

**PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG
KOMISI PEMILIHAN UMUM
KOTA PALEMBANG**



LAPORAN AKHIR

Dibuat untuk memenuhi syarat dalam menyelesaikan
Pendidikan Diploma III Jurusan Teknik Sipil
Politeknik Negeri Sriwijaya

Oleh :

- 1. Handi Razaq**
NIM : 0612 3010 0775
- 2. M.Ridho Rusyidi**
NIM : 0612 3010 0781

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG**

2015

**PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG
KOMISI PEMILIHAN UMUM
KOTA PALEMBANG**

LAPORAN AKHIR

Disetujui oleh pembimbing
Laporan Akhir Jurusan Teknik Sipil
Politeknik Negeri Sriwijaya

Pembimbing I

Pembimbing II

Ir. Puryanto, M.T.
NIP. 195802161988111001

Bastoni Hassasi, S.T., M.Eng.
NIP. 196104071985031002

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Sipil**

Zainuddin Muchtar, S.T., M.T.
NIP. 196501251989031002

**PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG
KOMISI PEMILIHAN UMUM
KOTA PALEMBANG**

LAPORAN AKHIR

Disetujui oleh penguji
Laporan Akhir Jurusan Teknik Sipil
Politeknik Negeri Sriwijaya

Nama Penguji

Tanda Tangan

1. Bastoni Hassasi, S.T., M.Eng.

NIP. 196104071985031002

.....

2. Drs. Dafrimon, M.T.

NIP. 196005121986031005

.....

3. Drs. A. Fuad Z, S.T., M.T.

NIP. 195812131986031002

.....

4. Ibrahim, S.T., M.T.

NIP. 196905092000031001

.....

5. Ir. Sulasman

NIP. 195702191986121001

.....

**PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG
KOMISI PEMILIHAN UMUM
KOTA PALEMBANG**

LAPORAN AKHIR

Disetujui oleh penguji
Laporan Akhir Jurusan Teknik Sipil
Politeknik Negeri Sriwijaya

Nama Penguji	Tanda Tangan
1. Drs. Arfan Hassan, M.T. NIP. 195908081986031002
2. Ir. Effendy Susilo, M.T. NIP. 195205181984031001
3. Ir. Abdul Latif, M.T. NIP. 195608011985031002
4. Drs. Siswa Indra, M.T. NIP. 195801201986031001
5. Agus Subrianto, S.T., M.T. NIP. 198208142006141002
6. Indriyani, S.T., M.T. NIP. 197402101997022001
7. Mahmuda, S.T. NIP. 196207011989032002

MOTTO

“ ketika dunia meragukan, Tegakan kepalamu yakinkan dan buktikan
kepada mereka bahwa kau bisa”

DIAM MENAKUTKAN, BERGERAK MEMATIKAN !

SUKSES ITU HARGA MATI, KAYA ITU PASTI !

(handi Razaqa)

PERSEMBAHAN

“Laporan Akhir ini kupersembahkan untuk PAPA, MAMA, KAKAK DAN
AYUK yang sangat berarti dalam hidupku”

Thank to:

- Allah SWT dan Nabi besar Muhamad SAW, berkat rahmat dan hidayahNya lah Laporan ini selesai tepat waktunya.
- Almamaterku yang sangat kubanggakan.
- Buat Almarhum PAPA, andi berjanji akan jadi anak yang berbakti, patuh dan menjaga mama hingga akhir hayat andi, semoga papa selau dilindungi di sisi Nya, AMIN andi sayang papa.
- Buat MAMA, yang selalu beri suport dan nasihat untuk andi menyelesaikan LA nya, walaupun sedikit comel..hehehe TERIMAASIH MAMA KU TERSAYANG.
- Buat My Brother ku **HARDEAN AGUSMAN,ST** yang selalu beri suport motivasi dan masukan tentang pengerjaan LA, dan Sering nanyain “KAPAN SIDANG!! 3x “ Yang buat motivasi cepet nyelsain LA nya TERIMAKASIH KAKAK KU TERSAYANG.
- Buat My Sister ku **DWI RIZKA MAHARANI, AMD** yang selalu beri suport dan motivasi agar cepet ngerjain LA nya. Yang sering bilang

“Keguna Kga tuh Laporan Setebel itu”. Heheheh kegunalah
TERIMAKASIH AYUK KU TERSAYANG

- Kedua dosen pembimbingku, bapak **Ir. Puryanto, M.T.** dan bapak **Bastoni Hassasi, S.T., M.Eng.**, terima kasih karena sudah membimbing kami, mengajari, menasihati dan membuat kami terustermotivasi untuk selalu belajar dan menjadi lebih baik. Sekali lagi saya pribadi mengucapkan TERIMA KASIH, TERIMA KASIH, TERIMA KASIH buat bapak sekalian Hanya tuhan yang dapat membalas jasa kalian. Semoga Ilmu yang kalian beri dan ajarkan dapat berguna bagi Saya untuk Membangun Indonesia yang lebih baik lagi.
- Dosen-dosen dan staff di Jurusan Teknik Sipil, terima kasih atas ilmu yang bermanfaat yang kalian berikan.
- My TA'ku alias maruki alias lelek alias pesek alias NOVI SUSANTI, AMD. huft.. udah dibuat AMD tuh heheheh yang selalu nemenin , baik duka dan suka selama ngerjain LA, trus sering ngerepotin ibu hehehe. Walaupun berbeda konsentrasi itu bukan masalah TERIMAKASIH MY LOVELY .. :*
- Buat partner La ku, Diding alias Wak dola alias ridho topi alias ridho kreteng alias M. Ridho rusyidi, AMD hahahah, untuk kerjasamanya, kesabarannya dan semuanya.
- Teman seperjuangan LA ku, Iyan, Aldo , Ricky, Thio, Ejak, Gery, Ridlo, Diko yang sering ngumpul bareng buat ngeWAR CS (Conterstrike) “Fire in hole” selama ngerjain La yang berpindah-pindah bescamp. hahaha
- Teman-teman Sipil angkatan 2012 siang SI-A, SI-B, SI-C. makasih buat kenangan dari yang paling nyebalkan sampai mengesankan yang kita lalui sampai ketitik ini, perjuangan belum selesai jalan masih panjang, tetap berjuang tetap semangat. saya pribadi mohon maaf jika ada salah kata dan perbuatan selama menempuh perkuliaan.

