									
		2.00000 HSD.	-9.916.2	-201.520	-25.496	-0.007	-1.242	7.056									
		3.1 1.40	-55.46.2	-556.036	-21.662	-0.027	-2.248	19.926									
		4.2 1.2 D + 1.	-62.46.2	-624.766	-59.261	-0.044	-2.999	25.254									
35	35	1.00000 MAT	41.16.2	44.597	-527.026	0.001	10.445	1.220									
		2.00000 HSD.	10.96.2	14.027	-260.572	0.002	4.572	0.212									
		3.1 1.40	57.56.2	62.555	-751.551	0.002	14.622	1.662									
		4.2 1.2 D + 1.	66.56.2	76.215	-1046.2	0.004	20.221	2.095									
	55	1.00000 MAT	-292.2	-44.597	527.026	-0.001	17.995	1.048									
		2.00000 HSD.	-10.96.2	-14.027	260.572	-0.002	8.925	0.421									
		3.1 1.40	-54.66.2	-62.555	751.551	-0.002	25.192	1.467									
		4.2 1.2 D + 1.	-64.26.2	-76.215	1046.2	-0.004	25.674	1.947									
36	36	1.00000 MAT	416.2	-1.575	-527.577	0.015	10.465	0.526									
		2.00000 HSD.	10.96.2	-11.621	-261.267	0.006	4.597	-0.140									
		3.1 1.40	57.56.2	-2.205	-753.027	0.025	14.663	0.706									
		4.2 1.2 D + 1.	66.76.2	-20.500	-1046.2	0.021	20.420	0.362									
	56	1.00000 MAT	-292.2	1.575	527.577	-0.015	17.995	-0.559									
		2.00000 HSD.	-10.96.2	11.621	261.267	-0.006	8.940	-0.476									
		3.1 1.40	-54.56.2	2.205	753.027	-0.025	25.192	-0.622									

	Job No	7	Rev
	Part		
Job Title	Raf		
Client	Daftar Agri-15	Chd	
	File	contoh gmbr mgsa dimensi 1	Date/Time 01-May-2015 22:40

Beam End Forces Cont...

