



**PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG DAFAM HOTEL
DENGAN METODE *FLAT SLAB***

SKRIPSI

Oleh

**NURUL DWI SADINI
NIM 141910301059**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER**

2018



**PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG DAFAM HOTEL
DENGAN METODE *FLAT SLAB***

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Teknik Sipil (S1)
dan mencapai gelar Sarjana Teknik

Oleh

**NURUL DWI SADINI
NIM 141910301059**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2018**

PERSEMBAHAN

Segala puji syukur atas kehadiran Allah SWT karena atas berkat dan limpahan rahmat yang Engkau berikan sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini dengan lancar dan baik. Dengan menyebut nama Allah yang Maha Pengasih dan Penyayang dengan kerendahan hati kupersembahkan karya sederhana ini sebagai wujud terimakasih dan bakti pada :

1. Kedua orang tuaku, bapak Heru Winarto dan ibu Tutik Indarwati tercinta yang senantiasa memberikan doa, semangat, motivasi, kasih sayang serta pengorbanan yang amat besar dan tak mungkin bisa dibalas dengan apapun;
2. Untuk kakakku, Herti Meirisa Ramadhani yang selalu memberikan semangat, dukungan, dan kasih sayang;
3. Dr. Rr. Dewi Junita K., S.T.,M.T. dan Winda Tri Wahyuningtyas S.T.,M.T selaku dosen pembimbing, terimakasih atas bimbingan, kesabaran dan ilmu yang telah diberikan selama ini;
4. Teman – teman seperjuangan kelompok studi struktur Imam Junaidi, Reza Kurniawan dan Taquiuddin Haq yang telah membantu dalam proses pengerjaan skripsi ini;
5. Para personil Girls Squad, Oriza, Epik, Risa, Sopek, Ajeng, Nyup dan Denis terimakasih untuk semangat, doa, dan kekompakkannya;
6. Keluarga Teknik Sipil 2014 Universitas Jember yang selalu memberikan dukungan dan semangat untuk menyelesaikan skripsi ini;
7. Almamater Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Jember;
8. Semua pihak yang turut berperan serta dalam penyelesaian skripsi ini yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

MOTTO

So indeed with hardship there is relief. Indeed with hardship there is relief

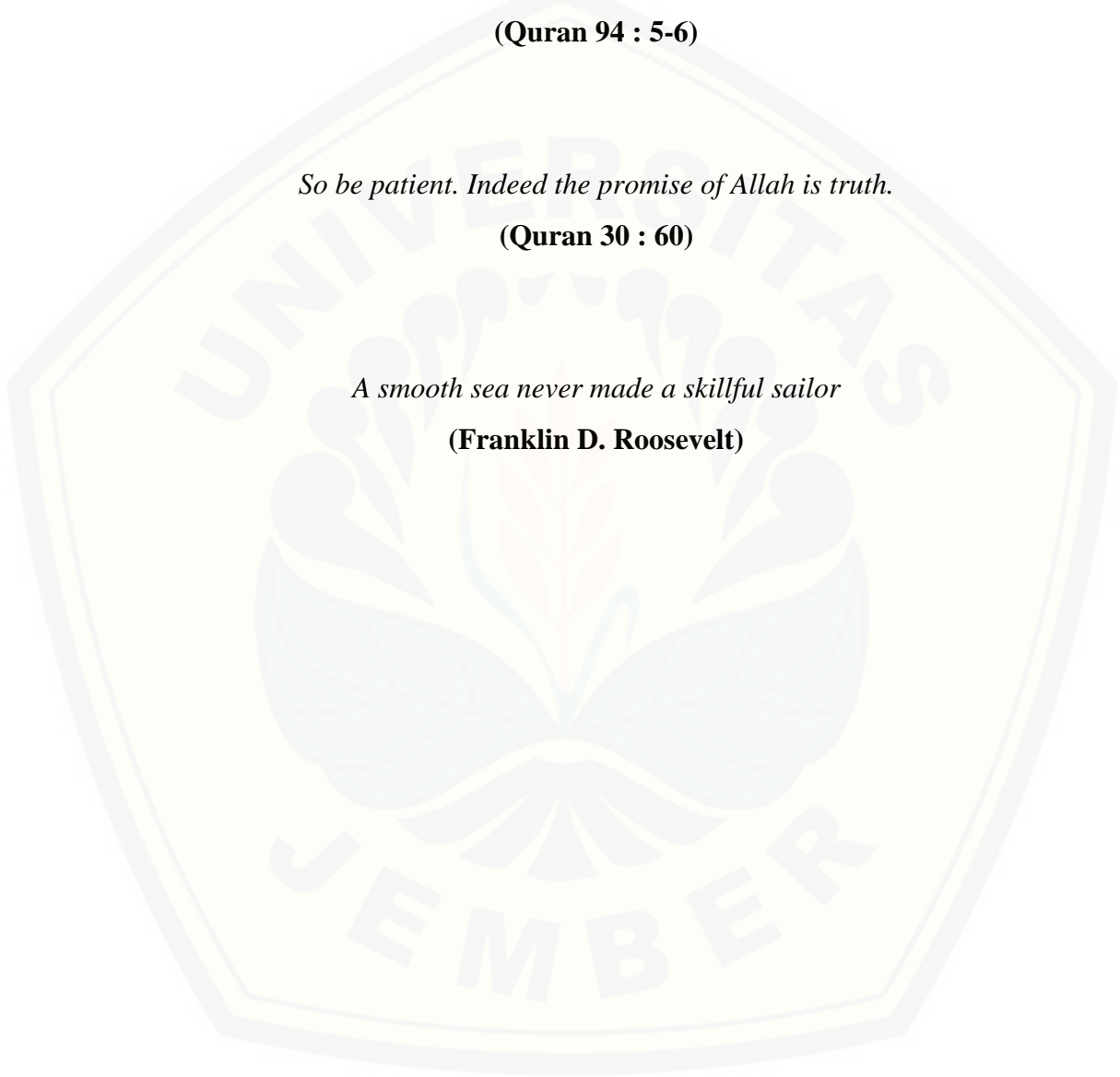
(Quran 94 : 5-6)

So be patient. Indeed the promise of Allah is truth.

(Quran 30 : 60)

A smooth sea never made a skillful sailor

(Franklin D. Roosevelt)



PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Nurul Dwi Sadini

NIM : 141910301059

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul “Perencanaan Struktur Gedung Dafam Hotel Dengan Metode *Flat Slab*” adalah benar – benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta 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 manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember,

Yang menyatakan



Nurul Dwi Sadini

NIM 141910301059

SKRIPSI

**PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG DAFAM HOTEL
DENGAN METODE *FLAT SLAB***

Oleh

NURUL DWI SADINI

NIM 141910301059

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Dr. Rr. Dewi Junita .K, S.T.,M.T.

Dosen Pembimbing Anggota : Winda Tri Wahyuningtyas, S.T.,M.T

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “ Perencanaan Struktur Gedung Dafam Hotel Dengan Metode *Flat Slab*”

telah diuji dan disahkan pada :

Hari, Tanggal : Senin, 16 Juli 2018

Tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember

Tim Penguji

Pembimbing Utama



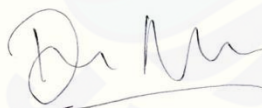
Dr. Rr. Dewi Junita K. S.T., M.T.
NIP 19710610 199903 2 001

Pembimbing Anggota



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

Penguji I



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

Penguji II



Akhmad Hasanuddin, S.T., M.T.
NIP 19710327 199803 1 003

Mengesahkan
Dekan,

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

RINGKASAN

Perencanaan Struktur Gedung Dafam Hotel Dengan Metode *Flat Slab*; Nurul Dwi Sadini 141910301059; 2018: 100 halaman; Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember.

Hotel Dafam merupakan hotel *high rise building* pertama yang ada di kota Jember dengan zona gempa menengah, hotel ini terdiri dari 10 lantai dari lantai *semi basement*. Desain hotel ini menggunakan sistem beton bertulang dengan balok konvensional. Dalam penelitian ini hotel tersebut akan direncanakan dengan menggunakan metode *flat slab*

Flat Slab merupakan salah satu metode konstruksi pelat, dimana pelat ditumpu secara langsung oleh kolom. Sehingga konstruksi ini tidak membutuhkan balok sebagai perantara beban pelat, selain itu metode ini dicirikan dengan adanya *drop panel*. *Drop Panel* merupakan penebalan dari pelat di area sekitar kepala kolom. Fungsi dari *drop panel* sendiri adalah sebagai antisipasi untuk mengurangi keruntuhan pons dengan memberikan kekuatan geser pada daerah tersebut.

Perencanaan struktur dalam tugas akhir ini mengacu pada SNI 03 – 2847 – 2013. Hasil dari perencanaan struktur primer didapatkan tebal pelat lantai 220 mm, tebal *drop panel* 200 mm dengan panjang 1,5 m dan lebar 1,5 m, dimensi kolom yang digunakan dalam perencanaan yaitu 0,8 m x 0,8 m dengan tulangan primer 14D25, tulangan sengkang $\emptyset 10 - 150$ mm untuk tumpuan dan lapangan. Sedangkan untuk perencanaan struktur sekunder didapatkan hasil tebal pelat bordes tangga 15 cm, tebal pelat tangga 22 cm, dan balok bordes dengan ukuran 0,2 m x 0,15 m. Tulangan primernya menggunakan 4D13 dengan sengkang ukuran $\emptyset 10 - 75$ mm pada tumpuan dan $\emptyset 10 - 150$ mm pada lapangan. Pada perencanaan struktur sekunder balok lift didapatkan dimensi 0,4 m x 0,3 m dengan tulangan primer 8D16, tulangan sengkang $\emptyset 10 - 150$ mm pada area tumpuan dan $\emptyset 10 - 300$ mm pada area lapangan.

SUMMARY

Structure Planning of Dafam Hotel Using Flat Slab Method; Nurul Dwi Sadini 141910301059; 2018: 100 Pages; Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, University of Jember.

Hotel Dafam is the first high rise building hotel in Jember City with medium seismic zone, this hotel has 10 floors consist of semi basement, ground floor, and eight floors for hotel room. The design of this hotel uses a reinforced concrete system with conventional beams. In this study this hotel will be planned using flat slab method.

Flat Slab is one of the plate construction method, which the plate is directly supported by the column. So this construction does not require the beam as an intermediate load plate. Drop Panel is a thickening of the plate in the area around the column head. The function of the drop panel itself is in anticipation to reduce the collapse of the punch by providing shear strength in the area

Planning structure in this final project refers to SNI 03 – 2847 – 2013. The result of primary structure planning is found thickness of floor plate 220 mm, thickness of panel drop 200 mm with length 1,5 m and width 1,5 m, dimension of column used in planning that is 0,8 m x 0,8 m with primary reinforcement 14D25, Ø10 - 150 mm for the critical and middle area. As for the secondary structure planning, height of the landing is 15 cm, thickness of stairs plate 0,22 m, and landin beam size 0,2 m x 0,15 m. Primary reinforcement uses 4D13 with transversal reinforcement Ø10 – 75mm for the critical area and Ø10 – 150mm for the middle area. In planning of secondary structure of elevator beam got dimension 0,4 m x 0,3 m with primary reinforcement 8D16, and transversal reinforcement Ø10 - 150 mm for the critical area and Ø10 – 300 mm for the middle area.

PRAKATA

Segala puji dan syukur saya panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Perencanaan Struktur Gedung Dafam Hotel Dengan Metode *Flat Slab*” dapat terselesaikan dengan baik dan lancar. Dalam penyusunan skripsi, penulis mendapat banyak bantuan dari banyak pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Ir. Entin Hidayah, M.UM., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember;
2. Dr. Rr. Dewi Junita K, S.T.,M.T., selaku Dosen Pembimbing Utama;
3. Winda Tri Wahyuningtyas, S.T.,M.T., selaku Dosen Pembimbing Anggota;
4. Selaku Dosen Penguji Utama;
5. Selaku Dosen Penguji Anggota;
6. Dwi Nurtanto, S.T.,M.T., selaku Dosen Pembimbing Akademik;
7. Ir. Hernu Suyoso, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember;
8. Dr. Anik Ratnaningsih, S.T.,M.T., selaku Ketua Program Studi Strata 1 Jurusan Teknik Sipil Universitas Jember;

Penulis menerima kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan skripsi ini. Diharapkan skripsi ini bermanfaat dan dapat menjadi referensi untuk penelitian selanjutnya.

Jember, Maret 2018

Penulis

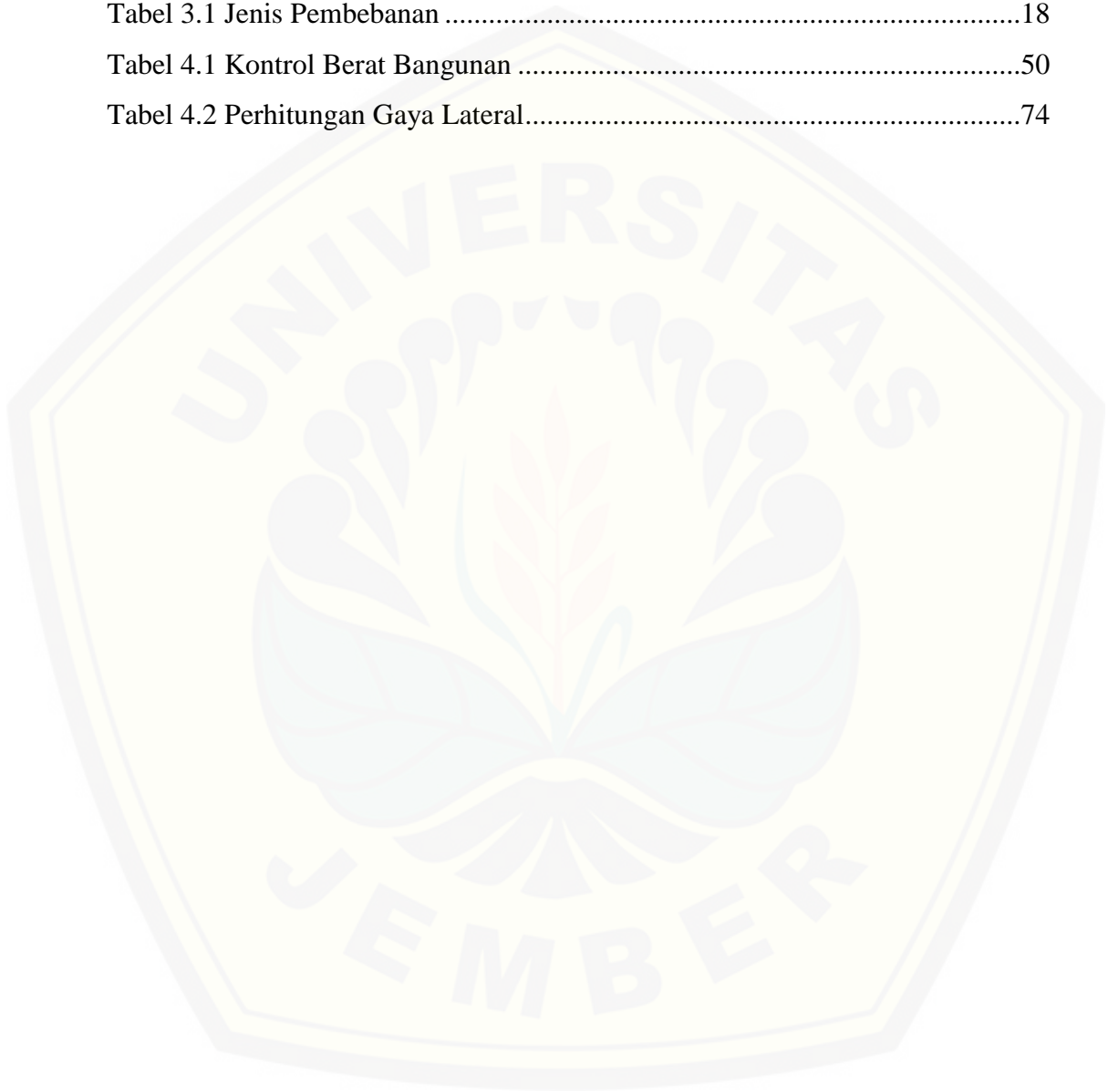
DAFTAR ISI

PERSEMBAHAN.....	iii
MOTTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN.....	v
HALAMAN PEMBIMBING	vi
HALAMAN PENGESAHAN.....	vii
RINGKASAN	vii
SUMMARY	ix
PRAKATA	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	xv
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah	1
1.3. Maksud dan Tujuan	2
1.4. Batasan Masalah	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1. Pelat.....	3
2.2. Flat Slab	4
2.3. Hubungan Pelat dan Kolom.....	5
2.4. Konsep Perencanaan	6
2.5. Persyaratan Nominal	7
2.6. Kekuatan Geser Dalam Flat Slab	8
2.7. Punching Shear	10
BAB III METODOLOGI	14
3. 1. Diagram Alir.....	14
3. 2. Pengumpulan Data.....	16
3. 3. Preliminary Desain	16
3. 3.1 Perencanaan Dimensi Flat Slab	16