(HANDI RAZAAQ)

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

“Barang siapa yang mengerjakan kebajikan, dan dia beriman, maka usahanya tidak akan diingkari (disia-siakan) dan sungguh, Kami-lah yang mencatat untuknya.”

Saya persembahkan Laporan Akhir ini kepada :

- Allah SWT yang selalu memberikan kemudahan serta banyak pembelajaran yang luar biasa dalam pengerjaan Laporan Akhir ini yang akhirnya dapat terselesaikan dengan baik. Tak lupa shalawat dan salam kepada Rasulullah Muhammad SAW yang telah membawa kita semua ke zaman yang terang berderang seperti saat ini. Semoga karya kecil ini dapat menjadi amal shalih yang bermanfaat.
- Kedua Orang Tua saya, terima kasih untuk mama dan papa yang tiada henti mendoakan, serta memberikan dukungan kepada saya semoga kelak anakmu ini bisa menjadi insan yang bermanfaat bagi agama nusa dan bangsa..
- Partner saya, Handi Razaq yang telah berbagi suka duka, terimakasih sudah saling menguatkan dan sabar dalam pengerjaan laporan akhir ini, alhamdulillah laporan akhir ini dapat selesai berkat kerjasama dan kegigihan kita selama ini.
- Dosen Pembimbing Bapak terima kasih atas bimbingannya selama ini, ilmu yang bermanfaat, kesabaran serta nasihat yang diberikan kepada kami berdua sehingga Laporan Akhir ini selesai, semoga Allah membalas kebaikan Bapak.
- Seluruh teman-temanku di Jurusan Teknik Sipil mulai dari SA,SB,SC dan SIA,SIB,SIC serta teman-teman angkatan 2012 Polsri kita diksarlin bersama dan alhamdulillah ketika lulus dari polsri juga bersama-sama, terimakasih sudah berjuang bersama-sama selama 3 tahun di kampus kita tercinta.
- Almamater Biru kebanggaanku, Polsri

Ini bukanlah akhir sebuah perjuangan melainkan babak baru perjuangan yang sesungguhnya.

M. Ridho Rusyidi

ABSTRAK

Perencanaan Gedung Komisi Pemilihan Umum Kota Palembang

Perencanaan struktur Gedung Komisi Pemilihan Umum Kota Palembang berpedoman pada beberapa peraturan antara lain :

- SNI 03-2847-2013, Tata Cara Perhitungan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung.
- SNI 03-1726-2002, Standar Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung.
- SNI 03-1727-1989-F, Tata Cara Perencanaan Pembebanan Bangunan Gedung dan Rumah.

Dari hasil perencanaan gedung komisi pemilihan umum kota Palembang ini digunakan pondasi tiang pancang uk. 25 x 25 cm, dimensi kolom uk. 25 x 25 cm menggunakan tulangan diameter 22 mm, dimensi balok melintang uk. 25 x 45 cm menggunakan tulangan diameter 22 mm, balok memanjang 20 x 45 cm menggunakan diameter 22 mm, serta tebal plat lantai dan atap adalah 110 mm. Berdasarkan perhitungan perhitungan dapat disimpulkan bahwa struktur ini stabil dan aman.

Kata kunci : *Perencanaan struktur gedung, Beton Bertulang dan ketahan Gempa*

ABSTRACT

Building Planning Election Commission Palembang

Planning Election Commission building structure Palembang guided by several rules, Among others:

- SNI 03-2847-2013, Procedure for Calculation of Concrete Structures for Buildings.
- SNI 03-1726-2002, Earthquake Resilience Planning Standards For Building Structures.
- SNI 03-1727-1989-F, Planning Procedures for Imposition of Building and Home.

From the planning of the election commission building in Palembang used pile foundation uk. 25 x 25 cm, the dimensions of the column uk. 25 x 25 cm using 22 mm diameter rebar, beams transverse dimension uk. 25 x 45 cm using 22 mm diameter rebar, beams extending 20 x 45 cm using a diameter of 22 mm, and the thickness of the floor plate and the roof is 110 mm. Based on the calculation of the calculation can be concluded that this structure is stable and safe.

Keywords: Planning the structure of the building, Concrete and resilience Earthquake

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT karena berkat rahmat dan karunia-Nya jualah akhirnya penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini tepat pada waktunya. Laporan Akhir ini disusun sebagai syarat untuk menyelesaikan pendidikan Diploma III pada Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya.

Walaupun banyak kesulitan dalam menyelesaikan Laporan Akhir ini, namun berkat bimbingan dan dorongan motivasi dari berbagai pihak akhirnya Laporan Akhir ini dapat diselesaikan dengan baik. Untuk itu penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Bapak RD. Kusumanto, S.T selaku direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Zainuddin, S.T., M.T selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Ir. Puryanto, M.T. selaku pembimbing I , yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan.
4. Bapak Bastoni Hassasi, S.T., M.Eng. selaku pembimbing II, yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan.
5. Seluruh staff dan karyawan Konsultan CV. Sasana Citra Mandiri yang telah membantu dalam pengumpulan data-data yang kami perlukan.
6. Rekan-rekan yang telah membantu kelancaran penulisan Laporan Akhir ini yang tidak bias disebutkan satu per satu.

Demikian Laporan Akhir ini dibuat, semoga dapat berguna bagi perkembangan serta kemajuan ilmu teknologi.

