



**PERBANDINGAN PENEMPATAN DINDING GESER TERHADAP
KINERJA STRUKTUR MENGGUNAKAN ANALISIS *PUSHOVER*
(Studi Kasus: Gedung Pascasarjana Fakultas Hukum Universitas Jember)**

SKRIPSI

Oleh

Muhammad Yusuf

NIM. 151910301105

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS JEMBER

2019



**PERBANDINGAN PENEMPATAN DINDING GESER TERHADAP
KINERJA STRUKTUR MENGGUNAKAN ANALISIS *PUSHOVER*
(Studi Kasus: Gedung Pascasarjana Fakultas Hukum Universitas Jember)**

SKRIPSI

Diajukan guna memenuhi persyaratan kelulusan Tugas Akhir Program Studi S1 Jurusan Teknik
Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember

Oleh

Muhammad Yusuf

NIM. 151910301105

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS JEMBER

2019

PERSEMBAHAN

Perjuangan merupakan pengalaman berharga yang dapat menjadikan kita manusia yang berkualitas. Terima kasih kepada Allah SWT atas rahmat dan hidayahnya kepadaku dan kepada Nabi Muhammad SAW teladanku dan umatnya yang membawa cahaya di dunia-Mu.

Untuk itu saya ingin mempersembahkan Tugas Akhir ini kepada:

1. Kedua orang tua, Ibuku tercinta Ety Rohayati, S.Pd dan Ayahku tercinta Suharto, S.Pd yang telah membesarkan, mendidik, mendoakan dengan segala kasih sayang dan pengorbanan yang tak terhingga, serta tidak pernah lelah memberi semangat sekaligus dukungan baik secara moril maupun materiil sehingga saya mampu mewujudkan suatu kebanggaan ini.
2. Kakakku tersayang dr. Fathiyah Rozana yang telah memberi semangat, dukungan dan doanya.
3. Guru-guruku sejak TK hingga SMA, dan semua dosen Jurusan Teknik Sipil Universitas Jember.
4. Keluarga besar Teknik Sipil 2015 yang kusayangi, terimakasih atas semangat dan doanya selama ini, semoga kita semua bisa sukses kedepannya.
5. Sahabat-sahabat kontrakan Puri Bunga Nirwana Agam, Machmud, Arriz, Ulul, dan Putra yang berjuang bersama selama satu tahun belakang ini dalam menyelesaikan tugas akhir ini
6. Teman-teman KKN 287 Karangren yang selalu memberi semangat dari awal seminar proposal hingga ujian tugas akhir.
7. Teman-teman Kos Nias; Nanda, Haris, Ito, Ayip, dan Osly yang selalu memberi semangat dan doanya
8. Sahabat-sahabat SMAN 1 Negara yang kuliah di Jember; Fantoni, Kartini, Mita, Widya, Wangi, Winda, dan Evita yang telah berjuang bersama menyelesaikan kuliah di Jember
9. Sahabat-sahabatku terima kasih atas semangat dan doanya.
10. Almamater Fakultas Teknik Universitas Jember

MOTTO

“Orang yang menuntut ilmu berarti menuntut rahmat ; orang yang menuntut ilmu berarti menjalankan rukun Islam dan Pahala yang diberikan kepada sama dengan para Nabi.”

(HR. Dailani dari Anas r.a)

“Orang-orang yang sukses telah belajar membuat diri mereka melakukan hal yang harus dikerjakan ketika hal itu memang harus dikerjakan, entah mereka menyukainya atau tidak.”

(Aldus Huxley)

“Satu-satunya orang yang lebih kamu dari kamu adalah kamu sendiri.”

(Dr. Suess)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Yusuf

NIM : 151910301105

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir yang berjudul “Perbandingan Penempatan Dinding Geser Terhadap Kinerja Struktur Menggunakan Analisis *Pushover* (Studi Kasus: Gedung Pascasarjana Fakultas Hukum Universitas Jember)” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi mana pun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung-jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 3 Juli 2019

Yang menyatakan,



Muhammad Yusuf

NIM. 151910301105

TUGAS AKHIR

**PERBANDINGAN PENEMPATAN DINDING GESER TERHADAP
KINERJA STRUKTUR MENGGUNAKAN ANALISIS *PUSHOVER*
(Studi Kasus: Gedung Pascasarjana Fakultas Hukum Universitas Jember)**

Oleh

Muhammad Yusuf

NIM. 151910301105

Pembimbing:

Dosen Pembimbing Utama : Dwi Nurtanto, ST., MT.

Dosen Pembimbing Anggota : Gati Annisa Hayu, ST., MT., M,Sc.

PENGESAHAN

Tugas Akhir yang berjudul “Perbandingan Penempatan Dinding Geser Terhadap Kinerja Struktur Menggunakan Analisis *Pushover* (Studi Kasus: Gedung Pascasarjana Fakultas Hukum Universitas Jember)” telah diuji dan disahkan pada:

Hari, tanggal : Rabu, 10 Juli 2019

Tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember

Tim Pembimbing:

Pembimbing Utama,



Dwi Nurtanto, S.T., M.T.
NIP. 19731015 199802 1 001

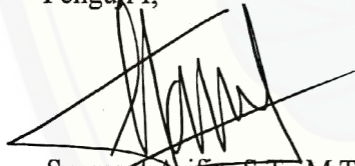
Pembimbing Anggota,



Gati Annisa Hayu, S.T., M.T., M.Sc.
NIP. 760015715

Tim Penguji:

Penguji I,



Syamsul Arifin, S.T., M.T.
NIP. 19690709 199802 1 001

Penguji II,



Winda Tri Wahyuningtyas, S.T., M.T.
NIP. 760016772

Mengesahkan

Dekan Fakultas Teknik, Universitas Jember



Dr. Ir. Entin Hidayah, M.U.M.
NIP. 19661215 199503 2 001

RINGKASAN

Perbandingan Penempatan Dinding Geser Terhadap Kinerja Struktur Menggunakan Analisis *Pushover* (Studi Kasus: Gedung Pascasarjana Fakultas Hukum Universitas Jember); Muhammad Yusuf, 151910301105; 2019; 141 halaman, Program Studi S1 Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember.

Dari permasalahan gempa yang terjadi di Indonesia, maka perencanaan struktur gedung tahan gempa harus diperhatikan, khususnya untuk gedung tinggi. Untuk mereduksi gaya gempa yang berupa gaya lateral maka ditambahkan komponen struktur yaitu dinding geser (*shear wall*) yang dapat meningkatkan kekakuan bangunan. Ketika dinding geser ditempatkan pada lokasi-lokasi tertentu yang cocok dan strategis, dinding tersebut dapat lebih optimal untuk mereduksi simpangan horisontal. *Pushover* analisis adalah suatu analisis ststic nonlinier dimana pengaruh gempa rancana terhadap struktur bangunan gedung dianggap sebagai beban-beban statik yang menagkap pada pusat massa masing-masing lantai, yang nilainya ditingkatkan berangsur angsur sampai melampaui pembebanan yang menyebabkan pelelehan (sendi plastis) pertama di dalam struktur gedung.

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui perbandingan nilai gaya dalam, perpindahan antar lantai (*drift*) dan simpangan horisontal (*displacement*) pada stuktur dengan perbedaan penempatan dinding geser (*shear wall*). Selain itu untuk mengetahui kinerja struktur gedung dengan perbedaan penempatan dinding geser (*shear wall*) menggunakan analisis *pushover*.

Hasil dari penelitian ini didapat momen maksimum balok berada pada frame 357 di semua model modifikasi. Model modifikasi 3 dengan momen terbesar dibanding model modifikasi 2 dengan selisih 473,23 kgm dan model modifikasi 1 dengan selisih 485,39 kgm. Sedangkan untuk aksial kolom terbesar terdapat pada model modifikasi 1 dibanding dengan model modifikasi 3 dengan selisih 15886,27 kg dan model modifikasi 2 dengan selisih 19779,44 kg.

Urutan *displacement* terkecil untuk arah x adalah model modifikasi 2, model modifikasi 3, dan model modifikasi 1 dengan nilai masing -masing 38,8268 mm, 38,9506 mm, dan 39,1285 mm. Dari nilai tersebut didapat selisih dengan urutan 0,31 % dan 0,45 %. Sedangkan untuk arah y, Urutan *displacement* terkecil untuk arah x adalah model modifikasi 2, model modifikasi 1, dan model modifikasi 3 dengan nilai masing -masing 18,9018 mm, 19,5867 mm, dan 19,748 mm. Dari nilai tersebut didapat selisih dengan urutan 0,81 % dan 0,81 %.

Urutan *drift* terkecil untuk arah x adalah model modifikasi 2, model modifikasi 3, dan model modifikasi 1 dengan nilai masing -masing 22,57 mm, 22,68 mm, dan 22,71 mm. Dari nilai tersebut didapat selisih dengan urutan 0,49 % dan 0,16 %. Sedangkan untuk arah y, Urutan *drift* terkecil untuk arah x adalah model modifikasi 2, model modifikasi 1, dan model modifikasi 3 dengan nilai masing -masing 9,84 mm, 9,97 mm, dan 10,15 mm. Dari nilai tersebut didapat selisih dengan urutan 1,35 % dan 1,74 %.

Berdasarkan hasil grafik analisis *pushover*, semua pemodelan struktur bangunan dalam kondisi aman. Hal ini ditunjukkan *displacement performance point* pada evaluasi kinerja tidak ada yang melebihi syarat pada SNI-1726-2012 dan sendi plastis maksimal berwarna biru yang termasuk dalam level kinerja operasional *Immediate Occupancy* (IO) serta *Drift Ratio* tidak melebihi 0,01 untuk batas maksimal tingkat kerusakan *Immediate Occupancy* (IO) pada ATC-40. Hal ini menunjukkan bahwa saat terjadi gempa rencana, gedung terjadi kerusakan yang kecil atau tidak berarti pada struktur dan kekakuan struktur hampir sama pada saat belum terjadi gempa.

SUMMARY

Comparison of Shear Wall Layout on Structure Performance with Pushover Analysis (Case Study: Postgraduate Building of Faculty of Law University of Jember); Muhammad Yusuf, 151910301105; 2019; 141 pages, Program S1 Degree Civil Engineering Faculty of Engineering, University of Jember.

From the earthquake problems that occurred in Indonesia, the planning of earthquake-resistant building structures must be considered, especially for high buildings. To reduce the earthquake force in the form of lateral forces, a structural component is added, namely a shear wall which can increase the stiffness of the building. When a shear wall is placed in certain suitable and strategic locations, the wall can be optimized for reducing the horizontal deviation. Pushover analysis is a nonlinear static analyst where the influence of the earthquake on the structure of a building is considered as static loads that reach the center of each floor, whose value is gradually increased until it exceeds the loading which causes melting (plastic joints) first in the structure building.

The purpose of this study is to find out the comparison of internal force values, drift, and horizontal displacement with differences in the placement of shear walls. Besides, to knowing the performance of building structures with differences in the placement of shear walls is using pushover analysis.

The results of this study obtained maximum beam moments at frame 357 on all modified models. Modification model 3 with the greatest moment compared to the modified model 2 with a difference of 473.23 kgm and modification model 1 with a difference of 485.39 kgm. While for the largest axial column there is a modification model 1 compared to the modification model 3 with a difference of 15886.27 kg and a modification model 2 with a difference of 19779.44 kg.

The smallest displacement sequence for x-direction is modification model 2, modification model 3, and modification model 1 with values of 38.8268 mm, 38.9506 mm and 39.1285 mm respectively. From this value, the difference is in the order of 0.31% and 0.45%. While for y-direction, the smallest displacement

sequence for x-direction is modification model 2, modification model 1, and modification model 3 with values of 18.9018 mm, 19.5867 mm, and 19.748 mm respectively. From this value, the difference is in the order of 0.81% and 0.81%.

The smallest drift sequence for x-direction is modification model 2, modification model 3, and modification model 1 with values of 22.57 mm, 22.68 mm and 22.71 mm respectively with the difference 0.49% and 0.16%. Whereas for y-direction, the smallest drift sequence for x-direction is modification model 2, modification model 1, and modification model 3 with the value of each 9.84 mm, 9.97 mm, and 10.15 mm with the difference is 1.35% and 1.74%.

Based on the results of the pushover analysis graph, all modelling building structure is safe. No displacement performance point in the performance evaluation exceeds the requirements of SNI-1726-2012 and maximum blue plastic joints included in the operational performance level of Immediate Occupancy (IO) and Drift Ratio does not exceed 0.01 for the maximum level of damage Immediate Occupancy (IO) on ATC-40. This shows that when an earthquake occurs, it did not affect the structure and the stiffness of the structure.

PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah SWT selalu penulis panjatkan, atas segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga tugas akhir yang berjudul “Perbandingan Penempatan Dinding Geser Terhadap Kinerja Struktur Menggunakan Analisis *Pushover* (Studi Kasus: Gedung Pascasarjana Fakultas Hukum Universitas Jember)” dapat terselesaikan. Penyusunan tugas akhir ini merupakan salah satu syarat menyelesaikan pendidikan Strata I pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember.

Penulis menyadari dalam penyusunan tugas akhir ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak yang senantiasa memberikan perhatian, bimbingan, dan petunjuk baik secara langsung maupun tidak langsung. Dalam kesempatan ini pula, penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Dr. Ir. Entin Hidayah, M.U.M selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember;
2. Ir. Hernu Suyoso, M.T selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember;
3. Dr. Anik Ratnaningsih, S.T., M.T selaku Ketua Program Studi Strata I Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember;
4. Dwi Nurtanto, S.T., M.T selaku Ketua Program Studi Diploma III Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember;
5. Indra Nurtjahjaning-tyas., ST., MT. selaku Pembimbing Akademik saat saya menjadi mahasiswa;
6. Dwi Nurtanto, S.T., M.T, selaku Dosen Pembimbing Utama dan Gati Annisa Hayu, ST., MT., M.Sc. selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran, petunjuk dan perhatian dalam penulisan tugas akhir ini;
7. Syamsul Arifin, S.T., M.T. dan Winda Tri Wahyuningtyas, S.T., M.T. selaku Dosen Penguji yang telah memberikan masukan, saran dan kritik yang membangun dalam penulisan tugas akhir ini;

8. Pihak-pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu, terimakasih atas dukungan dan motivasi kalian dalam penyusunan tugas akhir ini.

Pembahasan dari penulisan tugas akhir ini masih jauh dari sempurna, untuk itu mohon saran dan kritik yang membangun dari semua pihak. Akhirnya, besar harapan penulis agar tugas akhir ini dapat bermanfaat.

Jember, 3 Juli 2019

Penulis



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
PERSEMBAHAN	iii
MOTTO	iv
LEMBAR PERNYATAAN	v
HALAMAN PEMBIMBING	vi
LEMBAR PENGESAHAN	vii
RINGKASAN	viii
PRAKATA	xii
DAFTAR ISI	xiv
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR GAMBAR	xx
DAFTAR GRAFIK	xxiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Penelitian	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Kestabilan Stuktur Portal	5
2.2 Dinding Geser (<i>Shear Wall</i>)	7
2.2.1 Perilaku Material Dan Elemen Dinding Geser Sebagai Struktur Beton	7
2.2.2 Konsep Desain Dinding Geser	8
2.2.3 Jenis- Jenis Dinding Geser	9
2.2.4 Penulangan Dinding Geser	9
2.3 Konsep Perencanaan Gedung Tahan Gempa	12
2.4 Jenis Beban dan Kombinasi Pembebanan	13

2.5 Ketentuan Umum bangunan Gedung Dalam Pengaruh Gempa	16
2.6 Wilayah Gempa Dan Spektrum Respons.....	19
2.6.1 Parameter Percepatan Terpetakan	19
2.6.2 Kelas Situs	20
2.6.3 Koefisien- Koefisien situs dan parameter- parameter Respon Spektral Percepatan Gempa Maksimum yang Dipertimbangkan Risiko- Tertarget (MECR)	20
2.6.4 Parameter Percepatan Spektral Desain	22
2.6.5 Spektrum Respons Desain	22
2.7 Pembuatan Respons Spektra Beban Gempa Rencana.....	24
2.8 Perencanaan Berbasis Kinerja	24
2.9 Analisis Respon Stuktur	26
2.10 Kinerja Bangunan	26
2.11 Analisa <i>Pushover</i>	27
2.12 Target Perpindahan	27
2.12.1 Metode Koefisien Perpindahan (FEMA 356)	28
2.12.2 Metode Spektrum Kapasitas (ATC 40).....	29
2.12.3 Metode Koefisien Perpindahan Yang Diperbaiki (FEMA 440).....	30
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	32
3.1 Umum	32
3.2 Lokasi Penelitian.....	32
3.3 Data Stuktur Gedung	33
3.4 Pemodelan Sturktur Gedung.....	33
3.5 Diagram Alir (<i>Flow Chart</i>).....	35
3.6 Tahapan Penelitian.....	37
BAB IV PEMBAHASAN.....	39
4.1 Data Perencanaan.....	39
4.2 <i>Preliminary Design</i>	40
4.2.1 Balok.....	40
4.2.2 Pelat.....	43

4.2.3 Kolom	50
4.3 Perhitungan Pembebanan	54
4.3.1 Beban Mati dan Beban Hidup	54
4.3.2 Beban Angin	55
4.3.3 Beban Gempa	55
4.4 Validasi Berat Sendiri Bangunan	58
4.4 Perencanaan Dinding Geset (<i>Shear Wall</i>)	59
4.4.1 <i>Preliminary Design</i> Dinding Geser.....	59
4.4.2 Pemodelan Dinding Geser di Program SAP2000	60
4.4.3 Perencanaan Penulangan Dinding Geser	60
4.6 Validasi Berat Sendiri Bangunan Dengan Dinding Geser	66
4.7 Analisis Struktur dan Simpangan Antar Lantai	67
4.7.1 Gaya Dalam	67
4.7.2 Simpangan Antar Lantai	73
4.8 Analisis Beban Gempa Statik Ekuivalen	82
4.8.1 Perhitungan Spektrum Respons Percepatan Perioda Pendek.	82
4.8.2 Perhitungan Percepatan Spektral Desain	82
4.8.3 Perhitungan Koefisien Respon Seismik (Cs)	83
4.8.4 Perhitungan Geser Dasar Seismik (V)	83
4.8.5 Perhitungan Distribusi Gaya Gempa (F).....	84
4.9 Analisis <i>Pushover</i>	85
4.9.1 Model Modifikasi 1	88
4.9.2 Model Modifikasi 2.....	104
4.9.3 Model Modifikasi 3.....	120
4.9.4 Evaluasi Kinerja	137
BAB IV PENUTUP	140
5.1 Kesimpulan	140
5.2 Saran	141
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Berat Sendiri Bahan Bangunan.....	13
2.2 Beban Hidup Pada Lantai Gedung	14
2.3 Berat Sendiri Bahan Bangunan dan Komponen Gedung	14
2.4 Kategori Resiko Bangunan Gedung dan Struktur lainnya.....	15
2.5 Faktor Keutamaan I untuk Berbagai Kategori Gedung dan Bangunan	19
2.6 Koefisien Situs, F_a	21
2.7 Koefisien Situs F_v	21
3.1 Dimensi Struktur Utama.....	31
4.1 Perhitungan Beban Mati Pada Kolom K1	50
4.2 Perhitungan Beban Hidup Pada Kolom K1	51
4.3 Perhitungan Beban Mati Pada Kolom K2	52
4.4 Perhitungan Beban Hidup Pada Kolom K2.....	53
4.5 Rekapitulasi dimensi komponen struktur	53
4.6 Nilai dari Variabel Respon Spektra	56
4.7 Nilai Spektral Percepatan	57
4.8 Total Berat Komponen Struktur Per Lantai.....	58
4.9 <i>Output Base Reaction</i> dari SAP2000.....	59
4.10 Total Berat Komponen Struktur Dengan Dinding Geser Per Lantai	66
4.11 <i>Output Base Reaction</i> dari SAP2000 dengan Dinding Geser.....	66
4.12 Rekapitulasi Gaya Dalam Maksimum Yang Bekerja.....	73
4.13 Simpangan Antar Lantai Ijin Δ_a	74
4.14 Kontrol Simpangan Arah X Pada Model Modifikasi 1	75
4.15 Kontrol Simpangan Arah Y Pada Model Modifikasi 1	75
4.16 Kontrol Simpangan Arah X Pada Model Modifikasi 2	76
4.17 Kontrol Simpangan Arah Y Pada Model Modifikasi 2	76
4.18 Kontrol Simpangan Arah X Pada Model Modifikasi 3	77
4.19 Kontrol Simpangan Arah Y Pada Model Modifikasi 3	77
4.20 Perbandingan Nilai <i>Displacement</i> Arah X	78

4.21 Perbandingan Nilai <i>Displacement</i> Arah Y	79
4.22 Perbandingan Nilai <i>Drift</i> Arah X.....	80
4.23 Perbandingan Nilai <i>Drift</i> Arah Y.....	81
4.24 Perhitungan Geser Dasar Seismik (V).....	83
4.25 Perhitungan Distribusi Gaya Gempa (F)	84
4.26 Nilai Kurva <i>Base Shear vs Monitored Displacement Push X</i> pada Model Modifikasi 1	94
4.27 Nilai Kurva <i>Base Shear vs Monitored Displacement Push Y</i> pada Model Modifikasi 1	95
4.28 Nilai Kurva ATC-40 <i>Push X</i> pada Model Modifikasi 1	96
4.29 Nilai Kurva ATC-40 <i>Push Y</i> pada Model Modifikasi 1	97
4.30 Parameter Koefisien Perpindahan FEMA-356 <i>Push X</i> pada Model Modifikasi 1.....	99
4.31 Parameter Koefisien Perpindahan FEMA-356 <i>Push Y</i> pada Model Modifikasi 1.....	100
4.32 Parameter Koefisien Perpindahan FEMA-440 <i>Push X</i> pada Model Modifikasi 1.....	102
4.33 Parameter Koefisien Perpindahan FEMA-440 <i>Push Y</i> pada Model Modifikasi 1.....	103
4.34 Nilai Kurva <i>Base Shear vs Monitored Displacement Push X</i> pada Model Modifikasi 2	111
4.35 Nilai Kurva <i>Base Shear vs Monitored Displacement Push Y</i> pada Model Modifikasi 2	112
4.36 Nilai Kurva ATC-40 <i>Push X</i> pada Model Modifikasi 2.....	112
4.37 Nilai Kurva ATC-40 <i>Push Y</i> pada Model Modifikasi 2.....	113
4.38 Parameter Koefisien Perpindahan FEMA-356 <i>Push X</i> pada Model Modifikasi 2.....	115
4.39 Parameter Koefisien Perpindahan FEMA-356 <i>Push Y</i> pada Model Modifikasi 2.....	116
4.40 Parameter Koefisien Perpindahan FEMA-440 <i>Push X</i> pada Model Modifikasi 2.....	118

4.41	Parameter Koefisien Perpindahan FEMA-440 <i>Push Y</i> pada Model Modifikasi 2.....	119
4.42	Nilai Kurva <i>Base Shear vs Monitored Displacement Push X</i> pada Model Modifikasi 3	127
4.43	Nilai Kurva <i>Base Shear vs Monitored Displacement Push Y</i> pada Model Modifikasi 3	128
4.44	Nilai Kurva ATC-40 <i>Push X</i> pada Model Modifikasi 3.....	129
4.45	Nilai Kurva ATC-40 <i>Push Y</i> pada Model Modifikasi 3	130
4.46	Parameter Koefisien Perpindahan FEMA-356 <i>Push X</i> pada Model Modifikasi 3.....	132
4.47	Parameter Koefisien Perpindahan FEMA-356 <i>Push Y</i> pada Model Modifikasi 3.....	133
4.48	Parameter Koefisien Perpindahan FEMA-440 <i>Push X</i> pada Model Modifikasi 3.....	135
4.49	Parameter Koefisien Perpindahan FEMA-440 <i>Push Y</i> pada Model Modifikasi 3.....	136
4.49	Tingkat Kerusakan Struktur Akibat Terbentuknya Sendi Plastis.....	137
4.50	Batasan Rasio <i>Drift</i> Menurut ATC-40.....	138
4.51	Rangkuman Target Perpindahan.....	138

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Kestabilan Stuktur Portal.....	5
2.2 Perilaku Dinding Geser	6
2.3 Kerjasama Struktur Rangka dengan Dinding Geser.....	8
2.4 Penulangan Dinding Geser	7
2.5 Peta Zonasi Gempa Indonesia	19
2.6 Ilustrasi Rekayasa Gempa Berbasis Kinerja (ATC).....	24
3.1 Lokasi Proyek Fakultas Hukum	32
3.2 Model Modifikasi 1	33
3.3 Model Modifikasi 2	34
3.4 Model Modifikasi 3	34
3.5 Diagram Alir.....	36
4.1 Denah Bangunan.....	38
4.2 Balok B1	39
4.3 Balok B2	40
4.4 Balok B3	41
4.5 Balok B4	42
4.6 Pelat A	43
4.7 Balok as 5/D-E.....	44
4.8 Balok as 4/D-E.....	44
4.9 Balok as E/4-5	45
4.10 Balok as D/4-5	45
4.11 Daerah Pembebanan Kolom K1	49
4.12 Daerah Pembebanan Kolom K2	51
4.13 Letak Koordinat Fakultas Hukum	54
4.14 Nilai Spektral Percepatan.....	57
4.15 Pemodelan Penempatan Dinding Geser.....	59
4.16 Penulangan Dinding Geser	64
4.17 Pemodelan Penempatan Dinding Geser.....	66
4.18 Letak Momen Maksimum Balok pada Model Modifikasi 1	66

4.19	Momen Maksimum Balok pada Model Modifikasi 1	67
4.20	Letak Gaya Aksial Maksimum Kolom pada Model Modifikasi 1	67
4.21	Gaya Aksial Maksimum Kolom pada Model Modifikasi 1	69
4.22	Letak Momen Maksimum Balok pada Model Modifikasi 2	69
4.23	Momen Maksimum Balok pada Model Modifikasi 2	70
4.24	Letak gaya Aksial Maksimum Kolom pada Model Modifikasi 2	70
4.25	Gaya Aksial Maksimum Kolom pada Model Modifikasi 2	71
4.26	Letak Momen Maksimum Balok pada Model Modifikasi 3	71
4.27	Momen Maksimum Balok pada Model Modifikasi 3	72
4.28	Letak Gaya Aksial Maksimum Kolom pada Model Modifikasi 3.....	72
4.29	Gaya Aksial Maksimum Kolom pada Model Modifikasi 3.....	73
4.30	Simpangan pada Model Modifikasi 1.....	75
4.31	Simpangan pada Model Modifikasi 2.....	76
4.32	Simpangan pada Model Modifikasi 3.....	77
4.33	Input Diafragma Setiap Lantai.....	85
4.35	Menentukan <i>Gravity Nonlinier Case</i>	85
4.35	Menentukan <i>Nonlinier Pushoover Case</i> Arah X.....	86
4.36	Menentukan <i>Nonlinier Pushoover Case</i> Arah Y	86
4.37	Memodelkan Sendi Plastis pada Kolom.....	87
4.38	Memodelkan Sendi Plastis pada Balok	87
4.39	Distribusi Sendi Plastis <i>Step 0</i> Push Arah X pada Model Modifikasi 1.	88
4.40	Distribusi Sendi Plastis <i>Step 1</i> Push Arah X pada Model Modifikasi 1.	88
4.41	Distribusi Sendi Plastis <i>Step 2</i> Push Arah X pada Model Modifikasi 1.	89
4.42	Distribusi Sendi Plastis <i>Step 3</i> Push Arah X pada Model Modifikasi 1.	89
4.43	Distribusi Sendi Plastis <i>Step 4</i> Push Arah X pada Model Modifikasi 1.	90
4.44	Distribusi Sendi Plastis <i>Step 5</i> Push Arah X pada Model Modifikasi 1.	90
4.45	Distribusi Sendi Plastis <i>Step 6</i> Push Arah X pada Model Modifikasi 1.	91
4.46	Distribusi Sendi Plastis <i>Step 0</i> Push Arah Y pada Model Modifikasi 1.	91
4.47	Distribusi Sendi Plastis <i>Step 1</i> Push Arah Y pada Model Modifikasi 1.	92
4.48	Distribusi Sendi Plastis <i>Step 2</i> Push Arah Y pada Model Modifikasi 1.	92
4.49	Distribusi Sendi Plastis <i>Step 3</i> Push Arah Y pada Model Modifikasi 1.	93
4.50	Distribusi Sendi Plastis <i>Step 0</i> Push Arah X pada Model Modifikasi 2.	104

4.51	Distribusi Sendi Plastis <i>Step 1</i> Push Arah X pada Model Modifikasi 2.	105
4.52	Distribusi Sendi Plastis <i>Step 2</i> Push Arah X pada Model Modifikasi 2.	105
4.53	Distribusi Sendi Plastis <i>Step 3</i> Push Arah X pada Model Modifikasi 2.	106
4.54	Distribusi Sendi Plastis <i>Step 4</i> Push Arah X pada Model Modifikasi 2.	106
4.55	Distribusi Sendi Plastis <i>Step 5</i> Push Arah X pada Model Modifikasi 2.	107
4.56	Distribusi Sendi Plastis <i>Step 6</i> Push Arah X pada Model Modifikasi 2.	107
4.57	Distribusi Sendi Plastis <i>Step 0</i> Push Arah Y pada Model Modifikasi 2.	108
4.58	Distribusi Sendi Plastis <i>Step 1</i> Push Arah Y pada Model Modifikasi 2.	108
4.59	Distribusi Sendi Plastis <i>Step 2</i> Push Arah Y pada Model Modifikasi 2.	109
4.60	Distribusi Sendi Plastis <i>Step 3</i> Push Arah Y pada Model Modifikasi 2.	109
4.61	Distribusi Sendi Plastis <i>Step 0</i> Push Arah X pada Model Modifikasi 3.	120
4.62	Distribusi Sendi Plastis <i>Step 1</i> Push Arah X pada Model Modifikasi 3.	121
4.63	Distribusi Sendi Plastis <i>Step 2</i> Push Arah X pada Model Modifikasi 3.	121
4.64	Distribusi Sendi Plastis <i>Step 3</i> Push Arah X pada Model Modifikasi 3.	122
4.65	Distribusi Sendi Plastis <i>Step 4</i> Push Arah X pada Model Modifikasi 3.	122
4.66	Distribusi Sendi Plastis <i>Step 5</i> Push Arah X pada Model Modifikasi 3.	123
4.67	Distribusi Sendi Plastis <i>Step 6</i> Push Arah X pada Model Modifikasi 3.	123
4.68	Distribusi Sendi Plastis <i>Step 0</i> Push Arah Y pada Model Modifikasi 3.	124
4.69	Distribusi Sendi Plastis <i>Step 1</i> Push Arah Y pada Model Modifikasi 3.	124
4.70	Distribusi Sendi Plastis <i>Step 2</i> Push Arah Y pada Model Modifikasi 3.	125
4.71	Distribusi Sendi Plastis <i>Step 3</i> Push Arah Y pada Model Modifikasi 3.	125

DAFTAR GRAFIK

	Halaman
2.1 Spektrum Respons Desain.....	23
4.1 Nilai Spektral Percepatan	58
4.2 Nilai <i>Displacement</i> Arah X	78
4.3 Nilai <i>Displacement</i> Arah Y	79
4.4 Grafik Nilai <i>Drift</i> Arah X	80
4.5 Grafik Nilai <i>Drift</i> Arah Y	81
4.6 Kurva Kapasitas <i>Push X</i> pada Model Modifikasi 1	94
4.7 Kurva Kapasitas <i>Push Y</i> pada Model Modifikasi 1	95
4.8 Kurva ATC-40 <i>Push X</i> pada Model Modifikasi 1	96
4.29 Kurva ATC-40 <i>Push X</i> pada Model Modifikasi 1	97
4.30 Kurva FEMA 356 <i>Push X</i> pada Model Modifikasi 1	98
4.11 Kurva FEMA 356 <i>Push Y</i> pada Model Modifikasi 1	100
4.12 Kurva FEMA 440 <i>Push X</i> pada Model Modifikasi 1	101
4.13 Kurva FEMA 440 <i>Push Y</i> pada Model Modifikasi 1	103
4.14 Kurva Kapasitas <i>Push X</i> pada Model Modifikasi 2.....	110
4.15 Kurva Kapasitas <i>Push Y</i> pada Model Modifikasi 2.....	111
4.16 Kurva ATC-40 <i>Push X</i> pada Model Modifikasi 2.....	112
4.17 Kurva ATC-40 <i>Push X</i> pada Model Modifikasi 2.....	113
4.18 Kurva FEMA 356 <i>Push X</i> pada Model Modifikasi 2.....	114
4.19 Kurva FEMA 356 <i>Push Y</i> pada Model Modifikasi 2.....	116
4.20 Kurva FEMA 440 <i>Push X</i> pada Model Modifikasi 2.....	117
4.21 Kurva FEMA 440 <i>Push Y</i> pada Model Modifikasi 2.....	119
4.22 Kurva Kapasitas <i>Push X</i> pada Model Modifikasi 3.....	126
4.23 Kurva Kapasitas <i>Push Y</i> pada Model Modifikasi 3.....	127
4.24 Kurva ATC-40 <i>Push X</i> pada Model Modifikasi 3.....	128
4.25 Kurva ATC-40 <i>Push X</i> pada Model Modifikasi 3.....	130
4.26 Kurva FEMA 356 <i>Push X</i> pada Model Modifikasi 3.....	131
4.27 Kurva FEMA 356 <i>Push Y</i> pada Model Modifikasi 3.....	133
4.28 Kurva FEMA 440 <i>Push X</i> pada Model Modifikasi 3.....	134
4.29 Kurva FEMA 440 <i>Push Y</i> pada Model Modifikasi 3.....	136

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Indonesia merupakan negara rawan gempa yang secara geografis terletak diantara pertemuan tiga lempeng tektonik utama dunia yang bergerak relatif saling mendesak satu dengan lainnya. Oleh karena itu beberapa daerah di Indonesia berpotensi terjadi gempa. Pada tahun 2018, ada beberapa gempa besar terjadi di Indonesia seperti gempa di Malang, Jawa Timur pada tanggal 11 Juli 2018 mencapai 7.8 SR, gempa di Lombok Timur, NTB pada tanggal 5 Agustus 2018 mencapai 7.0 SR, dan gempa di Dongala, Sulawesi Tengah pada tanggal 28 September 2018 mencapai 7.7 SR hingga terjadi tsunami. (*inatews.bmkg.go.id*)

Dari permasalahan gempa yang terjadi di Indonesia, maka perencanaan struktur gedung tahan gempa harus diperhatikan, khususnya untuk gedung tinggi. Gaya gempa yang semakin besar akan menghasilkan nilai perpindahan dan simpangan horisontal yang besar pula sehingga membahayakan kinerja gedung. Setiap pembangunan gedung bertingkat di Indonesia harus kuat dan mampu menahan gaya gempa. Untuk mereduksi gaya gempa yang berupa gaya lateral maka ditambahkan komponen struktur yaitu dinding geser (*shear wall*) yang dapat meningkatkan kekakuan bangunan.