3.3.2	Perencanaan Dimensi Balok	16
3.3.3	Perencanaan Dimensi Drop Panel	17
3.3.4	Perencanaan Dimensi Kolom	17
3.4.	Pembebanan	18
3.5.	Beban Gempa	19
3.6.	Kombinasi Pembebanan	19
3.7.	Kontrol Desain	19
BAB IV PEMBAHASAN		21
4.1	Perencanaan Struktur Sekunder	21
4.1.1	Perencanaan Dimensi Tangga	21
4.1.2	Pembebanan Tangga	22
4.1.3	Analisa Struktur Tangga	23
4.1.4	Perhitungan Tebal Pelat Tangga	26
4.1.5	Perhitungan Kebutuhan Tulangan Pelat Tangga	26
4.1.6	Kebutuhan Tulangan Pelat Bordes	28
4.1.7	Perencanaan Balok Bordes	30
4.1.8	Perencanaan Balok Lift	36
4.2	Perencanaan Struktur Primer	45
4.3	Pemodelan Struktur	48
4.3.1	Desain Struktur Primer	48
4.3.2	Pembebanan	49
4.3.3	Validasi	50
4.4	Perhitungan Struktur Primer	50
4.4.1	Data Umum	50
4.4.2	Perencanaan Pelat	51
4.4.3	Perhitungan Kebutuhan Tulangan	51
4.4.4	Perencanaan Kolom	70
4.5	Simpangan Lateral Bangunan	74
4.6	Kontrol Terhadap Lendutan Pelat	75
BAB V PENUTUP		80
5.1	Kesimpulan	80
5.2	Saran	81
DAFTAR PUSTAKA		82

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tebal minimum pelat tanpa balok interior.....	7
Tabel 3.1 Jenis Pembebanan	18
Tabel 4.1 Kontrol Berat Bangunan	50
Tabel 4.2 Perhitungan Gaya Lateral.....	74



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pelat berdasarkan penumpunya	3
Gambar 2.2 Pelat dua arah (a) dan pelat satu arah (b)	4
Gambar 2.3 flat slab dengan drop panel dan column capital	4
Gambar 2.4 Penampang kritis pada joint	5
Gambar 2.5 Penampang Kritis kolom interior	5
Gambar 2.6 Dimensi drop panel	8
Gambar 2.7 Gambar dimensi tebal drop panel	8
Gambar 2.8 Gambar potongan sambungan pelat dan kolom	10
Gambar 2.9 Pemindahan geser ke kolom	11
Gambar 3.1 Spektral Percepatan Kota Jember	19
Gambar 4.1 Rencana Tangga	22
Gambar 4.2 Detail Pelat Tangga	22
Gambar 4.3 Potongan Memanjang Tangga	23
Gambar 4.4 Gaya momen dari pemodelan SAP 2000	26
Gambar 4.5 Gaya momen balok lift dari SAP 2000	38
Gambar 4.6 Detail Balok Lift	44
Gambar 4.7 Denah Lajur Kolom dan Lajur Tengah Arah X	51
Gambar 4.8 Pot. A Penulangan Pelat Tumpuan Arah Lajur Kolom	54
Gambar 4.9 Pot. B Penulangan Pelat Lapangan Arah Lajur Kolom	56
Gambar 4.10 Pot. C Penulangan Pelat Tumpuan Arah Lajur Tengah	58
Gambar 4.11 Penulangan Pelat Lapangan Arah Lajur Tengah	60
Gambar 4.12 Denah Lajur Kolom dan Lajur Tengah Arah Y	60
Gambar 4.13 Pot A Penulangan Pelat Tumpuan Arah Lajur Kolom	62
Gambar 4.14 Pot B Penulangan Pelat Lapangan Arah Lajur Kolom	64
Gambar 4.15 Pot C Penulangan Pelat Tumpuan Arah Lajur Tengah	66
Gambar 4.16 Pot. D Penulangan Pelat Lapangan Arah Lajur Tengah.....	68
Gambar 4.17 Area Penampang Kolom Kritis	69
Gambar 4.18 Detail Kolom.....	74

DAFTAR LAMPIRAN

1. Momen Balok Lift
2. Momen Balok Bordes
3. Mu, Pu, dan Vu Kolom
4. Diagram Momen Tangga
5. Diagram Momen Balok Lift
6. Denah Struktur
7. Potongan Kolom dan Drop Panel
8. Denah Pembagian Jalur Pelat
9. Denah Tangga
10. Detail dan Potongan Tangga
11. Pemodelan SAP 2000

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Hotel Dafam merupakan bangunan hotel yang berada di jantung Kota Jember, tepatnya di Jl. Gatot Subroto No. 47. Hotel ini berdiri di atas lahan seluas 1.596 m² dengan jumlah 10 lantai dari basement. Hotel ini termasuk salah satu *high rise building* pertama sehingga desain perlu diperhatikan lebih detail konstruksinya. Desain struktur hotel ini menggunakan sistem beton bertulang biasa dengan balok konvensional seperti gedung *high rise building* pada umumnya.

Dalam tugas akhir ini, desain dimodifikasi dengan menggunakan metode *flat slab*. *Flat slab* dengan *drop panel* ini merupakan sistem struktur dengan pelat beton bertulang yang diperkuat dua arah langsung ditunjang oleh kolom, dengan adanya *Drop panel* atau penebalan pelat di daerah atas kolom. Sehingga tidak mengurangi tinggi bangunan dan juga memperbesar tinggi bebas antar lantai karena tidak membutuhkan balok sebagai penumpu pelat. *Flat slab* menjadi efisien dan ekonomis dari segi material dan pelaksanaan serta lebih indah jika ditinjau dari segi estetikanya sehingga menjadi salah satu alternatif paling disukai dan banyak digunakan oleh perancang di negara-negara maju (Munawar, 2014). Selain itu kelebihan lain dari *flat slab* dibandingkan dengan balok konvensional dan *flat plate* yaitu fleksibilitas terhadap tata ruang, waktu pengerjaan yang lebih cepat dikarenakan bentuk penulangan dari *flat slab* dan bekisting yang lebih sederhana, memberikan kemudahan dalam pemasangan elektrik dan mekanikal, menghemat tinggi bangunan karena tidak adanya pengurangan akibat balok dan komponen pendukung struktur lainnya.

1.2. Rumusan Masalah

Permasalahan umum dari tugas akhir ini yaitu bagaimana merencanakan suatu gedung dengan metode *flat slab*. Berikut adalah perumusan masalah secara rinci :

1. Bagaimanakah perencanaan struktur dengan metode *flat slab* ?

2. Bagaimanakah pemodelan struktur gedung setelah dimodifikasi dengan *flat slab* melalui program komputer analisa struktur ?
3. Bagaimanakah penggambaran hasil perencanaan melalui program bantu ?

1.3. Maksud dan Tujuan

Adapun tujuan dari penyusunan dari tugas akhir ini yaitu sebagai berikut :

1. Merencanakan dimensi struktur metode *flat slab*.
2. Mengetahui pemodelan struktur dengan metode *flat slab* melalui program bantu analisa struktur di komputer.
3. Mengetahui bagaimana hasil gambar perencanaan melalui program bantu gambar.

1.4. Batasan Masalah

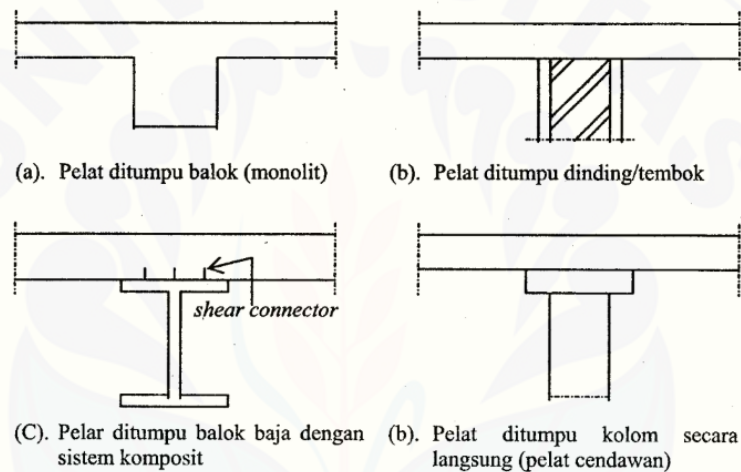
Dikarenakan perencanaan proyek merupakan suatu kegiatan yang kompleks, dan pembahasan tidak menyimpang, penyusun memberikan batasan-batasan sebagai berikut :

1. Perencanaan gedung ini terletak di kota Jember dengan zona gempa 4 (menengah).
2. Perencanaan ini tidak membahas struktur pondasi.
3. Dalam perencanaan ini digunakan beton $f'c = 24,9$ Mpa dan $Bj 37$ untuk tulangnya.
4. Perencanaan ini mengacu Sistem Rangka Pemikul Momen Menengah.
5. Perhitungan dalam perencanaan ini dibantu dengan program bantu analisa struktur SAP 2000.
6. Penggambaran hasil perencanaan dibantu dengan program bantu gambar Auto Cad.
7. Pada perencanaan ini perhitungan mengacu pada momen terbesar dan juga bentang kolom terpanjang.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pelat

Pelat merupakan elemen horizontal yang berfungsi sebagai struktur penerima beban dengan arah tegak lurus. Beban yang bekerja pada pelat atau slab umumnya diperhitungkan terhadap gravitasi (beban mati dan beban hidup). Berdasarkan tumpuannya pelat terbagi menjadi 4 macam seperti pada gambar 2.1, yaitu :



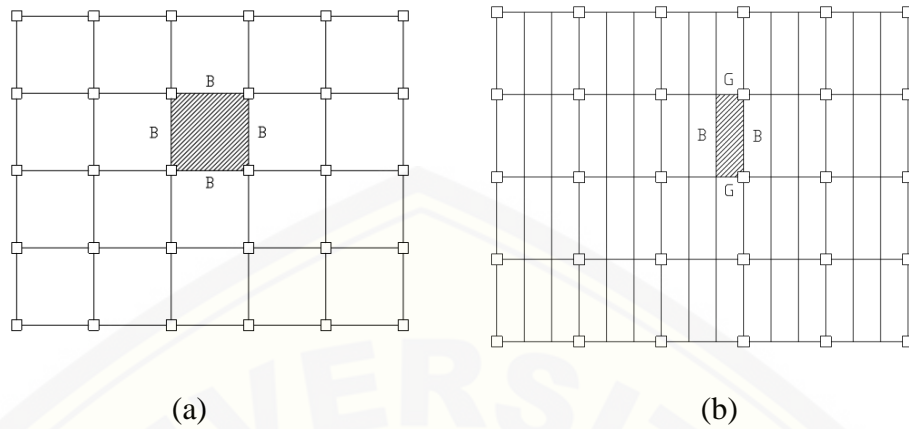
Gambar 2.1 Pelat berdasarkan penumpunya

(Sumber: Asroni, Ali. 2010. *Balok dan Pelat Beton Bertulang*. Yogyakarta: Graha Ilmu.)

Umumnya untuk bangunan gedung di Indonesia digunakan pelat ditumpu balok monolit, maksudnya adalah pelat dan balok dicor bersama sehingga menjadi satu-kesatuan. Namun ada juga kemungkinan pelat ditumpu oleh dinding/ tembok seperti gambar (b), pelat ditumpu dengan balok baja secara komposit (c), dan pelat ditumpu kolom secara langsung atau biasa disebut dengan flat slab (d).

Selain itu, pelat juga digolongkan berdasar arah lendutan dari permukaan pelat. Yaitu pelat satu arah dan juga pelat 2 arah, pelat satu arah merupakan stuktur dari *slab* yang panjangnya memiliki dua kali lebar atau lebih sehingga memungkinkan permukaan dari pelat untuk melendut sejajar dengan lebar dari permukaan pelat tersebut, untuk lebih jelasnya lihat pada gambar 2.1.2 (a).

sedangkan pelat dua arah terjadi apabila perbandingan panjang dan lebar permukaan pelat tersebut bernilai kurang dari 2, seperti pada gambar 2.2.



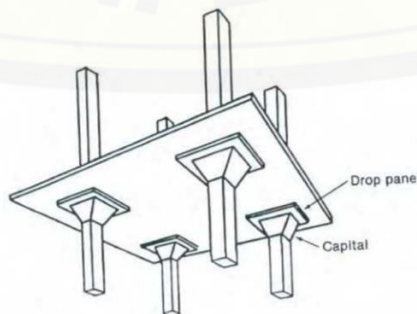
Gambar 2.2 Pelat dua arah (a) dan pelat satu arah (b)

(Sumber: Wang, Chu-Kia dan Charles G. Salmon. 1992. *Disain Beton Bertulang*. Jakarta: Erlangga)

2.2. Flat Slab

Flat slab merupakan konstruksi pelat yang ditumpu langsung oleh kolom, sehingga dalam konstruksi ini tidak ada elemen balok sebagai penumpu pelat. Namun balok-balok tepi pada tepi-tepi luar lantai (balok ekterior) boleh jadi ada atau tidak ada. *Flat slab* didukung dengan adanya sebagai berikut :

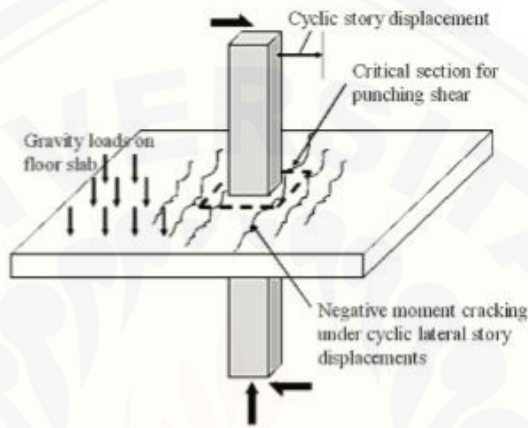
1. *Drop panel*, penambahan tebal plat di dalam daerah kolom yang berfungsi sebagai antisipasi untuk mengurangi kerutuhan pons dengan memberikan perkuatan geser pada daerah tersebut.
2. *Column capital* (kepala kolom), yaitu pelebaran yang mengecil dari ujung kolom dan berfungsi memperluas area sekitar kolom atas untuk memindahkan geser yang ada di pelat.