Beam	Node	LIC	Axial			Shear			Torsion			Bending			
			Fx (kg)	Fy (kg)	Fz (kg)	Vx (kg)	Vy (kg)	Vz (kg)	Mx (kgm)	My (kgm)	Mz (kgm)	Mx (kgm)	My (kgm)	Mz (kgm)	
		4.2 1.2 D + 1.	-84.26 3	20.500	1.046 3	-0.001	25.699	-1.465							
37	37	1.000AN MAT	0.000	0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000							
		2.000AN HID.	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	0.000	0.000							
		3.1 1.4D	0.000	0.000	-0.000	-0.000	-0.000	0.000							
		4.2 1.2 D + 1.	0.000	0.000	-0.000	-0.000	0.000	0.000							
	57	1.000AN MAT	7.26 3	-0.000	0.000	0.000	0.000	0.000							
		2.000AN HID.	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.000							
		3.1 1.4D	10.26 3	-0.000	0.000	0.000	0.000	0.000							
		4.2 1.2 D + 1.	8.766 3	-0.000	0.000	0.000	0.000	0.000							
38	38	1.000AN MAT	3096 3	4.546 3	-573.416	0.190	21.588	81.088							
		2.000AN HID.	1046 3	751.628	-159.407	-0.046	6.200	13.191							
		3.1 1.4D	7116 3	6.286 3	-803.782	0.286	30.223	113.496							
		4.2 1.2 D + 1.	7766 3	6.656 3	-943.180	0.306	25.625	116.358							
	58	1.000AN MAT	-5016 3	-4.546 3	573.416	-0.190	5.775	159.119							
		2.000AN HID.	-1046 3	-751.628	159.407	-0.046	2.242	26.612							
		3.1 1.4D	-7016 3	-6.286 3	803.782	-0.286	12.259	222.767							
		4.2 1.2 D + 1.	-7676 3	-6.656 3	943.180	-0.306	14.121	233.523							
39	39	1.000AN MAT	3926 3	-359.720	-537.305	0.111	21.190	-2.143							
		2.000AN HID.	54.76 3	-59.234	-153.672	0.032	6.161	-0.976							
		3.1 1.4D	5496 3	-545.607	-752.226	0.156	29.686	-3.001							
		4.2 1.2 D + 1.	6066 3	-610.423	-590.640	0.154	25.255	-4.123							
	59	1.000AN MAT	-3596 3	359.720	537.305	-0.111	7.263	-18.495							
		2.000AN HID.	-54.76 3	59.234	153.672	-0.032	1.977	-3.749							
		3.1 1.4D	-5326 3	545.607	752.226	-0.156	10.169	-25.592							
		4.2 1.2 D + 1.	-5976 3	610.423	590.640	-0.154	11.579	-25.192							
40	40	1.000AN MAT	4016 3	-133.060	-520.626	0.067	21.023	3.417							
		2.000AN HID.	56.26 3	-46.277	-153.161	0.023	6.191	-0.016							
		3.1 1.4D	5626 3	-166.254	-725.579	0.094	29.423	4.754							
		4.2 1.2 D + 1.	6196 3	-223.715	-569.510	0.117	25.133	4.074							
	90	1.000AN MAT	-3946 3	133.060	520.626	-0.067	6.547	-10.463							
		2.000AN HID.	-56.26 3	46.277	153.161	-0.023	1.920	-2.434							
		3.1 1.4D	-5526 3	166.254	725.579	-0.094	9.166	-14.646							
		4.2 1.2 D + 1.	-6116 3	223.715	569.510	-0.117	10.926	-16.451							
41	41	1.000AN MAT	4046 3	-18.200	-537.102	0.013	21.295	6.237							
		2.000AN HID.	90.46 3	-18.417	-160.776	0.012	6.236	0.645							
		3.1 1.4D	5666 3	-25.620	-751.943	0.019	29.515	6.572							
		4.2 1.2 D + 1.	6306 3	-51.427	-901.765	0.035	25.699	5.637							
	91	1.000AN MAT	-3976 3	18.200	537.102	-0.013	7.144	-7.206							
		2.000AN HID.	-90.46 3	18.417	160.776	-0.012	2.176	-1.620							
		3.1 1.4D	-5566 3	25.620	751.943	-0.019	10.002	-10.226							
		4.2 1.2 D + 1.	-6216 3	51.427	901.765	-0.035	12.055	-11.360							
42	42	1.000AN MAT	4026 3	-175.765	556.035	-0.214	-3.255	4.515							
		2.000AN HID.	75.96 3	75.572	-434.162	-0.054	-3.946	2.520							
		3.1 1.4D	5626 3	-250.271	1.246 3	-0.440	-4.697	6.746							
		4.2 1.2 D + 1.	6066 3	-93.123	1.746 3	-0.464	-10.239	9.514							
	92	1.000AN MAT	-3946 3	175.765	-556.035	0.214	-43.566	-14.255							
		2.000AN HID.	-75.96 3	-75.572	-434.162	0.054	-19.046	1.495							
		3.1 1.4D	-5526 3	250.271	-1.246 3	0.440	-60.992	-19.999							



Software Engineering & Research (S&R)


Job Title

Client

Job No	Shearho	Rev
		8
Part		
Ref		
By	Da App-Agr-15	Chd
File	contoh grbr mips dimensi	Date/Time
		01-May-2015 22:40

Beam End Forces Cont...