Dinding geser (*Shear wall*) adalah slab beton bertulang yang dipasang dalam posisi vertikal pada sisi gedung tertentu yang diproporsikan untuk menahan kombinasi geser, momen, dan gaya aksial. Dinding geser adalah dinding struktur yaitu yang ditetapkan sebagai bagian dari sistem penahan gaya gempa yang juga berfungsi menambah kekakuan struktur dan menyerap gaya geser yang besar seiring dengan semakin tingginya struktur. Ketika dinding geser ditempatkan pada lokasi-lokasi tertentu yang cocok dan strategis, dinding tersebut dapat digunakan secara ekonomis untuk menyediakan tahanan beban horisontal yang diperlukan (Andalas, 2016) .

Pushover analisis adalah suatu analisis ststic nonlinier dimana pengaruh gempa rancana terhadap struktur bangunan gedung dianggap sebagai beban-beban statik yang menagkap pada pusat massa masing-masing lantai,yang nilainya ditingkatlkan berangsur angsur sampai melampaui pembebanan yang menyebabkan pelelehan (sendi plastis) pertama di dalam struktur gedung (Yosafat,2008).

Pada penelitian sebelumnya mengenai analisis penempatan dinding geser suatu struktur dengan metode *pushover analysis* yaitu (Andalas, 2016), dengan judul “ Analisis *Layout Shearwall* Terhadap Perilaku Struktur Gedung”. Pemodelan *layout shearwal* direncanakan menjadi 6 model. Dari hasil didapat nilai *drift ratio* yang terkecil pada model 6 sebesar 8×10^{-9} untuk arah X dan 14×10^{-5} untuk arah Y. Jadi dapat disimpulkan model 6 yang penempatan dinding gesernya ada di sisi bangunan mempunyai kinerja yang lebih baik dibandingkan dengan model lainnya yang dinding gesernya ada di tengah bangunan.

Bangunan Pascasarjana Fakultas Hukum yang terletak di Jalan Kalimantan 37 Kampus Tegalboto merupakan bangunan 6 lantai tidak terdapat struktur dinding geser. Pada penelitian ini, bangunan tersebut akan didesain ulang menjadi 8 lantai. Kemudian direncanakan dinding geser dengan beberapa penempatan yang berbeda. Penelitian ini dimaksudkan untuk membandingkan dan mengetahui perilaku struktur gedung yaitu nilai gaya dalam, perpindahan antar lantai (*drift*), simpangan horisontal (*displacement*), dan kinerja struktur menggunakan analisis *pushover* pada stuktur.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas maka rumusan masalah adalah

1. Bagaimana perbandingan perilaku struktur yang berupa nilai gaya dalam, perpindahan antar lantai (*drift*) dan simpangan horisontal (*displacement*) pada stuktur dengan perbedaan penempatan dinding geser (*shear wall*)?
2. Bagaimana kinerja struktur gedung dengan perbedaan penempatan dinding geser (*shear wall*) menggunakan analisis *pushover*?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu

1. Untuk mengetahui perbandingan nilai gaya dalam, perpindahan antar lantai (*drift*) dan simpangan horisontal (*displacement*) pada stuktur dengan perbedaan

penempatan dinding geser (*shear wall*).

2. Untuk mengetahui kinerja struktur gedung dengan perbedaan penempatan dinding geser (*shear wall*) menggunakan analisis *pushover*.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini yaitu

- Manfaat Umum :

Pengembangan ilmu pengetahuan di bidang teknik sipil dalam perencanaan gedung tinggi yang menggunakan dinding geser.

- Manfaat Khusus :

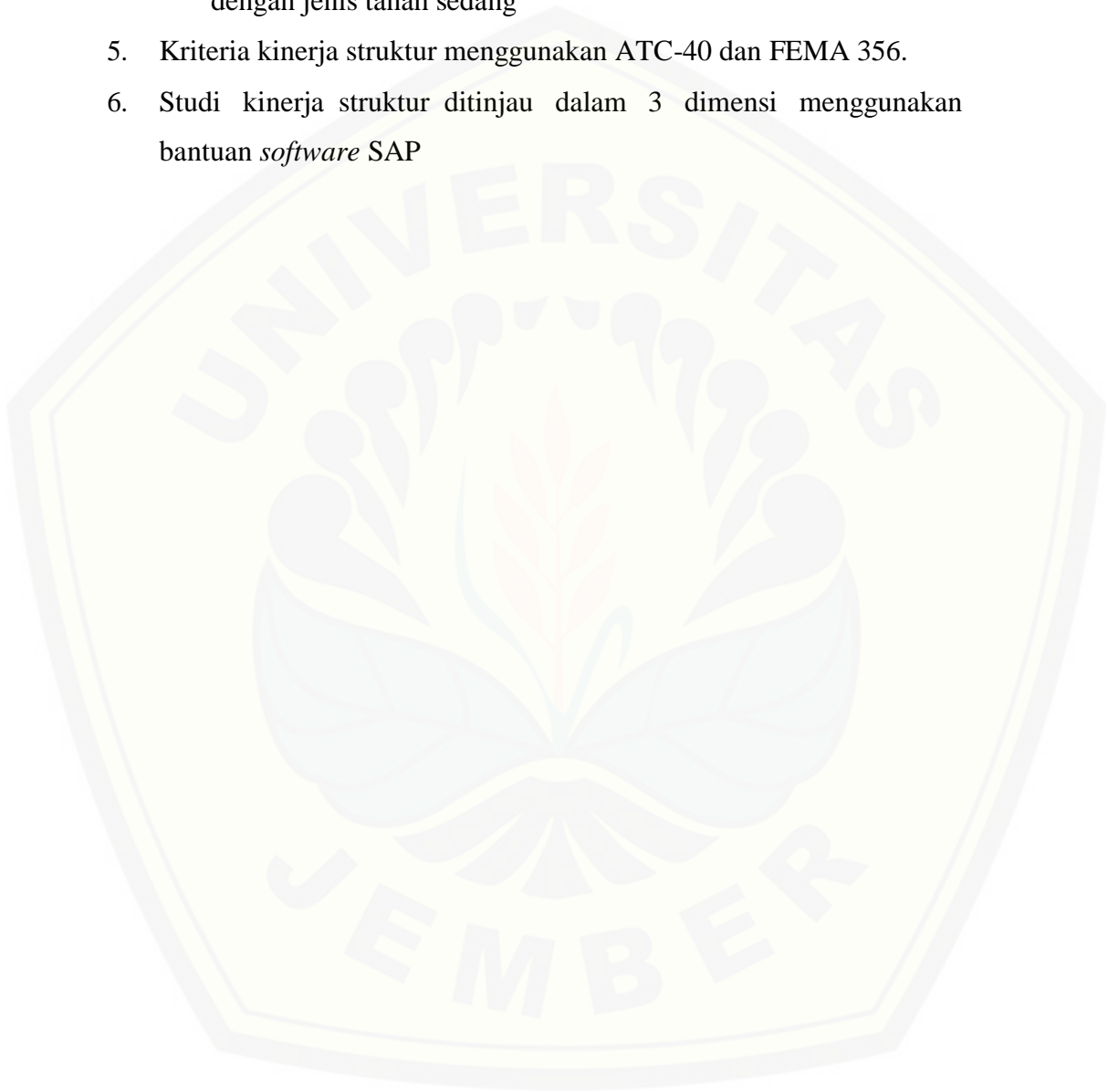
Memberikan rekomendasi dalam menentukan penempatan dinding geser pada perencanaan gedung tinggi agar lebih baik dan optimal dalam menahan dan mereduksi gaya lateral dari beban gempa.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Struktur gedung yang berfungsi sebagai gedung perkuliahan yaitu gedung Pascasarjana Fakultas Hukum Universitas Jember yang terdiri dari 6 lantai dan direncanakan ulang dengan penambahan lantai menjadi 8 lantai.
2. Pada setiap pemodelan penempatan dinding geser, dimensi dan volume direncanakan sama hanya penempatannya saja yang berbeda.
3. Struktur yang digunakan adalah struktur beton, meliputi:
 - a. Mutu beton K350
 - b. Mutu baja BJ 40 untuk ulir
 - c. Mutu baja BJ 24 untuk polos
4. Peraturan yang dipakai :
 - a. SNI 1726-2012, untuk beban gempa dengan Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Gedung (respon spektrum untuk wilayah Jember)

- b. SNI 2847 – 2013, Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung
- c. SNI 1727-2013, tentang beban minimum untuk perancangan bangunan gedung.
- d. SNI 03 – 1726 – 2002 untuk gedung direncanakan pada wilayah gempa 3 dengan jenis tanah sedang
5. Kriteria kinerja struktur menggunakan ATC-40 dan FEMA 356.
6. Studi kinerja struktur ditinjau dalam 3 dimensi menggunakan bantuan *software* SAP



BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

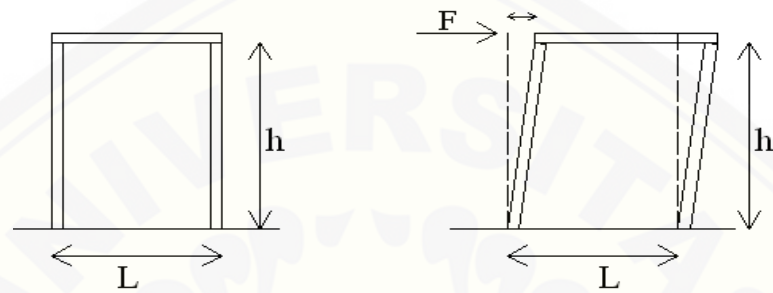
2.1 Kestabilan Struktur Portal

Struktur stabil apabila dikenakan beban, struktur tersebut akan mengalami perubahan bentuk (*deformasi*) yang lebih kecil dibandingkan struktur yang tidak stabil. Hal ini disebabkan karena pada struktur yang stabil memiliki kekuatan dan kestabilan dalam menahan beban. (Schodek, 1999)

Stabilitas merupakan hal sulit di dalam perencanaan struktur yang merupakan gabungan dari elemen-elemen. Untuk memperjelas mengenai kestabilan struktur akan diilustrasikan dalam Gambar 2.1

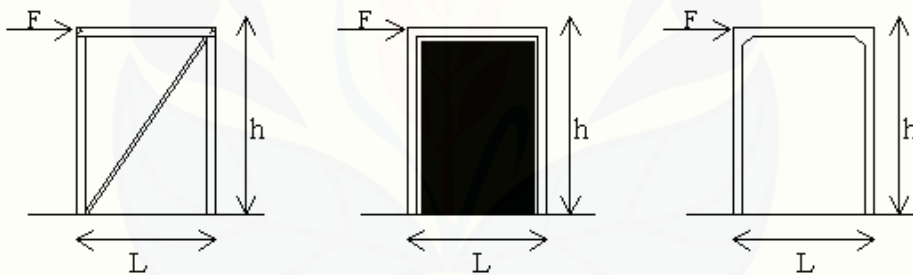
Pada Gambar 2.1 (a) struktur stabil karena struktur belum mendapatkan gaya dari luar, apabila suatu struktur dikenakan gaya horisontal maka akan terjadi deformasi seperti yang terlihat pada Gambar 2.1(b). Hal ini disebabkan karena struktur tidak mempunyai kapasitas yang cukup untuk menahan gaya horisontal dan struktur tidak mempunyai kemampuan untuk mengembalikan bentuk struktur ke bentuk semula apabila beban horisontal dihilangkan sehingga akan terjadi simpangan horisontal (*drift*) yang berlebihan yang dapat menyebabkan keruntuhan. Menurut Schodek (1999) terdapat beberapa cara untuk menjamin kestabilan struktur seperti pada Gambar 2.1.(c) Cara pertama dengan menambahkan elemen struktur diagonal pada struktur, sehingga struktur tidak mengalami deformasi menjadi jajaran genjang seperti pada Gambar 2.1(b). Hal ini disebabkan karena dengan menambahkan elemen struktur diagonal gaya- gaya yang dikenakan pada struktur akan disebarkan keseluruh bagian termasuk ke elemen diagonal, gaya- gaya yang diterima masing-masing struktur akan berkurang sehingga simpangan yang dihasilkan lebih kecil. Cara kedua adalah dengan menggunakan dinding geser. Elemennya merupakan elemen permukaan bidang kaku, yang tentunya dapat menahan deformasi akibat beban horisontal dan simpangan horisontal yang akan dihasilkan akan lebih kecil. Cara ketiga adalah dengan mengubah hubungan antara elemen struktur sedemikian rupa sehingga perubahan sudut untuk suatu

kondisi pembebanan tertentu. Hal ini dengan membuat titik hubung kaku diantara elemen struktur sebagai contoh, meja adalah struktur stabil karena adanya titik hubung kaku di antara setiap kaki meja dengan permukaan meja yang menjamin hubungan sudut konstan di antara elemen tersebut, sehingga struktur menjadi lebih kaku. Dalam menentukan letak bresing maupun dinding geser hendaknya simetris. Hal ini untuk menghindari efek torsional.

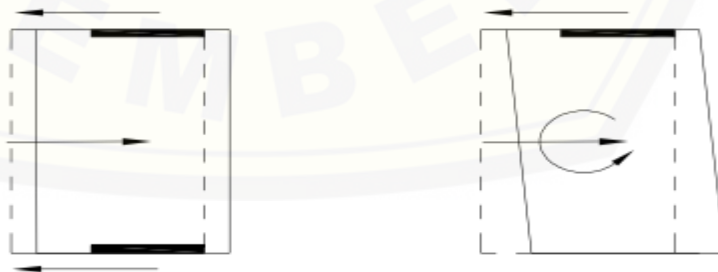


(a) Susunan kolom dan balok

(b) Ketidakstabilan terhadap beban horizontal



(c) Tiga metode dasar untuk menjamin kestabilan struktur sederhana meliputi : penopang diagonal, bidang geser dan titik hubung kaku

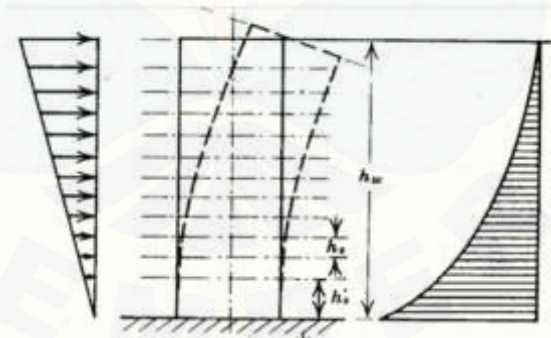


(d) Setiap metode yang dipakai untuk menjamin kestabilan pada struktur harus dipasang secara simetris. Apabila tidak, dapat terjadi efek torsional pada struktur

Gambar 2.1 Kestabilan Struktur Portal

2.2 Dinding Geser (*Shear Wall*)

Dinding geser merupakan salah satu elemen struktur yang berfungsi meningkatkan kekakuan struktur dan menahan gaya-gaya lateral. Dinding geser mempunyai kekakuan yang baik karena mampu meredam deformasi akibat gempa, sehingga kerusakan struktur dapat dihindari. Kekakuan dinding geser tidak hanya mengurangi deformasi atau simpangan horizontal saja, tetapi juga mampu menjamin terbentuknya sendi plastis pada struktur sebelum struktur mengalami keruntuhan. Beberapa kerusakan akibat gempa pada umumnya berupa *cracking* yang terjadi pada dasar dinding dan pada bagian *coupling beam* khususnya pada dinding berangkai. Kegagalan lain yang sering terjadi adalah *fracture* (patah atau retak pada tulangan yang menahan tarik. Struktur gedung dengan dinding geser sebagai elemen penahan gaya lateral pada umumnya memiliki kinerja (*performance*) yang cukup baik pada saat gempa. Dinding geser berperilaku sebagai balok lentur kantilever dengan anggapan jepit pada pondasinya. Sehingga dinding geser akan berdeformasi menurut prinsip lentur. Perilaku dinding geser dapat dilihat pada Gambar 2.2 berikut.



Gambar 2.2 Perilaku Dinding Geser
(Park dan Paulay, 1974)

2.2.1. Perilaku Material Dan Elemen Dinding Geser Sebagai Struktur Beton

Modulus Young atau modulus elastisitas beton (E_c) bisa diambil sebesar $4700 f'_c$ MPa, dimana f'_c merupakan kuat tekan beton dalam Mpa. Nilai regangan beton pada tegangan maksimum kira-kira 0,002

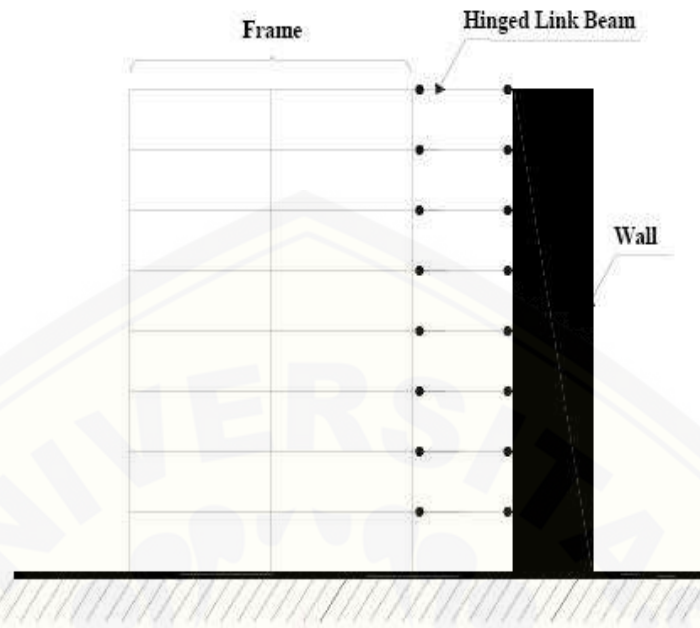
untuk semua mutu beton. Bentuk penurunan percabangan kurva tegangan-regangan bervariasi sesuai tulangan melintang yang terpasang.

2.2.2. Konsep Desain Dinding Geser

Dalam menahan gaya, dinding geser bekerja sama dengan komponen rangka struktur agar mampu menahan gaya lateral maupun gaya lain yang bekerja secara optimum. Kerja sama struktur tersebut adalah sebagai berikut :

- a. sistem rangka gedung yaitu sistem struktur yang pada dasarnya memiliki rangka ruang pemikul beban gravitasi secara lengkap. Beban lateral dipikul dinding geser atau rangka bresing. Untuk sistem rangka gedung dengan dinding geser beton bertulang sebagai elemen penahan beban lateral memiliki nilai $R = 5,5$.
- b. sistem ganda, yang terdiri dari:
 - 1) rangka ruang yang memikul seluruh beban gravitasi,
 - 2) pemikul beban lateral berupa dinding geser atau rangka bresing dengan rangka pemikul momen. Rangka pemikul momen harus direncanakan secara terpisah mampu memikul sekurang-kurangnya 25% dari seluruh beban lateral,
 - 3) kedua sistem harus direncanakan untuk memikul secara bersama-sama seluruh beban lateral dengan memperhatikan interaksi /sistem ganda.

Kerjasama anatara struktur rangka dengan dinding geser dapat dilihat dalam Gambar 2. 5 berikut



Gambar 2.3 kerjasama struktur rangka dengan dinding geser

2.2.3 Jenis- Jenis Dinding Geser

Jenis dinding geser biasanya dikategorikan berdasarkan geometrinya yaitu:

- Flexural wall*, dinding geser yang memiliki rasio $\frac{hw}{lw} \geq 2$, dimana desain dikontrol oleh lentur sehingga memiliki rasio perbandingan M/V yang tinggi.
- Squat wall*, dinding geser yang memiliki rasio $\frac{hw}{lw} \leq 1$ atau 2, dimana desain dikontrol oleh geser sehingga memiliki rasio perbandingan M/V yang rendah.
- Coupled shear wall* dimana momen yang terjadi pada dasar dinding dikonversikan menjadi gaya tarik tekan yang bekerja pada *coupled beam*-nya.

2.2.4 Penulangan Dinding Geser

Menurut konsep gaya dalam, dinding geser didesain berdasarkan gaya dalam yang terjadi akibat beban gempa. Gaya dalam yang terjadi

berupa V_u dan M_u menjadi dasar desain dalam konsep ini. Konsep desain dinding geser berdasarkan gaya dalam mengacu pada SNI Beton 2847-2002. Geser rencana dinding struktur diperoleh dari analisa beban lateral dengan *load factor* yang sesuai sedangkan kuat geser nominal, V_n dinding struktural harus memenuhi Persamaan 2.22:

$$V_n \geq a_{cv} (\alpha_c \sqrt{f'c} + \rho_n f_y) \quad (2.1)$$

Dimana :

a_{cv} adalah luas penampang total dinding struktural. Sedangkan, nilai koefisien α_c

berdasarkan Persamaan 2.2 dan 2.3

$$\text{koefisien } \alpha_c = \frac{1}{4} \text{ untuk } \frac{h_w}{l_w} \geq 1,5 \quad (2.2)$$

$$\alpha_c = \frac{1}{6} \text{ untuk } \frac{h_w}{l_w} \geq 2 \quad (2.3)$$

dimana h_w adalah tinggi sedangkan l_w merupakan lebar dari *shear wall*. P merupakan rasio penulangan horizontal. Kuat geser nominal sistem dinding struktural yang secara bersama-sama memikul beban lateral tidak boleh diambil melebihi Persamaan 2.4, yaitu

$$V_n \geq \frac{2}{3} a_{cv} \sqrt{f'c} \quad (2.4)$$

dan kuat geser nominal tiap dinding individual tidak boleh diambil melebihi Persamaan

2.5, yaitu

$$V_n \geq \frac{5}{6} a_{cp} \sqrt{f'c} \quad (2.5)$$

Dengan a_{cp} adalah luas penampang dinding yang ditinjau. Dinding juga harus mempunyai tulangan geser tersebar yang memberikan tahanan dalam dua arah orthogonal pada bidang dinding. Apabila rasio $\frac{h_w}{l_w}$ tidak melebihi 2, rasio penulangan vertikal ρ_v tidak boleh kurang daripada rasio penulangan horizontal ρ_n . Komponen batas atau *boundary element* pada dinding harus memenuhi persyaratan sebagai berikut:

- a. Komponen batas harus menerus secara horizontal dari sisi serat tekan terluar sejauh tidak kurang daripada $(c - 0,1)$ dan $c/2$.

- b. Pada daerah penampang berflens, komponen batas harus mencakup lebar efektif flens pada sisi tekan dan harus menerus setidaknya 300 mm kedalam web.
- c. Tulangan transversal komponen batas khusus harus memenuhi persyaratan berikut:

- 1) Rasio volumetrik tulangan spiral atau sengkang cincin, ρ_s , tidak boleh kurang dari Persamaan 2.6:

$$\rho_s \geq 0,12 \left(\frac{f'_c}{f_{yh}} \right) \quad (2.6)$$

Dimana f'_c merupakan mutu beton sedangkan f_{yh} merupakan kuat leleh baja.

- 2) Luas total penampang sengkang tertutup persegi Ash tidak boleh kurang dari Persamaan 2.7

$$\rho_s \geq 0,09 \left(sh \frac{f'_c}{f_{yh}} \right) \quad (2.7)$$

Dimana s merupakan spasi sengkang, h_c merupakan tinggi.

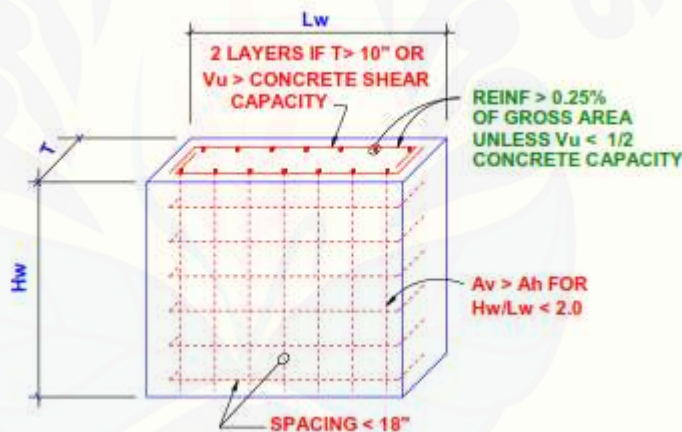
- d. Tulangan transversal harus berupa sengkang tunggal atau tumpuk. Tulangan pengikat silang dengan diameter dan spasi yang sama dengan diameter dan spasi sengkang tertutup bisa digunakan. Tiap ujung tulangan pengikat silang harus terkait pada tulangan longitudinal terluar.
- e. Tulangan transversal harus diletakan dengan spasi tidak lebih daripada satu perempat dari dimensi terkecil komponen struktur, enam kali diameter tulangan longitudinal, dan s_x sesuai dengan Persamaan 2.8 berikut ini:

$$S_x = 100 + \left(\frac{350 - hx}{3} \right) \quad (2.8)$$

Dimana hx merupakan jarak vertical. Nilai tidak perlu lebih besar daripada 150 mm dan tidak perlu lebih kecil daripada 100 mm.

- f. Tulangan pengikat silang tidak boleh dipasang dengan spasi lebih daripada 350 mm dari sumbu ke sumbu dalam arah tegak lurus sumbu komponen struktur (*boundary element*).

- g. Tulangan transversal komponen batas khusus pada dasar dinding struktural harus dipasang menerus ke dalam fondasi setidaknya sejauh panjang penyaluran tulangan utama terbesar pada komponen batas khusus tersebut kecuali bila komponen batas tersebut berhenti pada fondasi telapak atau pelat, yang mana tulangan transversal komponen batas khusus tersebut harus dipasang hingga setidaknya sejauh 300 mm ke dalam fondasi telapak atau pelat.
- h. Tulangan horizontal pada badan dinding harus diangkur di dalam inti terkekang dari komponen batas tersebut agar dapat mengembangkan kuat lelehnya, f_y .
- i. Penulangan pada dinding geser dapat dilihat dalam Gambar 2.6 berikut :



Gambar 2.4 Penulangan dinding geser

2.3 Konsep Perencanaan Gedung TahanGempa

Menurut Tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk bangunan gedung SNI 1726 2012 dalam perencanaan bangunan tahan gempa struktur yang didesain harus memenuhi kriteria sebagai berikut :

- a. Di bawah gempa ringan (gempa dengan periode ulang 50 tahun dengan probabilitas 60% dalam kurun waktu umur gedung) struktur harus dapat berespon elastik tanpa mengalami kerusakan baik pada elemen structural (balok,kolom,pelat dan pondasi struktur)dan elemen non

struktural(dinding bata, plafond dan lainlain).

- b. Dibawah gempa sedang(gempa dengan periode ulang 50-100 tahun)struktur bangunan boleh mengalami kerusakan ringan pada lokasi yang mudah diperbaiki yaitu pada ujung-ujung balok di muka kolom, yang diistilahkan sendi plastis, struktur pada tahap ini disebut tahap *First Yield* yang merupakan parameter penting karena merupakan batas antara kondisielastik (tidak rusak) dan kondisi plastik (rusak) tetapi tidak roboh atau disingkat sebagai kondisi batas antara beban gempa ringan dan gempa kuat.
- c. Di bawah gempa kuat (gempa dengan periode ulang 200-500 tahun dengan probabilitas 20%-10% dalam kurun waktu umur gedung) resiko kerusakan harus dapat diterima tapi tanpa keruntuhan struktur. Jadi, kerusakan struktur pada saat gempa kuat terjadi harus didesain pada tempat-tempat tertentu sehingga mudah diperbaiki setelah gempa kuatterjadi.

2.4 Jenis Beban dan Kombinasi Pembebanan

1. Beban Mati

Beban mati adalah berat dari semua bagian dari suatu gedung yang bersifat tetap, termasuk segala unsur tambahan, penyelesaian- penyelesaian, mesin-mesin serta peralatan tetap yang merupakan bagian yang tak terpisahkan dari gedung itu.

Tabel 2.1 Berat Sendiri Bahan Bangunan

Bahan bangunan	Beban
Baja	7850 Kg/m ³
Batu alam	2600 Kg/m ³
Batu belah, batu bulat, batu gunug (berat tumpuk)	1500 Kg/m ³
Batu karang (berat tumpuk)	700 Kg/m ³
Batu pecah	1450 Kg/m ³
Besi tuang	7250 Kg/m ³
Beton (¹)	2200 Kg/m ³
Beton bertulang (²)	2400 Kg/m ³
Kayu (kelas 1) (³)	1000 Kg/m ³

Kerikil, koral (kering udara sampai lembab, tanpa diayak)	1650 Kg/m ³
Pasangan bata merah	1700 Kg/m ³
Pasangan batu belah, batu bulat, batu gunung	2200 Kg/m ³
Pasangan batu cetak	2200 Kg/m ³
Pasangan batu karang	1450 Kg/m ³
Pasir (kering udara sampai lembab)	1600 Kg/m ³
Pasir (jenuh air)	1800 Kg/m ³
Pasir kerikil, koral (kering udara sampai lembab)	1850 Kg/m ³
Tanah, lempung dan lanau (kering udara sampai lembab)	1700 Kg/m ³
Tanah, lempung dan lanau (basah)	2000 Kg/m ³
Timah hitam (timbel)	1140 Kg/m ³

(Sumber:SNI 1727-2013)

2. Beban Hidup

Beban hidup adalah semua beban yang terjadi akibat pemakaian dan penghunian suatu gedung, termasuk bebanbeban pada lantai yang berasal dari barang-barang yang dapat berpindah dan atau beban akibat air hujan pada atap.

Tabel 2.2 Beban Hidup Pada Lantai Gedung

Hunian atau Penggunaan	Beban
Rumah Tinggal semua ruang kecuali tangga balkon	200 Kg/m ²
Tangga dan jalan keluar	500 Kg/m ²
Sistem lantai akses	
Ruang kantor	250 Kg/m ²
Ruang komputer	500 Kg/m ²
Sekolah	
Ruang kelas	200 Kg/m ²
Koridor diatas lantai pertama	400 Kg/m ²
Koridor lantai pertama	500 Kg/m ²
Rumah sakit	
Ruang operasi	300 Kg/m ²
Ruang pasien	200 Kg/m ²
Perpustakaan	
Ruang baca	300 Kg/m ²
Ruang penyimpanan	800 Kg/m ²
Pabrik	
Ringan	650 Kg/m ²
Berat	1300 Kg/m ²
Gedung perkantoran	
Lobi dan koridor lantai pertama	500 Kg/m ²
Kantor	250 Kg/m ²
Koridor diatas lantai pertama	400 Kg/m ²

Tempat rekreasi	
Kolam renang	400 Kg/m ²
Ruang dansa	500 Kg/m ²
Stadium dan tribun	300 Kg/m ²

(Sumber:SNI 1727-2013)

Tabel 2.3 Berat Sendiri Bahan Bangunan dan Komponen Gedung

Beban Mati	Beban
Batu alam	2600 Kg/m ³
Beton berlubang	2400 Kg/m ³
Spesi per cm tebal	21 Kg/m ²
Dinding pasangan $\frac{1}{2}$ bata	250 Kg/m ²
Langit-langit + penggantung	18 Kg/m ²
Penutup lantai dari semen portland	24 Kg/m ²

(Sumber:SNI 1727-2013)

3. Beban Gempa

Beban gempa adalah semua beban statik ekuivalen yang bekerja pada gedung atau bagian gedung yang diakibatkan dari gerakan tanah akibat gempa tersebut .