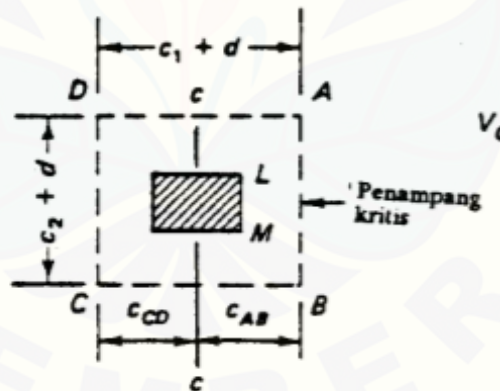
Gambar 2.3 flat slab dengan drop panel dan column capital

2.3. Hubungan Pelat dan Kolom

Hubungan pelat dan kolom merupakan daerah sambungan dimana proses transfer beban gravitasi dari pelat menuju kolom terjadi. Adanya transfer beban tersebut menyebabkan tegangan geser pada area pelat disekitar kolom yang disebut sebagai penampang kritis. Disebutkan bahwa posisi penampang kritis adalah sejarak $d/2$ dari sisi-sisi kolom. Secara jelas dapat dilihat pada gambar 2.4 dan gambar 2.5



Gambar 2.4 Penampang kritis pada joint



Gambar 2.5 Ukuran penampang kritis kolom interior

(Sumber: Schodek, Daniel. 1995. Struktur. Bandung: Eresco)

Berdasarkan gambar diatas terlihat bahwa kegagalan geser biasanya dimulai dari daerah bagian penampang kritis. Hal tersebut dikarenakan terjadinya transfer geser pada bagian tersebut.

2.4. Konsep Perencanaan

Analisa struktu *flat slab* dapat dilakukan dengan menggunakan 2 metode, yaitu metode desain langsung (*direct design method*) dan metode portal ekuivalen (*equivalent frame method*). Pada dasarnya metode portal ekuivalen memerlukan distribusi momen beberapa kali, sedangkan metode desain langsung hanya berupa pendekatan dengan satu kali distribusi momen.

a. Metode desain langsung

Pada metode desain langsung yang diperoleh adalah pendekatan momen dan geser dengan menggunakan koefisien-koefisien yang disederhanakan. Dan pada dasarnya metode desain langsung hanya berupa pendekatan dengan satu kali distribusi momen. Berikut adalah batasan-batasan metode desain langsung berdasarkan SNI 03-2847-2013 :

- 1) Harus terdapat minimum 3 bentang menerus dalam masing-masing arah.
- 2) Panel harus berbentuk persegi, dengan rasio antara bentang yang lebih panjang terhadap yang lebih pendek pusat ke pusat tumpuan dalam panel tidak lebih besar dari 2.
- 3) Panjang bentang yang berturutan pusat ke pusat tumpuan dalam masing-masing arah tidak boleh berbeda dengan lebih dari sepertiga bentang yang lebih panjang.
- 4) Pergeseran (offset) kolom dengan maksimum sebesar 10 % dari bentangnya (dalam arah pergeseran) dari baik sumbu antara garis-garis pusat kolom yang berturutan diizinkan.
- 5) Semua beban harus akibat gravitasi saja dan didistribusikan merata pada panel keseluruhan. Beban hidup tak terfaktor tidak boleh melebihi dua kali beban mati tak terfaktor.

b. Metode portal ekivalen

Metode portal ekivalen menganggap portal idealisasi ini serupa dengan portal aktual sehingga hasilnya akan lebih eksak dan mempunyai batasan penggunaan yang lebih sedikit dibandingkan dengan metode desain langsung. Pada dasarnya metode portal ekivalen memerlukan distribusi momen beberapa kali.

2.5. Persyaratan Nominal

Tanpa membandingkan metode perencanaan yang akan digunakan, dalam penentuan dimensi untuk tebal pelat dan pertebalan pelat di kepala kolom atau *drop panel* terdapat beberapa persyaratan yang harus dipenuhi. Tebal pelat atau *slab* berdasarkan SNI 2847:2013 pasal 9.5.3.2 untuk tebal pelat tanpa balok interior yang membentang diantara tumpuan dan mempunyai rasio bentang panjang terhadap bentang pendek yang tidak lebih dari 2, tebal minimumnya harus memenuhi ketentuan tabel berikut dan tidak boleh kurang dari nilai berikut :

1. Tanpa panel drop 125 mm
2. Dengan panel drop 100 mm

Selain persyaratan diatas perhitungan tebal minimum pelat juga dapat dilihat pada tabel 2.1 berikut.

Tabel 2.1 Tebal minimum pelat tanpa balok interior

Tegangan leleh, f_y MPa ¹	Tanpa penebalan ²			Dengan penebalan ²		
	Panel eksterior		Panel interior	Panel eksterior		Panel interior
	Tanpa balok pinggir	Dengan balok pinggir ³		Tanpa balok pinggir	Dengan balok pinggir ³	
280	$\ell_n / 33$	$\ell_n / 36$	$\ell_n / 36$	$\ell_n / 36$	$\ell_n / 40$	$\ell_n / 40$
420	$\ell_n / 30$	$\ell_n / 33$	$\ell_n / 33$	$\ell_n / 33$	$\ell_n / 36$	$\ell_n / 36$
520	$\ell_n / 28$	$\ell_n / 31$	$\ell_n / 31$	$\ell_n / 31$	$\ell_n / 34$	$\ell_n / 34$

¹Untuk konstruksi dua arah, ℓ_n adalah panjang bentang bersih dalam arah panjang, diukur muka ke muka tumpuan pada pelat tanpa balok dan muka ke muka balok atau tumpuan lainnya pada kasus yang lain.
²Untuk f_y antara nilai yang diberikan dalam tabel, tebal minimum harus ditentukan dengan interpolasi linier.
³Panel drop didefinisikan dalam 13.2.5.
⁴Pelat dengan balok di antara kolom-kolomnya di sepanjang tepi eksterior. Nilai α_f untuk balok tepi tidak boleh kurang dari 0,8.

(Sumber : SNI 03-2847-2013 : *Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung*)

Desain drop panel berdasarkan SNI 2847:2013 pasal 13.2.5 dimensi drop panel harus memenuhi ketentuan sebagai berikut :

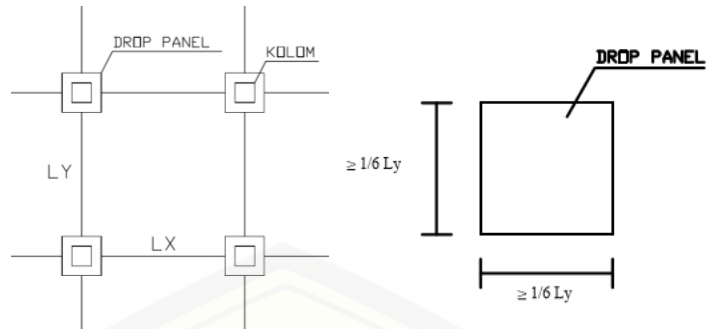
1. Untuk lebar drop panel arah x :

$$L_{drop\ panel} \geq \frac{1}{6} L_x \dots\dots\dots (2.1)$$

2. Untuk lebar drop panel arah y :

$$L_{drop\ panel} \geq \frac{1}{6} L_y \dots\dots\dots (2.2)$$

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat dari gambar 2.6 dibawah ini.



Gambar 2.6 Rumus dimensi drop panel

(Sumber: dokumen penulis)

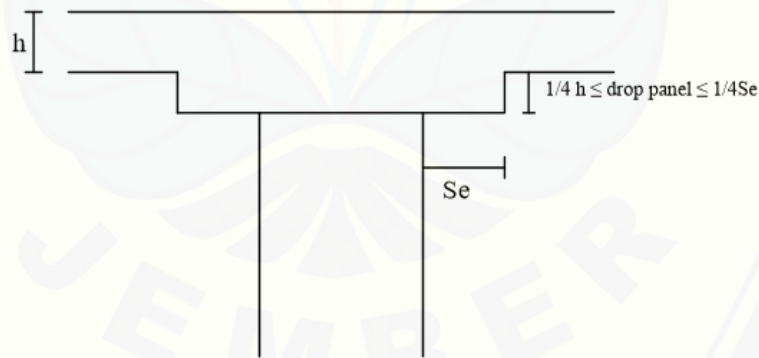
Sedangkan untuk tebalnya ditentukan sebagai berikut :

$$H_{drop\ panel} \geq \frac{1}{4} h_{pelat} \dots\dots\dots (2.3)$$

Tebal drop panel yang didapatkan tidak boleh melebihi persyaratan sebagai berikut :

$$H_{drop\ panel} \leq \frac{1}{4} Se \dots\dots\dots (2.4)$$

Dimana Se adalah jarak tepi kolom ekuivalen ke tepi *drop panel*. secara jelas dapat dilihat pada gambar 2.7 dibawah ini.



Gambar 2.7 Gambar dimensi tebal drop panel

(Sumber: dokumen penulis)

2.6. Kekuatan Geser Dalam Flat Slab

Kekuatan geser dari pelat cendawan atau *flat slab* pertama-tama harus diperiksa terhadap aksi balok lebar dan kemudian untuk aksi dua arah. Di dalam

aksi balok-lebar, penampang kritis adalah sejajar dengan garis pusat panel dalam arah transversal dan menerus pada seluruh jarak antara dua garsi pusat panel longitudinal yang berdekatan. Seperti pada balok satu arah, lebar b_w dari penampang kritis dikali dengan tinggi efektif d ditempatkan sejarak d dari sisi kepala kolom bujur sangkar ekuivalen atau dari sisi pertebalan, kalau ada. Kekuatan nominal dalam keadaan umum dimana tidak digunakan tulangan geser adalah

$$V_n = V_c = 2\sqrt{f'c}b_wd \dots\dots\dots (2.5)$$

- V_n = Geser nominal
- V_c = Geser pada penampang kritis
- $f'c$ = Mutu beton
- b_w = lebar penampang kritis
- d = tinggi efektif

Didalam aksi dua arah, retak diagonal potensial dapat terjadi disepanjang kerucut terpancung atau piramida sekeliling kolom. Dengan demikian penampang kritis ditempatkan sedemikian hingga kelilingnya b_0 berada pada jarak setengah tinggi efektif di luar keliling pertebalan. Bila pertebalan tidak digunakan, tentu saja hanya ada satu penampang kritis untuk aksi dua arah. Jika tulangan geser tidak digunakan, kekuatan geser nominal adalah

$$V_n = V_c = (2 + \frac{4}{\beta_c}) \sqrt{f'c}b_0d \leq 4\sqrt{f'c}b_0d \dots\dots\dots (2.6)$$

- V_n = Geser nominal
- V_c = Geser pada penampang kritis
- $f'c$ = Mutu beton
- b_0 = lebar efektif
- d = tinggi efektif
- β_c = rasio sisi dari drop panel

Dimana β_c merupakan perbandingan sisi yang panjang terhadap yang pendek dari segi empat. Kecuali β_c lebih besar dari 2,0, maka rumus yang mencakup β_c tidak menentukan dan dalam hal ini V_c dibatasi dengan $4\sqrt{f'c}b_0d$. Bahkan jika tulangan geser digunakan, kekuatan nominal dibatasi kepada harga maksimum sebesar

$$V_n = V_c + V_s \leq 6\sqrt{f'c}b_0d \dots \dots \dots (2.7)$$

V_n = Geser nominal

V_c = Geser pada penampang kritis

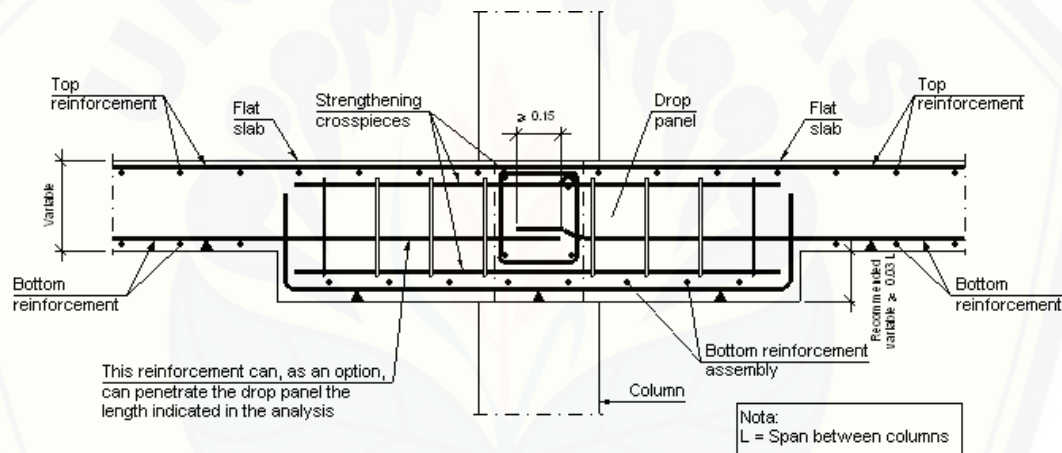
$f'c$ = Mutu beton

b_0 = lebar efektif

d = tinggi efektif

Selanjutnya di dalam perencanaan dari tulangan geser, bagian dari kekuatan V_c tidak boleh melebihi $2\sqrt{f'c}b_0d$. Jika tulangan geser di dalam lantai pelat datar, V_n maksimum adalah $7\sqrt{f'c}b_0d$.

2.7. Punching Shear



Gambar 2.8 Gambar potongan sambungan pelat dan kolom

(Sumber: <http://constructiondetails.us.cype.com/CYAC9F2.bmp>)

Untuk kolom-kolom dan pelat yang bertemu pada titik-titik buhul secara monolit, diperlukan pemindahan momen dan geser antara pelat dan ujung-ujung kolom. Momen-momen dapat ditimbulkan oleh beban-beban lateral akibat pengaruh angin atau gempa yang bekerja pada portal bertingkat banyak, atau oleh beban-beban gravitasi yang tidak berimbang. Selanjutnya, gaya-gaya geser pada ujung-ujung kolom dan seluruh kolom harus ditinjau di dalam perencanaan dari tulangan lateral dalam kolom-kolom. Pemindahan momen dan geser pada pertemuan pelat dan kolom adalah sangatlah penting dalam perencanaan *flat slab*.