Palembang, Juli 2015

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PENGUJI.....	iii
MOTTO.....	iv
LEMBAR PERSEMBAHAN.....	v
ABSTRAK.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Maksud dan Tujuan Proyek.....	2
1.3. Alasan Pemilihan Judul.....	2
1.4. Pembatasan Masalah.....	2
1.5. Metode Pengumpulan Data.....	3
1.6. Sistematika Penulisan.....	4
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1. Tinjauan Umum.....	5
2.2. Ruang Lingkup Perencanaan.....	5
2.2.1 Tahapan Perencanaan (<i>Desain</i>) Konstruksi.....	5
2.2.2 Dasar-dasar Perencanaan.....	7
2.3. Metode Perhitungan.....	12
2.3.1 Perencanaan Pelat.....	12
2.3.2 Perencanaan Tangga.....	26
2.3.3 Perencanaan Portal.....	29
2.3.4 Perencanaan Akibat Gempa.....	37
2.3.5 Perencanaan Balok.....	43

2.3.6	Perencanaan Kolom.....	45
2.3.7	Perencanaan Sloof.....	48
2.3.8	Perencanaan Pondasi.....	49
2.4.	Pengelolaan Proyek.....	58

BAB III PERHITUNGAN KONSTRUKSI

3.1.	Perhitungan Dimensi.....	62
3.1.1.	Menentukan Tebal Pelat Atap dan Lantai.....	62
3.1.2.	Menentukan Dimensi Balok.....	74
3.1.2.1.	Dimensi Balok Induk.....	74
3.1.2.2.	Dimensi Balok Anak.....	123
3.1.3.	Menentukan Dimensi Kolom.....	129
3.2.	Perhitungan Pelat.....	136
3.2.1.	Perhitungan Pelat Atap.....	136
3.2.2.	Perhitungan Pelat Lantai.....	146
3.3.	Perhitungan Tangga.....	156
3.4.	Perhitungan Pembebanan.....	185
3.4.1.	Perhitungan Balok Anak.....	185
3.4.2.	Perhitungan Portal.....	193
3.4.2.1	Perhitungan Portal Melintang.....	193
3.4.2.2	Perhitungan Portal Memanjang.....	250
3.4.3.	Perhitungan Portal Akibat Gempa.....	250
3.4.3.1	Perhitungan Portal Akibat Gempa Melintang.....	343
3.4.3.2	Perhitungan Portal Akibat Gempa Memanjang.....	378
3.5.	Penulangan Balok.....	418
3.5.1.	Penulangan Balok Melintang.....	418
3.5.2.	Penulangan Balok Memanjang.....	453
3.6.	Penulangan Kolom.....	492

3.7. Perhitungan Sloof.....	548
3.8. Perhitungan Pondasi.....	564

BAB IV PENGELOLAHAN PROYEK

4.1. Rencana Kerja dan Syarat-syarat.....	578
4.2. Daftar Harga Satuan Upah, Bahan/Material dan Peralatan.....	597
4.3. Daftar Analisa Pekerjaan.....	618
4.4. Daftar Volume Pekerjaan.....	618
4.5. Rencana Anggaran Biaya.....	631
4.6. Rekapitulasi Biaya.....	634
4.7. Perhitungan hari kerja.....	635
4.8. Network Planing (NWP).....	635
4.9. Barchart dan Kurva S.....	635

BAB V PENUTUP

5.1. Kesimpulan.....	637
5.2. Saran.....	640

DAFTAR PUSTAKA.....	641
----------------------------	------------

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Table 2.1 Berat Sendiri Bahan Bangunan Dan Komponen Gedung.....	8
Tabel 2.2 Beban Hidup pada Lantai Gedung.....	11
Tabel 2.3 Tebal Minimum Pelat Satu arah.....	14
Tabel 2.4 Tabel Tebal Selimut Beton.....	17
Tabel 2.5 Tabel Minimum Pelat Dua Arah.....	20
Tabel 2.6 Faktor Keutamaan I untuk berbagai kategori gedung dan bangunan.....	39
Tabel 2.7 Koefisien ζ yang membatasi Waktu Geser Alami Fundamental Struktur Gedung.....	40
Tabel 3.1 Panel Penulangan Pelat Atap.....	142
Tabel 3.2 Panel Penulangan Pelat Lantai.....	152
Tabel 3.3 Output Gaya-gaya Akibat Beban Mati Portal Melintang H-H.....	216
Tabel 3.4 Output Gaya-gaya Akibat Beban Hidup Portal Melintang H-H.....	219
Tabel 3.5 Output Gaya-gaya Akibat Beban Kombinasi Portal Melintang H-H.....	222
Tabel 3.6 Output Gaya-gaya Akibat Beban Mati Portal Melintang J-J.....	244
Tabel 3.7 Output Gaya-gaya Akibat Beban Hidup Portal Melintang J-J.....	246
Tabel 3.8 Output Gaya-gaya Akibat Beban Kombinasi Portal Melintang J-J.....	248
Tabel 3.9 Output Gaya-gaya Akibat Beban Mati Portal Memanjang 3-3.....	216
Tabel 3.10 Output Gaya-gaya Akibat Beban Hidup Portal Memanjang 3-3.....	281
Tabel 3.11 Output Gaya-gaya Akibat Beban Kombinasi Portal Memanjang 3-3.....	287
Tabel 3.12 Output Gaya-gaya Akibat Beban Mati Portal Memanjang 4-4.....	325
Tabel 3.13 Output Gaya-gaya Akibat Beban Hidup Portal Memanjang 4-4.....	331