4. Kombinasi Pembebanan

Menurut SNI 1726-2012 pasal 4.2.2, kombinasi beban yang dipakai dalam penelitian ini yaitu :

- a. $U = 1,4D$
- b. $U = 1,2 D + 1,6 L$
- c. $U = 0,9 D + 1,0E$
- d. $U = 1,2 D + 1,0L + 1,0E$

Dimana:

U= Kuat Perlu

D= BebanMati

L= Beban Hidup

E= Beban Gempa

2.5 Ketentuan Umum Bangunan Gedung Dalam Pengaruh Gempa

Untuk berbagai kategori gedung bergantung pada probabilitas terjadinya keruntuhan struktur gedung selama umur gedung yang diharapkan. Pengaruh gempa rencana terhadap struktur gedung harus dikalikan dengan suatu faktor keutamaan (I).

Tabel 2.4 Kategori Resiko Bangunan Gedung dan Struktur lainnya untuk beban gempa

Jenis Pemanfaatan	Kategori Resiko
Gedung dan struktur lainnya yang memiliki resiko rendah terhadap jiwa manusia pada saat terjadi kegagalan, termasuk tidak dibatasi untuk: <ul style="list-style-type: none"> - Fasilitas Pertanian. - Fasilitas sementara tertentu - Fasilitas gedung yang kecil 	I
Semua gedung dan struktur lain, kecuali yang termasuk dalam kategori resiko I, II, IV	II
Gedung dan struktur lainnya yang memiliki resiko tinggi terhadap jiwa manusia pada saat terjadi kegagalan, termasuk tidak dibatasi untuk : <ul style="list-style-type: none"> - Gedung dan stuktur lainnya dimana terdapat lebih dari 300 orang yang menghuninya. - Gedung dan stuktur lainnya day care berkapasitas lebih dari 150 orang. - Gedung dan struktur lainnya dengan fasilitas sekolah dasar atau sekolah menengah berkapasitas lebih besar dari 250 orang 	
Gedung dan struktur lainnya dengan kapasitas lebih 500 orang untuk gedung perguruan tinggi atau fasilitas pendidikan untuk	

orang dewasa.

- Fasilitas kesehatan dengan kapasitas 50 atau lebih pasien inap, tetapi tidak memiliki fasilitas badah dan unit gawat darurat.
- Penjara atau rumah tahanan.

III

Gedung dan struktur lainnya, tidak termasuk kedalam kategori resiko IV, yang memiliki potensi untuk menyebabkan dampak ekonomi yang besar dan /atau gangguan massal terhadap kehidupan masyarakat sehari-hari bila terjadi kegagalan, termasuk tetapi tidak dibatasi untuk :

- Pusat Pembangkit Energi.
- Fasilitas Pengolahan Air Bersih.
- Fasilitas Pengolahan Air Kotor dan Limbah.
- Pusat Telekomunikasi.

Gedung dan struktur lainnya, tidak termasuk kedalam kategori resiko IV, (termasuk tetapi tidak dibatasi untuk fasilitas manufaktur, proses penanganan penyimpangan, Penggunaan atau tempat penyimpanan bahan bakar berbahaya, bahan kimia berbahaya, limbah berbahaya, atau bahan yang mudah meledak), yang mengandung bahan beracun atau peledak dimana jumlah kandungan bahannya melebihi nilai batas yang disyaratkan oleh instansi yang berwenang dan cukup menimbulkan bahaya bagi masyarakat jika terjadi kebocoran.

Gedung dan struktur lain yang ditunjukkan sebagai fasilitas yang penting, tetapi tidak dibatasi untuk :

- Rumah sakit dan fasilitas kesehatan lainnya yang memiliki fasilitas bedah dan unit gawat darurat.
 - Fasilitas pemadam kebakaran, ambulance dan kantor polisi serta kendaraan darurat.
 - Tempat perlindungan terhadap gempa bumi, angin
-

badai, dan tempat perlindungan darurat lainnya.

- Fasilitas kesiapan darurat, komunikasi, pusat operasi dan fasilitas lainnya untuk tanggap darurat.
- Pusat pembangkit energi dan fasilitas publik lainnya yang dibutuhkan pada saat keadaan darurat.
- Struktur tambahan (termasuk tidak dibatasi untuk, tower telekomunikasi, tangki penyimpanan bahan bakar, tower pendingin, struktur stasiun listrik, tangki air pemadam kebakaran atau struktur rumah atau struktur pendukung air atau material atau peralatan pemadam kebakaran) diisyaratkan dalam kategori resiko IV untuk operasi pada saat keadaan darurat
- Tower.
- Fasilitas penampung air dan struktur pompa yang dibutuhkan untuk meningkatkan tekanan air pada saat memadamkan kebakaran
- Gedung dan struktur lainnya yang memiliki fungsi yang penting terhadap sistem pertahanan nasional.

IV

Gedung dan struktur lainnya (termasuk, tetapi tidak dibatasi untuk fasilitas manufaktur, proses, penanganan, penyimpanan, penggunaan atau tempat penyimpanan bahan bakar berbahaya, bahan kimia berbahaya, limbah berbahaya) yang mengandung bahan yang sangat beracun dimana jumlah kandungan bahannya melebihi nilai batas yang disyaratkan oleh instansi yang berwenang dan cukup menimbulkan bahaya bagi masyarakat bila terjadi kebocoran.

Gedung dan struktur lainnya yang mengandung bahan yang beracun, sangat beracun atau mudah meledak dapat dimasukkan dalam kategori resiko yang lebih rendah bilamana dapat dibuktikan dengan memuaskan dan berkekuatan hukum melalui kajian bahaya bahwa kebocoran bahan beracun dan

mudah meledak tersebut tidak akan mengancam kehidupan masyarakat. Penurunan kategori resiko ini tidak diijinkan jika gedung atau struktur lainnya tersebut juga merupakan fasilitas yang penting.

Gedung dan struktur lainnya yang dibutuhkan untuk mempertahankan struktur bangunan lain yang masuk kedalam kategori resiko IV

(Sumber:SNI 1726-2012)

Tabel 2.5 Faktor Keutamaan I untuk Berbagai Kategori Gedung dan Bangunan

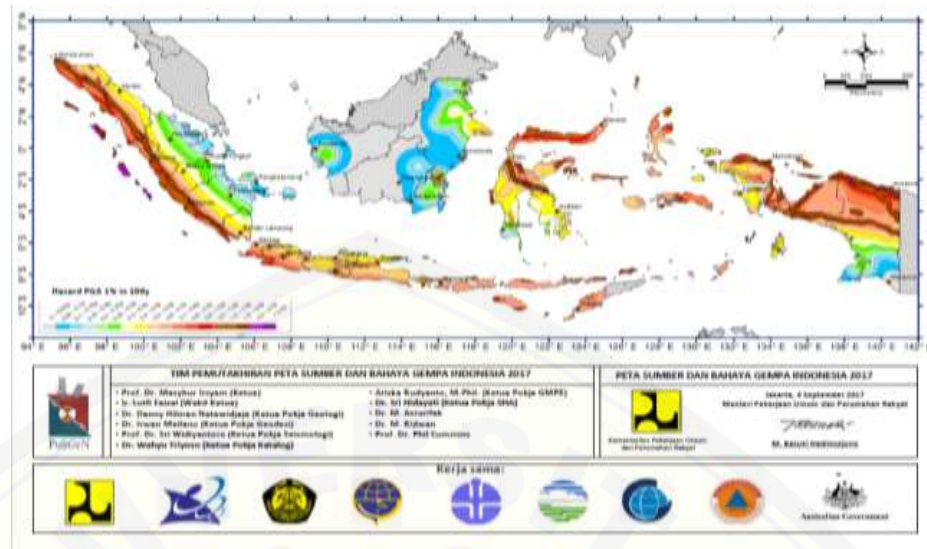
Kategori Resiko Bangunan	I_e
I atau II	1,0
III	1,2 5
IV	1,5 0

(Sumber:SNI 1726-2012)

2.6 Wilayah Gempa Dan Spektrum Respons

2.6.1 Parameter percepatan terpetakan

Parameter S_s (percepatan batuan dasar pada perioda pendek) dan S_1 (percepatan batuan dasar pada perioda 1 detik) harus ditetapkan masing-masing dari respons spektral percepatan 0,2 detik dan 1 detik dalam peta gerak tanah seismik pada pasal 14 dengan kemungkinan 2 persen terlampaui dalam 50 tahun (MCER, 2 persen dalam 50 tahun), dan dinyatakan dalam bilangan desimal terhadap percepatan gravitasi. Bila $S_1 \leq 0,04g$ dan $S_s \leq 0,15g$, maka struktur bangunan boleh dimasukkan ke dalam kategori desain seismik A, dan cukup memenuhi persyaratan dalam 6.6 (SNI 1726-2012).



Gambar 2.5 Peta Zonasi Gempa Indonesia

Sumber: Peta Sumber Dan Bahaya Gempa Indonesia Tahun 2017

2.6.2 Kelas situs

Berdasarkan sifat-sifat tanah pada situs, maka situs harus diklasifikasi sebagai kelas situs *SA*, *SB*, *SC*, *SD*, *SE*, atau *SF*. Bila sifat-sifat tanah tidak teridentifikasi secara jelas sehingga tidak bisa ditentukan kelas situs-nya, maka kelas situs *SE* dapat digunakan kecuali jika pemerintah/dinas yang berwenang memiliki data geoteknik yang dapat menentukan kelas situs *SF* (SNI-1726-2012)

2.6.3 Koefisien-koefisien situs dan parameter-parameter respons spektral percepatan gempa maksimum yang dipertimbangkan risiko-tertarget (MCER)

Untuk penentuan respons spektral percepatan gempa MCE_R di permukaan tanah, diperlukan suatu faktor amplifikasi seismik pada periode 0,2 detik dan periode 1 detik. Faktor amplifikasi meliputi faktor amplifikasi getaran terkait percepatan pada getaran periode pendek (F_a) dan faktor amplifikasi terkait percepatan yang mewakili getaran periode 1 detik (F_v). Parameter spektrum respons percepatan pada periode pendek (S_{MS}) dan periode 1 detik (S_{M1}) yang disesuaikan dengan

pengaruh klasifikasi situs, harus ditentukan dengan perumusan berikut ini:

$$S_{MS} = F_a S_S \quad (2.9)$$

$$S_{M1} = F_V S_1 \quad (2.10)$$

Keterangan :

S_S = parameter respons spektral percepatan gempa MCER terpetakan untuk perioda pendek

S_1 = parameter respons spektral percepatan gempa MCER terpetakan untuk perioda 1,0 detik

Tabel 2.6 Koefisien situs, F_a

Kelas Situs	Parameter respons spectral percepatan gempa (MCE _R) terpetakan pada periode pendek T=0,2 detik, S_s				
	S_s 0,25	S_s 0,5	S_s 0,75	S_s 1,0	S_s 1,25
SA	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
SB	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
SC	1,2	1,2	1,1	1,0	1,0
SD	1,6	1,4	1,2	1,1	1,0
SE	2,5	1,7	1,2	0,9	0,9
SF	SS^M				

(Sumber:SNI 1726-2012)

Tabel 2.7 Koefisien situs Fv

Kelas Situs	Parameter respons spectral percepatan gempa (MCE_R) terpetakan pada periode pendek $T=0,2$ detik, S_s				
	$S_1 \leq 0,1$	$S_1 = 0,2$	$S_1 = 0,3$	$S_1 = 0,4$	$S_1 \geq 0,1$
SA	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
SB	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
SC	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3
SD	2,4	2	1,8	1,6	1,5
SE	3,5	3,2	2,8	2,4	2,4
SF	SS^b				

(Sumber: SNI 1726-2012)

2.6.4 Parameter percepatan spektral desain

Parameter percepatan spektral desain untuk perioda pendek, S_{DS} dan pada perioda 1 detik, S_{D1} , harus ditentukan melalui perumusan berikut ini:

$$S_{DS} = \frac{2}{3} S_{MS} \quad (2.11)$$

$$S_{D1} = \frac{2}{3} S_{M1} \quad (2.12)$$

2.6.5 Spektrum Respons Desain

Bila spektrum respons desain diperlukan oleh tata cara ini dan prosedur gerak tanah dari spesifik-situs tidak digunakan, maka kurva spektrum respons desain harus dikembangkan dengan mengacu Gambar 1 dan mengikuti ketentuan di bawah ini :

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

$$S_a = S_{DS} \left(0,4 + 0,6 \frac{T}{T_0} \right) \quad (2.13)$$

2. Untuk perioda lebih besar dari atau sama dengan T_0 dan lebih kecil dari atau sama dengan S_T , spektrum respons percepatan desain S_a , sama dengan S_{DS}

3. Untuk perioda lebih besar dari S_T , spektrum respons percepatan desain, S_a , diambil berdasarkan persamaan:

$$S_a = \frac{S_{D1}}{T} \quad (2.14)$$

Keterangan :

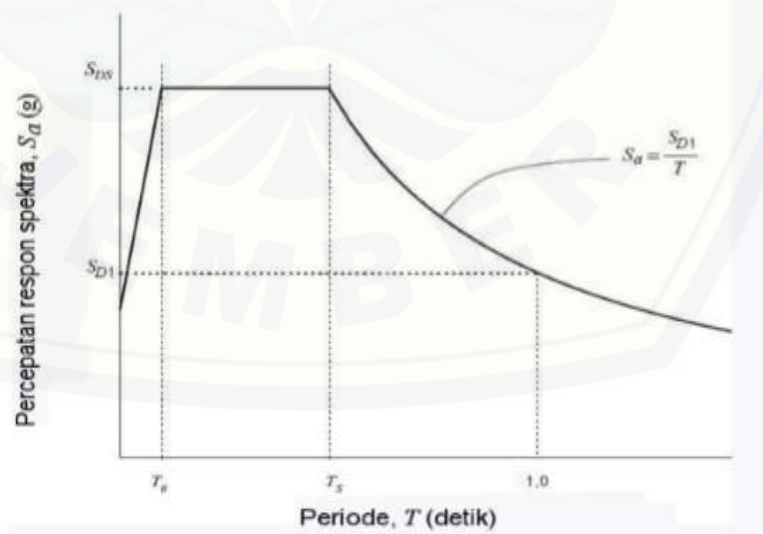
S_{DS} = parameter respons spektral percepatan desain pada perioda pendek

S_{D1} = parameter respons spektral percepatan desain pada perioda 1 detik

T = perioda getar fundamental struktur

$$T_0 = 0,2 \frac{S_{D1}}{S_{DS}} \quad (2.15)$$

$$T_S = \frac{S_{D1}}{S_{DS}} \quad (2.16)$$



Grafik 2.1 Spektrum Respons Desain

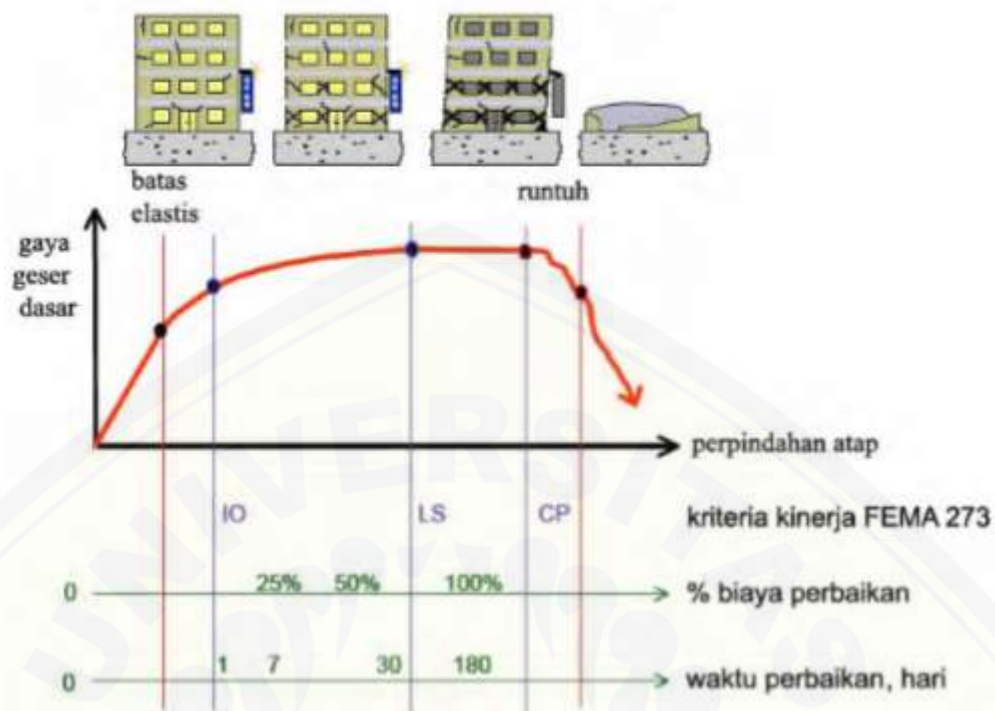
(Sumber:SNI 1726-2012 hal 23)

2.7 Pembuatan Respons Spektra Beban Gempa Rencana

Respons spektra untuk beban gempa SNI (2012) dihasilkan melalui pengolahan nilai respons spektra di batuan dasar pada periode 0,2 detik (S_s) dan 1 detik (S₁). Nilai ini diperoleh melalui pembacaan peta gempa SNI (2012) untuk 0,2 detik dan 1 detik. Untuk menghasilkan respons spektra di permukaan, nilai S_s dan S₁ kemudian dikalikan dengan faktor amplifikasi sehingga dihasilkan nilai respons spektra permukaan SMS dan SM₁. Sebelum nilai nilai ini diplot menjadi respons spektra yang utuh, SMS dan SM₁ terlebih dahulu dikalikan dengan 2/3, menghasilkan nilai respons spektra baru dengan sebutan SDS dan SD₁. Kedua nilai inilah yang akan diplot menjadi respons spektra beban gempa rencana (Imran dkk., 2002).

2.8 Perencanaan Berbasis Kinerja

Konsep terbaru untuk perencanaan bangunan tahan gempa adalah Perencanaan Tahan Gempa Berbasis Kinerja (*Performance Based Seismic Design*). Konsep *Performance Based Seismic Design* digunakan pada bangunan baru maupun bangunan perkuatan untuk meminimalisir kerugian harta benda, keselamatan penghuni, dan kesiapan pakai. Salah satu pendekatan analisis yang dapat digunakan adalah analisis dinamik non-linear atau analisis pushover (ATC 40, 1997). Analisis ini dilakukan dengan memberikan beban statik secara terus menerus di tiap lantainya hingga struktur mengalami keruntuhan pada batas tertentu. Tujuan dari *Performance Based Seismic Design* adalah mencitakan bangunan tahan gempa yang daya gunanya dapat diperhitungkan oleh pihak perencana sehingga dapat mengatur ulang resiko kerusakan yang dapat diterima sesuai dengan resiko biaya yang dikeluarkan. Sasaran kinerja adalah bahaya gempa (*seismic hazard*) dan tingkat kinerja (*performance level*).



Gambar 2.6 Ilustrasi Rekayasa Gempa Berbasis Kinerja
(Sumber: Jurnal tentang Evaluasi Kinerja Struktur Baja Tahan Gempa dengan Analisa Pushover)

Kurva tersebut dihasilkan dari analisa statik non-linier khusus yang dikenal sebagai analisa pushover, sehingga disebut juga sebagai kurva pushover. Sedangkan titik kinerja (performance point) merupakan besarnya perpindahan titik pada atap pada saat mengalami gempa rencana, dapat dicari menggunakan metoda yang akan dijelaskan pada bab berikutnya. Selanjutnya diatas kurva pushover dapat digambarkan secara kualitatif kondisi kerusakan yang terjadi pada level kinerja yang ditetapkan agar awam mempunyai bayangan seberapa besar kerusakan itu terjadi. Selain itu dapat juga dikorelasikan dibawahnya berapa prosentase biaya dan waktu yang diperlukan untuk perbaikan. Informasi itu tentunya sekedar gambaran perkiraan, meskipun demikian sudah mencukupi untuk mengambil keputusan apa yang sebaiknya harus dilakukan terhadap hasil analisis bangunan tersebut. (Dewobroto Wiryanto, 2005)

2.9 Analisis Respon Struktur

Struktur gedung saat menerima beban gempa, maka akan mengalami *base shear*. *Base shear* tiap lantai merupakan fungsi dari massa (m) dan kekakuan (k) dari tiap lantai tersebut. *Base shear* mengakibatkan tiap lantai bergeser / *displacement* dari kedudukan semula. Apabila sifat geometri struktur simetris maka simpangan yang terjadi hanya pada satu bidang (2-dimensi) yaitu simpangan suatu massa pada setiap saat hanya mempunyai posisi / ordinat tunggal sehingga dapat dianggap sebagai satu kesatuan *Single Degree of Freedom* (SDOF) dengan parameter *displacement* yang diukur adalah pada atap. Saat gaya gempa bekerja, maka gedung akan merespon beban gempa tersebut dengan memberikan gaya-gaya dalam. Apabila gaya-gaya dalam tersebut melebihi kemampuan / kapasitas gedung, maka gedung akan berperilaku inelastis apabila sifat struktur cukup duktail tetapi langsung hancur apabila kurang duktail. (Afandi,2010).

2.10 Kinerja Bangunan

Tingkat kinerja sebuah bangunan menunjukkan kondisi bangunan setelah mengalami gempa. Kondisi ini dijelaskan melalui deskripsi kerusakan fisik yang dialami bangunan, tingkat bahaya akibat kerusakan yang terjadi terhadap pengguna bangunan, dan kemampuan layan bangunan pasca gempa. Dalam dokumen ATC 40, tingkat kinerja bangunan diklasifikasikan menjadi beberapa kategori (*Applied Tecnology Council, 1996*):

- 1) *Immediate Occupancy, SP-1*: Bila terjadi gempa, hanya sedikit kerusakan struktural yang terjadi. Karakteristik dan kapasitas sistem penahan gaya vertikal dan lateral pada struktur masih sama dengan kondisi dimana gempa belum terjadi, sehingga bangunan aman dan dapat langsung dipakai.
- 2) *Damage Control, SP-2*: Dalam kategori ini, pemodelan bangunan baru dengan beban gempa rencana dengan nilai beban gempa yang peluang dilampauinya dalam rentang masa layan gedung 50 tahun adalah 10%.

- 3) *Life Safety*, SP-3: Bila terjadi gempa, mulai muncul kerusakan yang cukup signifikan pada struktur, akan tetapi struktur masih dapat menahan gempa. Komponen-komponen struktur utama tidak runtuh. Bangunan dapat dipakai kembali jika sudah dilakukan perbaikan, walaupun kerusakan yang terjadi kadangkala membutuhkan biaya yang tidak sedikit.
- 4) *Limited Safety*, SP-4: Kondisi bangunan tidak sebaik level life safety dan tidak seburuk level structural stability, termasuk ketika level life safety tidak efektif atau ketika hanya beberapa kerusakan struktur kritis yang dapat dikurangi.
- 5) *Structural Stability*, SP-5: Level ini merupakan batas dimana struktur sudah mengalami kerusakan yang parah. Terjadi kerusakan pada struktur dan nonstruktur. Struktur tidak lagi mampu menahan gaya lateral karena penurunan.
- 6) *Not Considered*, SP-6: Pada kategori ini, struktur sudah dalam kondisi runtuh, sehingga hanya dapat dilakukan evaluasi seismik dan tidak dapat dipakai lagi.

2.11 Analisa *Pushover*

Analisis *pushover* adalah analisis statik nonlinier dimana pengaruh gempa rencana terhadap struktur bangunan gedung dianggap sebagai beban-beban statik yang menangkap pada pusat massa masing-masing lantai, yang nilainya ditingkatkan secara berangsur-angsur sampai melampaui pembebanan yang menyebabkan terjadinya pelelehan (sendi plastis) pertama di dalam struktur bangunan gedung, kemudian dengan peningkatan beban lebih lanjut mengalami perubahan bentuk pasca-elastik yang besar sampai mencapai kondisi plastis. (Yosafat A.P, 2006)

2.12 Target Perpindahan

Gaya dan deformasi setiap komponen / elemen dihitung terhadap “perpindahan tertentu” di titik kontrol yang disebut sebagai “target perpindahan” dengan notasi δ_t dan dianggap sebagai perpindahan maksimum

yang terjadi saat bangunan mengalami gempa rencana. Ada beberapa cara menentukan target perpindahan, dua yang cukup terkenal adalah *Displacement Coefficient Method* atau Metoda Koefisien Perpindahan (FEMA 356 dan ATC 40) dan *Capacity Spectrum Method* atau Metoda Spektrum Kapasitas (FEMA 356 dan ATC 40).

2.12.1 Metode Koefisien Perpindahan (FEMA 356)

Metode Koefisien Perpindahan atau *Displacement Coefficient Method* (DCM) merupakan metode yang terdapat dalam FEMA 356 untuk prosedur statik nonlinier. Penyelesaian dilakukan dengan memodifikasi respons elastis linier dari sistem SDOF ekuivalen dengan faktor koefisien C_0 , C_1 , C_2 dan C_3 sehingga dapat dihitung target perpindahan (δ_t),

$$\delta_t = C_0 \cdot C_1 \cdot C_2 \cdot C_3 S_a \cdot \left(\frac{T_e}{2\pi}\right)^2 \cdot g \quad (2.17)$$

dimana :

δ_t = target perpindahan

T_e = waktu getar alami efektif

C_0 = koefisien faktor bentuk, untuk merubah perpindahan spectral menjadi perpindahan atap, umumnya memakai faktor partisipasi ragam yang pertama atau berdasarkan Tabel 3-2 dari FEMA 356.

C_1 = faktor modifikasi untuk menghubungkan perpindahan inelastic maksimum dengan perpindahan respons elastik linier. Nilai $C_1 = 1,0$ untuk $T_e \geq T_s$ dan untuk $T_e < T_s$

C_2 = koefisien untuk memperhitungkan efek “pinching” dari hubungan beban deformasi akibat degradasi kekakuan dan kekuatan.

C_3 = koefisien untuk memperhitungkan pembesaran lateral akibat adanya efek $P\delta$. Untuk gedung dengan perilaku kekakuan pasca-leleh bernilai positif maka $C_3 = 1,0$.

Sedangkan untuk gedung dengan perilaku kekakuan pasca-lelehnegatif,

$$C_3 = 1,0 + \frac{|\alpha|(R-1)^{3/2}}{T_e} \quad (2.18)$$

- α = rasio kekakuan pasca leleh terhadap kekakuan elastisefektif.
- R = rasio “kuat elastis perlu” terhadap “koefisien kuat lelehtherhitung”.
- S_a = akselerasi respon spektrum yang bekesesuaian dengan waktu getaralami efektif pada arak yangditinjau.
- V_y = gaya geser dasar pada saatleleh.
- W = total beban mati dan beban hidup yang dapatdireduksi.
- C_m = faktor massa efektif yang diambil dari Tabel 3-1 dari FEMA356
- g = percepatan gravitasi 9,81 m/det²

2.12.2 Metode Spektrum Kapasitas (ATC-40)

Metode Spektrum Kapasitas atau *Capacity Spectrum Method* (CSM) merupakan salah satu cara untuk mengetahui kinerja suatu struktur. Dalam analisis statik *pushover* nonlinier ini didapatkan kurva kapasitas kemudian diolah lebih lanjut dengan metode Spektrum Kapasitas (ATC-40). Metode ini telah *build-in* dalam program SAP 2000 yang akan digunakan. Hasil analisis statis *pushover* nonlinier adalah kurva *pushover* yang menunjukkan hubungan antara gaya geser dasar (*Base Shear*) dan simpangan atap (*Roof Displacement*). Hubungan tersebut dinamakan kurva kapasitas struktur. Metode ini sederhana namun informasi yang dihasilkan sangat berguna karena mampu menggambarkan respon *inelastic* bangunan. Kurva Kapasitas hasil *pushover* diubah menjadi kapasitas spektum seperti pada gambar 3 melalui persamaan:

$$S_a = \frac{v}{\alpha_1} \quad (2.19)$$

$$S_d = \frac{\Delta_{roof}}{PF_1 \phi_{roof.1}} \quad (2.20)$$

$$PF = \left[\frac{\sum_{i=1}^n \frac{(w_i \phi_{i1})}{g}}{\sum_{i=1}^n \frac{(w_i \phi_{i1}^2)}{g}} \right] \quad (2.21)$$

$$\alpha_1 = \frac{\left[\sum_{i=1}^n \frac{(w_i \phi_{i1})}{g} \right]^2}{\left[\sum_{i=1}^n \frac{w_i}{g} \right] \left[\sum_{i=1}^n \frac{(w_i \phi_{i1}^2)}{g} \right]} \quad (2.22)$$

dimana:

S_a = Spectral acceleration

S_d = Spectral displacement

PF_1 = modal participation untuk modal pertama

α_1 = modal mass coefficient untuk modal pertama

ϕ_{i1} = amplitude of first untuk leveli

V = gaya geser dasar

W = berat mati bangunan ditambah beban atap

Δ_{roof} = roof displacement

w_i/g = massa pada leveli

2.12.3 Metoda Koefisien Perpindahan Yang Diperbaiki (FEMA 440)

Metode Koefisien Perpindahan atau *Displacement Coefficient Method* (DCM) merupakan metode yang terdapat dalam FEMA untuk prosedur statik nonlinier. Penyelesaian dilakukan dengan memodifikasi respon elastis linier dari sistem SDOF ekuivalen dengan faktor koefisien C_0 , C_1 , C_2 dan C_3 sehingga dapat dihitung target perpindahan (δ_t),

$$\delta_t = C_0 \cdot C_1 \cdot C_2 \cdot S_a \cdot \left(\frac{T_e}{2\pi}\right)^2 \cdot g \quad (2.23)$$

dimana :

δ_t = target perpindahan

T_e = waktu getar alami efektif

C_0 = koefisien faktor bentuk, untuk merubah perpindahan spectral menjadi perpindahan atap, umumnya memakai faktor partisipasi ragam yang pertama atau berdasarkan Tabel 3-2 dari FEMA 356.

C_1 = faktor modifikasi untuk menghubungkan perpindahan inelastic maksimum dengan perpindahan respons elastik linier. Nilai $C_1 = 1,0$ untuk $T_e \geq T_s$ dan untuk $T_e < T_s$

C_2 = koefisien untuk memperhitungkan efek “pinching” dari hubungan beban deformasi akibat degradasi kekakuan dan kekuatan.

C_3 = koefisien untuk memperhitungkan pembesaran lateral akibat adanya efek $P\delta$. Untuk gedung dengan perilaku kekakuan pasca-leleh bernilai positif maka $C_3 = 1,0$. Sedangkan untuk gedung dengan perilaku kekakuan pasca-leleh negatif,

$$C_3 = 1,0 + \frac{|\alpha|(R-1)^{3/2}}{T_e} \quad (2.18)$$

α = rasio kekakuan pasca leleh terhadap kekakuan elastis efektif.

R = rasio “kuat elastis perlu” terhadap “koefisien kuat leleh terhitung”.

S_a = akselerasi respon spektrum yang disesuaikan dengan waktu getar alami efektif pada arak yang ditinjau.

V_y = gaya geser dasar pada saat leleh.

W = total beban mati dan beban hidup yang dapat direduksi.

C_m = faktor massa efektif yang diambil dari Tabel 3-1 dari FEMA 356

g = percepatan gravitasi $9,81 \text{ m/det}^2$

BAB 3. METODELOGI PENELITIAN

3.1 Umum

Metode penelitian ini merupakan pendekatan kuantitatif karena hasilnya berupa angka dari analisis struktur gedung menggunakan program bantu analisis struktur. Penelitian ini menggunakan analisis perencanaan gedung 5 lantai dengan penambahan jumlah lantai menjadi 8 lantai. Struktur gedung dibuat menjadi 3 model modifikasi dengan penempatan *shear wall* yang berbeda untuk dibandingkan nilai simpangan horisontal (*displacement*), perpindahan antar lantai (*drift*), dan kinerja struktur menggunakan analisis *pushover*.

3.2 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian pada bangunan gedung Fakultas Hukum terletak di daerah Jalan Kalimantan 37 Kampus Tegalboto Kecamatan Summersari Kabupaten Jember.