Beam	Node	L/C	Axial			Shear			Tension			Bend mg			
			Fx (kg)	Fy (kg)	Fz (kg)	Vx (kg)	Vy (kg)	Vz (kg)	Mx (kgm)	My (kgm)	Mz (kgm)	Mx (kgm)	My (kgm)	Mz (kgm)	
		4.2 1.2 D + 1.	-5992.3	92.122	-1.742.3	0.484	-82.752	-14.748							
43	43	1.000AN MAT	4352.3	877.040	-29.221	0.491	12.878	24.880							
		2.000AN H/D.	54.82.3	-48.840	198.138	0.134	0.581	2.372							
		3.1 1,4D	8128.3	1.228.3	-40.909	0.888	18.147	34.804							
		4.2 1.2 D + 1.	8802.3	1.128.3	278.752	0.808	17.342	22.827							
	22	1.000AN MAT	-4302.3	-877.040	29.221	-0.491	-12.878	-24.880							
		2.000AN H/D.	-54.82.3	-48.840	-198.138	-0.134	-0.581	-2.372							
		3.1 1,4D	-8128.3	-1.228.3	40.909	-0.888	-18.147	-34.804							
		4.2 1.2 D + 1.	-8802.3	-1.128.3	-278.752	-0.808	-17.342	-22.827							
44	44	1.000AN MAT	3892.3	387.379	-887.003	0.229	22.888	18.888							
		2.000AN H/D.	54.82.3	83.294	-198.308	0.088	7.282	2.840							
		3.1 1,4D	8802.3	814.221	-821.808	0.220	22.411	22.840							
		4.2 1.2 D + 1.	8078.3	828.128	-10.112.3	0.287	40.487	24.488							
	24	1.000AN MAT	-3892.3	-387.379	887.003	-0.229	-22.888	-18.888							
		2.000AN H/D.	-54.82.3	-83.294	198.308	-0.088	-7.282	-2.840							
		3.1 1,4D	-8802.3	-814.221	821.808	-0.220	-22.411	-22.840							
		4.2 1.2 D + 1.	-8078.3	-828.128	10.112.3	-0.287	-40.487	-24.488							
45	45	1.000AN MAT	3892.3	434.084	-824.040	0.188	24.228	18.884							
		2.000AN H/D.	83.28.3	77.081	-188.818	0.041	7.471	2.191							
		3.1 1,4D	8432.3	807.717	-872.888	0.222	24.912	28.129							
		4.2 1.2 D + 1.	8982.3	844.220	-10.112.3	0.284	41.879	27.802							
	28	1.000AN MAT	-3892.3	-434.084	824.040	-0.188	-24.228	-18.884							
		2.000AN H/D.	-83.28.3	-77.081	188.818	-0.041	-7.471	-2.191							
		3.1 1,4D	-8432.3	-807.717	872.888	-0.222	-24.912	-28.129							
		4.2 1.2 D + 1.	-8982.3	-844.220	10.112.3	-0.284	-41.879	-27.802							
46	46	1.000AN MAT	3172.3	1.292.3	-408.288	0.082	21.528	28.734							
		2.000AN H/D.	58.92.3	384.702	-107.191	0.007	8.148	8.817							
		3.1 1,4D	4442.3	1.282.3	-872.018	0.072	20.129	30.028							
		4.2 1.2 D + 1.	4722.3	2.292.3	-882.882	0.074	28.888	38.889							
	28	1.000AN MAT	-3102.3	-1.292.3	408.288	-0.082	-21.528	-28.734							
		2.000AN H/D.	-58.92.3	-384.702	107.191	-0.007	-8.148	-8.817							
		3.1 1,4D	-4442.3	-1.282.3	872.018	-0.072	-20.129	-30.028							
		4.2 1.2 D + 1.	-4822.3	-2.292.3	882.882	-0.074	-28.888	-38.889							
47	47	1.000AN MAT	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	0.000	-0.000							
		2.000AN H/D.	0.000	-0.000	0.000	-0.000	-0.000	-0.000							
		3.1 1,4D	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	0.000	-0.000							
		4.2 1.2 D + 1.	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	0.000	-0.000							
	27	1.000AN MAT	7.28.3	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.000							
		2.000AN H/D.	0.000	0.000	-0.000	0.000	-0.000	-0.000							
		3.1 1,4D	10.28.3	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.000							
		4.2 1.2 D + 1.	8.782.3	0.000	0.000	0.000	-0.000	-0.000							
48	48	1.000AN MAT	2822.3	1.222.3	-272.001	0.022	18.002	22.181							
		2.000AN H/D.	38.12.3	248.844	-72.124	0.002	5.479	8.288							
		3.1 1,4D	2822.3	1.722.3	-380.802	0.044	28.802	48.428							
		4.2 1.2 D + 1.	3822.3	1.872.3	-441.818	0.042	31.888	48.880							
	28	1.000AN MAT	-2442.3	-1.222.3	272.001	-0.022	-18.002	-22.181							
		2.000AN H/D.	-38.12.3	-248.844	72.124	-0.002	-5.479	-8.288							
		3.1 1,4D	-2822.3	-1.722.3	380.802	-0.044	-28.802	-48.428							