Momen berfaktor total yang harus dipindahkan kepada ujung-ujung kolom yang bertemu pada suatu titik kumpul dalam atau luar dinyatakan dalam ,

M_u . dari hasil percobaan Hanson menunjukkan bahwa sekitar 60% dari momen dipindahkan oleh lentur dan sisanya oleh tegangan geser yang tidak berimbang sekitar keliling kritis sejarak $d/2$ dari sisi-sisi kolom. Peraturan ACI menyaratkan pembagian dari momen berfaktor total M_u terhadap M_b yang dipindahkan oleh lentur dan M_v yang dipindahkan oleh geser sedemikian hingga

$$M_b = \frac{M_u}{1 + \frac{2}{3} \sqrt{\frac{c_1 + d}{c_2 + d}}} \dots \dots \dots (2.8)$$

Dan

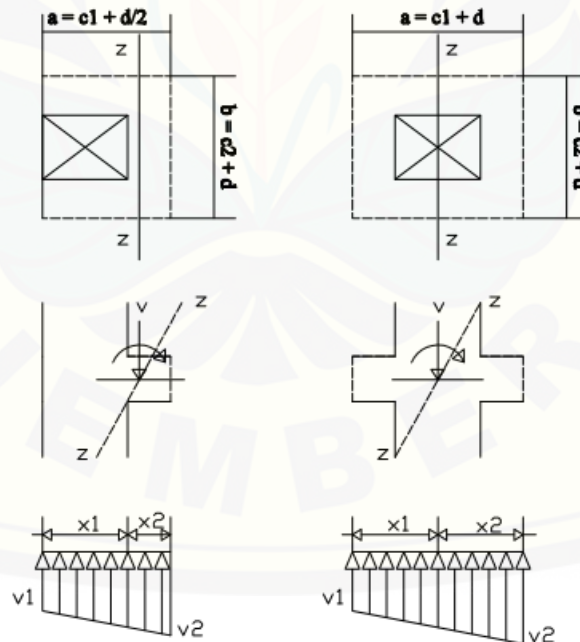
$$M_v = M_u - M_b \dots \dots \dots (2.9)$$

M_u = Momen berfaktor total

M_b = Momen yang dipindahkan oleh lentur

M_v = Momen yang dipindahkan oleh geser

Penampang kritis dari macam – macam kolom dapat dilihat pada gambar 2.9 dibawah ini.



Gambar 2.9 Pemindahan geser ke kolom

(Sumber: Wang, Chu-Kia dan Charles G. Salmon. 1992. Disain Beton Bertulang. Jakarta: Erlangga)

Momen M_b dianggap dipindahkan melalui pelat sebesar $(c_2 + 3t)$ pada kolom, dimana t merupakan tebal pelat atau *drop panel*. Pemusatan dari penulangan di dalam lebar ini dengan spasi yang lebih kecil atau dengan penambahan tulangan dapat digunakan untuk pemikul momen ini.

Besaran $(c_1 + d)$ dan $(c_2 + d)$ yang muncul sebagai pembilang dan penyebut di persamaan diatas sesungguhnya merupakan dimensi dari penampang kritis masing-masing di arah longitudinal dan transversal. Dengan demikian persamaan tersebut berlaku sebagaimana dinyatakan hanya untuk kolom dalam. Sedangkan untuk kolom luar, pembilang $(c_1 + d)$ diambil sebesar $(c_1 + d/2)$.

Jika $c_1 = c_2$, maka persamaan 2.6.1 menjadi

$$M_b = 0,60M_u \dots\dots\dots (2.10)$$

Jika $c_2 = 2c_1$ dan $c_1 = d$, persamaan 2.6.1 menjadi

$$M_b = 0,648M_u \dots\dots\dots (2.11)$$

Momen M_v yang dipindahkan oleh geser bekerja bersamaan dengan gaya geser V_u yang bersangkutan pada titik pusat dari permukaan geser sekitar keliling yang berada sejarak $d/2$ dari sisi-sisi kolom.

$$V_1 = \frac{Vu}{\phi Ac} - \frac{Mv.x1}{\phi Jc} \dots\dots\dots (2.12)$$

$$V_2 = \frac{Vu}{\phi Ac} - \frac{Mv.X2}{\phi Jc} \dots\dots\dots (2.13)$$

V_u = Gaya Geser berfaktor

A_c = Luas beton penampang kritis

J_c = Properti penampang kritis analog dengan momen inersia polar

M_v = Momen yang dipindahkan oleh geser

X_2 = Jarak

ϕ = faktor reduksi

Dengan menggunakan sifat penampang J_c yang analog dengan momen inersia polar terhadap sumbu z-z (tegak lurus terhadap kolom dan ditempatkan pada titik pusat permukaan geser) dari permukaan geser sekitar keliling kritis, dimisalkan adanya tegangan geser horizontal dan vertical pada permukaan geser dengan dimisalkan $a \times d$.

Untuk kolom luar

$$A_c = (2a + b)d \dots\dots\dots (2.14)$$

$$J_c = d \left(\frac{2a^3}{3} - (2a + b)(x_2)^2 \right) + \frac{ad^3}{6} \dots\dots\dots (2.15)$$

Untuk kolom dalam

$$A_c = (2a + b)d \dots\dots\dots (2.16)$$

$$J_c = d \left(\frac{a^3}{6} + \frac{ba^2}{2} \right) + \frac{ad^3}{6} \dots\dots\dots (2.17)$$

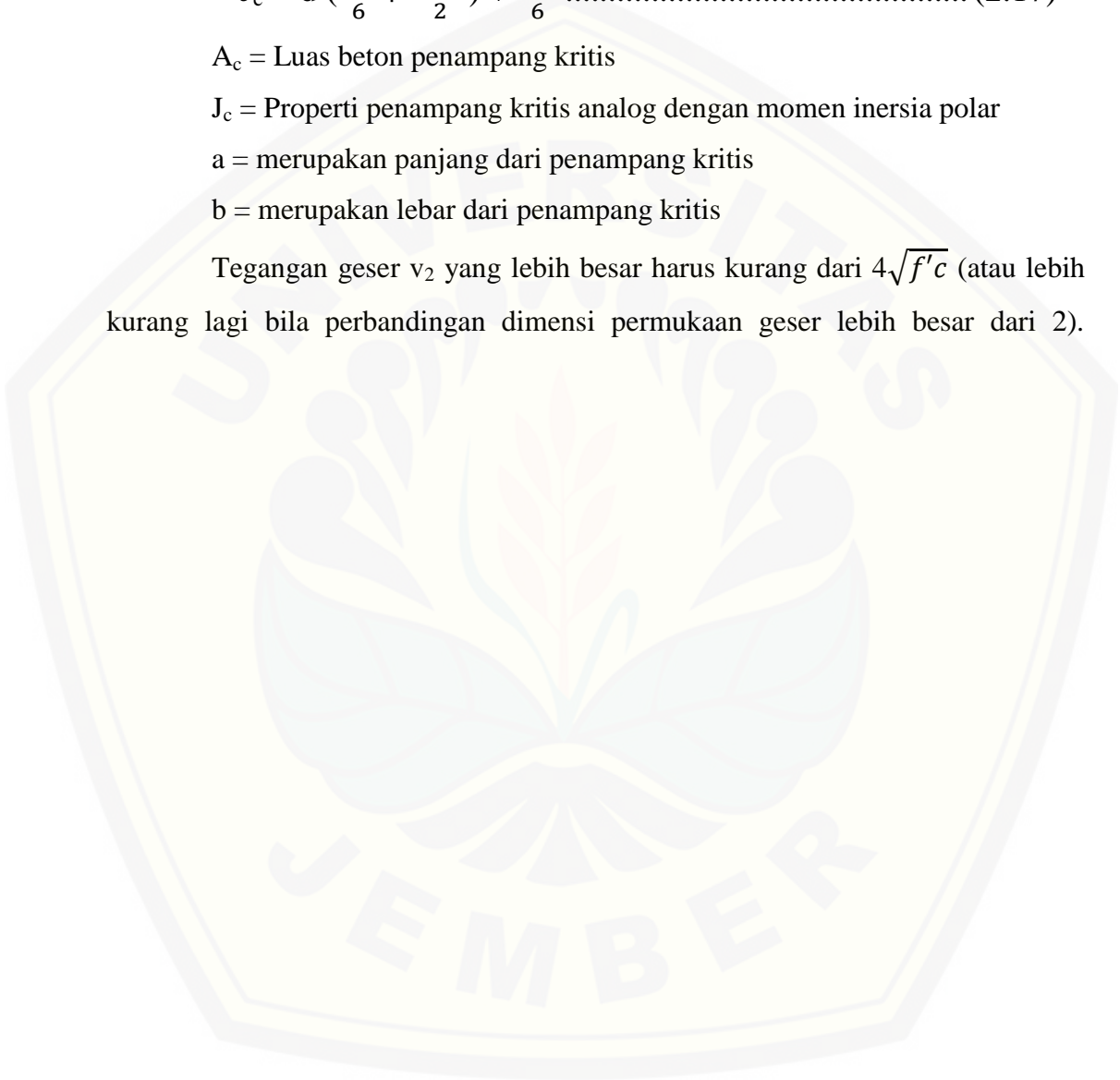
A_c = Luas beton penampang kritis

J_c = Properti penampang kritis analog dengan momen inersia polar

a = merupakan panjang dari penampang kritis

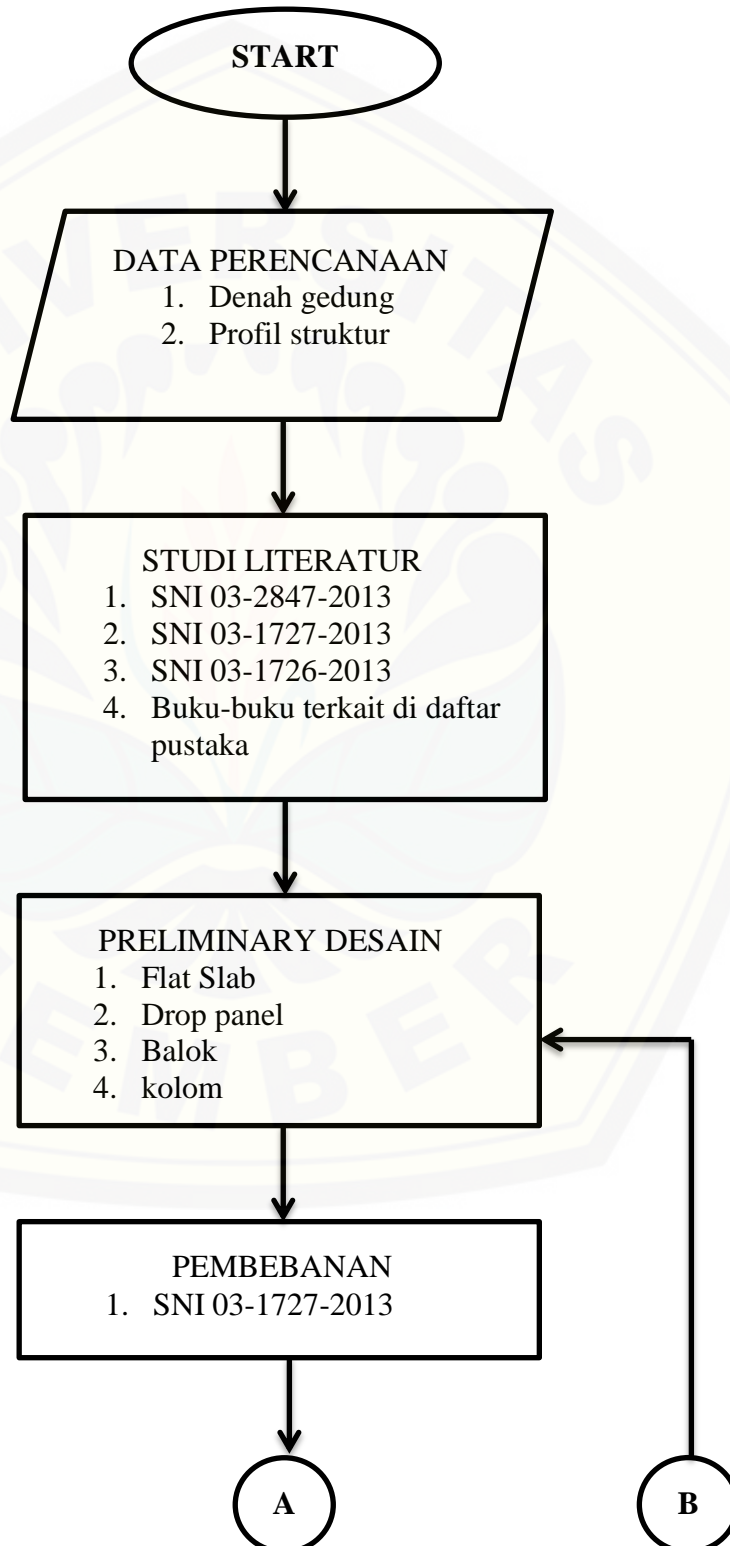
b = merupakan lebar dari penampang kritis

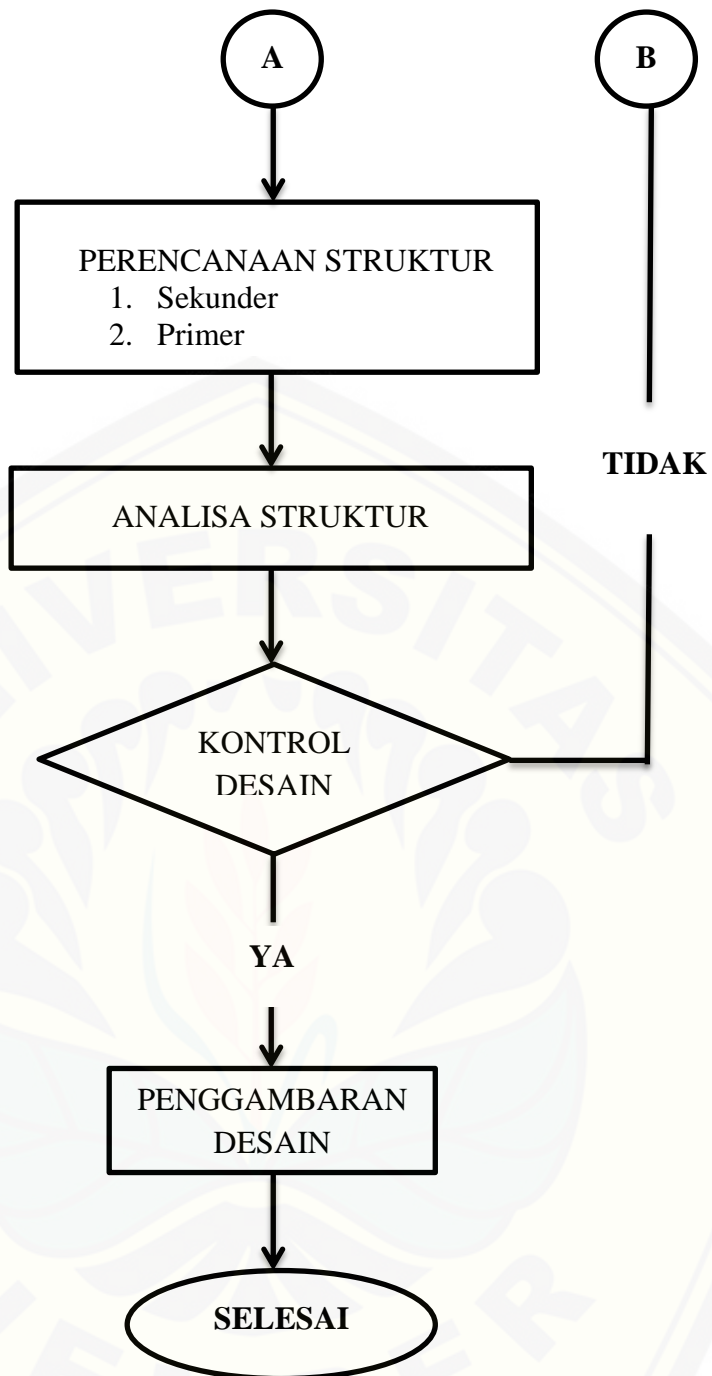
Tegangan geser v_2 yang lebih besar harus kurang dari $4\sqrt{f'c}$ (atau lebih kurang lagi bila perbandingan dimensi permukaan geser lebih besar dari 2).