Gambar 3.1 Lokasi Proyek Fakultas Hukum

Sumber: <http://maps.google.com>

3.3 Data Struktur Gedung

Penelitian ini dilakukan pada bangunan gedung Fakultas Hukum. Bangunan tersebut memiliki 6 lantai. Fungsi utama gedung adalah tempat perkuliahan dengan luas bangunan 42 m x 19,2 m, tinggi tiap lantai 4,2 m, mutu beton K350, tebal pelat 12.

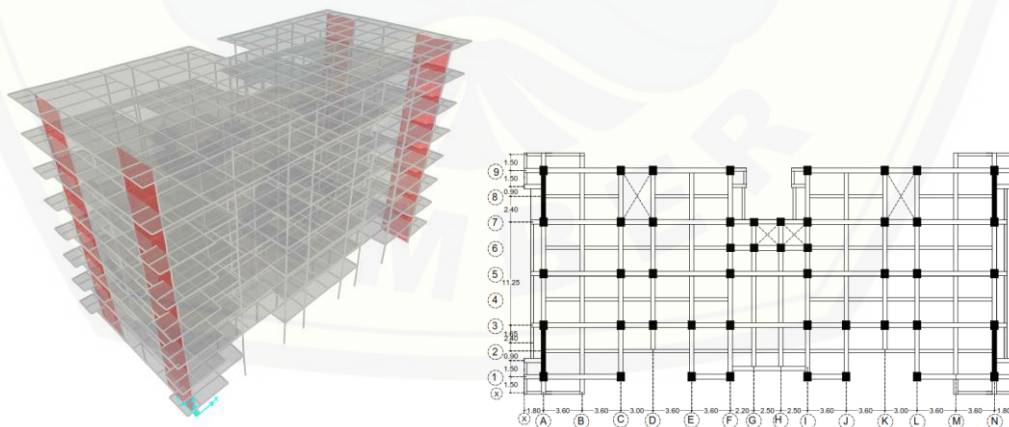
Tabel 3.1 Dimensi Struktur Utama

Ukuran Balok	Ukuran Kolom	Ukuran Pelat
B1 = 40 cm x 60 cm	K1 = 50 cm x 60 cm	Pelat Lantai = 12 cm
B2 = 30 cm x 45 cm	K2 = 40 cm x 40 cm	Pelat Atap = 10 cm
B3 = 25 cm x 40 cm	K3 = 20 cm x 20 cm	
B4 = 25 cm x 30 cm	Kp = 15 cm x 15 cm	

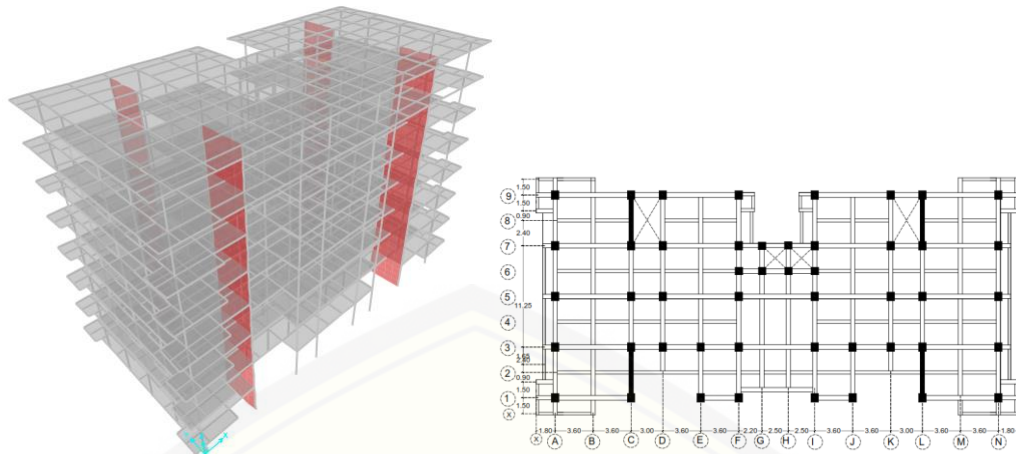
(Sumber : Bagian Perencanaan Universitas Jember)

3.4 Pemodelan Stuktur Gedung

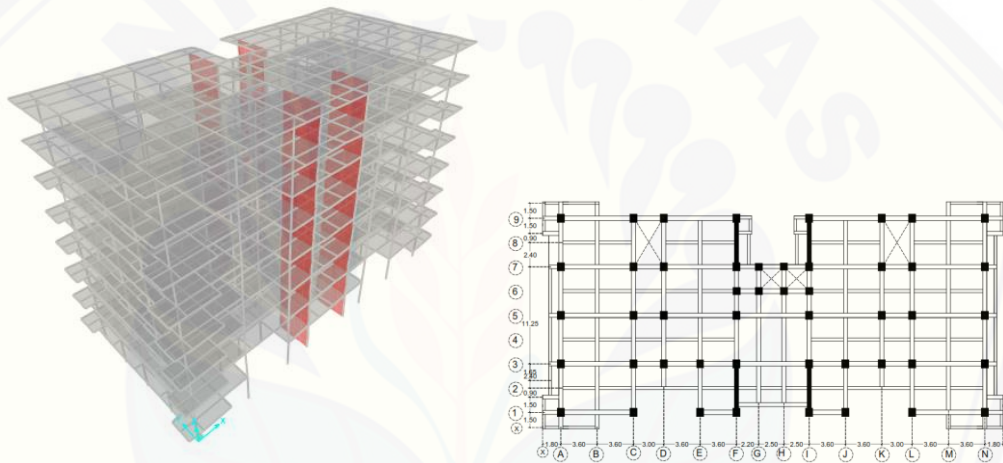
Gedung dimodelkan dan dianalisis menggunakan program SAP. Gedung yang dimodelkan adalah gedung modifikasi. Model modifikasi adalah model dengan penempatan posisi *shear wall* yang berbeda dan rencana penempatannya berdasarkan parameter eksentrisitas dan sumbu lemah gedung. Denah pemodelan gedung dapat dilihat pada Gambar 3.2 sampai Gambar 3.5



Gambar 3.2. Model Modifikasi 1

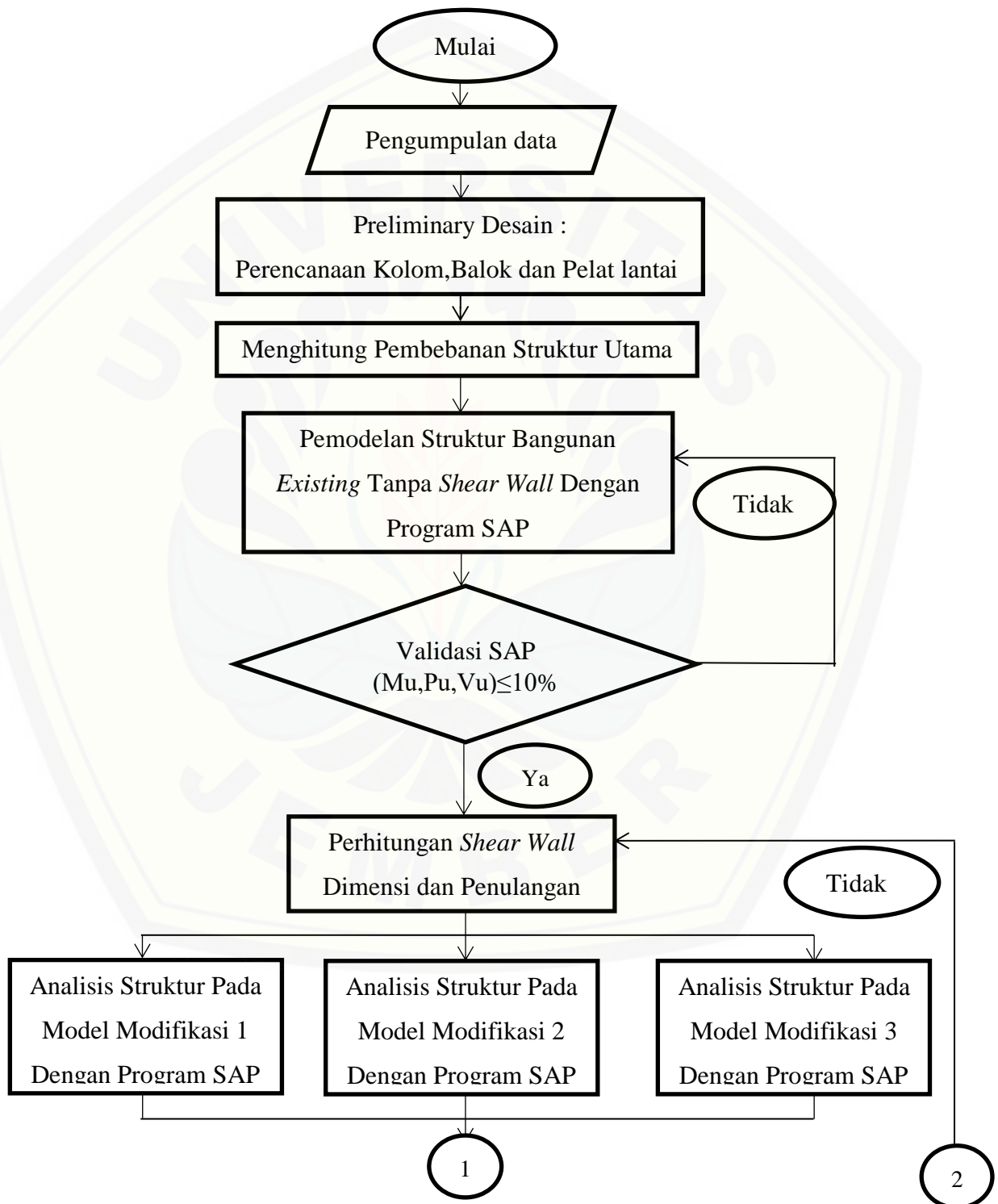


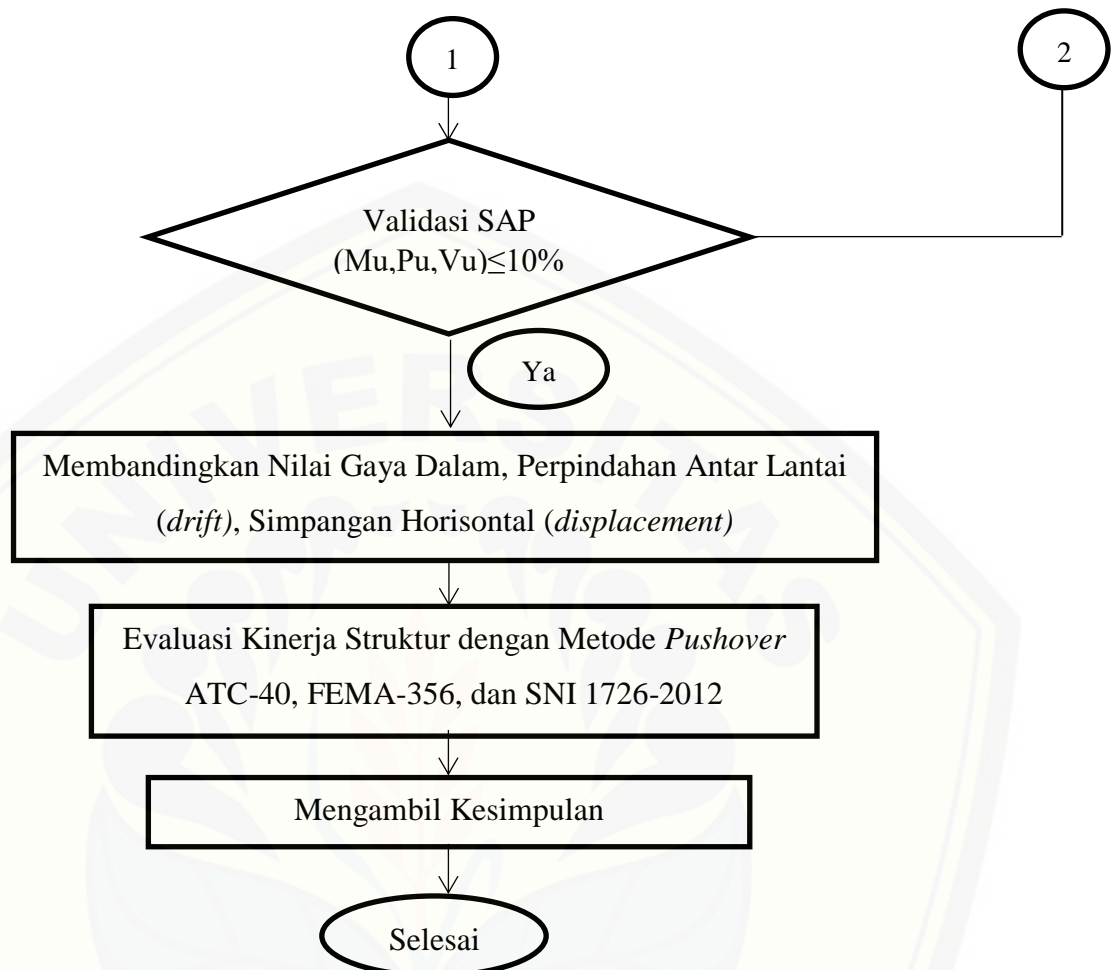
Gambar 3.3 Model Modifikasi 2



Gambar 3.4 Model Modifikasi 3

3.5 Diagram Alir (Flowchart)





Gambar 3.5 Diagram Alir

3.6. Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian ini meliputi pengumpulan data dan pengelolaan data dari perencanaan Universitas Jember. Metode penelitian ini menggunakan analisis *pushover* dengan program komputer.

1. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan agar analisis ini dapat berjalan. Semua data yang diperlukan dalam analisis ini diperoleh dari bagian perencanaan Universitas Jember. Data yang didapat yaitu

- a. *As-build Drawing*
- b. Ukuran dimensi struktur yaitu balok, kolom, pelat lantai
- c. Kuat tekan beton yang digunakan dalam pembangunan (f_c) Kuat leleh tulangan yang dipergunakan (f_y)
- d. Data tanah

2. Preliminary desain

Tahap kedua yaitu menghitung perencanaan kolom, balok, dan pelat.

3. Pembebanan struktur utama

Tahap ketiga merupakan perhitungan pembebanan struktur utama yang meliputi:

a. Beban mati

Merupakan beban yang ditimbulkan oleh elemen-elemen struktur bangunan yaitu kolom, balok, dan pelat lantai.

b. Beban hidup

Merupakan semua beban yang diakibatkan oleh penghuni atau pengguna suatu bangunan yang bersifat tidak permanen.

c. Beban Gempa

Beban gempa rencana yang disajikan dalam bentuk grafik antara periode getar struktur T , lawan respon-respon maksimum berdasarkan rasio redaman dan gempa tertentu. Untuk menghitung beban gempa maka harus menentukan lokasi struktur yang akan dianalisis dan menentukan karakteristik tanah setempat.

4. Melakukan pemodelan struktur gedung *existing* tanpa *shearwall* dan model dengan penambahan jumlah lantai menjadi 8 lantai dengan program SAP

5. Kontrol Validasi Gedung *Existing* Tanpa Dinding Geser

Tahap ini merupakan tahap paling penting yang menentukan hasil dari perencanaan gedung. Apabila hasil kontrol desain kolom, balok, dan pelat lantai tidak memenuhi syarat, maka perencanaan struktur gedung diulang ketahap ketiga yaitu preliminary desain. Jika hasil kontrol desain memenuhi syarat, maka perencanaan dilanjutkan ke tahap analisis kekuatan struktur .

6. Perencanaan Dinding Geser

Melakukan perhitungan dimensi rencana dari dinding geser kemudian melakukan perencanaan penulangan dinding geser

7. Analisis Struktur

Melakukan analisis struktur pada masing- masing pemodelan penempatan dinding geser dengan program bantu SAP untuk mengetahui perilaku struktur dan kinerja struktur

8. Kontrol Validasi Gedung Dengan Dinding Geser

Tahap ini merupakan tahap paling penting yang menentukan hasil dari perencanaan gedung. Apabila hasil kontrol desain dinding geser tidak memenuhi syarat, maka perencanaan struktur gedung diulang ketahap perencanaan dinding geser. Jika hasil kontrol desain memenuhi syarat, maka perencanaan dilanjutkan ke tahap analisis kekuatan struktur .

9. Membandingkan nilai *drift*, *displacement* dan gaya dalam pada masing- masing pemodelan penempatan dinding geser.

10. Evaluasi Kinerja struktur

Melakukan evaluasi kinerja struktur menggunakan metode *pushover* dengan parameter ATC-40, FEMA-356, dan SNI 1726-2012.

11. Mengambil kesimpulan. Pada tahap ini, dengan berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan, dibuat suatu kesimpulan yang sesuai dengan tujuan penelitian.

BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perhitungan dan analisis diatas maka dapat ditarik kesimpulan bahwa:

1. Perbandingan gaya dalam, simpangan horisontal (*displacement*), dan perpindahan antar lantai (*drift*) pada struktur dengan perbedaan penempatan dinding geser (*shear wall*) yaitu :
 - a. Gaya Dalam
Momen maksimum balok berada pada frame 357 di semua model modifikasi. Model modifikasi 3 dengan momen terbesar dibanding model modifikasi 2 dengan selisih 473,23 kgm dan model modifikasi 1 dengan selisih 485,39 kgm. Sedangkan untuk aksial kolom terbesar terdapat pada model modifikasi 1 dibanding dengan model modifikasi 3 dengan selisih 15886,27 kg dan model modifikasi 2 dengan selisih 19779,44 kg.
 - b. Simpangan horisontal (*Displacement*)
Urutan *displacement* terkecil untuk arah x adalah model modifikasi 2, model modifikasi 3, dan model modifikasi 1 dengan nilai masing -masing 38,8268 mm, 38,9506 mm, dan 39,1285 mm. Dari nilai tersebut didapat selisih dengan urutan 0,31 % dan 0,45 %.
Sedangkan untuk arah y, Urutan *displacement* terkecil untuk arah x adalah model modifikasi 2, model modifikasi 1, dan model modifikasi 3 dengan nilai masing -masing 18,9018 mm, 19,5867mm, dan 19,748 mm. Dari nilai tersebut didapat selisih dengan urutan 0,81 % dan 0,81 %.
 - c. Perpindahan antar lantai (*Drift*)
Urutan *drift* terkecil untuk arah x adalah model modifikasi 2, model modifikasi 3, dan model modifikasi 1 dengan nilai masing -masing 22,57 mm, 22,68 mm, dan 22,71 mm. Dari nilai tersebut didapat selisih dengan urutan 0,49 % dan 0,16 %.

Sedangkan untuk arah y, Urutan *drift* terkecil untuk arah x adalah model modifikasi 2, model modifikasi 1, dan model modifikasi 3 dengan nilai masing-masing 9,84 mm, 9,97 mm, dan 10,15 mm. Dari nilai tersebut didapat selisih dengan urutan 1,35 % dan 1,74 %.

2. Berdasarkan hasil grafik analisis *pushover*, semua pemodelan struktur bangunan dalam kondisi aman. Hal ini ditunjukkan *displacement performance point* pada evaluasi kinerja tidak ada yang melebihi syarat pada SNI-1726-2012 dan sendi plastis maksimal berwarna biru yang termasuk dalam level kinerja operasional *Immediate Occupancy* (IO) serta *Drift Ratio* tidak melebihi 0,01 untuk batas maksimal tingkat kerusakan *Immediate Occupancy* (IO) pada ATC-40. Hal ini menunjukkan bahwa saat terjadi gempa rencana, gedung terjadi kerusakan yang kecil atau tidak berarti pada struktur dan kekakuan struktur hampir sama pada saat belum terjadi gempa.

5.2 Saran

Saran untuk analisis selanjutnya yaitu

1. Gedung yang dianalisis dalam tugas akhir ini memiliki jumlah 8 lantai, untuk penelitian selanjutnya perlu menggunakan gedung yang lebih tinggi
2. Gedung yang dianalisis dalam tugas akhir ini membandingkan 3 model penempatan dinding geser, untuk penelitian selanjutnya perlu membandingkan lebih dari 3 model.

Daftar Pustaka

- Andalas, G. 2016. *Analisis Layout Shearwall Terhadap Perilaku Stuktur Gedung*. Universitas Lampung. Lampung.
- Andardi, F. R.. 2015. *Perencanaan Ulang Shear Wall Sebagai Penahan Gempa pada Gedung Graha Utama Universitas Trunojoyo Madura dengan Menggunakan SNI 1726:2012*. Universitas Trunojoyo. Madura.
- BSN, 2012, “SNI 1726 : Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Bangunan Gedung”, Jakarta.
- BSN, 2013, “SNI-2847 :Tata Cara Perencanaan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung”, Bandung, Jakarta.
- Effendi, F., Wesli, Chandra, Y., Akbar, S. J.. 2017. *Study Penempatan Dinding Geser Terhadap Waktu Getar Alami Fundamental Stuktur Gedung*. Universitas Malikussaleh. Aceh.
- Fauziah, L., Sumajouw, M. D. J. , Dapas, S. O., Windah, R. S..2013. *Pengaruh Penempatan dan Posisi Dinding Geser Terhadap Simpangan Bangunan Beton Bertulang Bertingkat Banyak Akibat Beban Gempa*. Universitas Sam Ratulangi. Manado.
- H. Manalip, E. J. Kumaat, F.I. Runtu. 2015. *Penempatan Dinding Geser Pada Bangunan Beton Bertulang dengan Analisa Pushover*. Universitas Sam Ratulangi. Manado.
- Iezal. 2012. *Studi Perbandingan Beban Lendutan Dinding Slender Shear Wall yang Dianalisis dengan Memasukan Faktor Modifikasi dan Dianalisis Secara Non-Linier*. Universitas Indonesia. Depok.
- Nurchahyo, H., Suryanita, R., Kurniawandy. A. 2016. *Kajian Posisi Shear Wall Pada Gedung Tidak Beraturan Dengan Analisis Riwayat Waktu Beban Gempa*. Universitas Riau. Riau.
- Pamungkas, A., Harianti, E. 2018. *Stuktur Beton Bertulang Tahan Gempa*. Jakarta, Indonesia.
- Tavio, Wijaya, U.. 2018. *Desain Rekayasa Gempa Berbasis Kinerja (Performance Based Design)*. Yogyakarta.
- Wikana, I., Wijaya, E.H.. 2014. *Tinjauan Penggunaan Shear Wall Sebagai Pengaku Struktur Gedung Bertingkat di Daerah Rawan Gempa*. Uninversitas Kristen Immanuel Yogyakarta. Yogyakarta.
- Winanto, D. B. 2010. *Perubahan Nilai Simpangan Horisontal Bangunan Bertingkat Setelah Pemasangan Dinding Geser Pada Tiap Sisinya*. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
 UNIVERSITAS JEMBER
 FAKULTAS TEKNIK
 JURUSAN TEKNIK SIPIL (S1)
 Jl. Kalimantan No. 37 Kampus Tegal Boto Kotak Pos 159 Jember 68121
 Telepon (0331) 484977*Faximile (0331) 339029
 Laman : www.teknik.unej.ac.id

JENIS TUGAS

TUGAS AKHIR

MATA KULIAH

TUGAS AKHIR

PEKERJAAN

GEDUNG KULIAH 8 LANTAI

MENYETUJUI

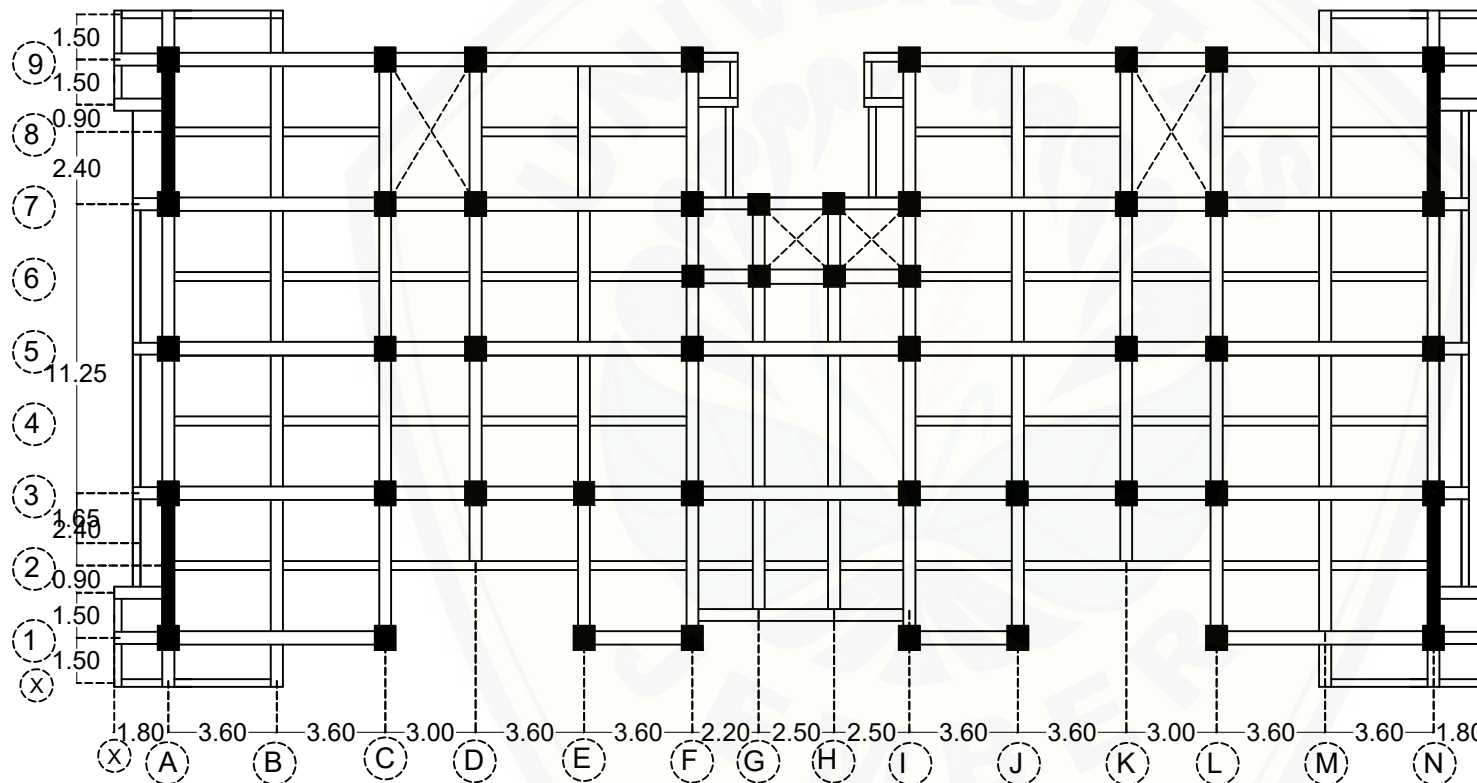
Dwi Nurtanto, ST., MT.
 NIP 19731015 199802 1 001

Gati Annisa Hayu, ST., MT., M,Sc.
 NIP 760015715

DIGAMBAR

MUHAMMAD YUSUF
 NIM. 151910301105

NAMA GAMBAR



Model Modifikasi 1

SKALA 1:250

NO. GBR	SKALA	TANGGAL
	1 : 250	



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
 UNIVERSITAS JEMBER
 FAKULTAS TEKNIK
 JURUSAN TEKNIK SIPIL (S1)
 Jl. Kalimantan No. 37 Kampus Tegal Boto Kotak Pos 159 Jember 68121
 Telepon (0331) 484977*Faximile (0331) 339029
 Laman : www.teknik.unej.ac.id

JENIS TUGAS

TUGAS AKHIR

MATA KULIAH

TUGAS AKHIR

PEKERJAAN

GEDUNG KULIAH 8 LANTAI

MENYETUJUI

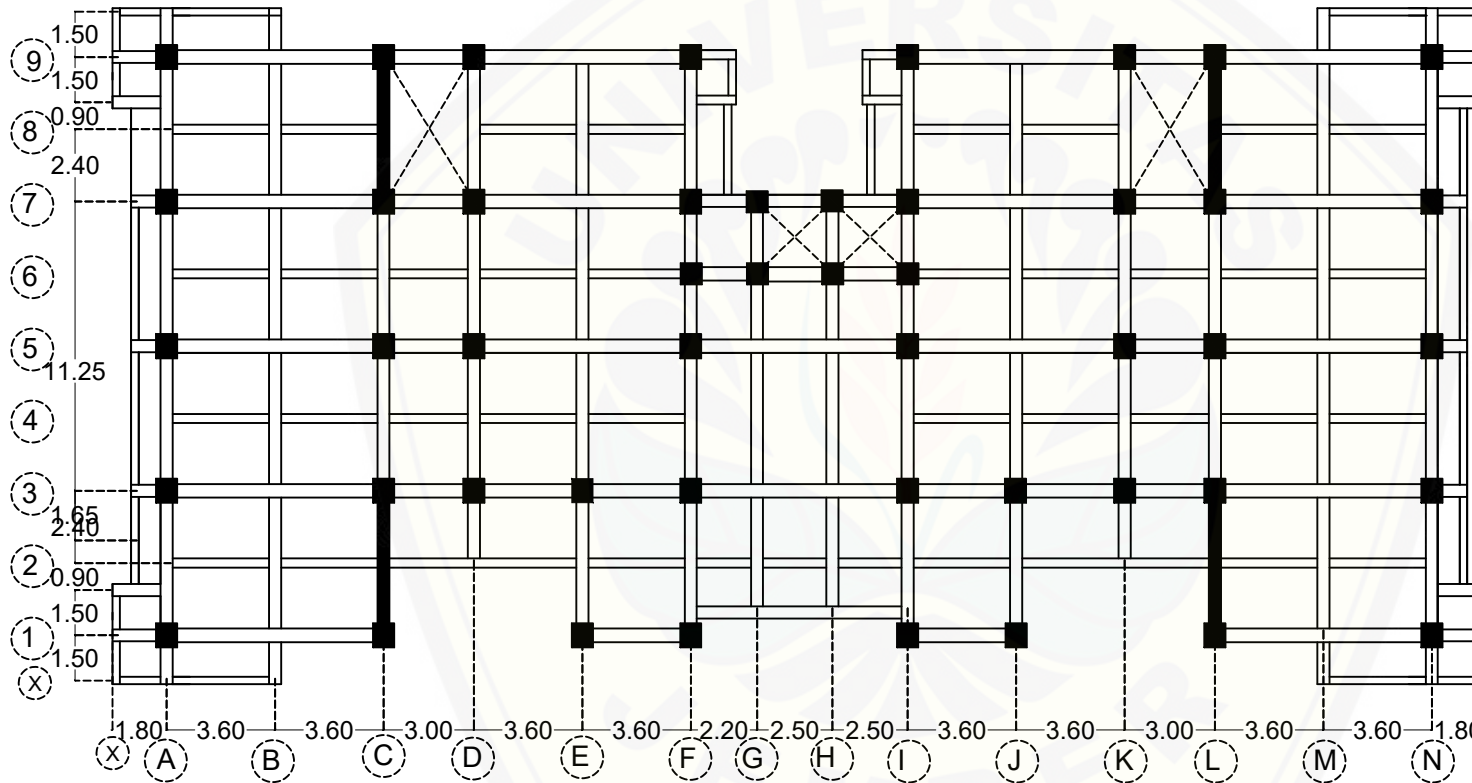
Dwi Nurtanto, ST., MT.
 NIP 19731015 199802 1 001

Gati Annisa Hayu, ST., MT., M,Sc.
 NIP 760015715

DIGAMBAR

MUHAMMAD YUSUF
 NIM. 151910301105

NAMA GAMBAR



Model Modifikasi 2

SKALA 1:250

NO. GBR	SKALA	TANGGAL
	1 : 250	



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
 UNIVERSITAS JEMBER
 FAKULTAS TEKNIK
 JURUSAN TEKNIK SIPIL (S1)
 Jl. Kalimantan No. 37 Kampus Tegal Boto Kotak Pos 159 Jember 68121
 Telepon (0331) 484977*Faksimile (0331) 339029
 Laman : www.teknik.unej.ac.id