 Struktur anastasis di Rantau [20]	Job No	Shear 9	Rev
	Part		
JOB Title	Part		
	By	Dkk-Agi-15	Chd
Client	File	contoh gbr mpa dimensi	Date/Time
			01-Jul-2015 22:40

Beam End Forces Cont...

Beam	Node	LIC	Axial			Shear			Tension			Bending			
			Fx (kg)	Fy (kg)	Fz (kg)	Vx (kg)	Vy (kg)	Vz (kg)	Mx (kNm)	My (kNm)	Mz (kNm)	Mx (kNm)	My (kNm)	Mz (kNm)	
		4.2 1.2 D + 1.	-3542.3	-1.876.3	441.818	-0.042	-8.171	49.189							
49	49	1.000AN MAT	81.36.3	-5.784	108.117	0.018	-0.813	0.474							
		2.000AN HID.	20.36.3	-14.847	78.092	0.008	-1.088	-0.179							
		3.1 1.4D	88.16.3	-8.070	148.564	0.028	-1.140	0.883							
		4.2 1.2 D + 1.	1086.3	-30.382	282.289	0.032	-2.888	0.282							
99	99	1.000AN MAT	-82.46.3	8.784	-108.117	-0.018	-4.808	-0.779							
		2.000AN HID.	-20.36.3	14.847	-78.092	-0.008	-3.080	-0.597							
		3.1 1.4D	-83.26.3	8.070	-148.564	-0.028	-8.727	-1.091							
		4.2 1.2 D + 1.	-1046.3	30.382	-282.289	-0.032	-10.894	-1.890							
50	50	1.000AN MAT	81.86.3	83.010	108.248	0.002	-0.878	1.484							
		2.000AN HID.	20.36.3	18.275	78.214	0.002	-1.087	0.394							
		3.1 1.4D	88.26.3	74.214	181.547	0.002	-1.227	2.077							
		4.2 1.2 D + 1.	1086.3	92.882	288.040	0.008	-2.789	2.411							
100	100	1.000AN MAT	-82.86.3	-83.010	-108.248	-0.002	-4.888	1.323							
		2.000AN HID.	-20.36.3	-18.275	-78.214	-0.002	-3.078	0.874							
		3.1 1.4D	-83.26.3	-74.214	-181.547	-0.002	-8.728	1.883							
		4.2 1.2 D + 1.	-1046.3	-92.882	-288.040	-0.008	-10.748	2.508							
51	51	1.000AN MAT	-1.726.3	10.86.3	-11.428	-43.138	0.227	180.422							
		2.000AN HID.	-231.348	1.316.3	-4.332	9.048	0.059	23.813							
		3.1 1.4D	-2.416.3	18.26.3	-18.998	80.390	0.317	282.892							
		4.2 1.2 D + 1.	-2.446.3	18.16.3	-20.842	88.238	0.388	284.289							
851	851	1.000AN MAT	1.726.3	-8.988.3	11.428	-43.138	-0.100	-71.188							
		2.000AN HID.	231.348	-1.316.3	4.332	-9.048	-0.011	-9.120							
		3.1 1.4D	2.416.3	-12.86.3	18.998	-80.390	-0.141	-99.838							
		4.2 1.2 D + 1.	2.446.3	-12.96.3	20.842	-88.238	-0.138	-99.992							
52	51	1.000AN MAT	44.373	2.826.3	-72.484	-8.021	0.522	18.280							
		2.000AN HID.	27.713	234.829	-10.813	-1.178	0.078	1.589							
		3.1 1.4D	82.122	3.876.3	-102.877	-7.030	0.730	28.892							
		4.2 1.2 D + 1.	97.888	3.826.3	-108.001	-7.910	0.748	24.488							
852	852	1.000AN MAT	-44.373	-1.326.3	72.484	8.021	0.481	7.887							
		2.000AN HID.	-27.713	-234.829	10.813	1.178	0.082	1.810							
		3.1 1.4D	-82.122	-1.886.3	102.877	7.030	0.822	11.014							
		4.2 1.2 D + 1.	-97.888	-1.976.3	108.001	7.910	0.842	11.888							
53	52	1.000AN MAT	-382.478	2.816.3	78.007	8.028	-0.838	20.408							
		2.000AN HID.	-28.227	244.822	12.807	1.184	-0.088	1.818							
		3.1 1.4D	-398.487	2.926.3	109.210	7.037	-0.749	28.888							
		4.2 1.2 D + 1.	-384.134	2.786.3	114.100	7.928	-0.782	28.918							
103	103	1.000AN MAT	282.478	-1.816.3	-78.007	-8.028	-0.498	8.172							
		2.000AN HID.	28.227	-244.822	-12.807	-1.184	-0.082	1.720							
		3.1 1.4D	398.487	-2.126.3	-109.210	-7.037	-0.897	11.440							
		4.2 1.2 D + 1.	384.134	-2.26.3	-114.100	-7.928	-0.728	12.888							
54	53	1.000AN MAT	-1.386.3	9.86.3	-88.074	-10.384	0.891	131.282							
		2.000AN HID.	-178.782	1.116.3	-14.318	-3.877	0.098	18.232							
		3.1 1.4D	-1.896.3	13.46.3	-118.104	-14.837	0.827	183.787							
		4.2 1.2 D + 1.	-1.98.3	13.36.3	-124.998	-18.342	0.880	181.887							
104	104	1.000AN MAT	1.386.3	-7.786.3	88.074	10.384	0.348	-38.822							
		2.000AN HID.	178.782	-1.116.3	14.318	3.877	0.082	-2.988							
		3.1 1.4D	1.896.3	-10.96.3	118.104	14.837	0.487	-49.722							