Tabel 3.14 Output Gaya-gaya Akibat Beban Kombinasi Portal Memanjang	
4-4.....	337
Tabel 3.15 Distribusi Gaya Geser Akibat Gempa.....	348
Tabel 3.16 Distribusi Momen Akibat Gempa.....	352
Tabel 3.17 Output Gaya-gaya Akibat Beban Gempa Portal Melintang	
H-H.....	357
Tabel 3.18 Output Gaya-gaya Akibat Beban Gempa Portal Melintang	
J-J.....	357
Tabel 3.19 Distribusi Gaya Geser Akibat Gempa.....	379
Tabel 3.20 Distribusi Gaya Geser Akibat Gempa.....	385
Tabel 3.21 Output Gaya-gaya Akibat Beban Gempa Portal Memanjang	
3-3.....	390
Tabel 3.22 Output Gaya-gaya Akibat Beban Gempa Portal Memanjang	
4-4 (Tumpuan).....	406
Tabel 3.23 Momen Rencana Balok Portal Melintang H-H (Tumpuan).....	420
Tabel 3.24 Momen Nominal Aktual Portal Melintang H-H (Tumpuan).....	439
Tabel 3.25 Gaya Geser Rencana Balok Portal Melintang.....	440
Tabel 3.26 Penulangan Geser Balok Portal Melintang H-H.....	446
Tabel 3.27 Momen Rencana Balok Portal Melintang H-H (Lapangan).....	447
Tabel 3.28 Penulangan Balok Portal Melintang H-H (Lapangan).....	452
Tabel 3.29 Momen Rencana Balok Portal Memanjang 3-3 (Tumpuan).....	456
Tabel 3.30 Momen Nominal Aktual Portal Memanjang 3-3 (Tumpuan).....	476
Tabel 3.31 Gaya Geser Rencana Balok Portal Memanjang 3-3.....	477
Tabel 3.32 Penulangan Geser Balok Portal Memanjang 3-3.....	485
Tabel 3.33 Momen Rencana Balok Portal Memanjang 3-3 (Lapangan).....	486
Tabel 3.34 Penulangan Balok Portal Memanjang 3-3 (Lapangan).....	491
Tabel 3.35 Momen Rencana Kolom.....	496
Tabel 3.36 Momen maksimum Kolom.....	498
Tabel 3.37 Gaya Aksial Rencana Kolom.....	501
Tabel 3.38 Gaya Aksial Maksimum Kolom.....	503
Tabel 3.39 Gaya Geser Kolom.....	506

Tabel 3.40 Penulangan Geser Kolom.....	507
Tabel 3.41 Pembebanan kolom Melintang.....	522
Tabel 3.42 Pembebanan kolom Memanjang.....	522
Tabel 3.43 Momen Rencana Kolom.....	525
Tabel 3.44 Momen Maksimum Kolom.....	527
Tabel 3.45 Gaya Aksial Rencana Kolom.....	530
Tabel 3.46 Gaya Aksial Maksimum Kolom.....	532
Tabel 3.47 Gaya Geser Kolom.....	535
Tabel 3.48 Penulangan Geser Kolom.....	548

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Lx dan Ly pelat lantai satu arah.....	14
Gambar 2.2 Lx dan Ly pelat lantai dua arah.....	19
Gambar 2.3 Tinggi efektif (<i>deff</i>).....	24
Gambar 2.4 anak tangga (menjelaskan posisi optrede dan antrede).....	26
Gambar 2.5 Model Struktur Konstruksi.....	29
Gambar 2.6 Quick Grid Lines.....	30
Gambar 2.7 Define Grid System Data.....	30
Gambar 2.8 Tampilan Model Portal.....	31
Gambar 2.9 Input Material.....	31
Gambar 2.10 Define Material (add nama data material).....	32
Gambar 2.11 Material Property Data.....	32
Gambar 2.12 Add Frame Section Propertis.....	33
Gambar 2.13 Input Data dimensi struktur.....	33
Gambar 2.14 Reinforcement Data.....	34
Gambar 2.15 Joint Restraints.....	34
Gambar 2.16 Frame Distributed Loads.....	35
Gambar 2.17 Frame Distributed Loads.....	35
Gambar 2.18 Run Analisis.....	36
Gambar 2.19 Wilayah Gempa di Indonesia Dengan Percepatan Puncak Batuan Dasar Dengan Perioda 500 Tahun.....	41
Gambar 2.20 Respons Spektrum Gempa Rencana.....	42
Gambar 2.21 <i>Pile Cap</i> Dan Pondasi Tiang Pancang.....	54
Gambar 2.22 Diagram NWP.....	60
Gambar 3.1 Denah Pelat Atap.....	62
Gambar 3.2 Denah Pelat Lantai.....	68
Gambar 3.3 Pembebanan Balok Induk Arah Memanjang.....	74
Gambar 3.4 Beban Segitiga.....	75
Gambar 3.5 Beban Trapesium.....	76
Gambar 3.6 Dua Segitiga.....	77

Gambar 3.7 Segitiga Kantilever.....	78
Gambar 3.8 Beban merata memanjang As 4-4 type 1.....	79
Gambar 3.9 Beban merata memanjang As 4-4 type 1.....	80
Gambar 3.10 Beban merata memanjang As 4-4 type 2, 3, 4, 5 dan 6.....	81
Gambar 3.11 Beban merata memanjang As 4-4 type 2, 3, 4, 5, 6.....	81
Gambar 3.12 Beban merata memanjang As 4-4 type 7.....	82
Gambar 3.13 Beban merata memanjang As 4-4 type 7.....	83
Gambar 3.14 Beban merata memanjang As 4-4 type 8.....	84
Gambar 3.15 Beban merata memanjang As 4-4 type 8.....	85
Gambar 3.16 Beban terpusat melintang As H1-H1 type 8.....	86
Gambar 3.17 Beban merata memanjang As 4-4 type 9.....	87
Gambar 3.18 Beban merata memanjang As 4-4 type 9.....	88
Gambar 3.19 Beban merata memanjang As 4-4 type 10.....	89
Gambar 3.20 Beban terpusat melintang As K-K type 10.....	90
Gambar 3.21 Balok memanjang akibat beban mati.....	91
Gambar 3.22 Balok memanjang akibat beban hidup.....	91
Gambar 3.23 Diagram gaya lintang akibat beban kombinasi (1,2 DL + 1,6 LL).....	91
Gambar 3.24 Diagram gaya momen akibat beban kombinasi (1,2 DL + 1,6 LL).....	91
Gambar 3.25 Pembebanan Balok Induk Arah Melintang Pada Atap.....	94
Gambar 3.26 Beban merata melintang As H-H type 1.....	95
Gambar 3.27 Beban merata melintang As H-H type 2.....	95
Gambar 3.28 Beban merata melintang As H-H type 2.....	96
Gambar 3.29 Beban terpusat memanjang As 3-3 type 2.....	97
Gambar 3.30 Beban terpusat memanjang As 3-3 type 2.....	98
Gambar 3.31 Beban merata melintang As H-H type 4.....	99
Gambar 3.32 Balok memanjang akibat beban mati.....	100
Gambar 3.33 Balok memanjang akibat beban hidup.....	100