JENIS TUGAS

TUGAS AKHIR

MATA KULIAH

TUGAS AKHIR

PEKERJAAN

GEDUNG KULIAH 8 LANTAI

MENYETUJUI

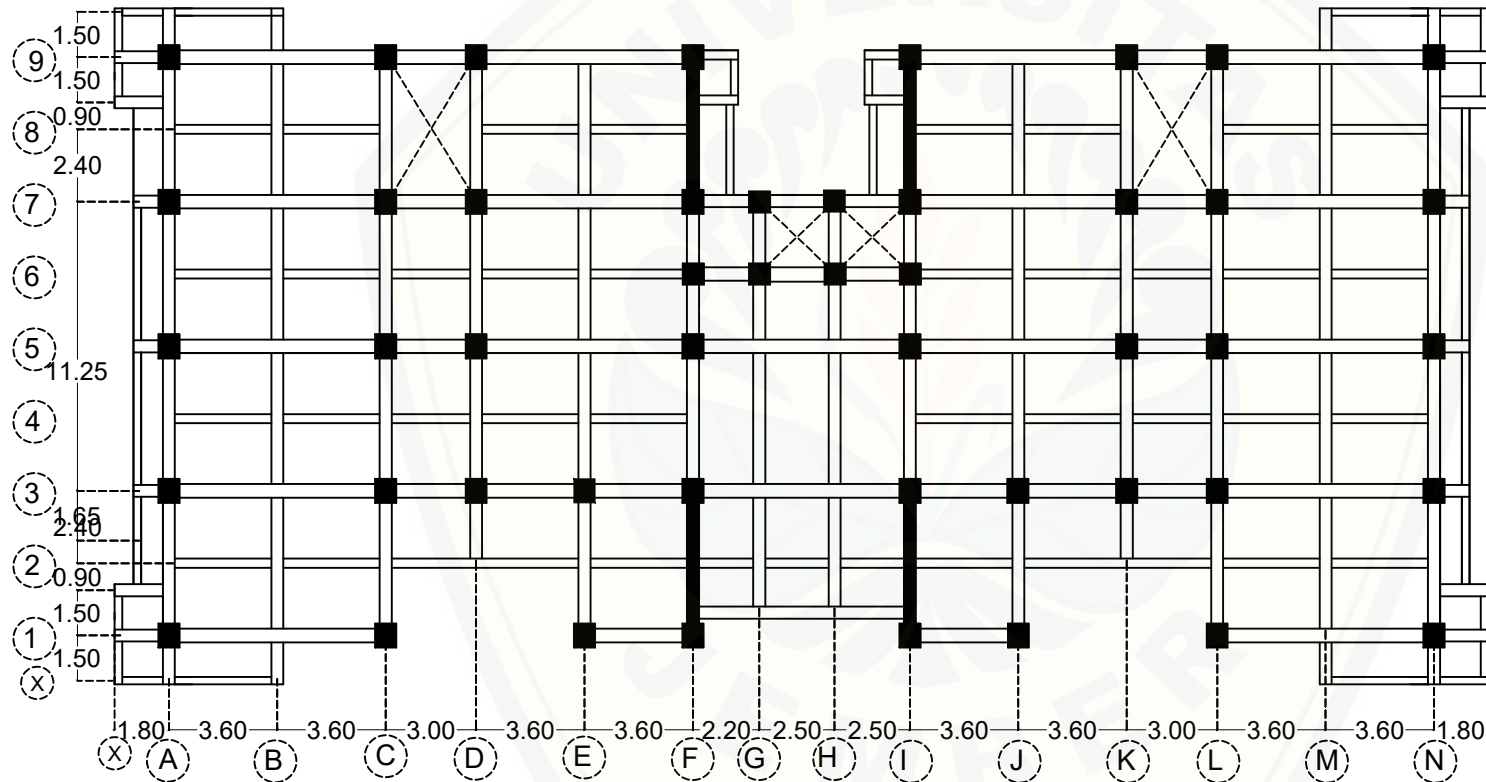
Dwi Nurtanto, ST., MT.
 NIP 19731015 199802 1 001

Gati Annisa Hayu, ST., MT., M,Sc.
 NIP 760015715

DIGAMBAR

MUHAMMAD YUSUF
 NIM. 151910301105

NAMA GAMBAR



Model Modifikasi 3

SKALA 1:250

NO. GBR	SKALA	TANGGAL
	1 : 250	



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL (S1)
Jl. Kalimantan No. 37 Kampus Tegal Boto Kotak Pos 159 Jember 68121
Telepon (0331) 484977*Faksimile (0331) 339029
Laman : www.teknik.unej.ac.id

JENIS TUGAS

TUGAS AKHIR

MATA KULIAH

TUGAS AKHIR

PEKERJAAN

GEDUNG KULIAH 8 LANTAI

MENYETUJUI

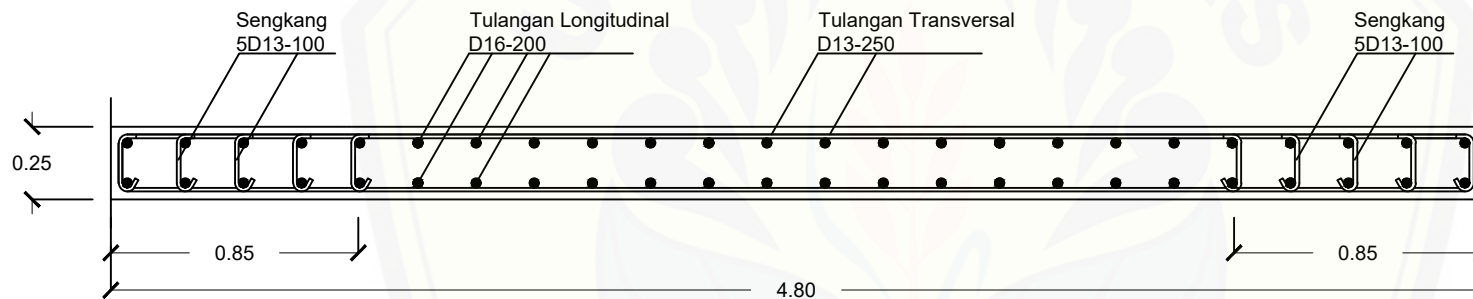
Dwi Nurtanto, ST., MT.
NIP 19731015 199802 1 001

Gati Annisa Hayu, ST., MT., M.Sc.
NIP 760015715

DIGAMBAR

MUHAMMAD YUSUF
NIM. 151910301105

NAMA GAMBAR



Penulangan Dinding Geser

SKALA 1:25

NO. GBR	SKALA	TANGGAL
	1 : 25	



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
 UNIVERSITAS JEMBER
 FAKULTAS TEKNIK
 JURUSAN TEKNIK SIPIL (S1)
 Jl. Kalimantan No. 37 Kampus Tegal Boto Kotak Pos 159 Jember 68121
 Telepon (0331) 484977*Faximile (0331) 339029
 Laman : www.teknik.unej.ac.id

JENIS TUGAS

TUGAS AKHIR

MATA KULIAH

TUGAS AKHIR

PEKERJAAN

GEDUNG KULIAH 8 LANTAI

MENYETUJUI

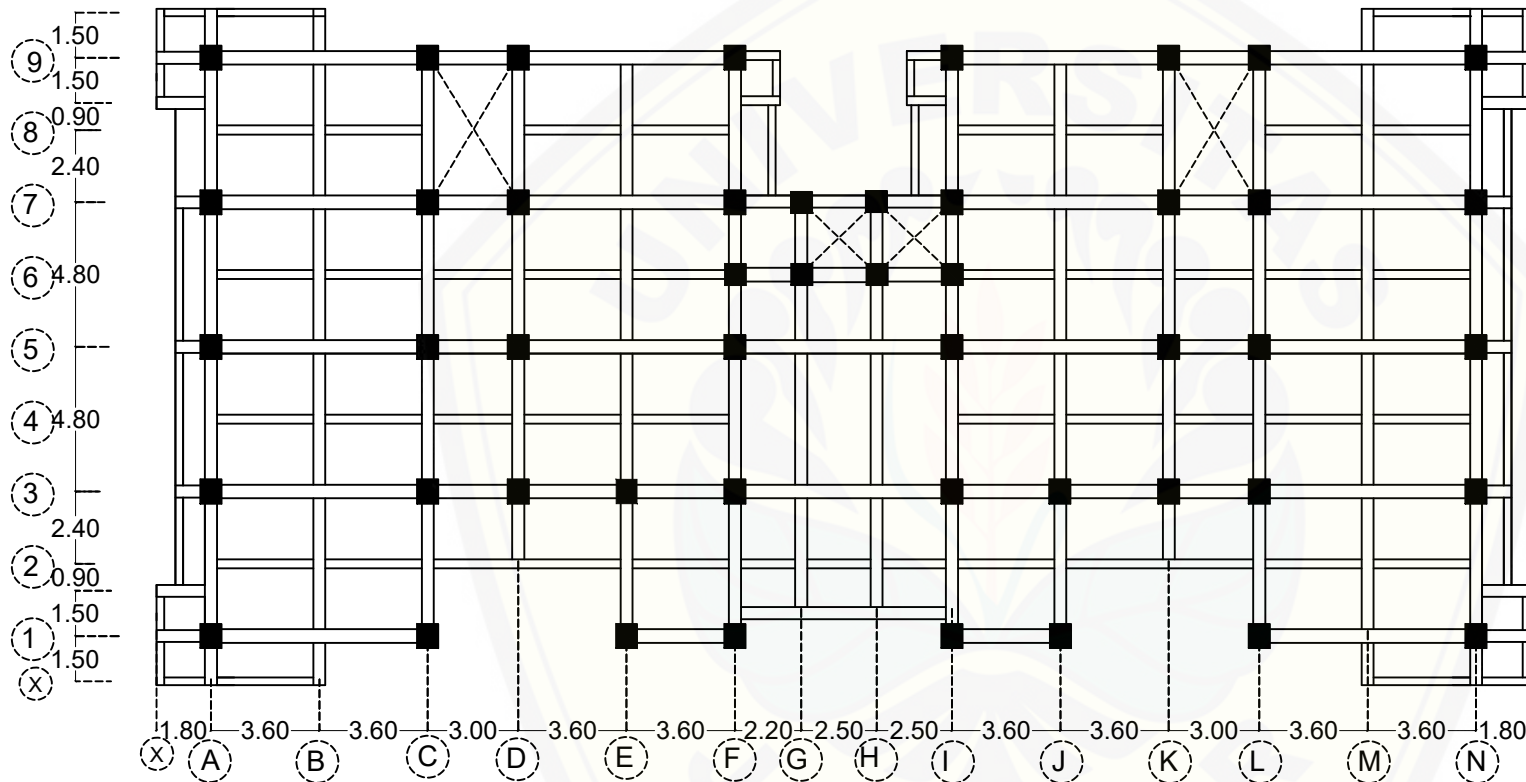
Dwi Nurtanto, ST., MT.
 NIP 19731015 199802 1 001

Gati Annisa Hayu, ST., MT., M,Sc.
 NIP 760015715

DIGAMBAR

MUHAMMAD YUSUF
 NIM. 151910301105

NAMA GAMBAR



Denah Pembalokan Lantai 1-6

SKALA 1:250

NO. GBR	SKALA	TANGGAL
	1 : 250	



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
 UNIVERSITAS JEMBER
 FAKULTAS TEKNIK
 JURUSAN TEKNIK SIPIL (S1)
 Jl. Kalimantan No. 37 Kampus Tegal Boto Kotak Pos 159 Jember 68121
 Telepon (0331) 484977*Faximile (0331) 339029
 Laman : www.teknik.unej.ac.id

JENIS TUGAS

TUGAS AKHIR

MATA KULIAH

TUGAS AKHIR

PEKERJAAN

GEDUNG KULIAH 8 LANTAI

MENYETUJUI

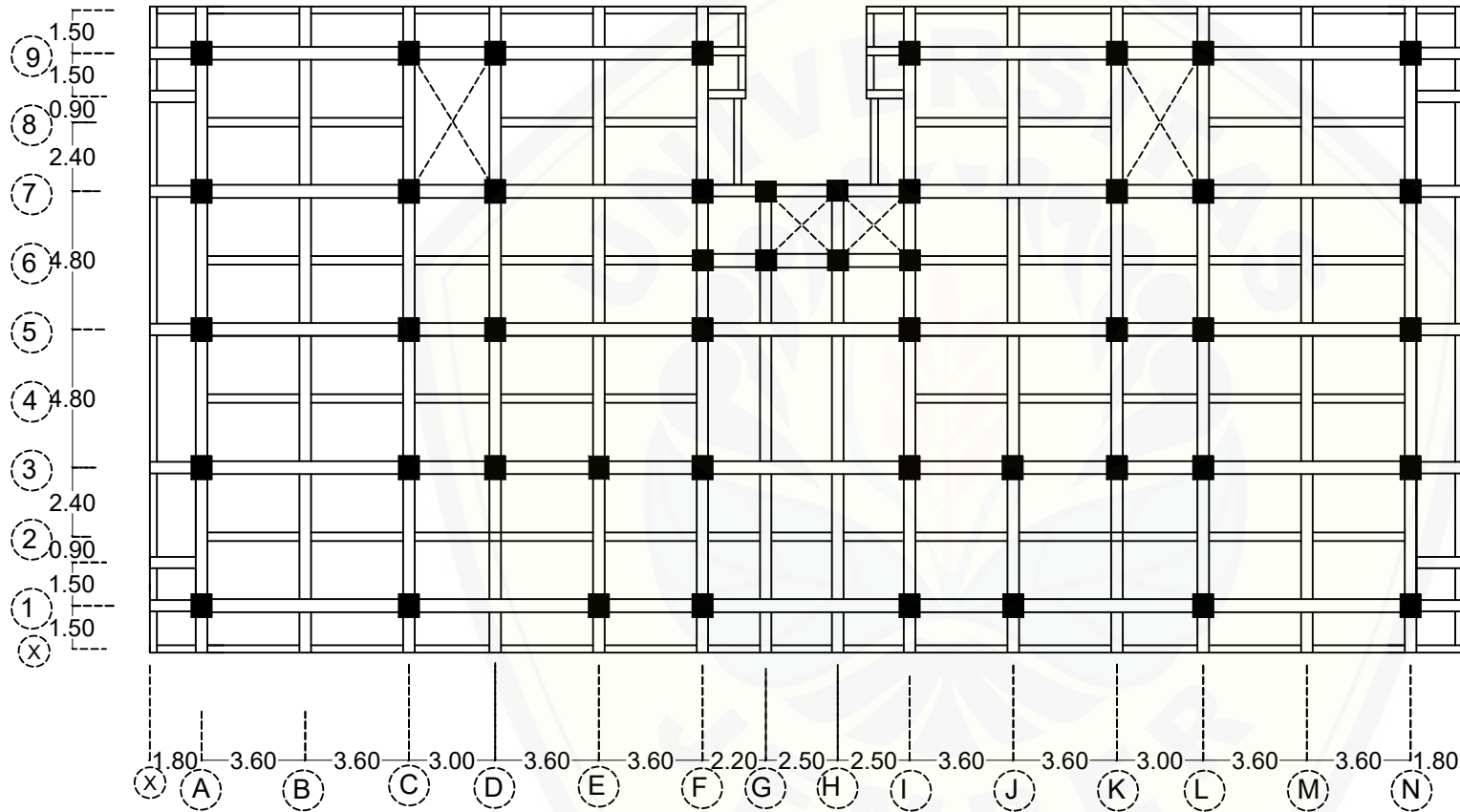
Dwi Nurtanto, ST., MT.
 NIP 19731015 199802 1 001

Gati Annisa Hayu, ST., MT., M,Sc.
 NIP 760015715

DIGAMBAR

MUHAMMAD YUSUF
 NIM. 151910301105

NAMA GAMBAR



Denah Pembalokan Lantai 7-8(atap)

SKALA 1:250

NO. GBR	SKALA	TANGGAL
	1 : 250	

Perhitungan Manual Berat Sendiri

Tingkat Bangunan	Wi	W saat ada dinding geser
Lantai 1	854932,32	903316,32
Lantai 2	854932,32	903316,32
Lantai 3	854932,32	903316,32
Lantai 4	854932,32	903316,32
Lantai 5	854932,32	903316,32
Lantai 6	854932,32	903316,32
Lantai 7	979668	1028052
Lantai 8	944632,8	944632,8
W total	7053894,72	7392582,72

Tabel diatas adalah rekapitulasi dari nilai perhitungan berat sendiri bangunan. Perhitungan manual berat sendiri bangunan dengan menghitung volume masing masing elemen balok, kolom, pelat, dan *shear wall* yang di uraikan dalam tabel berikut.

Lantai 1-6

No	Elemen	Dimensi (m)			Volume (m3)	BJ (kg/m3)	Berat (kg)
		b	h	L			
1	Kolom						
	1A	0,7	0,8	4,2	2,352	2400	5644,8
	1C	0,7	0,8	4,2	2,352	2400	5644,8
	1E	0,7	0,8	4,2	2,352	2400	5644,8
	1F	0,7	0,8	4,2	2,352	2400	5644,8
	1I	0,7	0,8	4,2	2,352	2400	5644,8
	1J	0,7	0,8	4,2	2,352	2400	5644,8
	1L	0,7	0,8	4,2	2,352	2400	5644,8
	1N	0,7	0,8	4,2	2,352	2400	5644,8
	3A	0,7	0,8	4,2	2,352	2400	5644,8
	3C	0,7	0,8	4,2	2,352	2400	5644,8
	3D	0,7	0,8	4,2	2,352	2400	5644,8
	3E	0,7	0,8	4,2	2,352	2400	5644,8
	3F	0,7	0,8	4,2	2,352	2400	5644,8
	3I	0,7	0,8	4,2	2,352	2400	5644,8
	3J	0,7	0,8	4,2	2,352	2400	5644,8
	3K	0,7	0,8	4,2	2,352	2400	5644,8
	3L	0,7	0,8	4,2	2,352	2400	5644,8
	3N	0,7	0,8	4,2	2,352	2400	5644,8
	5A	0,7	0,8	4,2	2,352	2400	5644,8
	5C	0,7	0,8	4,2	2,352	2400	5644,8
	5D	0,7	0,8	4,2	2,352	2400	5644,8
	5F	0,7	0,8	4,2	2,352	2400	5644,8
	5I	0,7	0,8	4,2	2,352	2400	5644,8
	5K	0,7	0,8	4,2	2,352	2400	5644,8
	5L	0,7	0,8	4,2	2,352	2400	5644,8

5N	0,7	0,8	4,2	2,352	2400	5644,8
6F	0,6	0,7	4,2	1,764	2400	4233,6
6G	0,6	0,7	4,2	1,764	2400	4233,6
6H	0,6	0,7	4,2	1,764	2400	4233,6
6I	0,6	0,7	4,2	1,764	2400	4233,6
7A	0,7	0,8	4,2	2,352	2400	5644,8
7C	0,7	0,8	4,2	2,352	2400	5644,8
7D	0,7	0,8	4,2	2,352	2400	5644,8
7F	0,7	0,8	4,2	2,352	2400	5644,8
7G	0,6	0,7	4,2	1,764	2400	4233,6
7H	0,6	0,7	4,2	1,764	2400	4233,6
7I	0,7	0,8	4,2	2,352	2400	5644,8
7K	0,7	0,8	4,2	2,352	2400	5644,8
7L	0,7	0,8	4,2	2,352	2400	5644,8
7N	0,7	0,8	4,2	2,352	2400	5644,8
9A	0,7	0,8	4,2	2,352	2400	5644,8
9C	0,7	0,8	4,2	2,352	2400	5644,8
9D	0,7	0,8	4,2	2,352	2400	5644,8
9F	0,7	0,8	4,2	2,352	2400	5644,8
9I	0,7	0,8	4,2	2,352	2400	5644,8
9K	0,7	0,8	4,2	2,352	2400	5644,8
9L	0,7	0,8	4,2	2,352	2400	5644,8
9N	0,7	0,8	4,2	2,352	2400	5644,8
2 Balok						
Balok Memanjang						
X X-A	0,25	0,3	1,8	0,135	2400	324
X A-B	0,25	0,3	3,6	0,27	2400	648
X M-N	0,25	0,3	3,6	0,27	2400	648
X N-Y	0,25	0,3	1,8	0,135	2400	324
1 X-A	0,4	0,6	1,8	0,432	2400	1036,8
1 A-B	0,45	0,65	3,6	1,053	2400	2527,2
1 B-C	0,45	0,65	3,6	1,053	2400	2527,2
1 E-F	0,45	0,65	3,6	1,053	2400	2527,2
1 F-G	0,4	0,6	2,1	0,504	2400	1209,6
1 G-H	0,4	0,6	2,55	0,612	2400	1468,8
1 H-I	0,4	0,6	2,55	0,612	2400	1468,8
1 I-J	0,45	0,65	3,6	1,053	2400	2527,2
1 L-M	0,45	0,65	3,6	1,053	2400	2527,2
1 M-N	0,45	0,65	3,6	1,053	2400	2527,2
1 N-Y	0,4	0,6	1,8	0,432	2400	1036,8
Y X-A	0,4	0,6	1,8	0,432	2400	1036,8
Y N-Y	0,4	0,6	1,8	0,432	2400	1036,8
2 A-B	0,3	0,4	3,6	0,432	2400	1036,8
2 B-C	0,3	0,4	3,6	0,432	2400	1036,8
2 C-D	0,45	0,65	3	0,8775	2400	2106
2 D-E	0,45	0,65	3,6	1,053	2400	2527,2
2 E-F	0,3	0,4	3,6	0,432	2400	1036,8
2 F-G	0,3	0,4	2,1	0,252	2400	604,8
2 G-H	0,3	0,4	2,55	0,306	2400	734,4
2 H-I	0,3	0,4	2,55	0,306	2400	734,4
2 I-J	0,3	0,4	3,6	0,432	2400	1036,8
2 J-K	0,45	0,65	3,6	1,053	2400	2527,2
2 K-L	0,45	0,65	3	0,8775	2400	2106
2 L-M	0,3	0,4	3,6	0,432	2400	1036,8
2 M-N	0,3	0,4	3,6	0,432	2400	1036,8
3 Y-A	0,4	0,6	1,05	0,252	2400	604,8
3 A-B	0,45	0,65	3,6	1,053	2400	2527,2
3 B-C	0,45	0,65	3,6	1,053	2400	2527,2
3 C-D	0,45	0,65	3	0,8775	2400	2106
3 D-E	0,45	0,65	3,6	1,053	2400	2527,2
3 E-F	0,45	0,65	3,6	1,053	2400	2527,2

3 F-G	0,45	0,65	2,1	0,61425	2400	1474,2
3 G-H	0,45	0,65	2,55	0,74588	2400	1790,1
3 H-I	0,45	0,65	2,55	0,74588	2400	1790,1
3 I-J	0,45	0,65	3,6	1,053	2400	2527,2
3 J-K	0,45	0,65	3,6	1,053	2400	2527,2
3 K-L	0,45	0,65	3	0,8775	2400	2106
3 L-M	0,45	0,65	3,6	1,053	2400	2527,2
3 M-N	0,45	0,65	3,6	1,053	2400	2527,2
3 N-X	0,4	0,6	1,05	0,252	2400	604,8
4 A-B	0,3	0,4	3,6	0,432	2400	1036,8
4 B-C	0,3	0,4	3,6	0,432	2400	1036,8
4 C-D	0,3	0,4	3	0,36	2400	864
4 D-E	0,3	0,4	3,6	0,432	2400	1036,8
4 E-F	0,3	0,4	3,6	0,432	2400	1036,8
4 I-J	0,3	0,4	3,6	0,432	2400	1036,8
4 J-K	0,3	0,4	3,6	0,432	2400	1036,8
4 K-L	0,3	0,4	3	0,36	2400	864
4 L-M	0,3	0,4	3,6	0,432	2400	1036,8
4 M-N	0,3	0,4	3,6	0,432	2400	1036,8
5 Y-A	0,4	0,6	1,05	0,252	2400	604,8
5 A-B	0,45	0,65	3,6	1,053	2400	2527,2
5 B-C	0,45	0,65	3,6	1,053	2400	2527,2
5 C-D	0,45	0,65	3	0,8775	2400	2106
5 D-E	0,45	0,65	3,6	1,053	2400	2527,2
5 E-F	0,45	0,65	3,6	1,053	2400	2527,2
5 F-G	0,45	0,65	2,1	0,61425	2400	1474,2
5 G-H	0,45	0,65	2,55	0,74588	2400	1790,1
5 H-I	0,45	0,65	2,55	0,74588	2400	1790,1
5 I-J	0,45	0,65	3,6	1,053	2400	2527,2
5 J-K	0,45	0,65	3,6	1,053	2400	2527,2
5 K-L	0,45	0,65	3	0,8775	2400	2106
5 L-M	0,45	0,65	3,6	1,053	2400	2527,2
5 M-N	0,45	0,65	3,6	1,053	2400	2527,2
5 N-X	0,4	0,6	1,05	0,252	2400	604,8
6 A-B	0,3	0,4	3,6	0,432	2400	1036,8
6 B-C	0,3	0,4	3,6	0,432	2400	1036,8
6 C-D	0,3	0,4	3	0,36	2400	864
6 D-E	0,3	0,4	3,6	0,432	2400	1036,8
6 E-F	0,3	0,4	3,6	0,432	2400	1036,8
6 F-G	0,45	0,65	2,1	0,61425	2400	1474,2
6 G-H	0,45	0,65	2,55	0,74588	2400	1790,1
6 H-I	0,45	0,65	2,55	0,74588	2400	1790,1
6 I-J	0,3	0,4	3,6	0,432	2400	1036,8
6 J-K	0,3	0,4	3,6	0,432	2400	1036,8
6 K-L	0,3	0,4	3	0,36	2400	864
6 L-M	0,3	0,4	3,6	0,432	2400	1036,8
6 M-N	0,3	0,4	3,6	0,432	2400	1036,8
7 Y-A	0,4	0,6	1,05	0,252	2400	604,8
7 A-B	0,45	0,65	3,6	1,053	2400	2527,2
7 B-C	0,45	0,65	3,6	1,053	2400	2527,2
7 C-D	0,45	0,65	3	0,8775	2400	2106
7 D-E	0,45	0,65	3,6	1,053	2400	2527,2
7 E-F	0,45	0,65	3,6	1,053	2400	2527,2
7 F-G	0,45	0,65	2,1	0,61425	2400	1474,2
7 G-H	0,45	0,65	2,55	0,74588	2400	1790,1
7 H-I	0,45	0,65	2,55	0,74588	2400	1790,1
7 I-J	0,45	0,65	3,6	1,053	2400	2527,2
7 J-K	0,45	0,65	3,6	1,053	2400	2527,2
7 K-L	0,45	0,65	3	0,8775	2400	2106
7 L-M	0,45	0,65	3,6	1,053	2400	2527,2
7 M-N	0,45	0,65	3,6	1,053	2400	2527,2

7 N-X	0,4	0,6	1,05	0,252	2400	604,8
8 A-B	0,3	0,4	3,6	0,432	2400	1036,8
8 B-C	0,3	0,4	3,6	0,432	2400	1036,8
8 D-E	0,3	0,4	3,6	0,432	2400	1036,8
8 E-F	0,3	0,4	3,6	0,432	2400	1036,8
8 F-1	0,3	0,4	1,5	0,18	2400	432
8 I-I	0,3	0,4	1,5	0,18	2400	432
8 I-J	0,3	0,4	3,6	0,432	2400	1036,8
8 J-K	0,3	0,4	3,6	0,432	2400	1036,8
8 L-M	0,3	0,4	3,6	0,432	2400	1036,8
8 M-N	0,3	0,4	3,6	0,432	2400	1036,8
X X-A	0,4	0,6	1,8	0,432	2400	1036,8
X N-Y	0,4	0,6	1,8	0,432	2400	1036,8
9 X-A	0,4	0,6	1,8	0,432	2400	1036,8
9 A-B	0,45	0,65	3,6	1,053	2400	2527,2
9 B-C	0,45	0,65	3,6	1,053	2400	2527,2
9 C-D	0,45	0,65	3	0,8775	2400	2106
9 D-E	0,45	0,65	3,6	1,053	2400	2527,2
9 E-F	0,45	0,65	3,6	1,053	2400	2527,2
9 F-1	0,4	0,6	1,5	0,36	2400	864
9 I-I	0,4	0,6	1,5	0,36	2400	864
9 I-J	0,45	0,65	3,6	1,053	2400	2527,2
9 J-K	0,45	0,65	3,6	1,053	2400	2527,2
9 K-L	0,45	0,65	3	0,8775	2400	2106
9 L-M	0,45	0,65	3,6	1,053	2400	2527,2
9 M-N	0,45	0,65	3,6	1,053	2400	2527,2
9 N-Y	0,4	0,6	1,8	0,432	2400	1036,8
Y X-A	0,25	0,3	1,8	0,135	2400	324
Y A-B	0,25	0,3	3,6	0,27	2400	648
Y M-N	0,25	0,3	3,6	0,27	2400	648
Y N-Y	0,25	0,3	1,8	0,135	2400	324
Balok Melintang						
X-1 X	0,25	0,3	1,5	0,1125	2400	270
X-1 A	0,4	0,6	1,5	0,36	2400	864
X-1 B	0,4	0,6	1,5	0,36	2400	864
X-1 M	0,4	0,6	1,5	0,36	2400	864
X-1 N	0,4	0,6	1,5	0,36	2400	864
X-1Y	0,25	0,3	1,5	0,1125	2400	270
1-Y X	0,25	0,3	1,5	0,1125	2400	270
1-Y Y	0,25	0,3	1,5	0,1125	2400	270
Y-3 Y	0,25	0,3	3,3	0,2475	2400	594
Y-3 X	0,25	0,3	3,3	0,2475	2400	594
3-5 Y	0,25	0,3	4,8	0,36	2400	864
3-5 X	0,25	0,3	4,8	0,36	2400	864
5-7 Y	0,25	0,3	4,8	0,36	2400	864
5-7 X	0,25	0,3	4,8	0,36	2400	864
7-X Y	0,25	0,3	3,3	0,2475	2400	594
7-X X	0,25	0,3	3,3	0,2475	2400	594
X-9 X	0,25	0,3	1,5	0,1125	2400	270
X-9 Y	0,25	0,3	1,5	0,1125	2400	270
9-Y X	0,25	0,3	1,5	0,1125	2400	270
9-Y Y	0,25	0,3	1,5	0,1125	2400	270
9-Y A	0,4	0,6	1,5	0,36	2400	864
9-Y B	0,4	0,6	1,5	0,36	2400	864
9-Y M	0,4	0,6	1,5	0,36	2400	864
9-Y N	0,4	0,6	1,5	0,36	2400	864
1-2 A	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
1-2 B	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
1-2 C	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
1-2 E	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
1-2 F	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4

1-2 G	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
1-2 H	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
1-2 I	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
1-2 J	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
1-2 L	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
1-2 M	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
1-2 N	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
2-3 A	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
2-3 B	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
2-3 C	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
2-3 D	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
2-3 E	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
2-3 F	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
2-3 G	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
2-3 H	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
2-3 I	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
2-3 J	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
2-3 K	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
2-3 L	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
2-3 M	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
2-3 N	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
3-4 A	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
3-4 B	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
3-4 C	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
3-4 D	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
3-4 E	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
3-4 F	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
3-5 G	0,4	0,6	4,8	1,152	2400	2764,8
3-5 H	0,4	0,6	4,8	1,152	2400	2764,8
3-4 I	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
3-4 J	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
3-4 K	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
3-4 L	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
3-4 M	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
3-4 N	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
4-5 A	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
4-5 B	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
4-5 C	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
4-5 D	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
4-5 E	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
4-5 F	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
4-5 I	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
4-5 J	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
4-5 K	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
4-5 L	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
4-5 M	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
4-5 N	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
5-6 A	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
5-6 B	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
5-6 C	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
5-6 D	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
5-6 E	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
5-6 F	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
5-6 G	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
5-6 H	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
5-6 I	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
5-6 J	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
5-6 K	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
5-6 L	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
5-6 M	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
5-6 N	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4

6-7 A	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
6-7 B	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
6-7 C	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
6-7 D	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
6-7 E	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
6-7 F	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
6-7 G	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
6-7 H	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
6-7 I	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
6-7 J	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
6-7 K	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
6-7 L	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
6-7 M	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
6-7 N	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
7-8 A	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
7-8 B	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
7-8 C	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
7-8 D	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
7-8 E	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
7-8 F	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
7-8 I	0,25	0,3	2,4	0,18	2400	432
7-8 I	0,25	0,3	2,4	0,18	2400	432
7-8 I	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
7-8 J	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
7-8 K	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
7-8 L	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
7-8 M	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
7-8 N	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
8-9 A	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
8-9 B	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
8-9 C	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
8-9 D	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
8-9 E	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
8-9 F	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
8-9 I	0,25	0,3	2,4	0,18	2400	432
8-9 I	0,25	0,3	2,4	0,18	2400	432
8-9 I	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
8-9 J	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
8-9 K	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
8-9 L	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
8-9 M	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
8-9 N	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
3 Pelat						
X-1 X-A	1,5	1,8	0,12	0,324	2400	777,6
X-1 A-B	1,5	3,6	0,12	0,648	2400	1555,2
X-1 M-N	1,5	3,6	0,12	0,648	2400	1555,2
X-1 N-Y	1,5	1,8	0,12	0,324	2400	777,6
1-Y X-A	1,5	1,8	0,12	0,324	2400	777,6
1-Y N-Y	1,5	1,8	0,12	0,324	2400	777,6
Y-3 Y-A	1,05	3,3	0,12	0,4158	2400	997,92
Y-3 N-X	1,05	3,3	0,12	0,4158	2400	997,92
3-5 Y-A	1,05	4,8	0,12	0,6048	2400	1451,52
3-5 N-X	1,05	4,8	0,12	0,6048	2400	1451,52
5-7 Y-A	1,05	4,8	0,12	0,6048	2400	1451,52
5-7 N-X	1,05	4,8	0,12	0,6048	2400	1451,52
7-X Y-A	1,05	3,3	0,12	0,4158	2400	997,92
7-X N-X	1,05	3,3	0,12	0,4158	2400	997,92
X-9 X-A	1,5	1,8	0,12	0,324	2400	777,6
X-9 N-Y	1,5	1,8	0,12	0,324	2400	777,6
9-Y X-A	1,5	1,8	0,12	0,324	2400	777,6
9-Y N-Y	1,5	1,8	0,12	0,324	2400	777,6