Software Engineering Center (ZQ)

Job Title

Client

Job No

Sheets

10

Rev

Date

By

Da 22-Apr-15 Chd

File contoh grbr mgs dmaral

Date/Time 07-May-2015 22:40

Beam End Forces Cont...

Beam	Node	LIC	Axial			Shear			Torsion			Bending					
			Fx (kg)	Fy (kg)	Fz (kg)	Vx (kg)	Vy (kg)	Vz (kg)	Mx (kNm)	My (kNm)	Mz (kNm)	Mx (kNm)	My (kNm)	Mz (kNm)			
		4.2 1.2 D + 1.	1.99 3	-11.16 3	124.995	18.343	0.519	-47.403									
55	55	1.000AN MAT	191.454	2.476 3	-188.105	-12.029	1.242	25.037									
		2.000AN HID.	23.989	715.981	-35.503	-4.776	0.255	7.205									
		3.1 1,4D	285.036	4.826 3	-283.347	-18.540	1.729	35.052									
		4.2 1.2 D + 1.	285.095	5.26 3	-287.511	-22.076	1.904	41.577									
	671	1.000AN MAT	-191.454	-2.176 3	188.105	12.029	1.245	-25.273									
		2.000AN HID.	-23.989	-715.981	35.503	4.776	0.255	-7.271									
		3.1 1,4D	-285.036	-3.046 3	283.347	18.540	1.747	-37.152									
		4.2 1.2 D + 1.	-285.095	-3.756 3	287.511	22.076	1.908	-45.261									
56	56	1.000AN MAT	-905.670	2.526 3	233.221	12.181	-1.526	27.130									
		2.000AN HID.	-176.755	743.089	-51.780	-4.895	-0.375	7.925									
		3.1 1,4D	-1.276 3	4.926 3	254.510	17.054	-2.556	37.952									
		4.2 1.2 D + 1.	-1.376 3	5.416 3	256.651	22.454	-2.791	45.252									
	552	1.000AN MAT	905.670	-2.226 3	-233.221	-12.181	-1.527	-27.923									
		2.000AN HID.	176.755	-743.089	-51.780	-4.895	-0.311	-7.923									
		3.1 1,4D	1.276 3	-3.126 3	-254.510	-17.054	-2.137	-35.264									
		4.2 1.2 D + 1.	1.376 3	-3.666 3	-256.651	-22.454	-2.329	-45.127									
57	55	1.000AN MAT	-4.856 3	20.16 3	-99.903	-4.385	0.702	-455.555									
		2.000AN HID.	-955.595	4.156 3	-14.550	4.131	0.110	95.455									
		3.1 1,4D	-6.556 3	25.26 3	-129.564	6.111	0.953	-650.243									
		4.2 1.2 D + 1.	-7.156 3	30.56 3	-143.644	11.547	1.019	-735.541									
	667	1.000AN MAT	4.856 3	-18.26 3	99.903	-4.385	0.400	-273.949									
		2.000AN HID.	955.595	-4.156 3	14.550	-4.131	0.054	-95.655									