BAB III METODOLOGI

3.1. Diagram Alir





3. 2. Pengumpulan Data

Data yang akan digunakan adalah data yang diperoleh dari lapangan, data tersebut berupa denah, perencanaan kolom dan pembalokan, spesifikasi material, data tanah, dan data lainnya. Berikut adalah informasi umum mengenai proyek Hotel Dafam :

a. Data umum bangunan

Nama Bangunan	: Hotel Dafam Lotus Jember
Lokasi Bangunan	: Jl. Gatot Subroto no. 64, Jember
Fungsi Bangunan	: Hotel
Zona Gempa	: 4
Jumlah Lantai	: 10 Lantai
Tinggi per Lantai	: 3,5 m

b. Data Bahan

Mutu Beton	: 24,9 Mpa
Mutu Tulangan	: BJ 37

3. 3. Preliminary Desain

Meliputi perencanaan dimensi *flat slab*, *drop panel*, balok, dan kolom.

3. 3.1 Perencanaan Dimensi Flat Slab

Untuk pelat tanpa balok interior yang membentang diantara tumpuan dan mempunyai rasio bentang panjang terhadap bentang pendek yang tidak lebih dari 2, tebal minimumnya tidak boleh kurang dari :

- a) Tanpa *drop panel* 125 mm
- b) Dengan *drop panel* 100 mm

Selain itu, dalam SNI 03-2847-2013 dijelaskan pula bahwa tebal minimumnya juga harus memenuhi kriteria seperti yang ditunjukkan pada tabel (2.1).

3. 3.2 Perencanaan Dimensi Balok

Berdasarkan SNI 03-2847-2013 pasal 9.5.1 bahwa balok yang tertumpu sederhana direncanakan dengan rumus sebagai berikut :

1. $h_{\min} = \frac{l}{16}$ (untuk $f_y = 420$ Mpa)
2. $h_{\min} = \frac{l}{16} (0,4 + \frac{f_y}{700})$ (untuk f_y selain 420 Mpa)
3. $h_{\min} = \frac{l}{16} (1,65 - 0,003 w_c)$ (untuk nilai w_c 1440 – 1840 kg/m³)

3.3.3 Perencanaan Dimensi Drop Panel

Perencanaan dimensi drop panel berdasarkan SNI 03-2847-2013 pada pasal 13.2.5 menjelaskan bahwa *drop panel* harus memenuhi ketentuan :

- a) Menjorok dibawah slab paling sedikit seperempat tebal slab di sebelahnya

$$H_{drop\ panel} \geq \frac{1}{4} h_{pelat} \dots \dots \dots (3.1)$$

Selain itu tebal drop panel juga tidak boleh melebihi :

$$H_{drop\ panel} \leq \frac{1}{4} S_e \dots \dots \dots (3.2)$$

- b) Menerus dalam setiap arah dari garis pusat tumpuan dengan jarak tidak kurang dari seperenam panjang bentang yang diukur dari pusat ke pusat tumpuan dalam arah tersebut.

$$L_{drop\ panel} \geq \frac{1}{6} L_x \dots \dots \dots \text{ untuk arah X (3.3)}$$

$$L_{drop\ panel} \geq \frac{1}{6} L_y \dots \dots \dots \text{ untuk arah Y (3.4)}$$

3.3.4 Perencanaan Dimensi Kolom

Kolom harus dirancang untuk menahan gaya aksial dari beban terfaktor pada semua lantai atau atap dan momen maksimum dari beban terfaktor pada satu bentang lantai atau atap bersebelahan yang ditinjau. Kondisi pembebanan yang memberikan rasio momen maksimum terhadap beban aksial juga harus ditinjau. Pada SNI disebutkan bahwa penampang yang terkendali tekan seperti kolom harus dikalikan dengan faktor reduksi sebesar 0,65. Dan untuk mendesain dimensi penampang kolom dapat digunakan rumus berikut :

$$A = \frac{W}{\phi \cdot f'_{rc}} \dots \dots \dots (3.5)$$

A = Luas penampang dari kolom

W = berat beban total yang diterima kolom

F'c = kuat tekan beton

3.4. Pembebanan

Pembebanan dalam perencanaan ini meliputi beban mati dan beban hidup. Beban hidup ialah berat dari semua bagian dari suatu gedung yang bersifat tetap, termasuk segala unsur tambahan, penyelesaian-penyelesaian, mesin-mesin serta peralatan tetap yang merupakan bagian tak terpisahkan dari gedung tersebut. Sedangkan beban mati adalah semua beban yang terjadi akibat penghunian atau penggunaan suatu gedung, dan di dalamnya termasuk beban-beban pada lantai yang berasal dari barang-barang yang berpindah. Pada tabel 3.1 berikut adalah beban-beban yang bekerja pada gedung :

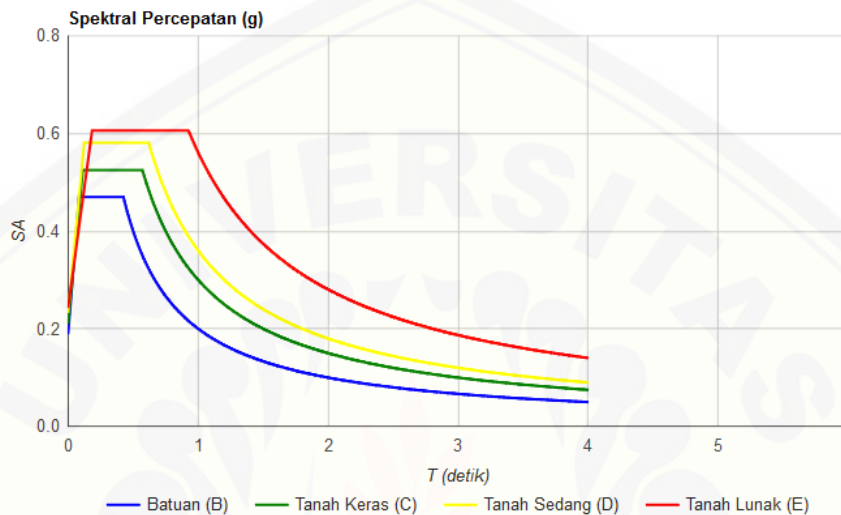
Tabel 3.1 Jenis Pembebanan

Jenis beban	Beban-beban	Besar beban	Sumber
Mati	1) Berat volume beton	2400 kg/m ³	PPIUG '87
	2) Berat keramik	24kg/m ²	
	3) Spesi dari campuran semen	21 kg/m ²	
	4) Plafond dan penggantung	18kg/m ²	
	5) Ducting dan plumbing	30kg/m ²	
	6) Pasangan dinding setengah bata	250 kg/m ²	
Hidup	1) Beban hidup lantai hotel	192 kg/m ²	SNI 03-1727-2013
	2) Beban hidup pekerja	100 kg/m ²	

(Sumber : SNI 03-1727-2013 *Beban Minimum untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur Lain*)

3.5. Beban Gempa

Pada perencanaan ini beban gempa diperhitungkan menggunakan respon spektrum. Data didapatkan dari puskim, dan data diolah dengan bantuan perhitungan software komputer. Desain spectra dari kota Jember dapat dilihat pada gambar 3.1 dibawah ini.



Gambar 3.1 Spektral Percepatan Kota Jember

(Sumber: puskim.go.id)

3.6. Kombinasi Pembebanan

Berdasarkan SNI 03-1727-2013 kekuatan perlu atau U harus paling tidak sama dengan pengaruh beban terfaktor berikut ini :

- $U = 1,4 D$
- $U = 1,2 D + 1,6 L$
- $U = 1,2 D + 1,0 E + 1,0 L$
- $U = 0,9 D + 1,0 E$

Dimana : U = beban ultimate

D = beban mati

L = beban hidup

E = beban gempa

3.7. Kontrol Desain

Kontrol desain merupakan hal yang sangat penting untuk dilakukan dalam melaksanakan perencanaan. Kontrol desain ini bertujuan untuk mengetahui

seberapa kuat struktur yang sudah kita rencanakan, hal tersebut berkaitan dengan keamanan penggunadari fungsi struktur itu sendiri. Beberapa parameter yang harus dikontrol yaitu, besarnya geser nominal, dan momen nominal.

Rumus untuk mengontrol gaya geser yaitu sebagai berikut :

$$\phi V_n \geq V_u \dots\dots\dots (3.6)$$

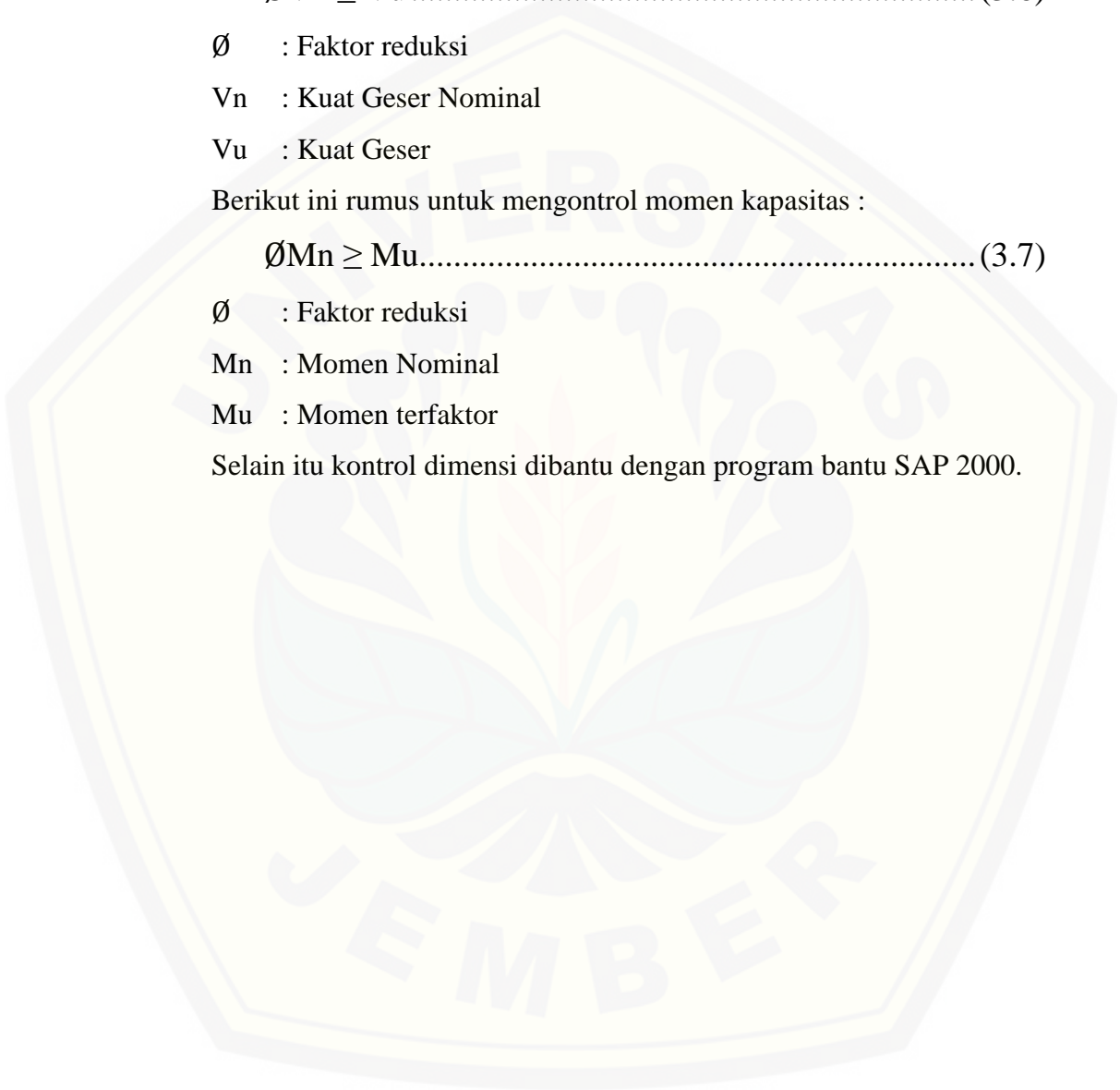
- ϕ : Faktor reduksi
- V_n : Kuat Geser Nominal
- V_u : Kuat Geser

Berikut ini rumus untuk mengontrol momen kapasitas :

$$\phi M_n \geq M_u \dots\dots\dots (3.7)$$

- ϕ : Faktor reduksi
- M_n : Momen Nominal
- M_u : Momen terfaktor

Selain itu kontrol dimensi dibantu dengan program bantu SAP 2000.



BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan perencanaan dan perhitungan pada bab sebelumnya, didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Dari hasil perencanaan Gedung Dafam Hotel dengan menggunakan *Flat slab* didapatkan hasil sebagai berikut :

- Mutu beton ($f'c$) : 25 Mpa
- Mutu baja (f_y) : 400 Mpa
- Tebal pelat lantai : 220 mm
- Ketinggian tiap lantai : 3,5 m
- Penulangan Pelat Sumbu X
 - Tumpuan Jalur kolom
 - Atas : D16 – 100 mm
 - Bawah : D16 – 200 mm
 - Lapangan Jalur kolom
 - Atas : D16 – 300 mm
 - Bawah : D16 – 250 mm
 - Tumpuan Jalur Tengah
 - Atas : D16 – 250 mm
 - Bawah : D16 – 300 mm
 - Lapangan Jalur Tengah
 - Atas : D16 – 300 mm
 - Bawah : D16 – 250 mm
- Penulangan Pelat Sumbu Y
 - Tumpuan Jalur kolom
 - Atas : D16 – 100 mm
 - Bawah : D16 – 200 mm
 - Lapangan Jalur kolom
 - Atas : D16 – 200 mm
 - Bawah : D16 – 100 mm

Tumpuan Jalur Tengah

Atas : D16 – 125 mm

Bawah : D16 – 250 mm

Lapangan Jalur tengah

Atas : D16 – 150 mm

Bawah : D16 – 70 mm

- Dimensi drop panel : 150 x 150 x 20 cm

Tulangan Geser : Ø10 – 100 mm

- Dimensi kolom : 80 x 80 cm

Tulangan lentur : 14D25

Tulangan geser : Ø10 – 150 mm

5.2 Saran

Saran dari penulis untuk perencanaan selanjutnya sebaiknya memahami dan mendalami program bantu pemodelan seperti Sap 2000 maupun ETABS. Selain itu perbanyak referensi untuk metode *flat slab* baik dari jurnal, contoh tugas akhir maupun buku yang membahas khusus mengenai pelat.