9-Y A-B	1,5	3,6	0,12	0,648	2400	1555,2
9-Y M-N	1,5	3,6	0,12	0,648	2400	1555,2
1-2 A-B	3,6	2,4	0,12	1,0368	2400	2488,32
1-2 B-C	3,6	2,4	0,12	1,0368	2400	2488,32
1-2 E-F	3,6	2,4	0,12	1,0368	2400	2488,32
1-2 F-G	2,1	2,4	0,12	0,6048	2400	1451,52
1-2 G-H	2,55	2,4	0,12	0,7344	2400	1762,56
1-2 H-I	2,55	2,4	0,12	0,7344	2400	1762,56
1-2 I-J	3,6	2,4	0,12	1,0368	2400	2488,32
1-2 L-M	3,6	2,4	0,12	1,0368	2400	2488,32
1-2 M-N	3,6	2,4	0,12	1,0368	2400	2488,32
2-3 A-B	3,6	2,4	0,12	1,0368	2400	2488,32
2-3 B-C	3,6	2,4	0,12	1,0368	2400	2488,32
2-3 C-D	3	2,4	0,12	0,864	2400	2073,6
2-3 D-E	3,6	2,4	0,12	1,0368	2400	2488,32
2-3 E-F	3,6	2,4	0,12	1,0368	2400	2488,32
2-3 F-G	2,1	2,4	0,12	0,6048	2400	1451,52
2-3 G-H	2,55	2,4	0,12	0,7344	2400	1762,56
2-3 H-I	2,55	2,4	0,12	0,7344	2400	1762,56
2-3 I-J	3,6	2,4	0,12	1,0368	2400	2488,32
2-3 J-K	3,6	2,4	0,12	1,0368	2400	2488,32
2-3 K-L	3	2,4	0,12	0,864	2400	2073,6
2-3 L-M	3,6	2,4	0,12	1,0368	2400	2488,32
2-3 M-N	3,6	2,4	0,12	1,0368	2400	2488,32
3-4 A-B	3,6	2,4	0,12	1,0368	2400	2488,32
3-4 B-C	3,6	2,4	0,12	1,0368	2400	2488,32
3-4 C-D	3	2,4	0,12	0,864	2400	2073,6
3-4 D-E	3,6	2,4	0,12	1,0368	2400	2488,32
3-4 E-F	3,6	2,4	0,12	1,0368	2400	2488,32
3-5 F-G	2,1	4,8	0,12	1,2096	2400	2903,04
3-5 G-H	2,55	4,8	0,12	1,4688	2400	3525,12
3-5 H-I	2,55	4,8	0,12	1,4688	2400	3525,12
3-4 I-J	3,6	2,4	0,12	1,0368	2400	2488,32
3-4 J-K	3,6	2,4	0,12	1,0368	2400	2488,32
3-4 K-L	3	2,4	0,12	0,864	2400	2073,6
3-4 L-M	3,6	2,4	0,12	1,0368	2400	2488,32
3-4 M-N	3,6	2,4	0,12	1,0368	2400	2488,32
4-5 A-B	3,6	2,4	0,12	1,0368	2400	2488,32
4-5 B-C	3,6	2,4	0,12	1,0368	2400	2488,32
4-5 C-D	3	2,4	0,12	0,864	2400	2073,6
4-5 D-E	3,6	2,4	0,12	1,0368	2400	2488,32
4-5 E-F	3,6	2,4	0,12	1,0368	2400	2488,32
4-5 I-J	3,6	2,4	0,12	1,0368	2400	2488,32
4-5 J-K	3,6	2,4	0,12	1,0368	2400	2488,32
4-5 K-L	3	2,4	0,12	0,864	2400	2073,6
4-5 L-M	3,6	2,4	0,12	1,0368	2400	2488,32
4-5 M-N	3,6	2,4	0,12	1,0368	2400	2488,32
5-6 A-B	3,6	2,4	0,12	1,0368	2400	2488,32
5-6 B-C	3,6	2,4	0,12	1,0368	2400	2488,32
5-6 C-D	3	2,4	0,12	0,864	2400	2073,6
5-6 D-E	3,6	2,4	0,12	1,0368	2400	2488,32
5-6 E-F	3,6	2,4	0,12	1,0368	2400	2488,32
5-6 F-G	2,1	2,4	0,12	0,6048	2400	1451,52
5-6 G-H	2,55	2,4	0,12	0,7344	2400	1762,56
5-6 H-I	2,55	2,4	0,12	0,7344	2400	1762,56
5-6 I-J	3,6	2,4	0,12	1,0368	2400	2488,32
5-6 J-K	3,6	2,4	0,12	1,0368	2400	2488,32
5-6 K-L	3	2,4	0,12	0,864	2400	2073,6
5-6 L-M	3,6	2,4	0,12	1,0368	2400	2488,32
5-6 M-N	3,6	2,4	0,12	1,0368	2400	2488,32
6-7 A-B	3,6	2,4	0,12	1,0368	2400	2488,32

6-7 B-C	3,6	2,4	0,12	1,0368	2400	2488,32
6-7 C-D	3	2,4	0,12	0,864	2400	2073,6
6-7 D-E	3,6	2,4	0,12	1,0368	2400	2488,32
6-7 E-F	3,6	2,4	0,12	1,0368	2400	2488,32
6-7 F-G	2,1	2,4	0,12	0,6048	2400	1451,52
6-7 I-J	3,6	2,4	0,12	1,0368	2400	2488,32
6-7 J-K	3,6	2,4	0,12	1,0368	2400	2488,32
6-7 K-L	3	2,4	0,12	0,864	2400	2073,6
6-7 L-M	3,6	2,4	0,12	1,0368	2400	2488,32
6-7 M-N	3,6	2,4	0,12	1,0368	2400	2488,32
7-8 A-B	3,6	2,4	0,12	1,0368	2400	2488,32
7-8 B-C	3,6	2,4	0,12	1,0368	2400	2488,32
7-8 D-E	3,6	2,4	0,12	1,0368	2400	2488,32
7-8 E-F	3,6	2,4	0,12	1,0368	2400	2488,32
7-8 F-I	1,5	2,4	0,12	0,432	2400	1036,8
7-8 I-I	1,5	2,4	0,12	0,432	2400	1036,8
7-8 I-J	3,6	2,4	0,12	1,0368	2400	2488,32
7-8 J-K	3,6	2,4	0,12	1,0368	2400	2488,32
7-8 L-M	3,6	2,4	0,12	1,0368	2400	2488,32
7-8 M-N	3,6	2,4	0,12	1,0368	2400	2488,32
8-9 A-B	3,6	2,4	0,12	1,0368	2400	2488,32
8-9 B-C	3,6	2,4	0,12	1,0368	2400	2488,32
8-9 D-E	3,6	2,4	0,12	1,0368	2400	2488,32
8-9 E-F	3,6	2,4	0,12	1,0368	2400	2488,32
8-9 F-I	1,5	2,4	0,12	0,432	2400	1036,8
8-9 I-I	1,5	2,4	0,12	0,432	2400	1036,8
8-9 I-J	3,6	2,4	0,12	1,0368	2400	2488,32
8-9 J-K	3,6	2,4	0,12	1,0368	2400	2488,32
8-9 L-M	3,6	2,4	0,12	1,0368	2400	2488,32
8-9 M-N	3,6	2,4	0,12	1,0368	2400	2488,32
Total						854932,32
Dinding Geser						
	4,2	4,8	0,25	5,04	2400	12096
	4,2	4,8	0,25	5,04	2400	12096
	4,2	4,8	0,25	5,04	2400	12096
	4,2	4,8	0,25	5,04	2400	12096
Total						903316,32

Berat Lantai 7

No	Elemen	Dimensi (m)			Volume (m3)	BJ (kg/m3)	Berat (kg)
		b	h	L			
1	Kolom						
	1A	0,7	0,8	4,2	2,352	2400	5644,8
	1C	0,7	0,8	4,2	2,352	2400	5644,8
	1E	0,7	0,8	4,2	2,352	2400	5644,8
	1F	0,7	0,8	4,2	2,352	2400	5644,8
	1I	0,7	0,8	4,2	2,352	2400	5644,8
	1J	0,7	0,8	4,2	2,352	2400	5644,8
	1L	0,7	0,8	4,2	2,352	2400	5644,8
	1N	0,7	0,8	4,2	2,352	2400	5644,8
	3A	0,7	0,8	4,2	2,352	2400	5644,8
	3C	0,7	0,8	4,2	2,352	2400	5644,8
	3D	0,7	0,8	4,2	2,352	2400	5644,8
	3E	0,7	0,8	4,2	2,352	2400	5644,8
	3F	0,7	0,8	4,2	2,352	2400	5644,8
	3I	0,7	0,8	4,2	2,352	2400	5644,8
	3J	0,7	0,8	4,2	2,352	2400	5644,8
	3K	0,7	0,8	4,2	2,352	2400	5644,8
	3L	0,7	0,8	4,2	2,352	2400	5644,8

3N	0,7	0,8	4,2	2,352	2400	5644,8
5A	0,7	0,8	4,2	2,352	2400	5644,8
5C	0,7	0,8	4,2	2,352	2400	5644,8
5D	0,7	0,8	4,2	2,352	2400	5644,8
5F	0,7	0,8	4,2	2,352	2400	5644,8
5I	0,7	0,8	4,2	2,352	2400	5644,8
5K	0,7	0,8	4,2	2,352	2400	5644,8
5L	0,7	0,8	4,2	2,352	2400	5644,8
5N	0,7	0,8	4,2	2,352	2400	5644,8
6F	0,6	0,7	4,2	1,764	2400	4233,6
6G	0,6	0,7	4,2	1,764	2400	4233,6
6H	0,6	0,7	4,2	1,764	2400	4233,6
6I	0,6	0,7	4,2	1,764	2400	4233,6
7A	0,7	0,8	4,2	2,352	2400	5644,8
7C	0,7	0,8	4,2	2,352	2400	5644,8
7D	0,7	0,8	4,2	2,352	2400	5644,8
7F	0,7	0,8	4,2	2,352	2400	5644,8
7G	0,6	0,7	4,2	1,764	2400	4233,6
7H	0,6	0,7	4,2	1,764	2400	4233,6
7I	0,7	0,8	4,2	2,352	2400	5644,8
7K	0,7	0,8	4,2	2,352	2400	5644,8
7L	0,7	0,8	4,2	2,352	2400	5644,8
7N	0,7	0,8	4,2	2,352	2400	5644,8
9A	0,7	0,8	4,2	2,352	2400	5644,8
9C	0,7	0,8	4,2	2,352	2400	5644,8
9D	0,7	0,8	4,2	2,352	2400	5644,8
9F	0,7	0,8	4,2	2,352	2400	5644,8
9I	0,7	0,8	4,2	2,352	2400	5644,8
9K	0,7	0,8	4,2	2,352	2400	5644,8
9L	0,7	0,8	4,2	2,352	2400	5644,8
9N	0,7	0,8	4,2	2,352	2400	5644,8
2 Balok						
Balok Memanjang						
X X-A	0,25	0,3	1,8	0,135	2400	324
X A-B	0,25	0,3	3,6	0,27	2400	648
X B-C	0,25	0,3	3,6	0,27	2400	648
X C-D	0,25	0,3	3	0,225	2400	540
X D-E	0,25	0,3	3,6	0,27	2400	648
X E-F	0,25	0,3	3,6	0,27	2400	648
X F-G	0,25	0,3	2,1	0,1575	2400	378
X G-H	0,25	0,3	2,55	0,1913	2400	459
X H-I	0,25	0,3	2,55	0,1913	2400	459
X I-J	0,25	0,3	3,6	0,27	2400	648
X J-K	0,25	0,3	3,6	0,27	2400	648
X K-L	0,25	0,3	3	0,225	2400	540
X L-M	0,25	0,3	3,6	0,27	2400	648
X M-N	0,25	0,3	3,6	0,27	2400	648
X N-Y	0,25	0,3	1,8	0,135	2400	324
1 X-A	0,4	0,6	1,8	0,432	2400	1036,8
1 A-B	0,45	0,65	3,6	1,053	2400	2527,2
1 B-C	0,45	0,65	3,6	1,053	2400	2527,2
1 C-D	0,45	0,65	3	0,8775	2400	2106
1 D-E	0,45	0,65	3,6	1,053	2400	2527,2
1 E-F	0,45	0,65	3,6	1,053	2400	2527,2
1 F-G	0,45	0,65	2,1	0,6143	2400	1474,2
1 G-H	0,45	0,65	2,55	0,7459	2400	1790,1
1 H-I	0,45	0,65	2,55	0,7459	2400	1790,1
1 I-J	0,45	0,65	3,6	1,053	2400	2527,2
1 J-K	0,45	0,65	3,6	1,053	2400	2527,2
1 K-L	0,45	0,65	3	0,8775	2400	2106
1 L-M	0,45	0,65	3,6	1,053	2400	2527,2

1 M-N	0,45	0,65	3,6	1,053	2400	2527,2
1 N-Y	0,4	0,6	1,8	0,432	2400	1036,8
Y X-A	0,4	0,6	1,8	0,432	2400	1036,8
Y N-Y	0,4	0,6	1,8	0,432	2400	1036,8
2 A-B	0,4	0,6	3,6	0,864	2400	2073,6
2 B-C	0,4	0,6	3,6	0,864	2400	2073,6
2 C-D	0,4	0,6	3	0,72	2400	1728
2 D-E	0,4	0,6	3,6	0,864	2400	2073,6
2 E-F	0,4	0,6	3,6	0,864	2400	2073,6
2 F-G	0,4	0,6	2,1	0,504	2400	1209,6
2 G-H	0,4	0,6	2,55	0,612	2400	1468,8
2 H-I	0,4	0,6	2,55	0,612	2400	1468,8
2 I-J	0,4	0,6	3,6	0,864	2400	2073,6
2 J-K	0,4	0,6	3,6	0,864	2400	2073,6
2 K-L	0,4	0,6	3	0,72	2400	1728
2 L-M	0,4	0,6	3,6	0,864	2400	2073,6
2 M-N	0,4	0,6	3,6	0,864	2400	2073,6
3 X-A	0,4	0,6	1,8	0,432	2400	1036,8
3 A-B	0,45	0,65	3,6	1,053	2400	2527,2
3 B-C	0,45	0,65	3,6	1,053	2400	2527,2
3 C-D	0,45	0,65	3	0,8775	2400	2106
3 D-E	0,45	0,65	3,6	1,053	2400	2527,2
3 E-F	0,45	0,65	3,6	1,053	2400	2527,2
3 F-G	0,45	0,65	2,1	0,6143	2400	1474,2
3 G-H	0,45	0,65	2,55	0,7459	2400	1790,1
3 H-I	0,45	0,65	2,55	0,7459	2400	1790,1
3 I-J	0,45	0,65	3,6	1,053	2400	2527,2
3 J-K	0,45	0,65	3,6	1,053	2400	2527,2
3 K-L	0,45	0,65	3	0,8775	2400	2106
3 L-M	0,45	0,65	3,6	1,053	2400	2527,2
3 M-N	0,45	0,65	3,6	1,053	2400	2527,2
3 N-Y	0,4	0,6	1,8	0,432	2400	1036,8
4 A-B	0,4	0,6	3,6	0,864	2400	2073,6
4 B-C	0,4	0,6	3,6	0,864	2400	2073,6
4 C-D	0,4	0,6	3	0,72	2400	1728
4 D-E	0,4	0,6	3,6	0,864	2400	2073,6
4 E-F	0,4	0,6	3,6	0,864	2400	2073,6
4 I-J	0,4	0,6	3,6	0,864	2400	2073,6
4 J-K	0,4	0,6	3,6	0,864	2400	2073,6
4 K-L	0,4	0,6	3	0,72	2400	1728
4 L-M	0,4	0,6	3,6	0,864	2400	2073,6
4 M-N	0,4	0,6	3,6	0,864	2400	2073,6
5 X-A	0,4	0,6	1,8	0,432	2400	1036,8
5 A-B	0,45	0,65	3,6	1,053	2400	2527,2
5 B-C	0,45	0,65	3,6	1,053	2400	2527,2
5 C-D	0,45	0,65	3	0,8775	2400	2106
5 D-E	0,45	0,65	3,6	1,053	2400	2527,2
5 E-F	0,45	0,65	3,6	1,053	2400	2527,2
5 F-G	0,45	0,65	2,1	0,6143	2400	1474,2
5 G-H	0,45	0,65	2,55	0,7459	2400	1790,1
5 H-I	0,45	0,65	2,55	0,7459	2400	1790,1
5 I-J	0,45	0,65	3,6	1,053	2400	2527,2
5 J-K	0,45	0,65	3,6	1,053	2400	2527,2
5 K-L	0,45	0,65	3	0,8775	2400	2106
5 L-M	0,45	0,65	3,6	1,053	2400	2527,2
5 M-N	0,45	0,65	3,6	1,053	2400	2527,2
5 N-Y	0,4	0,6	1,8	0,432	2400	1036,8
6 A-B	0,4	0,6	3,6	0,864	2400	2073,6
6 B-C	0,4	0,6	3,6	0,864	2400	2073,6
6 C-D	0,4	0,6	3	0,72	2400	1728
6 D-E	0,4	0,6	3,6	0,864	2400	2073,6

6 E-F	0,4	0,6	3,6	0,864	2400	2073,6
6 F-G	0,6	0,7	2,1	0,882	2400	2116,8
6 G-H	0,6	0,7	2,55	1,071	2400	2570,4
6 H-I	0,6	0,7	2,55	1,071	2400	2570,4
6 I-J	0,5	0,6	3,6	1,08	2400	2592
6 J-K	0,5	0,6	3,6	1,08	2400	2592
6 K-L	0,5	0,6	3	0,9	2400	2160
6 L-M	0,5	0,6	3,6	1,08	2400	2592
6 M-N	0,5	0,6	3,6	1,08	2400	2592
7 X-A	0,5	0,6	1,8	0,54	2400	1296
7 A-B	0,45	0,65	3,6	1,053	2400	2527,2
7 B-C	0,45	0,65	3,6	1,053	2400	2527,2
7 C-D	0,45	0,65	3	0,8775	2400	2106
7 D-E	0,45	0,65	3,6	1,053	2400	2527,2
7 E-F	0,45	0,65	3,6	1,053	2400	2527,2
7 F-G	0,45	0,65	2,1	0,6143	2400	1474,2
7 G-H	0,45	0,65	2,55	0,7459	2400	1790,1
7 H-I	0,45	0,65	2,55	0,7459	2400	1790,1
7 I-J	0,45	0,65	3,6	1,053	2400	2527,2
7 J-K	0,45	0,65	3,6	1,053	2400	2527,2
7 K-L	0,45	0,65	3	0,8775	2400	2106
7 L-M	0,45	0,65	3,6	1,053	2400	2527,2
7 M-N	0,45	0,65	3,6	1,053	2400	2527,2
7 N-Y	0,4	0,6	1,8	0,432	2400	1036,8
8 A-B	0,4	0,6	3,6	0,864	2400	2073,6
8 B-C	0,4	0,6	3,6	0,864	2400	2073,6
8 D-E	0,4	0,6	3,6	0,864	2400	2073,6
8 E-F	0,4	0,6	3,6	0,864	2400	2073,6
8 F-I	0,4	0,6	1,5	0,36	2400	864
8 I-I	0,4	0,6	1,5	0,36	2400	864
8 I-J	0,4	0,6	3,6	0,864	2400	2073,6
8 J-K	0,4	0,6	3,6	0,864	2400	2073,6
8 L-M	0,4	0,6	3,6	0,864	2400	2073,6
8 M-N	0,4	0,6	3,6	0,864	2400	2073,6
X X-A	0,4	0,6	1,8	0,432	2400	1036,8
X N-Y	0,4	0,6	1,8	0,432	2400	1036,8
9 X-A	0,4	0,6	1,8	0,432	2400	1036,8
9 A-B	0,45	0,65	3,6	1,053	2400	2527,2
9 B-C	0,45	0,65	3,6	1,053	2400	2527,2
9 C-D	0,45	0,65	3	0,8775	2400	2106
9 D-E	0,45	0,65	3,6	1,053	2400	2527,2
9 E-F	0,45	0,65	3,6	1,053	2400	2527,2
9 F-I	0,4	0,6	1,5	0,36	2400	864
9 I-I	0,4	0,6	1,5	0,36	2400	864
9 I-J	0,45	0,65	3,6	1,053	2400	2527,2
9 J-K	0,45	0,65	3,6	1,053	2400	2527,2
9 K-L	0,45	0,65	3	0,8775	2400	2106
9 L-M	0,45	0,65	3,6	1,053	2400	2527,2
9 M-N	0,45	0,65	3,6	1,053	2400	2527,2
9 N-Y	0,4	0,6	1,8	0,432	2400	1036,8
Y X-A	0,25	0,3	1,8	0,135	2400	324
Y A-B	0,25	0,3	3,6	0,27	2400	648
Y B-C	0,25	0,3	3,6	0,27	2400	648
Y C-D	0,25	0,3	3	0,225	2400	540
Y D-E	0,25	0,3	3,6	0,27	2400	648
Y E-F	0,25	0,3	3,6	0,27	2400	648
Y F-I	0,25	0,3	1,5	0,1125	2400	270
Y I-I	0,25	0,3	1,5	0,1125	2400	270
Y I-J	0,25	0,3	3,6	0,27	2400	648
Y J-K	0,25	0,3	3,6	0,27	2400	648
Y K-L	0,25	0,3	3	0,225	2400	540

Y L-M	0,25	0,3	3,6	0,27	2400	648
Y M-N	0,25	0,3	3,6	0,27	2400	648
Y N-Y	0,25	0,3	1,8	0,135	2400	324
Balok Melintang						
X-1 X	0,25	0,3	1,5	0,1125	2400	270
X-1 A	0,4	0,6	1,5	0,36	2400	864
X-1 B	0,4	0,6	1,5	0,36	2400	864
X-1 C	0,4	0,6	1,5	0,36	2400	864
X-1 D	0,4	0,6	1,5	0,36	2400	864
X-1 E	0,4	0,6	1,5	0,36	2400	864
X-1 F	0,4	0,6	1,5	0,36	2400	864
X-1 G	0,4	0,6	1,5	0,36	2400	864
X-1 H	0,4	0,6	1,5	0,36	2400	864
X-1 I	0,4	0,6	1,5	0,36	2400	864
X-1 J	0,4	0,6	1,5	0,36	2400	864
X-1 K	0,4	0,6	1,5	0,36	2400	864
X-1 L	0,4	0,6	1,5	0,36	2400	864
X-1 M	0,4	0,6	1,5	0,36	2400	864
X-1 N	0,4	0,6	1,5	0,36	2400	864
X-1 Y	0,25	0,3	1,5	0,1125	2400	270
1-Y X	0,25	0,3	1,5	0,1125	2400	270
1-Y Y	0,25	0,3	1,5	0,1125	2400	270
Y-3 X	0,25	0,3	3,3	0,2475	2400	594
Y-3 Y	0,25	0,3	3,3	0,2475	2400	594
3-5 X	0,25	0,3	4,8	0,36	2400	864
3-5 Y	0,25	0,3	4,8	0,36	2400	864
5-7 X	0,25	0,3	4,8	0,36	2400	864
5-7 Y	0,25	0,3	4,8	0,36	2400	864
7-X X	0,25	0,3	3,3	0,2475	2400	594
7-X Y	0,25	0,3	3,3	0,2475	2400	594
X-9 X	0,25	0,3	1,5	0,1125	2400	270
X-9 Y	0,25	0,3	1,5	0,1125	2400	270
9-Y X	0,25	0,3	1,5	0,1125	2400	270
9-Y Y	0,25	0,3	1,5	0,1125	2400	270
9-Y A	0,4	0,6	1,5	0,36	2400	864
9-Y B	0,4	0,6	1,5	0,36	2400	864
9-Y C	0,4	0,6	1,5	0,36	2400	864
9-Y D	0,4	0,6	1,5	0,36	2400	864
9-Y E	0,4	0,6	1,5	0,36	2400	864
9-Y F	0,4	0,6	1,5	0,36	2400	864
9-Y I	0,25	0,3	1,5	0,1125	2400	270
9-Y I	0,25	0,3	1,5	0,1125	2400	270
9-Y I	0,4	0,6	1,5	0,36	2400	864
9-Y J	0,4	0,6	1,5	0,36	2400	864
9-Y K	0,4	0,6	1,5	0,36	2400	864
9-Y L	0,4	0,6	1,5	0,36	2400	864
9-Y M	0,4	0,6	1,5	0,36	2400	864
9-Y N	0,4	0,6	1,5	0,36	2400	864
1-2 A	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
1-2 B	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
1-2 C	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
1-2 D	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
1-2 E	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
1-2 F	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
1-2 G	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
1-2 H	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
1-2 I	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
1-2 J	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
1-2 K	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
1-2 L	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
1-2 M	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4

1-2 N	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
2-3 A	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
2-3 B	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
2-3 C	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
2-3 D	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
2-3 E	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
2-3 F	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
2-3 G	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
2-3 H	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
2-3 I	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
2-3 J	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
2-3 K	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
2-3 L	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
2-3 M	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
2-3 N	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
3-4 A	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
3-4 B	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
3-4 C	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
3-4 D	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
3-4 E	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
3-4 F	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
3-5 G	0,4	0,6	4,8	1,152	2400	2764,8
3-5 H	0,4	0,6	4,8	1,152	2400	2764,8
3-4 I	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
3-4 J	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
3-4 K	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
3-4 L	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
3-4 M	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
3-4 N	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
4-5 A	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
4-5 B	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
4-5 C	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
4-5 D	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
4-5 E	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
4-5 F	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
4-5 I	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
4-5 J	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
4-5 K	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
4-5 L	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
4-5 M	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
4-5 N	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
5-6 A	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
5-6 B	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
5-6 C	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
5-6 D	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
5-6 E	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
5-6 F	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
5-6 G	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
5-6 H	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
5-6 I	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
5-6 J	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
5-6 K	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
5-6 L	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
5-6 M	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
5-6 N	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
6-7 A	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
6-7 B	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
6-7 C	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
6-7 D	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
6-7 E	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
6-7 F	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4

6-7 G	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
6-7 H	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
6-7 I	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
6-7 J	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
6-7 K	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
6-7 L	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
6-7 M	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
6-7 N	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
7-8 A	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
7-8 B	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
7-8 C	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
7-8 D	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
7-8 E	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
7-8 F	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
7-8 I	0,25	0,3	2,4	0,18	2400	432
7-8 I	0,25	0,3	2,4	0,18	2400	432
7-8 I	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
7-8 J	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
7-8 K	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
7-8 L	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
7-8 M	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
7-8 N	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
8-9 A	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
8-9 B	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
8-9 C	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
8-9 D	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
8-9 E	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
8-9 F	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
8-9 I	0,25	0,3	2,4	0,18	2400	432
8-9 I	0,25	0,3	2,4	0,18	2400	432
8-9 I	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
8-9 J	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
8-9 K	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
8-9 L	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
8-9 M	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
8-9 N	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
3 Pelat						
X-1 X-A	1,5	1,8	0,12	0,324	2400	777,6
X-1 A-B	1,5	3,6	0,12	0,648	2400	1555,2
X-1 B-C	1,5	3,6	0,12	0,648	2400	1555,2
X-1 C-D	1,5	3	0,12	0,54	2400	1296
X-1 D-E	1,5	3,6	0,12	0,648	2400	1555,2
X-1 E-F	1,5	3,6	0,12	0,648	2400	1555,2
X-1 F-G	1,5	2,1	0,12	0,378	2400	907,2
X-1 G-H	1,5	2,55	0,12	0,459	2400	1101,6
X-1 H-I	1,5	2,55	0,12	0,459	2400	1101,6
X-1 I-J	1,5	3,6	0,12	0,648	2400	1555,2
X-1 J-K	1,5	3,6	0,12	0,648	2400	1555,2
X-1 K-L	1,5	3	0,12	0,54	2400	1296
X-1 L-M	1,5	3,6	0,12	0,648	2400	1555,2
X-1 M-N	1,5	3,6	0,12	0,648	2400	1555,2
X-1 N-Y	1,5	1,8	0,12	0,324	2400	777,6
1-Y X-A	1,5	1,8	0,12	0,324	2400	777,6
1-Y N-Y	1,5	1,8	0,12	0,324	2400	777,6
Y-3 X-A	1,5	3,3	0,12	0,594	2400	1425,6
Y-3 N-Y	1,5	3,3	0,12	0,594	2400	1425,6
3-5 X-A	1,5	4,8	0,12	0,864	2400	2073,6
3-5 N-Y	1,5	4,8	0,12	0,864	2400	2073,6
5-7 X-A	1,5	4,8	0,12	0,864	2400	2073,6
5-7 N-Y	1,5	4,8	0,12	0,864	2400	2073,6
7-X X-A	1,5	3,3	0,12	0,594	2400	1425,6

7-X N-Y	1,5	3,3	0,12	0,594	2400	1425,6
X-9 X-A	1,5	1,8	0,12	0,324	2400	777,6
X-9 N-Y	1,5	1,8	0,12	0,324	2400	777,6
9-Y X-A	1,5	1,8	0,12	0,324	2400	777,6
9-Y N-Y	1,5	1,8	0,12	0,324	2400	777,6
9-Y A-B	1,5	3,6	0,12	0,648	2400	1555,2
9-Y B-C	1,5	3,6	0,12	0,648	2400	1555,2
9-Y C-D	1,5	3	0,12	0,54	2400	1296
9-Y D-E	1,5	3,6	0,12	0,648	2400	1555,2
9-Y E-F	1,5	3,6	0,12	0,648	2400	1555,2
9-Y F-I	1,5	1,5	0,12	0,27	2400	648
9-Y I-I	1,5	1,5	0,12	0,27	2400	648
9-Y I-J	1,5	3,6	0,12	0,648	2400	1555,2
9-Y J-K	1,5	3,6	0,12	0,648	2400	1555,2
9-Y K-L	1,5	3	0,12	0,54	2400	1296
9-Y L-M	1,5	3,6	0,12	0,648	2400	1555,2
9-Y M-N	1,5	3,6	0,12	0,648	2400	1555,2
1-2 A-B	3,6	2,4	0,12	1,0368	2400	2488,32
1-2 B-C	3,6	2,4	0,12	1,0368	2400	2488,32
1-2 C-D	3	2,4	0,12	0,864	2400	2073,6
1-2 D-E	3,6	2,4	0,12	1,0368	2400	2488,32
1-2 E-F	3,6	2,4	0,12	1,0368	2400	2488,32
1-2 F-G	2,1	2,4	0,12	0,6048	2400	1451,52
1-2 G-H	2,55	2,4	0,12	0,7344	2400	1762,56
1-2 H-I	2,55	2,4	0,12	0,7344	2400	1762,56
1-2 I-J	3,6	2,4	0,12	1,0368	2400	2488,32
1-2 J-K	3,6	2,4	0,12	1,0368	2400	2488,32
1-2 K-L	3	2,4	0,12	0,864	2400	2073,6
1-2 L-M	3,6	2,4	0,12	1,0368	2400	2488,32
1-2 M-N	3,6	2,4	0,12	1,0368	2400	2488,32
2-3 A-B	3,6	2,4	0,12	1,0368	2400	2488,32
2-3 B-C	3,6	2,4	0,12	1,0368	2400	2488,32
2-3 C-D	3	2,4	0,12	0,864	2400	2073,6
2-3 D-E	3,6	2,4	0,12	1,0368	2400	2488,32
2-3 E-F	3,6	2,4	0,12	1,0368	2400	2488,32
2-3 F-G	2,1	2,4	0,12	0,6048	2400	1451,52
2-3 G-H	2,55	2,4	0,12	0,7344	2400	1762,56
2-3 H-I	2,55	2,4	0,12	0,7344	2400	1762,56
2-3 I-J	3,6	2,4	0,12	1,0368	2400	2488,32
2-3 J-K	3,6	2,4	0,12	1,0368	2400	2488,32
2-3 K-L	3	2,4	0,12	0,864	2400	2073,6
2-3 L-M	3,6	2,4	0,12	1,0368	2400	2488,32
2-3 M-N	3,6	2,4	0,12	1,0368	2400	2488,32
3-4 A-B	3,6	2,4	0,12	1,0368	2400	2488,32
3-4 B-C	3,6	2,4	0,12	1,0368	2400	2488,32
3-4 C-D	3	2,4	0,12	0,864	2400	2073,6
3-4 D-E	3,6	2,4	0,12	1,0368	2400	2488,32
3-4 E-F	3,6	2,4	0,12	1,0368	2400	2488,32
3-5 F-G	2,1	4,8	0,12	1,2096	2400	2903,04
3-5 G-H	2,55	4,8	0,12	1,4688	2400	3525,12
3-5 H-I	2,55	4,8	0,12	1,4688	2400	3525,12
3-4 I-J	3,6	2,4	0,12	1,0368	2400	2488,32
3-4 J-K	3,6	2,4	0,12	1,0368	2400	2488,32
3-4 K-L	3	2,4	0,12	0,864	2400	2073,6
3-4 L-M	3,6	2,4	0,12	1,0368	2400	2488,32
3-4 M-N	3,6	2,4	0,12	1,0368	2400	2488,32
4-5 A-B	3,6	2,4	0,12	1,0368	2400	2488,32
4-5 B-C	3,6	2,4	0,12	1,0368	2400	2488,32
4-5 C-D	3	2,4	0,12	0,864	2400	2073,6
4-5 D-E	3,6	2,4	0,12	1,0368	2400	2488,32
4-5 E-F	3,6	2,4	0,12	1,0368	2400	2488,32