		3.1 1,4D	6.556 3	-25.66 3	129.564	-6.111	0.560	-353.525									
		4.2 1.2 D + 1.	7.156 3	-30.66 3	143.644	-11.547	0.565	-405.205									
58	57	1.000AN MAT	-199.121	2.226 3	-105.632	-8.208	0.670	25.420									
		2.000AN HID.	-52.433	640.095	-25.585	-3.992	0.154	6.535									
		3.1 1,4D	-275.770	4.526 3	-152.055	-11.625	0.925	25.555									
		4.2 1.2 D + 1.	-322.539	4.96 3	-176.544	-16.253	1.099	41.441									
	659	1.000AN MAT	199.121	-1.946 3	105.632	8.208	0.785	-25.502									
		2.000AN HID.	52.433	-640.095	25.585	3.992	0.195	-6.535									
		3.1 1,4D	275.770	-2.716 3	152.055	11.625	1.075	-32.323									
		4.2 1.2 D + 1.	322.539	-3.256 3	176.544	16.253	1.239	-42.154									
59	55	1.000AN MAT	-762.979	2.26 3	115.125	5.729	-0.723	27.109									
		2.000AN HID.	-185.997	657.699	-31.000	4.119	-0.204	7.271									
		3.1 1,4D	-1.076 3	4.826 3	161.189	12.234	-1.026	37.952									
		4.2 1.2 D + 1.	-1.196 3	5.016 3	167.761	17.077	-1.205	44.165									
	912	1.000AN MAT	762.979	-2.016 3	-115.125	-5.729	-0.791	-27.025									
		2.000AN HID.	185.997	-657.699	-31.000	-4.119	-0.207	-7.436									
		3.1 1,4D	1.076 3	-2.616 3	-161.189	-12.234	-1.105	-32.235									
		4.2 1.2 D + 1.	1.196 3	-2.486 3	-167.761	-17.077	-1.261	-42.925									
60	57	1.000AN MAT	-2.126 3	17.96 3	-114.259	-17.512	0.761	259.517									
		2.000AN HID.	-805.524	4.256 3	-20.432	-3.024	0.136	73.755									
		3.1 1,4D	-4.256 3	25.16 3	-160.004	-24.515	1.085	419.324									
		4.2 1.2 D + 1.	-5.046 3	28.56 3	-169.535	-28.554	1.130	477.432									
	655	1.000AN MAT	2.126 3	-16.16 3	114.259	17.512	0.500	-111.545									
		2.000AN HID.	805.524	-4.256 3	20.432	3.024	0.090	-25.772									
		3.1 1,4D	4.256 3	-22.56 3	160.004	24.515	0.700	-156.567									



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S1

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura, No.2, Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145