DAFTAR PUSTAKA

- Asroni, Ali. 2010. *Balok dan Pelat Beton Bertulang*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Badan Standardisasi Nasional. 2013. SNI 1726:2013 **Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung**. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional
- Badan Standardisasi Nasional. 2013. SNI 1727:2013 **Beban Minimum Untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur Lain**. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional
- Badan Standardisasi Nasional. 2013. SNI 2847:2013 **Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung**. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional
- G. Nawy, Edward. 2008. *Beton Bertulang – Suatu Pendekatan Dasar*. Bandung: Refika Aditama.
- Purnama, Adriyan. 2017. Modifikasi Perencanaan Gedung Amaris Hotel Madiun Dengan Menggunakan Metode Flat Slab Dan Shear Wall. *Skripsi*. Surabaya: Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Intitut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Schodek, Daniel. 1995. *Struktur*. Bandung: Eresco
- Sumarsono, Djoko. 2012. Modifikasi Gedung Fakultas Hukum UPN Menggunakan Metode Flat Slab. *Skripsi*. Surabaya : Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Pembangunan Nasional.
- Tambusay, Asdam. 2014. *Studi Eskperimental Perilaku Hubungan Pelat-Kolom Menggunakan Drop Panel*. Prosiding KNPTS.
- Wang, Chu-Kia dan Charles G. Salmon. 1992. *Disain Beton Bertulang*. Jakarta: Erlangga



DAFTAR PUSTAKA

- Asroni, Ali. 2010. *Balok dan Pelat Beton Bertulang*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Badan Standardisasi Nasional. 2013. SNI 1726:2013 **Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung**. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional
- Badan Standardisasi Nasional. 2013. SNI 1727:2013 **Beban Minimum Untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur Lain**. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional
- Badan Standardisasi Nasional. 2013. SNI 2847:2013 **Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung**. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional
- G. Nawy, Edward. 2008. *Beton Bertulang – Suatu Pendekatan Dasar*. Bandung: Refika Aditama.
- Purnama, Adriyan. 2017. Modifikasi Perencanaan Gedung Amaris Hotel Madiun Dengan Menggunakan Metode Flat Slab Dan Shear Wall. *Skripsi*. Surabaya: Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Intitut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Schodek, Daniel. 1995. *Struktur*. Bandung: Eresco
- Sumarsono, Djoko. 2012. Modifikasi Gedung Fakultas Hukum UPN Menggunakan Metode Flat Slab. *Skripsi*. Surabaya : Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Pembangunan Nasional.
- Tambusay, Asdam. 2014. *Studi Eskperimental Perilaku Hubungan Pelat-Kolom Menggunakan Drop Panel*. Prosiding KNPTS.
- Wang, Chu-Kia dan Charles G. Salmon. 1992. *Disain Beton Bertulang*. Jakarta: Erlangga

1. Lampiran Momen Balok Lift

TABLE: Element Forces - Frames

Frame	Statio	OutputCa	CaseTy	P	V2	V3	T	M2	M3	FrameEle	ElemStati
3	0	LIVE	LinStatic	0	-11338.62	0	0	0	-3.638E-12	3-1	0
3	0.45	LIVE	LinStatic	0	-10895.1	0	0	0	5002.59	3-1	0.45
3	0.9	LIVE	LinStatic	0	-10451.58	0	0	0	9805.59	3-1	0.9
3	1.35	LIVE	LinStatic	0	-10008.06	0	0	0	14409.01	3-1	1.35
3	1.8	LIVE	LinStatic	0	-9564.54	0	0	0	18812.84	3-1	1.8
3	2.25	LIVE	LinStatic	0	-9121.02	0	0	0	23017.1	3-1	2.25
3	2.7	LIVE	LinStatic	0	-8677.5	0	0	0	27021.76	3-1	2.7
3	2.7	LIVE	LinStatic	0	8677.5	0	0	0	27021.76	3-1	2.7
3	3.15	LIVE	LinStatic	0	9121.02	0	0	0	23017.1	3-1	3.15
3	3.6	LIVE	LinStatic	0	9564.54	0	0	0	18812.84	3-1	3.6
3	4.05	LIVE	LinStatic	0	10008.06	0	0	0	14409.01	3-1	4.05
3	4.5	LIVE	LinStatic	0	10451.58	0	0	0	9805.59	3-1	4.5
3	4.95	LIVE	LinStatic	0	10895.1	0	0	0	5002.59	3-1	4.95
3	5.4	LIVE	LinStatic	0	11338.62	0	0	0	-7.901E-12	3-1	5.4

2. Lampiran Momen Balok Bordes

TABLE: Element Forces - Frames

Frame	Statio	OutputCa	CaseTy	P	V2	V3	T	M2	M3	FrameEle	ElemStati
3	0	LIVE	LinStatic	0	-1706.4	0	0	0	0	3-1	0
3	0.5	LIVE	LinStatic	0	-1137.6	0	0	0	711	3-1	0.5
3	1	LIVE	LinStatic	0	-568.8	0	0	0	1137.6	3-1	1
3	1.5	LIVE	LinStatic	0	2.274E-13	0	0	0	1279.8	3-1	1.5
3	2	LIVE	LinStatic	0	568.8	0	0	0	1137.6	3-1	2
3	2.5	LIVE	LinStatic	0	1137.6	0	0	0	711	3-1	2.5
3	3	LIVE	LinStatic	0	1706.4	0	0	0	-9.663E-13	3-1	3

3. Lampiran Mu, Vu, dan Pu Kolom

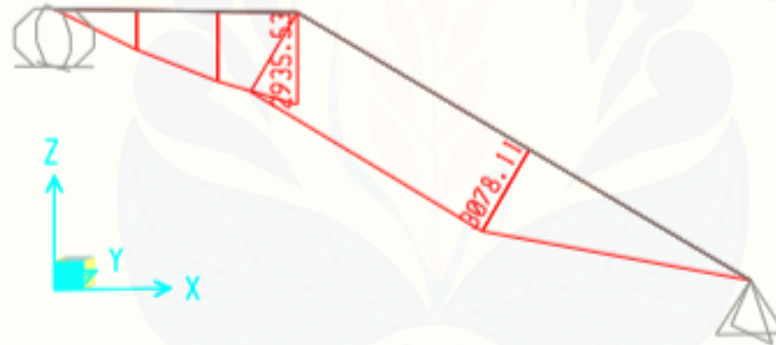
TABLE: Element Forces - Frames

Frame	Statio	OutputCa	CaseTy	P	V2	V3	T	M2	M3	FrameEle	ElemStati
4	0	live	LinStatic	-339568.5	-368.04	0	0	0	0	4-1	0
4	1.75	live	LinStatic	-339568.5	-368.04	0	0	0	644.06	4-1	1.75
4	3.5	live	LinStatic	-339568.5	-368.04	0	0	0	1288.12	4-1	3.5
5	0	live	LinStatic	-339568.5	368.04	0	0	0	1.137E-13	5-1	0
5	1.75	live	LinStatic	-339568.5	368.04	0	0	0	-644.06	5-1	1.75
5	3.5	live	LinStatic	-339568.5	368.04	0	0	0	-1288.12	5-1	3.5
6	0	live	LinStatic	1391.56	-3216	0	0	0	-3919.37	6-1	0
6	0.5	live	LinStatic	1391.56	-2814	0	0	0	-2411.87	6-1	0.5
6	1	live	LinStatic	1391.56	-2412	0	0	0	-1105.37	6-1	1
6	1.5	live	LinStatic	1391.56	-2010	0	0	0	0.13	6-1	1.5
6	2	live	LinStatic	1391.56	-1608	0	0	0	904.63	6-1	2
6	2.5	live	LinStatic	1391.56	-1206	0	0	0	1608.13	6-1	2.5
6	3	live	LinStatic	1391.56	-804	0	0	0	2110.63	6-1	3
6	3.5	live	LinStatic	1391.56	-402	0	0	0	2412.13	6-1	3.5
6	4	live	LinStatic	1391.56	-3.638E-12	0	0	0	2512.63	6-1	4
6	4.5	live	LinStatic	1391.56	402	0	0	0	2412.13	6-1	4.5
6	5	live	LinStatic	1391.56	804	0	0	0	2110.63	6-1	5
6	5.5	live	LinStatic	1391.56	1206	0	0	0	1608.13	6-1	5.5
6	6	live	LinStatic	1391.56	1608	0	0	0	904.63	6-1	6
6	6.5	live	LinStatic	1391.56	2010	0	0	0	0.13	6-1	6.5
6	7	live	LinStatic	1391.56	2412	0	0	0	-1105.37	6-1	7
6	7.5	live	LinStatic	1391.56	2814	0	0	0	-2411.87	6-1	7.5
6	8	live	LinStatic	1391.56	3216	0	0	0	-3919.37	6-1	8
7	0	live	LinStatic	-114261.5	1759.59	0	0	0	3527.33	7-1	0
7	1.75	live	LinStatic	-114261.5	1759.59	0	0	0	448.04	7-1	1.75
7	3.5	live	LinStatic	-114261.5	1759.59	0	0	0	-2631.25	7-1	3.5

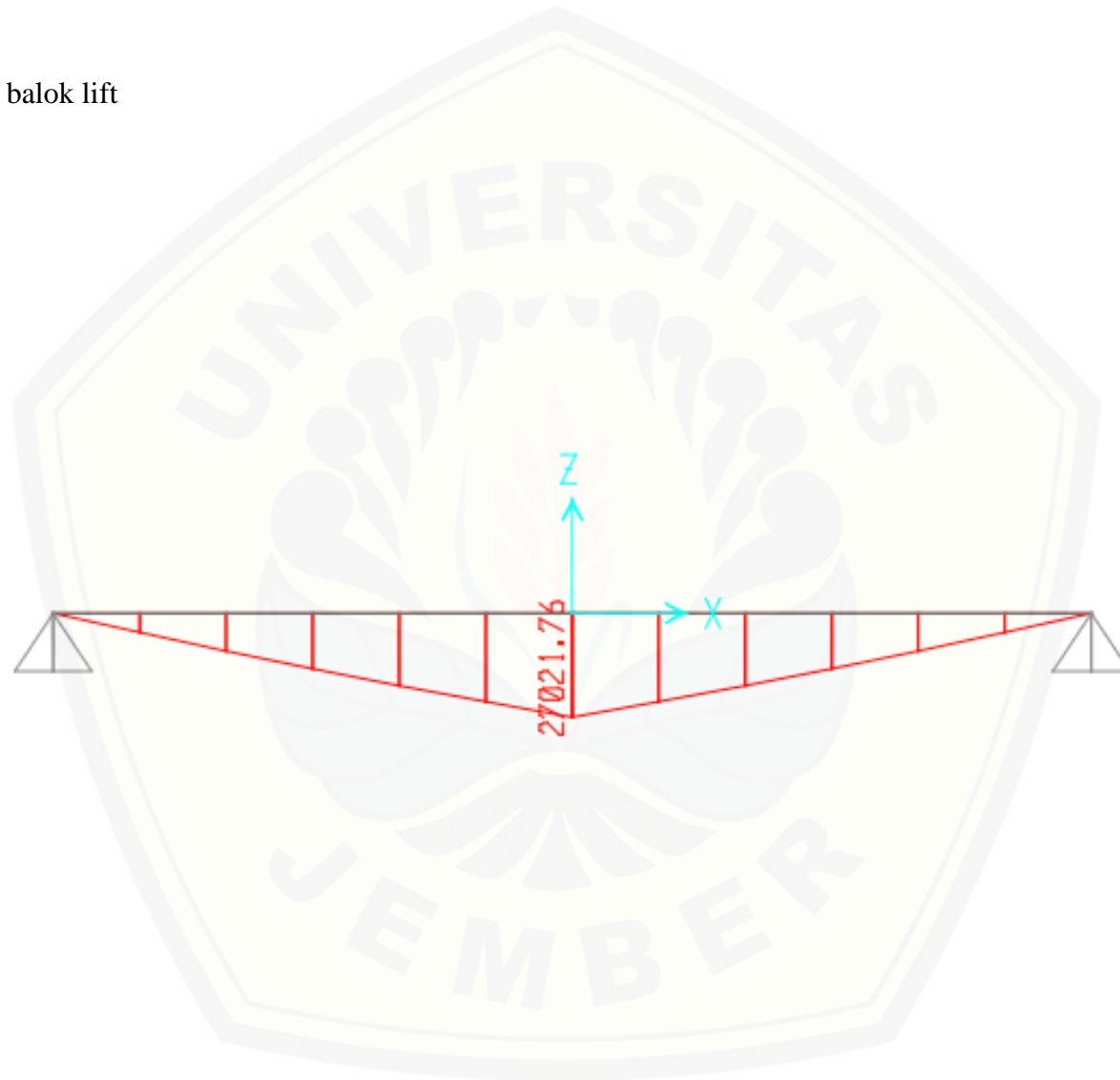
Digital Repository Universitas Jember

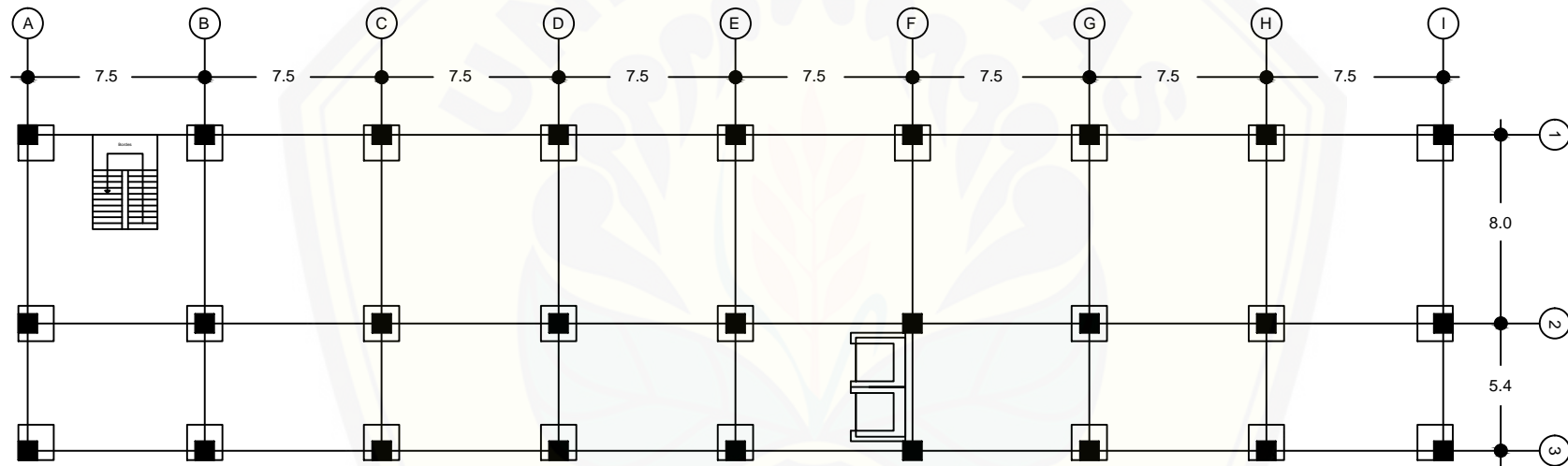
8	0 live	LinStatic	-114261.5	-1759.59	0	0	0	-3527.33	8-1	0
8	1.75 live	LinStatic	-114261.5	-1759.59	0	0	0	-448.04	8-1	1.75
8	3.5 live	LinStatic	-114261.5	-1759.59	0	0	0	2631.25	8-1	3.5
9	0 live	LinStatic	-1759.59	-3216	0	0	0	-3527.33	9-1	0
9	0.5 live	LinStatic	-1759.59	-2814	0	0	0	-2019.83	9-1	0.5
9	1 live	LinStatic	-1759.59	-2412	0	0	0	-713.33	9-1	1
9	1.5 live	LinStatic	-1759.59	-2010	0	0	0	392.17	9-1	1.5
9	2 live	LinStatic	-1759.59	-1608	0	0	0	1296.67	9-1	2
9	2.5 live	LinStatic	-1759.59	-1206	0	0	0	2000.17	9-1	2.5
9	3 live	LinStatic	-1759.59	-804	0	0	0	2502.67	9-1	3
9	3.5 live	LinStatic	-1759.59	-402	0	0	0	2804.17	9-1	3.5
9	4 live	LinStatic	-1759.59	-2.728E-12	0	0	0	2904.67	9-1	4
9	4.5 live	LinStatic	-1759.59	402	0	0	0	2804.17	9-1	4.5
9	5 live	LinStatic	-1759.59	804	0	0	0	2502.67	9-1	5
9	5.5 live	LinStatic	-1759.59	1206	0	0	0	2000.17	9-1	5.5
9	6 live	LinStatic	-1759.59	1608	0	0	0	1296.67	9-1	6
9	6.5 live	LinStatic	-1759.59	2010	0	0	0	392.17	9-1	6.5
9	7 live	LinStatic	-1759.59	2412	0	0	0	-713.33	9-1	7
9	7.5 live	LinStatic	-1759.59	2814	0	0	0	-2019.83	9-1	7.5
9	8 live	LinStatic	-1759.59	3216	0	0	0	-3527.33	9-1	8

4. Diagram momen tanga



5. Diagram momen balok lift





Keterangan :

- = Kolom K1
- ◐ = Drop Panel 1
- ◑ = Drop Panel 2
- ◒ = Drop Panel 3



UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK SIPIL

TUGAS AKHIR

Denah Struktur

SKALA

1 : 300

No. Lembar

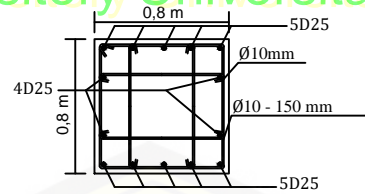
01

DOSEN PEMBIMBING

Dr. Rr. Dewi Junita K. S.T.,M.T.
Winda Tri Wahyuningtyas S.T.,M.T.