4-5 I-J	3,6	2,4	0,12	1,0368	2400	2488,32
4-5 J-K	3,6	2,4	0,12	1,0368	2400	2488,32
4-5 K-L	3	2,4	0,12	0,864	2400	2073,6
4-5 L-M	3,6	2,4	0,12	1,0368	2400	2488,32
4-5 M-N	3,6	2,4	0,12	1,0368	2400	2488,32
5-6 A-B	3,6	2,4	0,12	1,0368	2400	2488,32
5-6 B-C	3,6	2,4	0,12	1,0368	2400	2488,32
5-6 C-D	3	2,4	0,12	0,864	2400	2073,6
5-6 D-E	3,6	2,4	0,12	1,0368	2400	2488,32
5-6 E-F	3,6	2,4	0,12	1,0368	2400	2488,32
5-6 F-G	2,1	2,4	0,12	0,6048	2400	1451,52
5-6 G-H	2,55	2,4	0,12	0,7344	2400	1762,56
5-6 H-I	2,55	2,4	0,12	0,7344	2400	1762,56
5-6 I-J	3,6	2,4	0,12	1,0368	2400	2488,32
5-6 J-K	3,6	2,4	0,12	1,0368	2400	2488,32
5-6 K-L	3	2,4	0,12	0,864	2400	2073,6
5-6 L-M	3,6	2,4	0,12	1,0368	2400	2488,32
5-6 M-N	3,6	2,4	0,12	1,0368	2400	2488,32
6-7 A-B	3,6	2,4	0,12	1,0368	2400	2488,32
6-7 B-C	3,6	2,4	0,12	1,0368	2400	2488,32
6-7 C-D	3	2,4	0,12	0,864	2400	2073,6
6-7 D-E	3,6	2,4	0,12	1,0368	2400	2488,32
6-7 E-F	3,6	2,4	0,12	1,0368	2400	2488,32
6-7 F-G	2,1	2,4	0,12	0,6048	2400	1451,52
6-7 I-J	3,6	2,4	0,12	1,0368	2400	2488,32
6-7 J-K	3,6	2,4	0,12	1,0368	2400	2488,32
6-7 K-L	3	2,4	0,12	0,864	2400	2073,6
6-7 L-M	3,6	2,4	0,12	1,0368	2400	2488,32
6-7 M-N	3,6	2,4	0,12	1,0368	2400	2488,32
7-8 A-B	3,6	2,4	0,12	1,0368	2400	2488,32
7-8 B-C	3,6	2,4	0,12	1,0368	2400	2488,32
7-8 D-E	3,6	2,4	0,12	1,0368	2400	2488,32
7-8 E-F	3,6	2,4	0,12	1,0368	2400	2488,32
7-8 F-1	1,5	2,4	0,12	0,432	2400	1036,8
7-8 I-1	1,5	2,4	0,12	0,432	2400	1036,8
7-8 I-J	3,6	2,4	0,12	1,0368	2400	2488,32
7-8 J-K	3,6	2,4	0,12	1,0368	2400	2488,32
7-8 L-M	3,6	2,4	0,12	1,0368	2400	2488,32
7-8 M-N	3,6	2,4	0,12	1,0368	2400	2488,32
8-9 A-B	3,6	2,4	0,12	1,0368	2400	2488,32
8-9 B-C	3,6	2,4	0,12	1,0368	2400	2488,32
8-9 D-E	3,6	2,4	0,12	1,0368	2400	2488,32
8-9 E-F	3,6	2,4	0,12	1,0368	2400	2488,32
8-9 F-1	1,5	2,4	0,12	0,432	2400	1036,8
8-9 I-1	1,5	2,4	0,12	0,432	2400	1036,8
8-9 I-J	3,6	2,4	0,12	1,0368	2400	2488,32
8-9 J-K	3,6	2,4	0,12	1,0368	2400	2488,32
8-9 L-M	3,6	2,4	0,12	1,0368	2400	2488,32
8-9 M-N	3,6	2,4	0,12	1,0368	2400	2488,32
Total						979668
Dinding Geser						
	4,2	4,8	0,25	5,04	2400	12096
	4,2	4,8	0,25	5,04	2400	12096
	4,2	4,8	0,25	5,04	2400	12096
	4,2	4,8	0,25	5,04	2400	12096
Total						1028052

Lantai 8

No	Elemen	Dimensi (m)	Volume	BJ	Berat
----	--------	-------------	--------	----	-------

	b	h	L	(m³)	(kg/m³)	(kg)
1 Kolom						
1A	0,7	0,8	4,2	2,352	2400	5644,8
1C	0,7	0,8	4,2	2,352	2400	5644,8
1E	0,7	0,8	4,2	2,352	2400	5644,8
1F	0,7	0,8	4,2	2,352	2400	5644,8
1I	0,7	0,8	4,2	2,352	2400	5644,8
1J	0,7	0,8	4,2	2,352	2400	5644,8
1L	0,7	0,8	4,2	2,352	2400	5644,8
1N	0,7	0,8	4,2	2,352	2400	5644,8
3A	0,7	0,8	4,2	2,352	2400	5644,8
3C	0,7	0,8	4,2	2,352	2400	5644,8
3D	0,7	0,8	4,2	2,352	2400	5644,8
3E	0,7	0,8	4,2	2,352	2400	5644,8
3F	0,7	0,8	4,2	2,352	2400	5644,8
3I	0,7	0,8	4,2	2,352	2400	5644,8
3J	0,7	0,8	4,2	2,352	2400	5644,8
3K	0,7	0,8	4,2	2,352	2400	5644,8
3L	0,7	0,8	4,2	2,352	2400	5644,8
3N	0,7	0,8	4,2	2,352	2400	5644,8
5A	0,7	0,8	4,2	2,352	2400	5644,8
5C	0,7	0,8	4,2	2,352	2400	5644,8
5D	0,7	0,8	4,2	2,352	2400	5644,8
5F	0,7	0,8	4,2	2,352	2400	5644,8
5I	0,7	0,8	4,2	2,352	2400	5644,8
5K	0,7	0,8	4,2	2,352	2400	5644,8
5L	0,7	0,8	4,2	2,352	2400	5644,8
5N	0,7	0,8	4,2	2,352	2400	5644,8
6F	0,6	0,7	4,2	1,764	2400	4233,6
6G	0,6	0,7	4,2	1,764	2400	4233,6
6H	0,6	0,7	4,2	1,764	2400	4233,6
6I	0,6	0,7	4,2	1,764	2400	4233,6
7A	0,7	0,8	4,2	2,352	2400	5644,8
7C	0,7	0,8	4,2	2,352	2400	5644,8
7D	0,7	0,8	4,2	2,352	2400	5644,8
7F	0,7	0,8	4,2	2,352	2400	5644,8
7G	0,6	0,7	4,2	1,764	2400	4233,6
7H	0,6	0,7	4,2	1,764	2400	4233,6
7I	0,7	0,8	4,2	2,352	2400	5644,8
7K	0,7	0,8	4,2	2,352	2400	5644,8
7L	0,7	0,8	4,2	2,352	2400	5644,8
7N	0,7	0,8	4,2	2,352	2400	5644,8
9A	0,7	0,8	4,2	2,352	2400	5644,8
9C	0,7	0,8	4,2	2,352	2400	5644,8
9D	0,7	0,8	4,2	2,352	2400	5644,8
9F	0,7	0,8	4,2	2,352	2400	5644,8
9I	0,7	0,8	4,2	2,352	2400	5644,8
9K	0,7	0,8	4,2	2,352	2400	5644,8
9L	0,7	0,8	4,2	2,352	2400	5644,8
9N	0,7	0,8	4,2	2,352	2400	5644,8
2 Balok						
Balok Memanjang						
X X-A	0,25	0,3	1,8	0,135	2400	324
X A-B	0,25	0,3	3,6	0,27	2400	648
X B-C	0,25	0,3	3,6	0,27	2400	648
X C-D	0,25	0,3	3	0,225	2400	540
X D-E	0,25	0,3	3,6	0,27	2400	648
X E-F	0,25	0,3	3,6	0,27	2400	648
X F-G	0,25	0,3	2,1	0,1575	2400	378
X G-H	0,25	0,3	2,55	0,19125	2400	459
X H-I	0,25	0,3	2,55	0,19125	2400	459

X I-J	0,25	0,3	3,6	0,27	2400	648
X J-K	0,25	0,3	3,6	0,27	2400	648
X K-L	0,25	0,3	3	0,225	2400	540
X L-M	0,25	0,3	3,6	0,27	2400	648
X M-N	0,25	0,3	3,6	0,27	2400	648
X N-Y	0,25	0,3	1,8	0,135	2400	324
1 X-A	0,4	0,6	1,8	0,432	2400	1036,8
1 A-B	0,45	0,65	3,6	1,053	2400	2527,2
1 B-C	0,45	0,65	3,6	1,053	2400	2527,2
1 C-D	0,45	0,65	3	0,8775	2400	2106
1 D-E	0,45	0,65	3,6	1,053	2400	2527,2
1 E-F	0,45	0,65	3,6	1,053	2400	2527,2
1 F-G	0,45	0,65	2,1	0,61425	2400	1474,2
1 G-H	0,45	0,65	2,55	0,745875	2400	1790,1
1 H-I	0,45	0,65	2,55	0,745875	2400	1790,1
1 I-J	0,45	0,65	3,6	1,053	2400	2527,2
1 J-K	0,45	0,65	3,6	1,053	2400	2527,2
1 K-L	0,45	0,65	3	0,8775	2400	2106
1 L-M	0,45	0,65	3,6	1,053	2400	2527,2
1 M-N	0,45	0,65	3,6	1,053	2400	2527,2
1 N-Y	0,4	0,6	1,8	0,432	2400	1036,8
Y X-A	0,4	0,6	1,8	0,432	2400	1036,8
Y N-Y	0,4	0,6	1,8	0,432	2400	1036,8
2 A-B	0,4	0,6	3,6	0,864	2400	2073,6
2 B-C	0,4	0,6	3,6	0,864	2400	2073,6
2 C-D	0,4	0,6	3	0,72	2400	1728
2 D-E	0,4	0,6	3,6	0,864	2400	2073,6
2 E-F	0,4	0,6	3,6	0,864	2400	2073,6
2 F-G	0,4	0,6	2,1	0,504	2400	1209,6
2 G-H	0,4	0,6	2,55	0,612	2400	1468,8
2 H-I	0,4	0,6	2,55	0,612	2400	1468,8
2 I-J	0,4	0,6	3,6	0,864	2400	2073,6
2 J-K	0,4	0,6	3,6	0,864	2400	2073,6
2 K-L	0,4	0,6	3	0,72	2400	1728
2 L-M	0,4	0,6	3,6	0,864	2400	2073,6
2 M-N	0,4	0,6	3,6	0,864	2400	2073,6
3 X-A	0,4	0,6	1,8	0,432	2400	1036,8
3 A-B	0,45	0,65	3,6	1,053	2400	2527,2
3 B-C	0,45	0,65	3,6	1,053	2400	2527,2
3 C-D	0,45	0,65	3	0,8775	2400	2106
3 D-E	0,45	0,65	3,6	1,053	2400	2527,2
3 E-F	0,45	0,65	3,6	1,053	2400	2527,2
3 F-G	0,45	0,65	2,1	0,61425	2400	1474,2
3 G-H	0,45	0,65	2,55	0,745875	2400	1790,1
3 H-I	0,45	0,65	2,55	0,745875	2400	1790,1
3 I-J	0,45	0,65	3,6	1,053	2400	2527,2
3 J-K	0,45	0,65	3,6	1,053	2400	2527,2
3 K-L	0,45	0,65	3	0,8775	2400	2106
3 L-M	0,45	0,65	3,6	1,053	2400	2527,2
3 M-N	0,45	0,65	3,6	1,053	2400	2527,2
3 N-Y	0,4	0,6	1,8	0,432	2400	1036,8
4 A-B	0,4	0,6	3,6	0,864	2400	2073,6
4 B-C	0,4	0,6	3,6	0,864	2400	2073,6
4 C-D	0,4	0,6	3	0,72	2400	1728
4 D-E	0,4	0,6	3,6	0,864	2400	2073,6
4 E-F	0,4	0,6	3,6	0,864	2400	2073,6
4 I-J	0,4	0,6	3,6	0,864	2400	2073,6
4 J-K	0,4	0,6	3,6	0,864	2400	2073,6
4 K-L	0,4	0,6	3	0,72	2400	1728
4 L-M	0,4	0,6	3,6	0,864	2400	2073,6
4 M-N	0,4	0,6	3,6	0,864	2400	2073,6

5 X-A	0,4	0,6	1,8	0,432	2400	1036,8
5 A-B	0,45	0,65	3,6	1,053	2400	2527,2
5 B-C	0,45	0,65	3,6	1,053	2400	2527,2
5 C-D	0,45	0,65	3	0,8775	2400	2106
5 D-E	0,45	0,65	3,6	1,053	2400	2527,2
5 E-F	0,45	0,65	3,6	1,053	2400	2527,2
5 F-G	0,45	0,65	2,1	0,61425	2400	1474,2
5 G-H	0,45	0,65	2,55	0,745875	2400	1790,1
5 H-I	0,45	0,65	2,55	0,745875	2400	1790,1
5 I-J	0,45	0,65	3,6	1,053	2400	2527,2
5 J-K	0,45	0,65	3,6	1,053	2400	2527,2
5 K-L	0,45	0,65	3	0,8775	2400	2106
5 L-M	0,45	0,65	3,6	1,053	2400	2527,2
5 M-N	0,45	0,65	3,6	1,053	2400	2527,2
5 N-Y	0,4	0,6	1,8	0,432	2400	1036,8
6 A-B	0,4	0,6	3,6	0,864	2400	2073,6
6 B-C	0,4	0,6	3,6	0,864	2400	2073,6
6 C-D	0,4	0,6	3	0,72	2400	1728
6 D-E	0,4	0,6	3,6	0,864	2400	2073,6
6 E-F	0,4	0,6	3,6	0,864	2400	2073,6
6 F-G	0,6	0,7	2,1	0,882	2400	2116,8
6 G-H	0,6	0,7	2,55	1,071	2400	2570,4
6 H-I	0,6	0,7	2,55	1,071	2400	2570,4
6 I-J	0,5	0,6	3,6	1,08	2400	2592
6 J-K	0,5	0,6	3,6	1,08	2400	2592
6 K-L	0,5	0,6	3	0,9	2400	2160
6 L-M	0,5	0,6	3,6	1,08	2400	2592
6 M-N	0,5	0,6	3,6	1,08	2400	2592
7 X-A	0,5	0,6	1,8	0,54	2400	1296
7 A-B	0,45	0,65	3,6	1,053	2400	2527,2
7 B-C	0,45	0,65	3,6	1,053	2400	2527,2
7 C-D	0,45	0,65	3	0,8775	2400	2106
7 D-E	0,45	0,65	3,6	1,053	2400	2527,2
7 E-F	0,45	0,65	3,6	1,053	2400	2527,2
7 F-G	0,45	0,65	2,1	0,61425	2400	1474,2
7 G-H	0,45	0,65	2,55	0,745875	2400	1790,1
7 H-I	0,45	0,65	2,55	0,745875	2400	1790,1
7 I-J	0,45	0,65	3,6	1,053	2400	2527,2
7 J-K	0,45	0,65	3,6	1,053	2400	2527,2
7 K-L	0,45	0,65	3	0,8775	2400	2106
7 L-M	0,45	0,65	3,6	1,053	2400	2527,2
7 M-N	0,45	0,65	3,6	1,053	2400	2527,2
7 N-Y	0,4	0,6	1,8	0,432	2400	1036,8
8 A-B	0,4	0,6	3,6	0,864	2400	2073,6
8 B-C	0,4	0,6	3,6	0,864	2400	2073,6
8 D-E	0,4	0,6	3,6	0,864	2400	2073,6
8 E-F	0,4	0,6	3,6	0,864	2400	2073,6
8 F-I	0,4	0,6	1,5	0,36	2400	864
8 I-I	0,4	0,6	1,5	0,36	2400	864
8 I-J	0,4	0,6	3,6	0,864	2400	2073,6
8 J-K	0,4	0,6	3,6	0,864	2400	2073,6
8 L-M	0,4	0,6	3,6	0,864	2400	2073,6
8 M-N	0,4	0,6	3,6	0,864	2400	2073,6
X X-A	0,4	0,6	1,8	0,432	2400	1036,8
X N-Y	0,4	0,6	1,8	0,432	2400	1036,8
9 X-A	0,4	0,6	1,8	0,432	2400	
9 A-B	0,45	0,65	3,6	1,053	2400	2527,2
9 B-C	0,45	0,65	3,6	1,053	2400	2527,2
9 C-D	0,45	0,65	3	0,8775	2400	2106
9 D-E	0,45	0,65	3,6	1,053	2400	2527,2
9 E-F	0,45	0,65	3,6	1,053	2400	2527,2

9 F-1	0,4	0,6	1,5	0,36	2400	864
9 I-I	0,4	0,6	1,5	0,36	2400	864
9 I-J	0,45	0,65	3,6	1,053	2400	2527,2
9 J-K	0,45	0,65	3,6	1,053	2400	2527,2
9 K-L	0,45	0,65	3	0,8775	2400	2106
9 L-M	0,45	0,65	3,6	1,053	2400	2527,2
9 M-N	0,45	0,65	3,6	1,053	2400	2527,2
9 N-Y	0,4	0,6	1,8	0,432	2400	1036,8
Y X-A	0,25	0,3	1,8	0,135	2400	324
Y A-B	0,25	0,3	3,6	0,27	2400	648
Y B-C	0,25	0,3	3,6	0,27	2400	648
Y C-D	0,25	0,3	3	0,225	2400	540
Y D-E	0,25	0,3	3,6	0,27	2400	648
Y E-F	0,25	0,3	3,6	0,27	2400	648
Y F-1	0,25	0,3	1,5	0,1125	2400	270
Y I-I	0,25	0,3	1,5	0,1125	2400	270
Y I-J	0,25	0,3	3,6	0,27	2400	648
Y J-K	0,25	0,3	3,6	0,27	2400	648
Y K-L	0,25	0,3	3	0,225	2400	540
Y L-M	0,25	0,3	3,6	0,27	2400	648
Y M-N	0,25	0,3	3,6	0,27	2400	648
Y N-Y	0,25	0,3	1,8	0,135	2400	324
Balok Melintang						
X-1 X	0,25	0,3	1,5	0,1125	2400	270
X-1 A	0,4	0,6	1,5	0,36	2400	864
X-1 B	0,4	0,6	1,5	0,36	2400	864
X-1 C	0,4	0,6	1,5	0,36	2400	864
X-1 D	0,4	0,6	1,5	0,36	2400	864
X-1 E	0,4	0,6	1,5	0,36	2400	864
X-1 F	0,4	0,6	1,5	0,36	2400	864
X-1 G	0,4	0,6	1,5	0,36	2400	864
X-1 H	0,4	0,6	1,5	0,36	2400	864
X-1 I	0,4	0,6	1,5	0,36	2400	864
X-1 J	0,4	0,6	1,5	0,36	2400	864
X-1 K	0,4	0,6	1,5	0,36	2400	864
X-1 L	0,4	0,6	1,5	0,36	2400	864
X-1 M	0,4	0,6	1,5	0,36	2400	864
X-1 N	0,4	0,6	1,5	0,36	2400	864
X-1 Y	0,25	0,3	1,5	0,1125	2400	270
1-Y X	0,25	0,3	1,5	0,1125	2400	270
1-Y Y	0,25	0,3	1,5	0,1125	2400	270
Y-3 X	0,25	0,3	3,3	0,2475	2400	594
Y-3 Y	0,25	0,3	3,3	0,2475	2400	594
3-5 X	0,25	0,3	4,8	0,36	2400	864
3-5 Y	0,25	0,3	4,8	0,36	2400	864
5-7 X	0,25	0,3	4,8	0,36	2400	864
5-7 Y	0,25	0,3	4,8	0,36	2400	864
7-X X	0,25	0,3	3,3	0,2475	2400	594
7-X Y	0,25	0,3	3,3	0,2475	2400	594
X-9 X	0,25	0,3	1,5	0,1125	2400	270
X-9 Y	0,25	0,3	1,5	0,1125	2400	270
9-Y X	0,25	0,3	1,5	0,1125	2400	270
9-Y Y	0,25	0,3	1,5	0,1125	2400	270
9-Y A	0,4	0,6	1,5	0,36	2400	864
9-Y B	0,4	0,6	1,5	0,36	2400	864
9-Y C	0,4	0,6	1,5	0,36	2400	864
9-Y D	0,4	0,6	1,5	0,36	2400	864
9-Y E	0,4	0,6	1,5	0,36	2400	864
9-Y F	0,4	0,6	1,5	0,36	2400	864
9-Y I	0,25	0,3	1,5	0,1125	2400	270
9-Y 1	0,25	0,3	1,5	0,1125	2400	270

9-Y I	0,4	0,6	1,5	0,36	2400	864
9-Y J	0,4	0,6	1,5	0,36	2400	864
9-Y K	0,4	0,6	1,5	0,36	2400	864
9-Y L	0,4	0,6	1,5	0,36	2400	864
9-Y M	0,4	0,6	1,5	0,36	2400	864
9-Y N	0,4	0,6	1,5	0,36	2400	864
1-2 A	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
1-2 B	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
1-2 C	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
1-2 D	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
1-2 E	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
1-2 F	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
1-2 G	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
1-2 H	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
1-2 I	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
1-2 J	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
1-2 K	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
1-2 L	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
1-2 M	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
1-2 N	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
2-3 A	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
2-3 B	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
2-3 C	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
2-3 D	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
2-3 E	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
2-3 F	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
2-3 G	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
2-3 H	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
2-3 I	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
2-3 J	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
2-3 K	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
2-3 L	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
2-3 M	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
2-3 N	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
3-4 A	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
3-4 B	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
3-4 C	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
3-4 D	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
3-4 E	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
3-4 F	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
3-5 G	0,4	0,6	4,8	1,152	2400	2764,8
3-5 H	0,4	0,6	4,8	1,152	2400	2764,8
3-4 I	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
3-4 J	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
3-4 K	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
3-4 L	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
3-4 M	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
3-4 N	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
4-5 A	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
4-5 B	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
4-5 C	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
4-5 D	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
4-5 E	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
4-5 F	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
4-5 I	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
4-5 J	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
4-5 K	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
4-5 L	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
4-5 M	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
4-5 N	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
5-6 A	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4

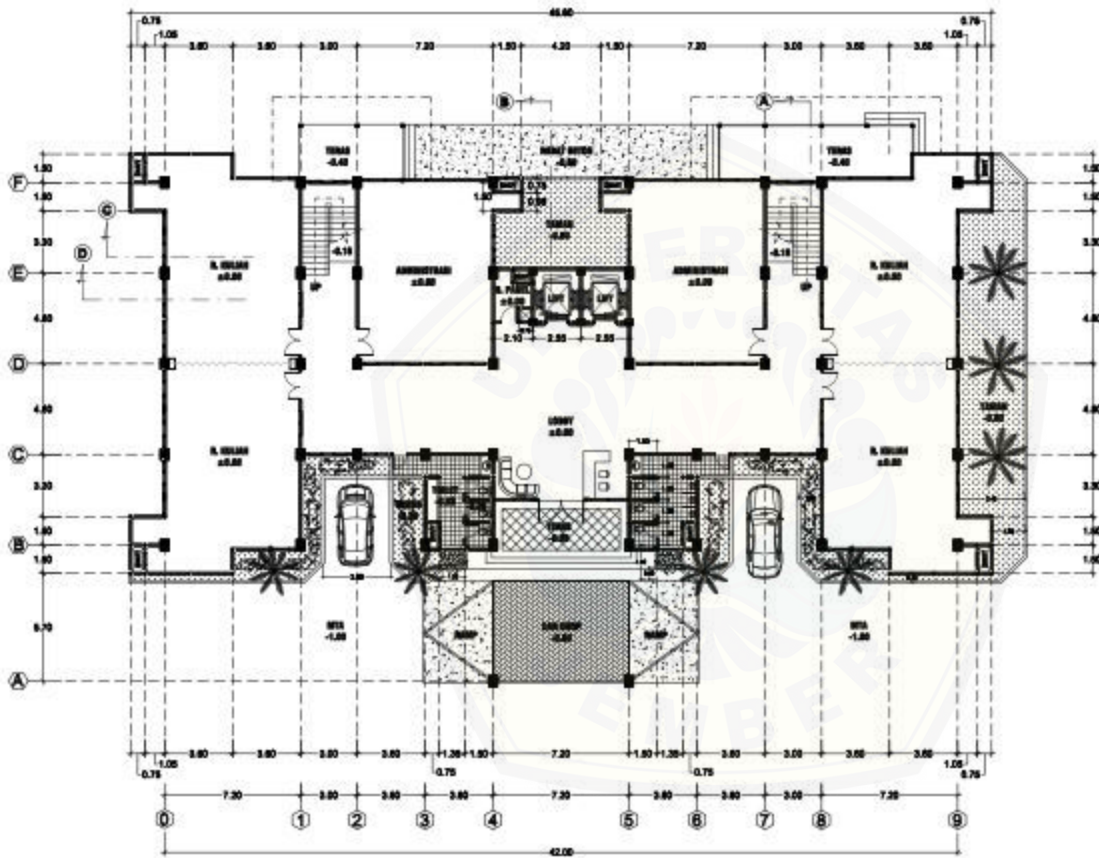
5-6 B	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
5-6 C	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
5-6 D	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
5-6 E	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
5-6 F	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
5-6 G	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
5-6 H	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
5-6 I	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
5-6 J	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
5-6 K	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
5-6 L	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
5-6 M	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
5-6 N	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
6-7 A	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
6-7 B	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
6-7 C	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
6-7 D	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
6-7 E	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
6-7 F	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
6-7 G	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
6-7 H	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
6-7 I	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
6-7 J	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
6-7 K	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
6-7 L	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
6-7 M	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
6-7 N	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
7-8 A	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
7-8 B	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
7-8 C	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
7-8 D	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
7-8 E	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
7-8 F	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
7-8 I	0,25	0,3	2,4	0,18	2400	432
7-8 I	0,25	0,3	2,4	0,18	2400	432
7-8 I	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
7-8 J	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
7-8 K	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
7-8 L	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
7-8 M	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
7-8 N	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
8-9 A	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
8-9 B	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
8-9 C	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
8-9 D	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
8-9 E	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
8-9 F	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
8-9 I	0,25	0,3	2,4	0,18	2400	432
8-9 I	0,25	0,3	2,4	0,18	2400	432
8-9 I	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
8-9 J	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
8-9 K	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
8-9 L	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
8-9 M	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
8-9 N	0,4	0,6	2,4	0,576	2400	1382,4
3 Pelat						
X-1 X-A	1,5	1,8	0,1	0,27	2400	648
X-1 A-B	1,5	3,6	0,1	0,54	2400	1296
X-1 B-C	1,5	3,6	0,1	0,54	2400	1296
X-1 C-D	1,5	3	0,1	0,45	2400	1080
X-1 D-E	1,5	3,6	0,1	0,54	2400	1296

X-1 E-F	1,5	3,6	0,1	0,54	2400	1296
X-1 F-G	1,5	2,1	0,1	0,315	2400	756
X-1 G-H	1,5	2,55	0,1	0,3825	2400	918
X-1 H-I	1,5	2,55	0,1	0,3825	2400	918
X-1 I-J	1,5	3,6	0,1	0,54	2400	1296
X-1 J-K	1,5	3,6	0,1	0,54	2400	1296
X-1 K-L	1,5	3	0,1	0,45	2400	1080
X-1 L-M	1,5	3,6	0,1	0,54	2400	1296
X-1 M-N	1,5	3,6	0,1	0,54	2400	1296
X-1 N-Y	1,5	1,8	0,1	0,27	2400	648
1-Y X-A	1,5	1,8	0,1	0,27	2400	648
1-Y N-Y	1,5	1,8	0,1	0,27	2400	648
Y-3 X-A	1,5	3,3	0,1	0,495	2400	1188
Y-3 N-Y	1,5	3,3	0,1	0,495	2400	1188
3-5 X-A	1,5	4,8	0,1	0,72	2400	1728
3-5 N-Y	1,5	4,8	0,1	0,72	2400	1728
5-7 X-A	1,5	4,8	0,1	0,72	2400	1728
5-7 N-Y	1,5	4,8	0,1	0,72	2400	1728
7-X X-A	1,5	3,3	0,1	0,495	2400	1188
7-X N-Y	1,5	3,3	0,1	0,495	2400	1188
X-9 X-A	1,5	1,8	0,1	0,27	2400	648
X-9 N-Y	1,5	1,8	0,1	0,27	2400	648
9-Y X-A	1,5	1,8	0,1	0,27	2400	648
9-Y N-Y	1,5	1,8	0,1	0,27	2400	648
9-Y A-B	1,5	3,6	0,1	0,54	2400	1296
9-Y B-C	1,5	3,6	0,1	0,54	2400	1296
9-Y C-D	1,5	3	0,1	0,45	2400	1080
9-Y D-E	1,5	3,6	0,1	0,54	2400	1296
9-Y E-F	1,5	3,6	0,1	0,54	2400	1296
9-Y F-I	1,5	1,5	0,1	0,225	2400	540
9-Y I-I	1,5	1,5	0,1	0,225	2400	540
9-Y I-J	1,5	3,6	0,1	0,54	2400	1296
9-Y J-K	1,5	3,6	0,1	0,54	2400	1296
9-Y K-L	1,5	3	0,1	0,45	2400	1080
9-Y L-M	1,5	3,6	0,1	0,54	2400	1296
9-Y M-N	1,5	3,6	0,1	0,54	2400	1296
1-2 A-B	3,6	2,4	0,1	0,864	2400	2073,6
1-2 B-C	3,6	2,4	0,1	0,864	2400	2073,6
1-2 C-D	3	2,4	0,1	0,72	2400	1728
1-2 D-E	3,6	2,4	0,1	0,864	2400	2073,6
1-2 E-F	3,6	2,4	0,1	0,864	2400	2073,6
1-2 F-G	2,1	2,4	0,1	0,504	2400	1209,6
1-2 G-H	2,55	2,4	0,1	0,612	2400	1468,8
1-2 H-I	2,55	2,4	0,1	0,612	2400	1468,8
1-2 I-J	3,6	2,4	0,1	0,864	2400	2073,6
1-2 J-K	3,6	2,4	0,1	0,864	2400	2073,6
1-2 K-L	3	2,4	0,1	0,72	2400	1728
1-2 L-M	3,6	2,4	0,1	0,864	2400	2073,6
1-2 M-N	3,6	2,4	0,1	0,864	2400	2073,6
2-3 A-B	3,6	2,4	0,1	0,864	2400	2073,6
2-3 B-C	3,6	2,4	0,1	0,864	2400	2073,6
2-3 C-D	3	2,4	0,1	0,72	2400	1728
2-3 D-E	3,6	2,4	0,1	0,864	2400	2073,6
2-3 E-F	3,6	2,4	0,1	0,864	2400	2073,6
2-3 F-G	2,1	2,4	0,1	0,504	2400	1209,6
2-3 G-H	2,55	2,4	0,1	0,612	2400	1468,8
2-3 H-I	2,55	2,4	0,1	0,612	2400	1468,8
2-3 I-J	3,6	2,4	0,1	0,864	2400	2073,6
2-3 J-K	3,6	2,4	0,1	0,864	2400	2073,6
2-3 K-L	3	2,4	0,1	0,72	2400	1728
2-3 L-M	3,6	2,4	0,1	0,864	2400	2073,6