Gambar 3.34 Diagram gaya lintang akibat beban kombinasi (1,2 DL + 1,6 LL).....	100
Gambar 3.35 Diagram gaya momen akibat beban kombinasi (1,2 DL + 1,6 LL).....	100
Gambar. 3.36 Pembebanan Balok Induk arah Memanjang Pada Lantai.....	103
Gambar 3.37 Beban merata memanjang As 3-3 type 1,2,3,4,5,7, dan 8.....	104
Gambar 3.38 Beban merata memanjang As 3-3 type 6.....	105
Gambar 3.39 Beban merata memanjang As 3-3 type 6.....	106
Gambar 3.40 Beban merata memanjang As 3-3 type 9 (<i>Kantilever</i>).....	107
Gambar 3.41 Beban terpusat melintang As K.....	108
Gambar 3.42 Balok memanjang akibat beban mati.....	110
Gambar 3.43 Balok memanjang akibat beban hidup.....	110
Gambar 3.44 Diagram Gaya Lintang akibat beban Kombinasi (1,2 DL + 1,6 LL).....	110
Gambar 3.45 Diagram Gaya Momen akibat beban Kombinasi (1,2 DL + 1,6 LL).....	110
Gambar 3.46 Pembebanan Balok Induk Arah Melintang Pada Lantai.....	113
Gambar 3.47 Beban merata melintang As H-H type 1.....	114
Gambar 3.48 Beban merata melintang As H-H type 1.....	114
Gambar 3.49 Beban terpusat memanjang As 2a.....	115
Gambar 3.50 Beban merata melintang As H-H type 2.....	116
Gambar 3.51 Beban merata melintang As H-H type 2.....	117
Gambar 3.52 Beban merata melintang As H-H type 3.....	118
Gambar. 3.53. Balok memanjang akibat beban mati.....	120
Gambar. 3.54. Balok memanjang akibat beban hidup.....	120
Gambar 3.55 Diagram gaya lintang akibat beban kombinasi (1,2 DL dan 1,6 LL).....	120
Gambar 3.56 Diagram gaya momen kombinasi (1,2 DL dan 1,6 LL).....	120
Gambar 3.57 Pembebanan balok anak.....	123
Gambar 3.58 Beban merata memanjang As 3-3 type 1,2,3,4, dan 5.....	124
Gambar 3.59 Balok memanjang akibat beban mati.....	126

Gambar 3.60 Balok memanjang akibat beban hidup.....	126
Gambar 3.61 Diagram gaya lintang akibat beban kombinasi (1,2 DL + 1,6 LL).....	126
Gambar 3.62 Diagram gaya momen akibat beban kombinasi (1,2 DL + 1,6 LL).....	126
Gambar 3.63 kolom yang ditinjau G – 3.....	129
Gambar 3.64 Denah Panel Pelat Atap.....	136
Gambar 3.65 Denah Panel Pelat Lantai.....	146
Gambar 3.66 Denah Tangga Type 1.....	156
Gambar 3.67 Sudut tangga.....	157
Gambar 3.68 Anak Tangga dan Pelat Tangga.....	158
Gambar 3.69 Pembebanan Pada Tangga Potongan A.....	159
Gambar 3.70 Diagram Gaya Normal.....	159
Gambar 3.71 Diagram Gaya Lintang.....	160
Gambar 3.72 Diagram Momen.....	160
Gambar 3.73 Pembebanan Pada Tangga Potongan B.....	160
Gambar 3.74 Diagram Gaya Normal.....	161
Gambar 3.75 Diagram Gaya Lintang.....	161
Gambar 3.76 Diagram Momen.....	161
Gambar 3.77 Perletakan Balok Bordes.....	166
Gambar 3.78 Penentuan beff balok bordes.....	170
Gambar 3.79 Denah tangga type 2.....	171
Gambar 3.80 Sudut tangga.....	172
Gambar 3.81 Anak Tangga dan Pelat Tangga.....	173
Gambar 3.82 Pembebanan Pada Tangga Potongan A.....	174
Gambar 3.83 Diagram Gaya Normal.....	174
Gambar 3.84 Diagram Gaya Lintang.....	174
Gambar 3.85 Diagram Momen.....	175
Gambar 3.86 Pembebanan Pada Tangga Potongan B.....	175
Gambar 3.87 Diagram Gaya Normal.....	175
Gambar 3.88 Diagram Gaya Lintang.....	176