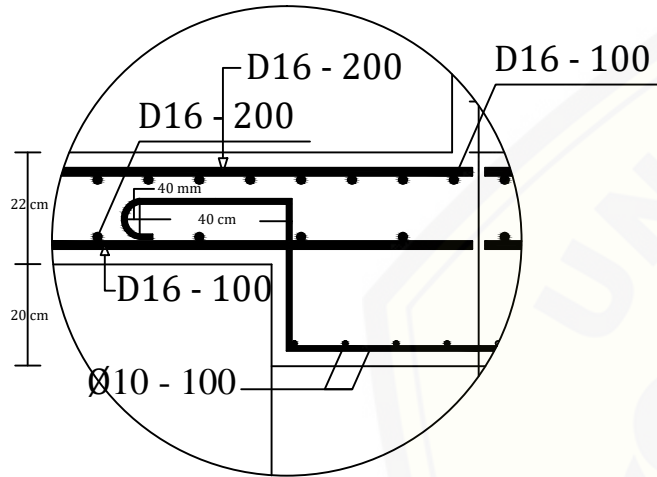
Nama & NIM Mahasiswa

NURUL DWI SADINI
141910301059

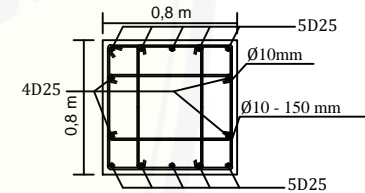
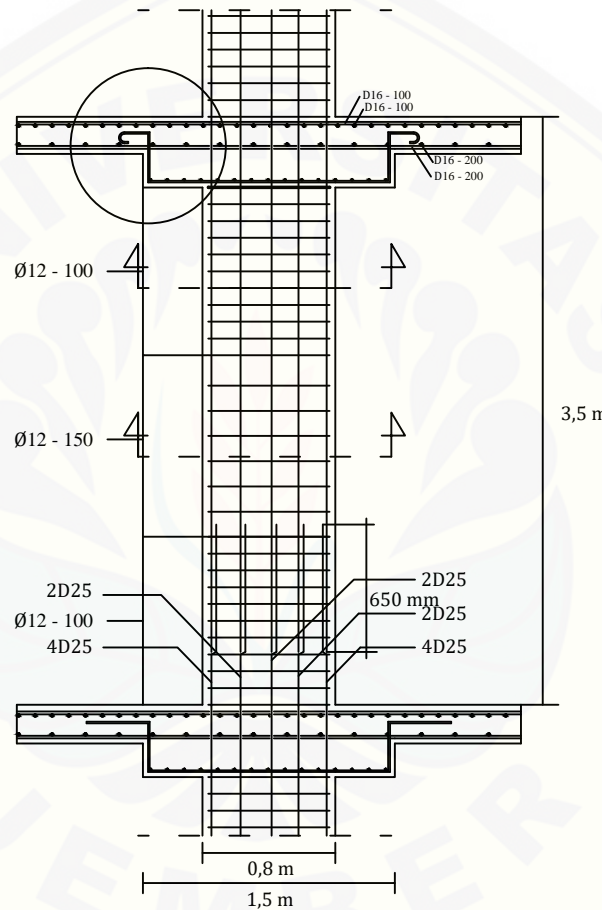


POTONGAN KOLOM TUMPUAN

SKALA : 1 : 45



DETAIL A
SKALA 1 : 15



POTONGAN KOLOM LAPANGAN

SKALA : 1 : 45



UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK SIPIL

TUGAS AKHIR

SKALA

No. Lembar

DOSEN PEMBIMBING

Nama & NIM Mahasiswa

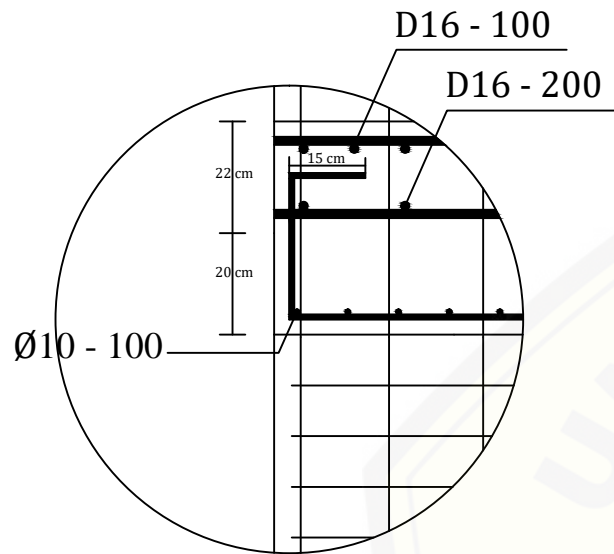
Potongan Kolom dan
Drop Panel 1

1 : 45

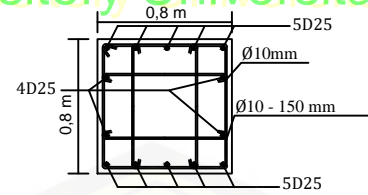
02

Dr. Rr. Dewi Junita K, S.T.,M.T.
Winda Tri Wahyuningtyas S.T.,M.T.

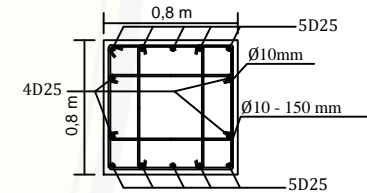
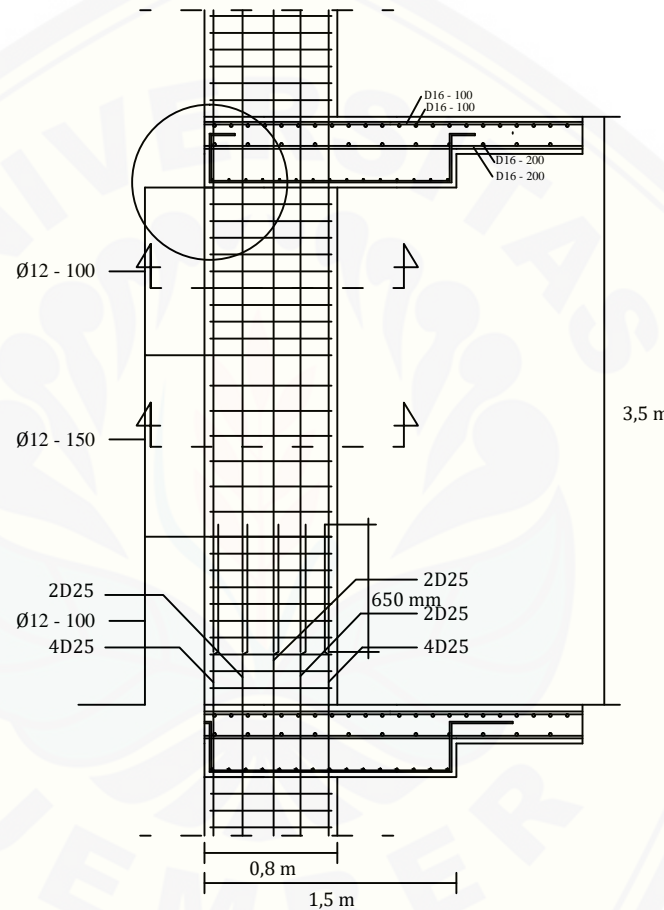
NURUL DWI SADINI
141910301059



DETAIL A
SKALA 1 : 15



POTONGAN KOLOM TUMPUAN
SKALA : 1 : 45



POTONGAN KOLOM LAPANGAN
SKALA : 1 : 45



UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK SIPIL

TUGAS AKHIR

Potongan Kolom dan
Drop Panel 2

SKALA

1 : 45

No. Lembar

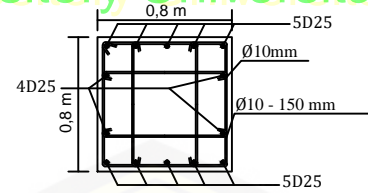
03

DOSEN PEMBIMBING

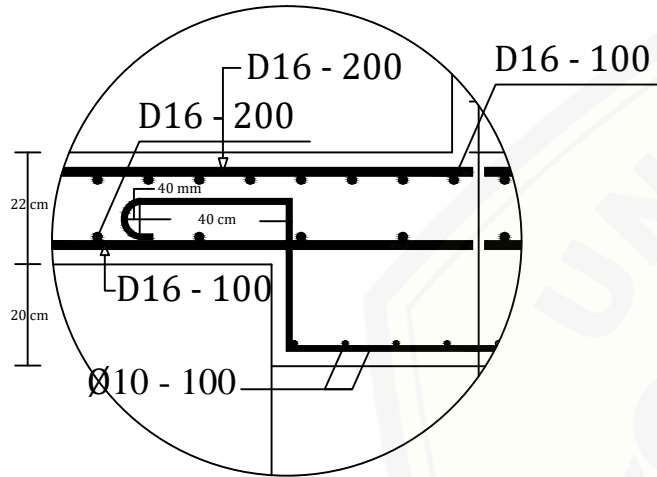
Dr. Rr. Dewi Junita K, S.T.,M.T.
Winda Tri Wahyuningtyas S.T.,M.T.

Nama & NIM Mahasiswa

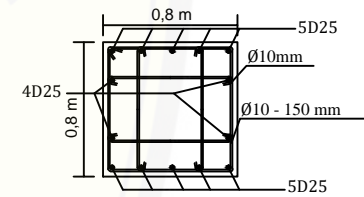
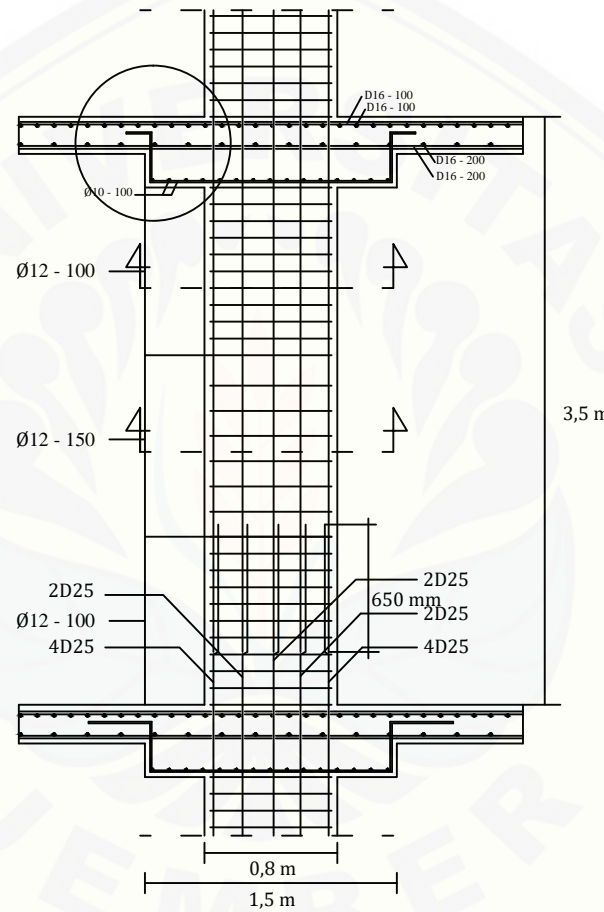
NURUL DWI SADINI
141910301059



POTONGAN KOLOM TUMPUAN
SKALA : 1 : 45



DETAIL A
SKALA 1 : 15



POTONGAN KOLOM LAPANGAN
SKALA : 1 : 45



UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK SIPIL

TUGAS AKHIR

Potongan Kolom dan
Drop Panel 3

SKALA

1 : 45

No. Lembar

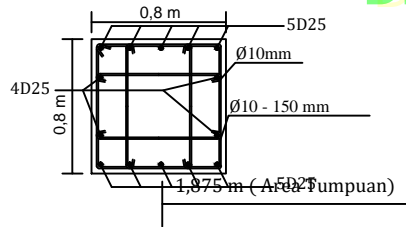
04

DOSEN PEMBIMBING

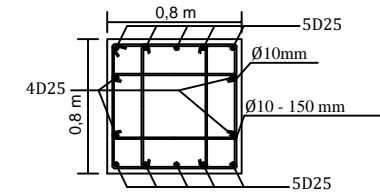
Dr. Rr. Dewi Junita K, S.T.,M.T.
Winda Tri Wahyuningtyas S.T.,M.T.