2-3 M-N	3,6	2,4	0,1	0,864	2400	2073,6
3-4 A-B	3,6	2,4	0,1	0,864	2400	2073,6
3-4 B-C	3,6	2,4	0,1	0,864	2400	2073,6
3-4 C-D	3	2,4	0,1	0,72	2400	1728
3-4 D-E	3,6	2,4	0,1	0,864	2400	2073,6
3-4 E-F	3,6	2,4	0,1	0,864	2400	2073,6
3-5 F-G	2,1	4,8	0,1	1,008	2400	2419,2
3-5 G-H	2,55	4,8	0,1	1,224	2400	2937,6
3-5 H-I	2,55	4,8	0,1	1,224	2400	2937,6
3-4 I-J	3,6	2,4	0,1	0,864	2400	2073,6
3-4 J-K	3,6	2,4	0,1	0,864	2400	2073,6
3-4 K-L	3	2,4	0,1	0,72	2400	1728
3-4 L-M	3,6	2,4	0,1	0,864	2400	2073,6
3-4 M-N	3,6	2,4	0,1	0,864	2400	2073,6
4-5 A-B	3,6	2,4	0,1	0,864	2400	2073,6
4-5 B-C	3,6	2,4	0,1	0,864	2400	2073,6
4-5 C-D	3	2,4	0,1	0,72	2400	1728
4-5 D-E	3,6	2,4	0,1	0,864	2400	2073,6
4-5 E-F	3,6	2,4	0,1	0,864	2400	2073,6
4-5 I-J	3,6	2,4	0,1	0,864	2400	2073,6
4-5 J-K	3,6	2,4	0,1	0,864	2400	2073,6
4-5 K-L	3	2,4	0,1	0,72	2400	1728
4-5 L-M	3,6	2,4	0,1	0,864	2400	2073,6
4-5 M-N	3,6	2,4	0,1	0,864	2400	2073,6
5-6 A-B	3,6	2,4	0,1	0,864	2400	2073,6
5-6 B-C	3,6	2,4	0,1	0,864	2400	2073,6
5-6 C-D	3	2,4	0,1	0,72	2400	1728
5-6 D-E	3,6	2,4	0,1	0,864	2400	2073,6
5-6 E-F	3,6	2,4	0,1	0,864	2400	2073,6
5-6 F-G	2,1	2,4	0,1	0,504	2400	1209,6
5-6 G-H	2,55	2,4	0,1	0,612	2400	1468,8
5-6 H-I	2,55	2,4	0,1	0,612	2400	1468,8
5-6 I-J	3,6	2,4	0,1	0,864	2400	2073,6
5-6 J-K	3,6	2,4	0,1	0,864	2400	2073,6
5-6 K-L	3	2,4	0,1	0,72	2400	1728
5-6 L-M	3,6	2,4	0,1	0,864	2400	2073,6
5-6 M-N	3,6	2,4	0,1	0,864	2400	2073,6
6-7 A-B	3,6	2,4	0,1	0,864	2400	2073,6
6-7 B-C	3,6	2,4	0,1	0,864	2400	2073,6
6-7 C-D	3	2,4	0,1	0,72	2400	1728
6-7 D-E	3,6	2,4	0,1	0,864	2400	2073,6
6-7 E-F	3,6	2,4	0,1	0,864	2400	2073,6
6-7 F-G	2,1	2,4	0,1	0,504	2400	1209,6
6-7 G-H	2,55	2,4	0,1	0,612	2400	1468,8
6-7 H-I	2,55	2,4	0,1	0,612	2400	1468,8
6-7 I-J	3,6	2,4	0,1	0,864	2400	2073,6
6-7 J-K	3,6	2,4	0,1	0,864	2400	2073,6
6-7 K-L	3	2,4	0,1	0,72	2400	1728
6-7 L-M	3,6	2,4	0,1	0,864	2400	2073,6
6-7 M-N	3,6	2,4	0,1	0,864	2400	2073,6
7-8 A-B	3,6	2,4	0,1	0,864	2400	2073,6
7-8 B-C	3,6	2,4	0,1	0,864	2400	2073,6
7-9 C-D	3	4,8	0,1	1,44	2400	3456
7-8 D-E	3,6	2,4	0,1	0,864	2400	2073,6
7-8 E-F	3,6	2,4	0,1	0,864	2400	2073,6
7-8 F-I	1,5	2,4	0,1	0,36	2400	864
7-8 I-I	1,5	2,4	0,1	0,36	2400	864
7-8 I-J	3,6	2,4	0,1	0,864	2400	2073,6
7-8 J-K	3,6	2,4	0,1	0,864	2400	2073,6
7-9 K-L	3	4,8	0,1	1,44	2400	3456
7-8 L-M	3,6	2,4	0,1	0,864	2400	2073,6

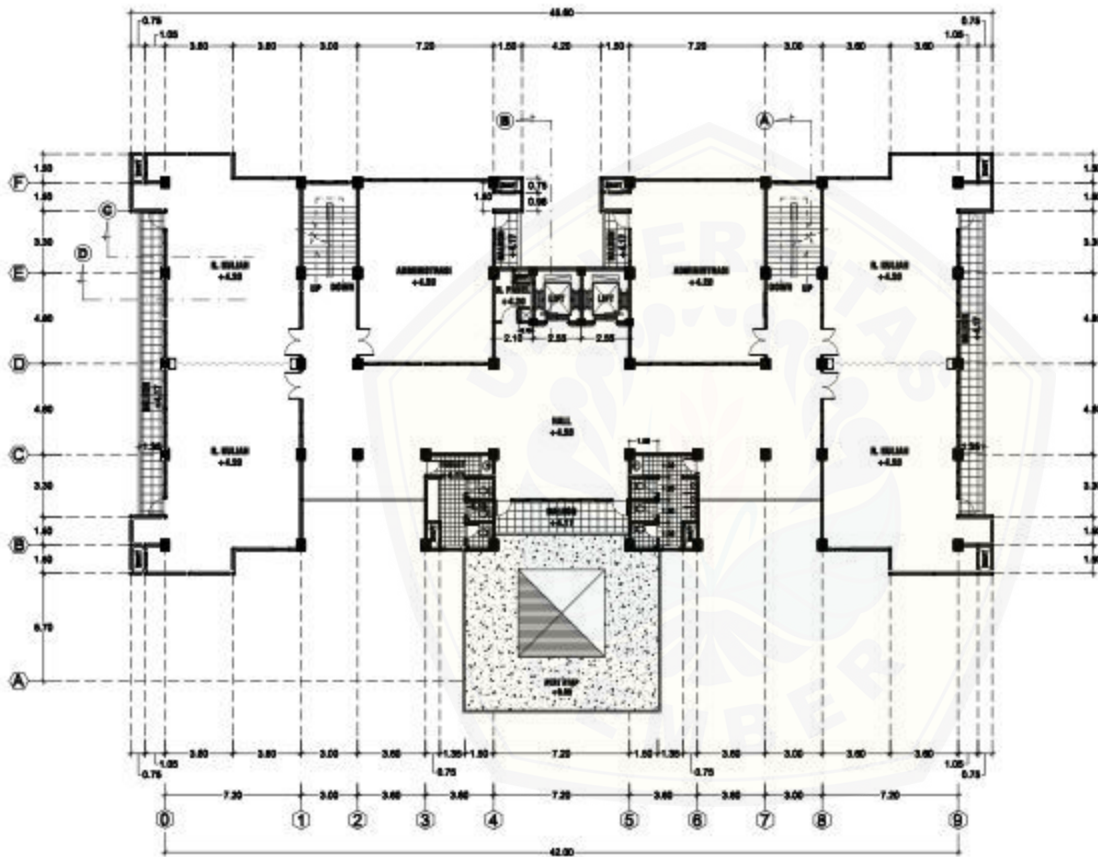
7-8 M-N	3,6	2,4	0,1	0,864	2400	2073,6
8-9 A-B	3,6	2,4	0,1	0,864	2400	2073,6
8-9 B-C	3,6	2,4	0,1	0,864	2400	2073,6
8-9 D-E	3,6	2,4	0,1	0,864	2400	2073,6
8-9 E-F	3,6	2,4	0,1	0,864	2400	2073,6
8-9 F-I	1,5	2,4	0,1	0,36	2400	864
8-9 I-I	1,5	2,4	0,1	0,36	2400	864
8-9 I-J	3,6	2,4	0,1	0,864	2400	2073,6
8-9 J-K	3,6	2,4	0,1	0,864	2400	2073,6
8-9 L-M	3,6	2,4	0,1	0,864	2400	2073,6
8-9 M-N	3,6	2,4	0,1	0,864	2400	2073,6
						944632,8





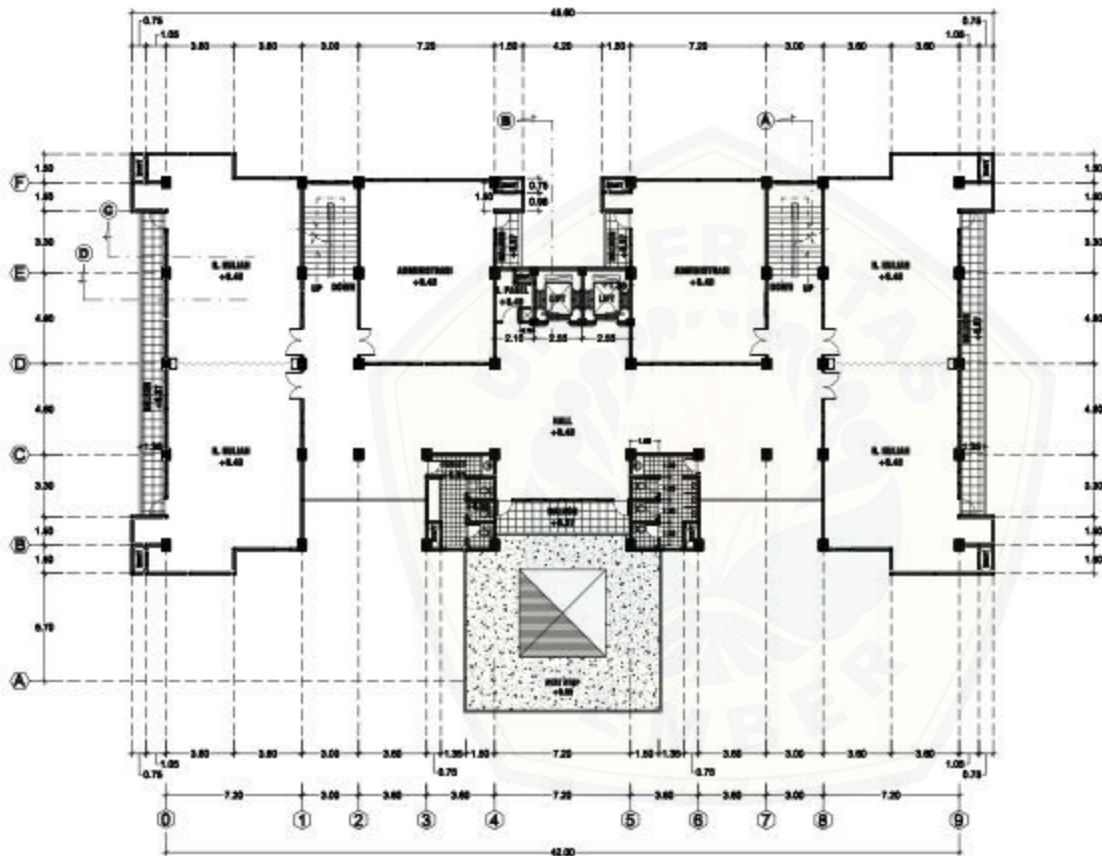
DENAH LANTAI 1
SKALA 1 : 200

MAMA KEGIATAN		
PENYELenggaraAN PROGRAM PENDIDIKAN TINGGI UNIVERSITAS JEMBER		
MAMA PERALIAAN		
PEMBANGUNAN RUANG KULIAH FAKULTAS HUKUM		
LOKASI		
JL. KALIMANTAN No. 37 - JEMBER		
REVISI	NO. TANDA TANGAN	
MENGETAHUI / MENGETULUI	TANDA TANGAN	
ANGG. REDAKTOR II UNIVERSITAS JEMBER Prof. Dr. M. SULATHAN, M.Pd NIP. 19590804 198103 1 005		
MENGETAHUI / MENGETULUI	TANDA TANGAN	
PEMANT. PEMBAK. KOMITMEN UNIVERSITAS JEMBER		
DOSEN/PU. DE NIP. 196303 5 19709 1 005		
MENGETAHUI / MENGETULUI	TANDA TANGAN	
KETUA BIRD II UNIVERSITAS JEMBER Dr. SUGARITO, SH, MH NIP. 1958 1 200 19003 1 001		
MENGETAHUI / MENGETULUI	TANDA TANGAN	
DEKAN FAKULTAS HUKUM UNIVERSITAS JEMBER Dr. NURUL GHUFRON, SH, MH NIP. 19740922 19903 1 000		
MENGETAHUI / MENGETULUI	TANDA TANGAN	
KETUA TIM TENDU UNIVERSITAS JEMBER T. HERNI SUPENDO, MT NIP. 1955 1 1 18 19070 1 001		
MENGETAHUI / MENGETULUI	TANDA TANGAN	
KARUBAG. PERENCANAAN PEK. UNIVERSITAS JEMBER KURNIA Dwi HERNANINGRINI, SC NIP. 19700530 200005 2 001		
KONSULTAN PERENCANAAN		
 CV. PIRAMIDA PRATAMA Jl. Letjen Suprpto No. 108 Telp. (0331) 324421 JEMBER		
PENANGGUNG JAWAB GAUCAR		
Dr. ZARUL ARIFIN Dosen		
JUDUL GAMBAR	SKALA	
DOHAY LANTAI I	1 : 200	
KODE GAMBAR	NO. GAMBAR	JML. LEMBAR
ARS	3	84



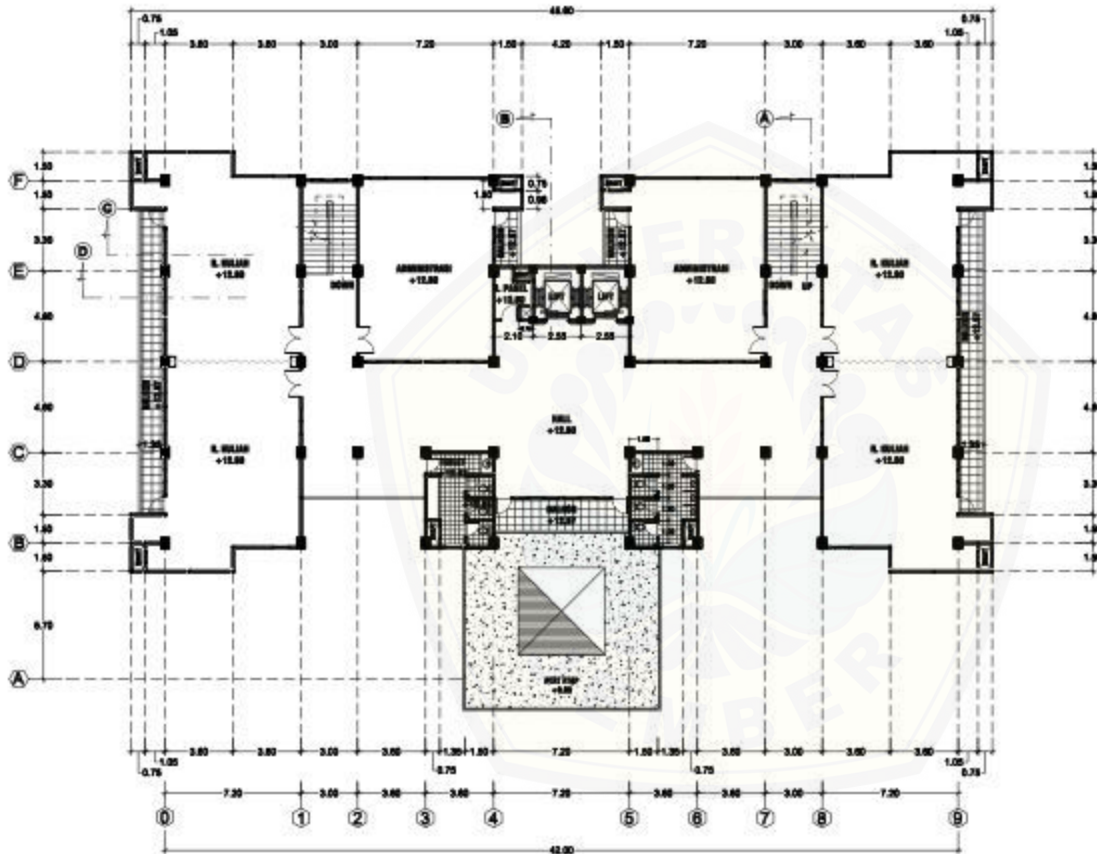
DENAH LANTAI 2
SKALA 1 : 200

NAMA EDUKASIAN		
PENYELENGGARAAN PROGRAM PENDIDIKAN TINGGI UNIVERSITAS JEMBER		
NAMA PEKERJAAN		
PEMBANGUNAN RUANG KULIAH FAKULTAS HUKUM		
LOKASI		
JL. KAUMANTAN No. 37 - JEMBER		
REVISI	NO. TANDA TANGAN	
MONITORING / MONITORING	TANDA TANGAN	
WAKIL SEKTOR DI UNIVERSITAS JEMBER		
Prof. Dr. M. SULTHAN, M.Pd, NIP. 19590304 196703 1 005		
MONITORING / MONITORING	TANDA TANGAN	
PELAKSANA PEMBUKUAN KOMITMEN UNIVERSITAS JEMBER		
BAGUSRI, DE NIP. 19630315 196703 1 005		
MONITORING / MONITORING	TANDA TANGAN	
KEPALA BIDANG DI UNIVERSITAS JEMBER		
Dr. SUGARTO, SH, MH NIP. 19511201 196003 1 001		
MONITORING / MONITORING	TANDA TANGAN	
DEKAN FAKULTAS HUKUM UNIVERSITAS JEMBER		
Dr. NURIL GHUSNIN, SH, MH NIP. 19740922 199903 1 000		
MONITORING / MONITORING	TANDA TANGAN	
KEPALA TIM TEKNIK UNIVERSITAS JEMBER		
P. HERNI SURIPRO, MT NIP. 19651113 196703 1 001		
MONITORING / MONITORING	TANDA TANGAN	
FAKULTAS FORDICAHARIAN PERK. UNIVERSITAS JEMBER		
KEMAH DANI HESTIANINGSIH, SC NIP. 19700530 200003 2 001		
KONSULTAN PERENCANA		
 CV. PIRAMIDA PRATAMA Jl. Letjen Suprpto No. 105 Telp. (0331) 324421 JEMBER		
PENANGGUNG JAWAB GAMBAR		
Dr. ZARAL ARIFIN Dokter		
JUDUL GAMBAR	SKALA	
DENAH LANTAI 2	1 : 200	
KODE GAMBAR	NO. GAMBAR	JML. LEMBAR
ARS	4	54



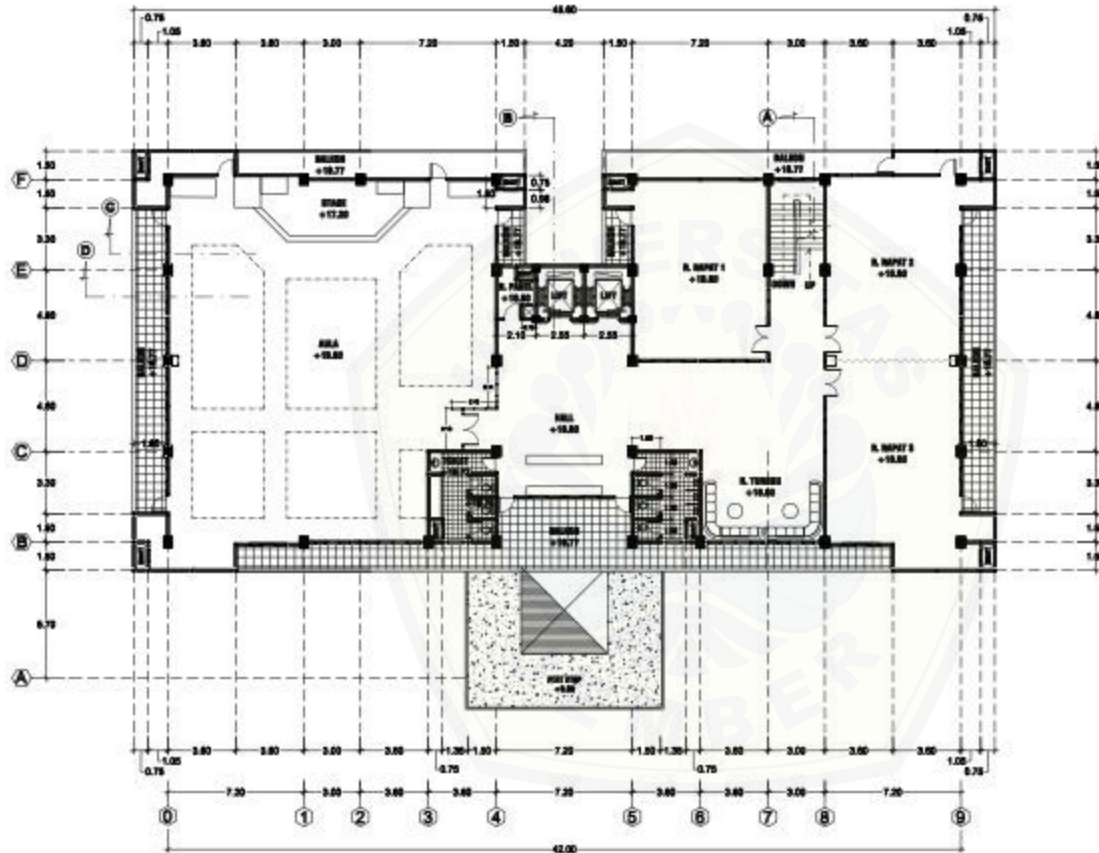
DENAH LANTAI 3
SKALA 1 : 200

NAMA KEGIATAN PENYELENGGARAAN PROGRAM PENDIDIKAN TINGGI UNIVERSITAS JEMBER		
NAMA PERUSAHAAN PEMBANGUNAN RUANG KULIAH FAKULTAS HUKUM		
LOKASI JL. KALIMANTAN No. 57 - JEMBER		
REVISI	NO	TANDA TANGAN
MINGATJALI / MINGATJALI		TANDA TANGAN
WAKIL EDITOR II UNIVERSITAS JEMBER Prof. Dr. M. SULYON, M.Pd NIP. 19630304 196103 1 005		
MINGATJALI / MINGATJALI		TANDA TANGAN
PENCAHAYAI KOMITEN UNIVERSITAS JEMBER BACDULU, SC NIP. 19680315 196703 1 008		
MINGATJALI / MINGATJALI		TANDA TANGAN
KEPALA BIRD II UNIVERSITAS JEMBER Drs. SUGARTO, SH, MM NIP. 19681220 196003 1 001		
MINGATJALI / MINGATJALI		TANDA TANGAN
DEKAN FAKULTAS HUKUM UNIVERSITAS JEMBER Dr. MURIL GILFRON, SH, MH NIP. 19740922 199803 1 000		
MINGATJALI / MINGATJALI		TANDA TANGAN
KEPALA TIM TEKNIK UNIVERSITAS JEMBER Y. NIRMAL SUWONO, MT NIP. 19651113 196702 1 001		
MINGATJALI / MINGATJALI		TANDA TANGAN
KASUBAG PERENCANAAN PEK. UNIVERSITAS JEMBER KURNIA Dwi HERNANINGSIH, SC NIP. 19700530 200003 2 001		
KONSULTAN PERENCANAAN CV. PIRAMIDA PRATAMA Jl. Letjen Suprpto No. 108 Telp. (0331) 324421 JEMBER		
PEMANGGUNG UMBU GAMBAR Dr. ZAHAL ARIFIN Dosen		
JUDUL GAMBAR		SKALA
DENAH LANTAI 3		1 : 200
KODE GAMBAR	NO. GAMBAR	JML. LEMBAR
ARS	5	84



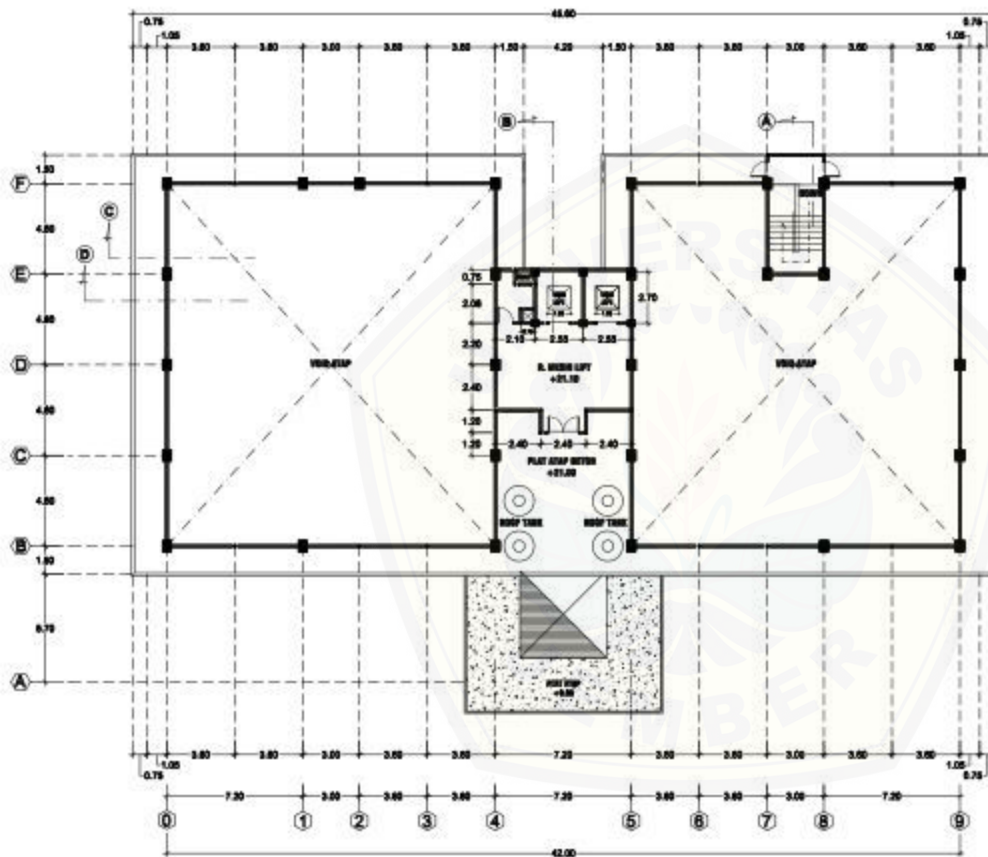
DENAH LANTAI 4
SKALA 1 : 200

NAMA KEGIATAN		
PENYELENGGARAAN PROGRAM PENDIDIKAN TINGGI UNIVERSITAS JEMBER		
NAMA PERKULIAHAN		
PEMBANGUNAN RUANG KULIAH FAKULTAS KEDOKTERAN		
LOKASI		
JL. KALIMANTAN No. 37 - JEMBER		
REVISI	NO. TANDA TANGAN	
MENGETAP / MENDITULAI	TANDA TANGAN	
WAKIL DEKAN II UNIVERSITAS JEMBER Prof. Dr. M. SULTRON, M.Pd NIP. 19590304 194103 1 005		
MENGETAP / MENDITULAI	TANDA TANGAN	
PEMANGGUNG KEMAHEN UNIVERSITAS JEMBER		
BAGHUS, DE NIP. 19650315 194703 1 005		
MENGETAP / MENDITULAI	TANDA TANGAN	
KEPALA BIDANG II UNIVERSITAS JEMBER		
Dr. SUKARTO, SH, MM NIP. 19511220 196003 1 001		
MENGETAP / MENDITULAI	TANDA TANGAN	
DEKAN FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS JEMBER		
Dr. NURIL GHUFROH, SH, MM NIP. 19740922 199903 1 000		
MENGETAP / MENDITULAI	TANDA TANGAN	
KEJURU TUA TUGAS UNIVERSITAS JEMBER		
I. NIRMALI SUWONO, MT NIP. 19651113 196702 1 001		
MENGETAP / MENDITULAI	TANDA TANGAN	
KADIVISIA PENGANGKUTAN PERIK UNIVERSITAS JEMBER		
KLIPPA DWI MULIAWANINGRAT, SC NIP. 19700503 200003 2 001		
KONSULTAN PERENCANAAN		
 CV. PIRAMIDA PRATAMA Jl. Letjen Suprpto No. 108 Telp. (0831) 324421 JEMBER		
PEMANGGUNG JAWAB GABUNG		
Dr. ZHAFAR ARIFIN Dokter		
JUDUL GAMBAR	SKALA	
DEKOR LANTAI 4	1 : 200	
KODE GAMBAR	NO. GAMBAR	JML. LEMBAR
ARS	G	84



DENAH LANTAI 5
SKALA 1 : 200

MAMA KEGIATAN PENYELenggaraAN PROGRAM PENDIDIKAN TINGGI UNIVERSITAS JEMBER		
MAMA PERUSAHAAN PEMBANGUNAN RUANG KULIAH FAKULTAS HUKUM		
LOKASI JL. KALIMANTAN No. 37 - JEMBER		
REVISI	NO. TANDA TANGAN	
MANDAT/TAJUK / MANDAT/TAJUK WAKIL EDITOR II UNIVERSITAS JEMBER Prof. Dr. M. SULYUDI, M.P.H. N.P. 19890304 198103 1 005	TANDA TANGAN	
MANDAT/TAJUK / MANDAT/TAJUK PEJABAT PEMBELAJARAN KOMITMEN UNIVERSITAS JEMBER	TANDA TANGAN	
BAKORUJI, SC N.P. 19630315 198703 1 005	TANDA TANGAN	
MANDAT/TAJUK / MANDAT/TAJUK KEPALA BIDANG II UNIVERSITAS JEMBER Drs. SUGARTO, SH, MH N.P. 19511220 198003 1 001	TANDA TANGAN	
MANDAT/TAJUK / MANDAT/TAJUK DEKAN FAKULTAS HUKUM UNIVERSITAS JEMBER Dr. NURUL GHIFRON, SH, MH N.P. 19740922 198903 1 000	TANDA TANGAN	
MANDAT/TAJUK / MANDAT/TAJUK KEPALA TIM TEKNIK UNIVERSITAS JEMBER P. HERNI SUWICO, MT N.P. 19651113 198702 1 001	TANDA TANGAN	
MANDAT/TAJUK / MANDAT/TAJUK FAKULTAS PERENCANAAN PERK. UNIVERSITAS JEMBER KURNIA DANI NITHANINGSIH, SC N.P. 19700530 200005 2 001	TANDA TANGAN	
KONSULTAN PERENCANAAN  CV. PIRAMIDA PRATAMA Jl. Letjen Suprpto No. 10B Telp. (0331) 324421 JEMBER PEMANGGUNG JAWAB GAMBAR		
Dr. ZHAFAL AFIFIN Dosen		
JUDUL GAMBAR DENAH LANTAI 5	SKALA 1 : 200	
KODE GAMBAR ARS	NO. GAMBAR 7	JML. LEMBAR 84



DENAH LANTAI 6
SKALA 1 : 200

NAMA KEGIATAN		
PENYELENGGARAAN PROGRAM PENDIDIKAN TINGGI UNIVERSITAS JEMBER		
NAMA PERKULIAHAN		
PEMBANGUNAN RUANG KULIAH FAKULTAS HUKUM		
LOKASI		
JL. KALIMANTAN No. 37 - JEMBER		
REVISI	NO. TANDA TANGAN	
MENGETAHAI / MENDIHALUI	TANDA TANGAN	
Wakil Dekan II Universitas Jember Prof. Dr. M. SULTHAN, M.Pd NIP. 19560804 1961-03 1 005		
MENGETAHAI / MENDIHALUI	TANDA TANGAN	
Rektor Universitas Jember Drs. SUGARTO, SH, MH NIP. 19511220 1953-1 001		
MENGETAHAI / MENDIHALUI	TANDA TANGAN	
Dean Fakultas Hukum Universitas Jember Dr. NURIL GILIPON, SH, MH NIP. 19740922 1998-03 1 000		
MENGETAHAI / MENDIHALUI	TANDA TANGAN	
Ketua Tim Teknis Universitas Jember I. HERNI SUWONO, MT NIP. 19511113 1987-02 1 001		
MENGETAHAI / MENDIHALUI	TANDA TANGAN	
Konfidensial Perencanaan Perik Universitas Jember Kusuma Dwi Nurrahmaningsih, SC NIP. 19700520 2000-03 1 001		
KONSULTAN PERENCANA		
 CV. PIRAMIDA PRATAMA Jl. Letjen Suprpto No. 108 Telp. (0831) 324421 JEMBER		
PENGANGGUP JAWAB GABUNG		
Dr. ZAHAL ARIFIN Dosen		
JUMLAH GAMBAR	SKALA	
DENAH LANTAI 6	1 : 200	
KODE GAMBAR	NO. GAMBAR	JML. LEMBAR
ARS	6	84

Lampiran A.4

GRAFIK SONDIR