Gambar 3.89 Diagram Momen.....	176
Gambar 3.90 perletakan balok bordes.....	180
Gambar 3.91 Penentuan beff balok bordes.....	184
Gambar 3.92 Pembebanan balok anak arah.....	185
Gambar 3.93 Beban merata memanjang As 3-3 type 1,2,3,4, dan5.....	186
Gambar 3.94 Balok memanjang akibat beban mati.....	188
Gambar 3.95 Balok memanjang akibat beban hidup.....	188
Gambar 3.96 Diagram gaya lintang akibat beban kombinasi (1,2 DL + 1,6 LL).....	188
Gambar 3.97 Diagram gaya momen akibat beban kombinasi (1,2 DL + 1,6 LL).....	188
Gambar. 3.98 Denah Portal Melintang.....	193
Gambar. 3.99 Denah Lantai Melintang.....	193
Gambar. 3.100 Pembebanan Pelat Arah Melintang As H-H.....	194
Gambar 3.101 Beban merata melintang As H-H.....	194
Gambar 3.102 Beban merata melintang As H-H.....	195
Gambar 3.103 Beban terpusat memanjang As 2a.....	196
Gambar 3.104 Beban merata melintang As H-H.....	196
Gambar 3.105 Beban merata melintang As H-H.....	197
Gambar 3.106 Beban merata melintang As H-H.....	198
Gambar 3.107 Beban merata melintang As H-H.....	199
Gambar 3.108 Beban merata melintang As H-H.....	199
Gambar 3.109 Beban merata melintang As H-H.....	200
Gambar 3.110 Beban terpusat memanjang As 3-3.....	201
Gambar 3.111 Beban terpusat memanjang As 3-3.....	202
Gambar 3.112 Beban merata melintang As H-H.....	202
Gambar 3.113 Input Beban Mati Pada Portal Melintang H-H.....	205
Gambar 3.114 Input Beban Hidup Pada Portal Melintang H-H.....	206
Gambar 3.115 Output Gaya Normal Akibat Beban Mati Pada Portal Melintang H-H.....	207

Gambar 3.116 Output Gaya Normal Akibat Beban Hidup Pada	
Portal Melintang H-H.....	208
Gambar 3.117 Output Gaya Lintang Akibat Beban Mati Pada	
Portal Melintang H-H.....	209
Gambar 3.118 Output Gaya Lintang Akibat Beban Hidup Pada	
Portal Melintang H-H.....	210
Gambar 3.119 Output Momen Akibat Beban Mati Pada	
Portal Melintang H-H.....	211
Gambar 3.120 Output Momen Akibat Beban Hidup Pada	
Portal Melintang H-H.....	212
Gambar 3.121 Output Gaya Normal Akibat Beban Kombinasi Pada	
Portal Melintang H-H(1,2 D _L + 1,6 L _L).....	213
Gambar 3.122 Output Gaya Lintang Akibat Beban Kombinasi Pada	
Portal Melintang H-H(1,2 D _L + 1,6 L _L).....	214
Gambar 3.123 Output Momen Akibat Beban Kombinasi Pada	
Portal Melintang H-H(1,2 D _L + 1,6 L _L).....	215
Gambar. 3.124 Denah Portal Melintang.....	225
Gambar. 3.125 Pembebanan Pelat Arah Melintang As J-J.....	225
Gambar 3.126 Beban merata melintang As J-J.....	226
Gambar 3.127 Beban merata melintang As J-J.....	226
Gambar 3.128 Beban merata melintang As J-J.....	227
Gambar 3.129 Beban merata melintang As J-J.....	228
Gambar 3.130 Beban merata melintang As J-J.....	228
Gambar 3.131 Beban merata melintang As J-J.....	229
Gambar 3.132 Beban merata melintang As J-J.....	230
Gambar 3.133 Beban merata melintang As J-J.....	230
Gambar. 3.134 Input Beban Mati Pada Portal Melintang J-J.....	233
Gambar. 3.135 Input Beban Hidup Pada Portal Melintang J-J.....	234
Gambar. 3.136 Output Gaya Normal Akibat Beban Mati Pada	
Portal Melintang J-J.....	235

Gambar. 3.137 Output Gaya Normal Akibat Beban Hidup Pada Portal Melintang J-J.....	236
Gambar. 3.138 Output Gaya Lintang Akibat Beban Mati Pada Portal Melintang J-J.....	237
Gambar. 3.139 Output Gaya Lintang Akibat Beban Hidup Pada Portal Melintang J-J.....	238
Gambar. 3.140 Output Momen Akibat Beban Mati Pada Portal Melintang J-J.....	239
Gambar. 3.141 Output Momen Akibat Beban Hidup Pada Portal Melintang J-J.....	240
Gambar. 3.142 Output Gaya Normal Akibat Beban Kombinasi Pada Portal Melintang J-J.....	241
Gambar. 3.143 Output Lintang Akibat Beban Kombinasi Pada Portal Melintang J-J.....	242
Gambar. 3.144 Output Momen Akibat Beban Kombinasi Pada Portal Melintang J-J.....	243
Gambar. 3.145 Denah Portal Memanjang.....	250
Gambar. 3.146. Denah Portal Memanjang Lantai.....	250
Gambar. 3.147 Pembebanan Pelat Arah Melintang As 3-3.....	251
Gambar 3.148 Beban merata memanjang As 3-3.....	251
Gambar 3.149 Beban merata memanjang As 3-3.....	252
Gambar 3.150 Beban merata memanjang As 3-3.....	252
Gambar 3.151 Beban merata memanjang As 3-3.....	253
Gambar 3.152 Beban terpusat melintang As K.....	254
Gambar 3.153 Beban Merata As 3-3.....	255
Gambar 3.154 Beban Merata As 3-3.....	255
Gambar 3.155 Beban Merata As 3-3.....	256
Gambar 3.156 Beban terpusat melintang As F-F.....	257
Gambar 3.157 Beban Merata As 3-3.....	257
Gambar 3.158 Beban Merata As 3-3.....	258
Gambar 3.159 Beban terpusat melintang As H-H.....	259