Nama & NIM Mahasiswa

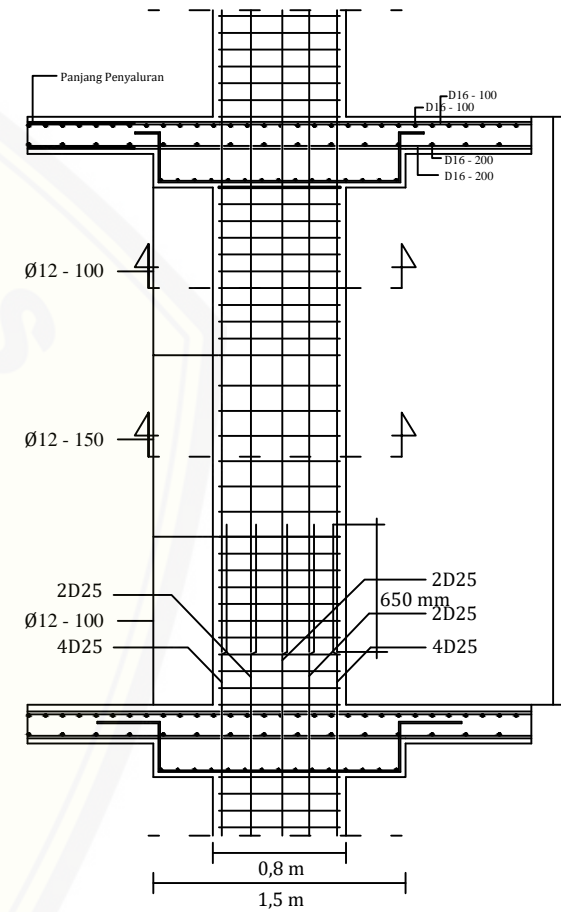
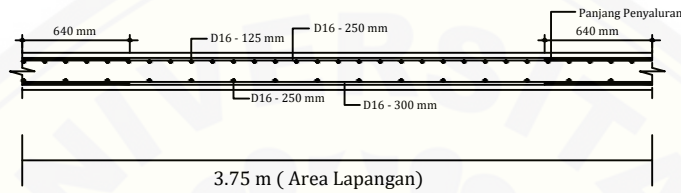
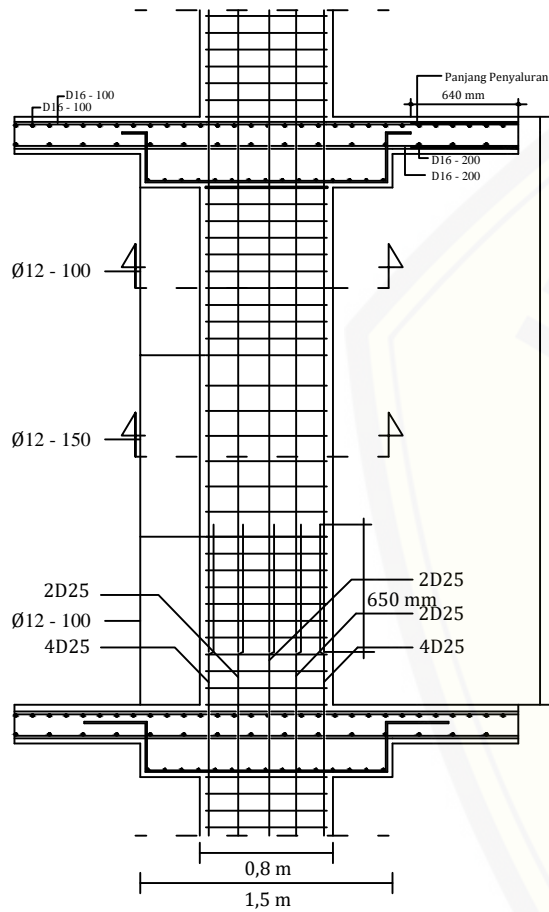
NURUL DWI SADINI
141910301059



POTONGAN KOLOM TUMPUAN
SKALA : 1 : 45



POTONGAN KOLOM TUMPUAN
SKALA : 1 : 45



UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK SIPIL

TUGAS AKHIR

Potongan Pelat Jalur
Kolom

SKALA

1 : 45

No. Lembar

05

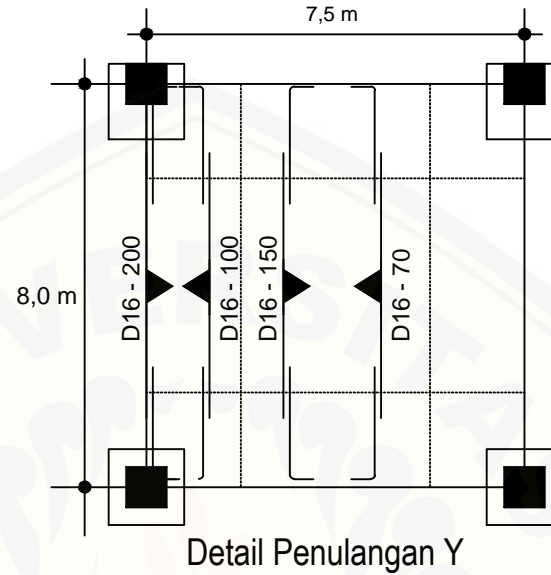
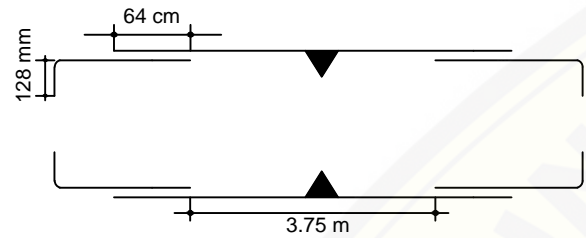
DOSEN PEMBIMBING

Dr. Rr. Dewi Junita K, S.T.,M.T.
Winda Tri Wahyuningtyas S.T.,M.T.

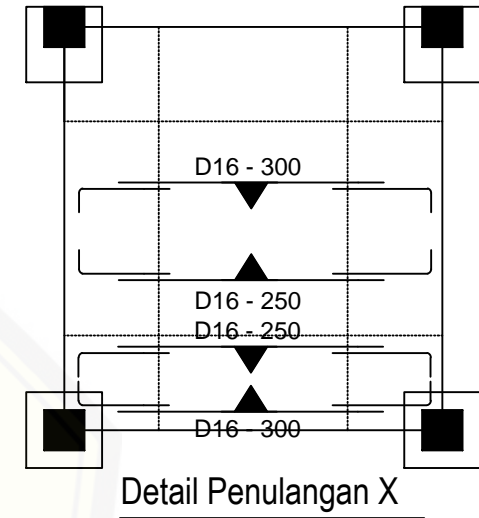
Nama & NIM Mahasiswa

NURUL DWI SADINI
141910301059

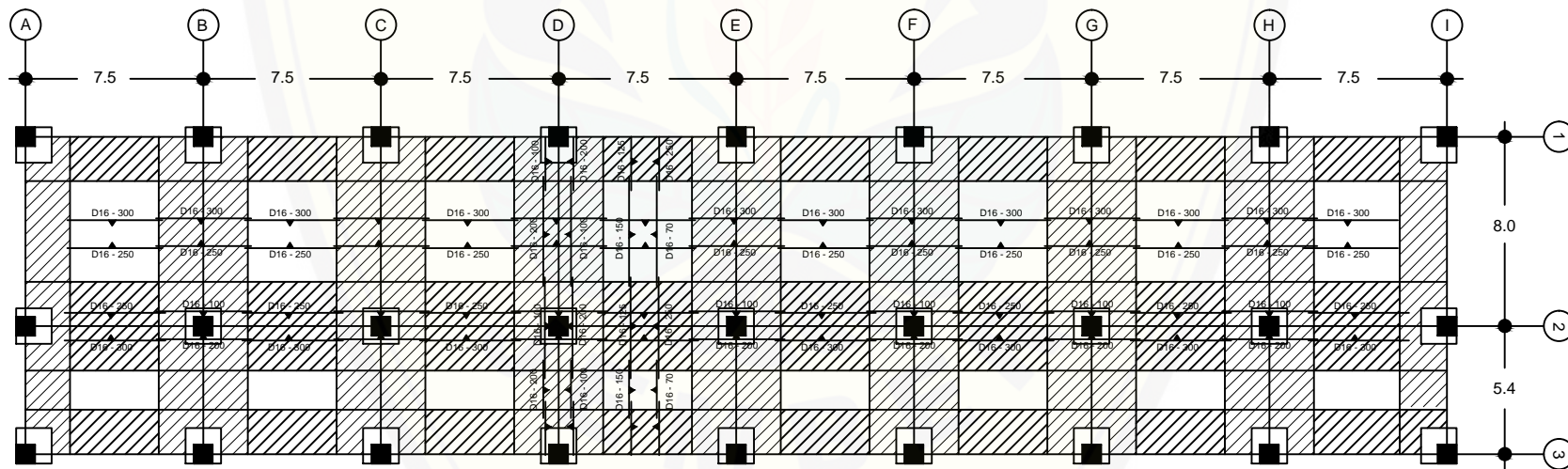
Detail Penulangan



Detail Penulangan Y



Detail Penulangan X



UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK SIPIL

TUGAS AKHIR

Denah Penulangan Pelat

SKALA

1 : 300

No. Lembar

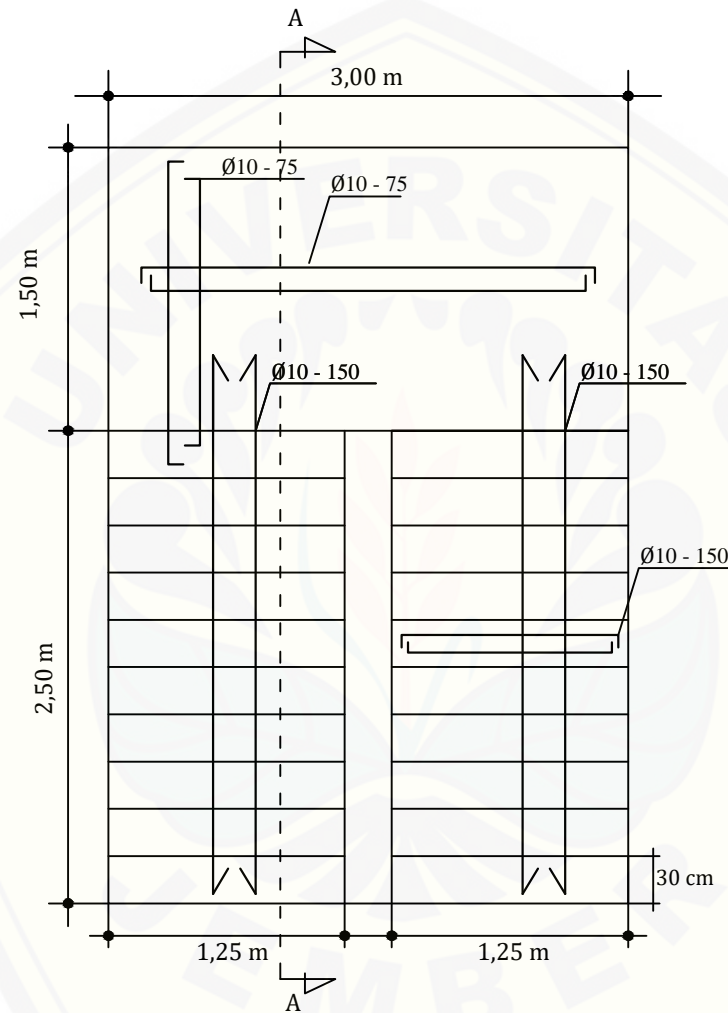
06

DOSEN PEMBIMBING

Dr. Rr. Dewi Junita K. S.T.,M.T.
Winda Tri Wahyuningtyas S.T.,M.T.

Nama & Nrp Mahasiswa

NURUL DWI SADINI
141910301059



UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK SIPIL

TUGAS AKHIR

Denah Penulangan
Tangga

SKALA

1 : 40

No. Lembar

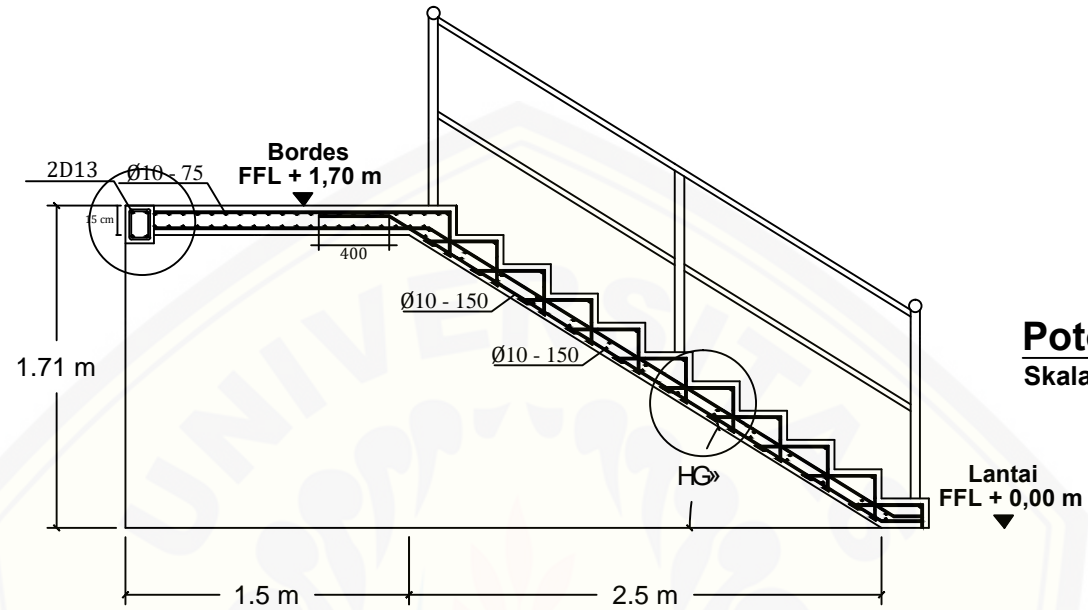
07

DOSEN PEMBIMBING

Dr. Rr. Dewi Junita K, S.T.,M.T.
Winda Tri Wahyuningtyas S.T.,M.T.

Nama & NIM Mahasiswa

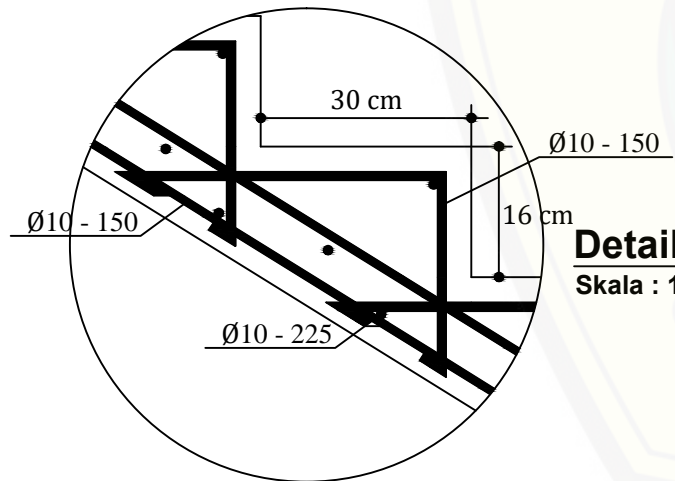
NURUL DWI SADINI
141910301059



Potongan A-A

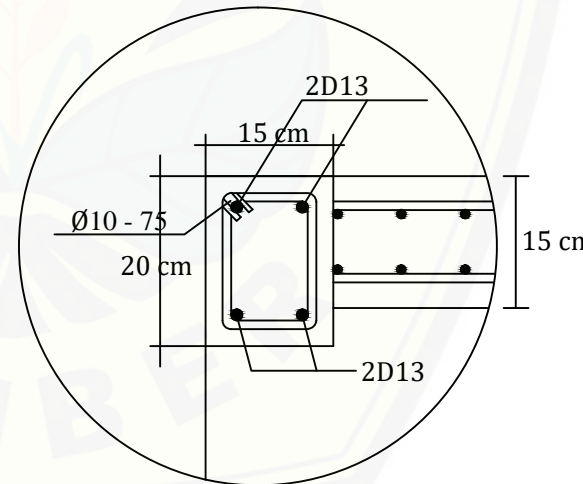
Skala : 1 : 40

Lantai
FFL + 0,00 m



Detail A

Skala : 1:10



Detail B

Skala : 1:10

	UNIVERSITAS JEMBER FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK SIPIL	TUGAS AKHIR	SKALA	No. Lembar	DOSEN PEMBIMBING	Nama & NIM Mahasiswa
		Potongan Tangga	1 : 40	08	Dr. Rr. Dewi Junita K, S.T.,M.T. Winda Tri Wahyuningtyas S.T.,M.T.	NURUL DWI SADINI 141910301059