LEMBAR ASISTENSI SKRIPSI

PENERAPAN VALUE ENGINEERING PADA PEMBANGUNAN GEDUNG
MIPA CENTER UNIVERSITAS BRAWIJAYA MALANG

Nama : Edna Melena de Jesus Mendonca
NIM : 11.21.061
Program Studi : Teknik Sipil S-1
Dosen Pembimbing : Ir. Deviani Kartika, MT

NO	TANGGAL	KETERANGAN	PARAF
		Kejar / lengkapi data	
		Rumusan masalah → apa saja yg dibahas? Maksud & tujuan → solusi dari pertanyaan diatas	



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S1

Kampus 1 : Jl. Bendungan Sigura-gura, No.2, Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145

LEMBAR ASISTENSI SKRIPSI

PENERAPAN VALUE ENGINEERING PADA PEMBANGUNAN GEDUNG
MIPA CENTER UNIVERSITAS BRAWIJAYA MALANG

Nama : Edna Melena de Jesus Mendonca
NIM : 11.21.061
Program Studi : Teknik Sipil S-1
Dosen Pembimbing : Ir. Munasih, MT

NO	TANGGAL	KETERANGAN	PARAF
1	18/5/2015	+ batulhan setan karah.	[Signature]
2	28/7/2015	= Tabel 4-6 batulhan & Gwal ketumpukan	[Signature]



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



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

LEMBAR PERSEMBAHAN

Puji syukur kepada Tuhan yang maha ESA, atas rahmat-NYA saya bisa menyelesaikan Studi saya dengan baik. Pada kesempatan ini saya ingin mengucapkan beribu-ribu terima kasih kepada :

- ♥ Dosen pembimbing I dan dosen pembimbing II, terimakasih karna sudah membimbing saya dengan baik dan sabar melihat wajah saya setiap hari sekaligus membuat saya mengabdikan kertas berim-rim. Semoga Tuhan selalu menjaga dan membalas kebaikan IBU-IBU dosen.
- ♥ MAE e PAI, Obrigada barak tamba husu ona "BAHIRA MAK LULUS?"... agora hw lulus tiha ona PAI! MAE!... obrigada ba diak tomak nebe mak mae ho pai fo mai hw, walaupun hw husu barak sihh... heheheeh... domin imi rua to mundo ne remata...
- ♥ BIN, MAUN no ALIN, obrigada tamba fo semangat mai hw par lulus hodi fila lalais par bele lori imi nia titipan sira ne.... 😊😊😊
- ♥ Ibu Kos, obligada ba fo ona fatin mai hw hela walaupun bapak kos hirus ten no si kecil ribut lahalimar maibe hw kontenti hela hamutuk ho imi. Semoga Maromak melancar segala sesuatunya.
- ♥ Kota Malang, obrigada ba fatin ida nebe mak hanorin hau buat barak inclui mos buat at balun sihh... heheheh maibe hw sei la haluha O iha hw nia moris. Obrigada barak, hope I will always come to visit you. 😊
- ♥ MI SEDAP HO INDOMI, obrigada tamba iha ona mai hw quando kalan bo'ot hw hamlaha... 😊😊😊

MY SPECIAL THANK TO :

- ♥ Bosco, Adam, Eugenio, Mila, Chela, Patrice, Xenia, Nini, Joel... mauchi untuk hari-hari indah yang kita lewatkan bersama, ba ajuda e mos fo nafatin suporta mai hw, ita kal fahe malu dunik ona, la ba nongki hamutuk ona, la goja malu ona, la trata malu ona... hehehe 😊😊. Ba sira nebe atu lulus tuir mai ne, keta baruk ten, keta ba nogki hela deit iha Ria Djanaka hahahahaha... KERJA... KERJA... n KERJA... semoga berhasil and My pray always with you all. Luv u guys
- ♥ KOLEGAS (kolega kampus sira nebe mak hw la temi naran, kolega kos, no kolega seluk-seluk tan), obligada ba diak tomak nebe mak imi fo mai hw, I hope Tuhan akan membalas kebaikan Kalian semua.