Gambar 3.160 Beban terpusat melintang As H-H.....	259
Gambar 3.161 Beban merata As 3-3.....	260
Gambar 3.162 Beban terpusat melintang As K-K.....	261
Gambar 3.163 Input Beban Mati Pada Portal Memanjang 3-3.....	264
Gambar 3.164 Input Beban Hidup Pada Portal Memanjang 3-3.....	265
Gambar 3.165 Output Gaya Normal Akibat Beban Mati Pada Portal Memanjang 3-3.....	266
Gambar 3.166 Output Gaya Normal Akibat Beban Hidup Pada Portal Memanjang 3-3.....	267
Gambar 3.167 Output Gaya Lintang Akibat Beban Mati Pada Portal Memanjang 3-3.....	268
Gambar 3.168 Output Gaya Lintang Akibat Beban Hidup Pada Portal Memanjang 3-3.....	269
Gambar 3.169 Output Momen Akibat Beban Mati Pada Portal Memanjang 3-3.....	270
Gambar 3.170 Output Momen Akibat Beban Hidup Pada Portal Memanjang 3-3.....	271
Gambar 3.171 Output Gaya Normal Akibat Beban Kombinasi Pada Portal Memanjang 3-3 (1,2 D _L + 1,6 L _L).....	272
Gambar 3.172 Output Gaya Lintang Akibat Beban Kombinasi Pada Portal Memanjang 3-3 (1,2 D _L + 1,6 L _L).....	273
Gambar 3.173 Output Momen Akibat Beban Kombinasi Pada Portal Memanjang 3-3 (1,2 D _L + 1,6 L _L).....	274
Gambar. 3.174 Denah Portal Memanjang.....	293
Gambar. 3.175 Denah Portal Memanjang Lantai.....	293
Gambar. 3.176 Pembebanan Pelat Arah Melintang As 4-4.....	294
Gambar 3.177 Beban merata memanjang As 4-4.....	294
Gambar 3.178 Beban merata memanjang As 4-4.....	295
Gambar 3.179 Beban merata memanjang As 4-4.....	295
Gambar 3.180 Beban merata memanjang As 4-4.....	296

Gambar 3.181 Beban merata memanjang As 4-4.....	297
Gambar 3.182 Beban merata memanjang As 4-4.....	297
Gambar 3.183 Beban merata memanjang As 4-4.....	298
Gambar 3.184 Beban merata memanjang As H ₁	299
Gambar 3.185 Beban merata memanjang As 4-4.....	299
Gambar 3.186 Beban merata memanjang As 4-4.....	300
Gambar 3.187 Beban merata memanjang As 4-4.....	301
Gambar 3.188 Beban terpusat memanjang As K-K.....	301
Gambar 3.189 Beban merata memanjang As 4-4.....	302
Gambar 3.190 Beban merata memanjang As 4-4.....	303
Gambar 3.191 Beban merata memanjang As 4-4.....	303
Gambar 3.192 Beban merata memanjang As 4-4.....	304
Gambar 3.193 Beban merata memanjang As 4-4.....	305
Gambar 3.194 Beban merata memanjang As 4-4.....	305
Gambar 3.195 Beban merata memanjang As 4-4.....	306
Gambar 3.196 Beban merata memanjang As 4-4.....	307
Gambar 3.197 Beban merata memanjang As H ₁	307
Gambar 3.198 Beban merata memanjang As 4-4.....	308
Gambar 3.199 Beban merata memanjang As 4-4.....	309
Gambar 3.200 Beban merata memanjang As 4-4.....	309
Gambar 3.201 Beban terpusat memanjang As K-K.....	310
Gambar. 3.202 Input Beban Mati Pada Portal Memanjang 4-4.....	314
Gambar. 3.203 Input Beban Hidup Pada Portal Memanjang 4-4.....	315
Gambar. 3.204 Output Gaya Normal Akibat Beban Mati Pada Portal Memanjang 4-4.....	316
Gambar. 3.205 Output Gaya Normal Akibat Beban Hidup Pada Portal Memanjang 4-4.....	317
Gambar. 3.206 Output Gaya Lintang Akibat Beban Mati Pada Portal Memanjang 4-4.....	318
Gambar. 3.207 Output Gaya Lintang Akibat Beban Hidup Pada Portal Memanjang 4-4.....	319

Gambar. 3.208 Output Momen Akibat Beban Mati Pada	
Portal Memanjang 4-4.....	320
Gambar. 3.209 Output Momen Akibat Beban Hidup Pada	
Portal Memanjang 4-4.....	321
Gambar. 3.210 Output Gaya Normal Akibat Beban Kombinasi Pada	
Portal Memanjang 4-4.....	322
Gambar. 3.211 Output Gaya Lintang Akibat Beban Kombinasi Pada	
Portal Memanjang 4-4.....	323
Gambar. 3.212 Output Momen Akibat Beban Kombinasi Pada	
Portal Memanjang 4-4.....	324
Gambar 3.213. Portal Gempa Melintang H-H.....	349
Gambar 3.214. Portal Gempa Melintang J-J.....	350
Gambar 3.215 Pembebanan Pada Portal Melintang H-H.....	353
Gambar 3.216 Gaya Normal Akibat Gempa Portal Melintang H-H.....	354
Gambar 3.217 Gaya Lintang Akibat Gempa Portal Melintang H-H.....	355
Gambar 3.218 Momen Akibat Gempa Portal Melintang H-H.....	356
Gambar 3.219 Gaya Normal Beban kombinasi Portal Melintang H-H ($U = 1,2D_L + 1,0L + 1,0E$).....	360
Gambar 3.220 Gaya Lintang Beban kombinasi Portal Melintang H-H ($U = 1,2D_L + 1,0L + 1,0E$).....	361
Gambar 3.221 Momen Akibat Beban kombinasi Portal Melintang H-H ($U = 1,2D_L + 1,0L + 1,0E$).....	362
Gambar 3.222 Gaya Normal Akibat Beban kombinasi Portal Melintang H-H ($U = 0,9D_L + 1,0E$).....	363
Gambar 3.223 Gaya Lintang Akibat Beban kombinasi Portal Melintang H-H ($U = 0,9D_L + 1,0E$).....	364
Gambar 3.224 Momen Akibat Beban kombinasi Portal Melintang H-H ($U = 0,9D_L + 1,0E$).....	365
Gambar 3.225 Pembebanan Pada Portal Melintang J-J.....	366
Gambar 3.226 Gaya Normal Akibat Gempa Portal Melintang J-J.....	367
Gambar 3.227 Gaya Lintang Akibat Gempa Portal Melintang J-J.....	368

Gambar 3.228 Momen Akibat Gempa Portal Melintang J-J.....	369
Gambar 3.229 Gaya Normal Akibat Beban Kombinasi Portal Melintang J-J ($U = 1,2D_L + 1,0L + 1,0E$).....	372
Gambar 3.230 Gaya Lintang Akibat Beban Kombinasi Portal Melintang J-J ($U = 1,2D_L + 1,0L + 1,0E$).....	373
Gambar 3.231 Momen Akibat Beban Kombinasi Portal Melintang J-J ($U = 1,2D_L + 1,0L + 1,0E$).....	374
Gambar 3.232 Gaya Normal Akibat Beban Kombinasi Portal Melintang J-J ($U = 0,9D_L + 1,0E$).....	375
Gambar 3.233 Gaya Lintang Akibat Beban Kombinasi Portal Melintang J-J ($U = 0,9D_L + 1,0E$).....	376
Gambar 3.234 Momen Akibat Beban Kombinasi Portal Melintang J-J ($U = 0,9D_L + 1,0$)	377
Gambar 3.235 Portal Gempa Memanjang 3-3.....	380
Gambar 3.236. Portal Gempa Memanjang 4-4.....	381
Gambar 3.237 Pembebanan Pada Portal Memanjang 3-3.....	386
Gambar 3.238 Gaya Normal Akibat Gempa Portal Memanjang 3-3.....	387
Gambar 3.239 Gaya Lintang Akibat Gempa Portal Memanjang 3-3.....	388
Gambar 3.240 Momen Akibat Gempa Portal Memanjang 3-3.....	389
Gambar 3.241 Gaya Normal Beban kombinasi Portal Memanjang 3-3 ($U = 1,2D_L + 1,0L + 1,0E$).....	396
Gambar 3.242 Gaya Lintang Beban kombinasi Portal Memanjang 3-3 ($U = 1,2D_L + 1,0L + 1,0E$).....	397
Gambar 3.243 Momen Akibat Beban kombinasi Portal Memanjang 3-3 ($U = 1,2D_L + 1,0L + 1,0E$).....	398
Gambar 3.244 Gaya Normal Akibat Beban kombinasi Portal Memanjang 3-3 ($U = 0,9D_L + 1,0E$).....	399
Gambar 3.245 Gaya Lintang Akibat Beban kombinasi Portal Memanjang 3-3 ($U = 0,9D_L + 1,0E$).....	400
Gambar 3.246 Momen Akibat Beban kombinasi Portal Memanjang 3-3 ($U = 0,9D_L + 1,0E$).....	401

Gambar 3.247	Pembebanan Pada Portal Memanjang 4-4.....	402
Gambar 3.248	Gaya Normal Akibat Gempa Portal Memanjang 4-4.....	403
Gambar 3.249	Gaya Lintang Akibat Gempa Portal Memanjang 4-4.....	404
Gambar 3.250	Momen Akibat Gempa Portal Memanjang 4-4.....	405
Gambar 3.251	Gaya Normal Akibat Beban Kombinasi Portal Memanjang 4-4 ($U = 1,2D_L + 1,0L + 1,0E$).....	412
Gambar 3.252	Gaya Lintang Akibat Beban Kombinasi Portal Memanjang 4-4 ($U = 1,2D_L + 1,0L + 1,0E$).....	413
Gambar 3.253	Momen Akibat Beban Kombinasi Portal Memanjang 4-4 ($U = 1,2D_L + 1,0L + 1,0E$).....	414
Gambar 3.254	Gaya Normal Akibat Beban Kombinasi Portal Memanjang 4-4 ($U = 0,9D_L + 1,0E$).....	415
Gambar 3.255	Gaya Lintang Akibat Beban Kombinasi Portal Memanjang 4-4 ($U = 0,9D_L + 1,0E$).....	416
Gambar 3.256	Momen Akibat Beban Kombinasi Portal Melintang 4-4 ($U = 0,9D_L + 1,0E$).....	417
Gambar 3.247	Penomoran Batang Portal.....	419
Gambar 3.258	Distribusi Regangan dan Tegangan Pada Balok Tulangan Rangkap.....	426
Gambar 3.259	Distribusi Regangan dan Tegangan Pada Balok Tulangan Rangkap.....	428
Gambar 3.260	Distribusi Regangan dan Tegangan Pada Balok Tulangan Rangkap.....	431
Gambar 3.261	Distribusi Regangan dan Tegangan Pada Balok Tulangan Rangkap.....	433
Gambar 3.262	Distribusi Regangan dan Tegangan Pada Balok Tulangan Rangkap.....	436
Gambar 3.263	Distribusi Regangan dan Tegangan Pada Balok Tulangan Rangkap.....	438
Gambar 3.264	Penomoran Batang Portal Memanjang 3-3	455

Gambar 3.265 Distribusi Regangan dan Tegangan Pada Balok	
Tulangan Rangkap.....	464
Gambar 3.266 Distribusi Regangan dan Tegangan Pada Balok	
Tulangan Rangkap.....	466
Gambar 3.267 Distribusi Regangan dan Tegangan Pada Balok	
Tulangan Rangkap.....	468
Gambar 3.268 Distribusi Regangan dan Tegangan Pada Balok	
Tulangan Rangkap.....	470
Gambar 3.269 Distribusi Regangan dan Tegangan Pada Balok	
Tulangan Rangkap.....	473
Gambar 3.270 Distribusi Regangan dan Tegangan Pada Balok	
Tulangan Rangkap.....	475
Gambar 3.271 Portal Memanjang As 2-G.....	513
Gambar 3.272 Portal Memanjang As 5-5.....	543
Gambar 3.273 Denah Sloof.....	548
Gambar 3.274 Pembebanan Sloof Melintang.....	549
Gambar 3.275 Gaya Lintang.....	549
Gambar 3.276 Momen.....	549
Gambar 3.277 Penulangan Geser.....	552
Gambar 3.278 Pembebanan Sloof Melintang.....	557
Gambar 3.279 Gaya Lintang.....	557
Gambar 3.280 Momen.....	557
Gambar 3.281 Penulangan Geser.....	560