

TUGAS AKHIR

ANALISIS PERBANDINGAN EFISIENSI PENGGUNAAN

STRUKTUR BALOK BERTULANG BIASA DAN BALOK

PRATEGANG PADA BENTANG 21 METER

Diajukan sebagai syarat untuk meraih gelar Sarjana Teknik Strata 1 (S-1)



Ivan Jansen Saragih, S.T., M.T.

MERCU BUANA
Disusun oleh :

Nama : Muhammad Rabih

NIM : 41116010146

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

2020



**LEMBAR PENGESAHAN SIDANG
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA**

Q

Tugas akhir ini untuk melengkapi tugas-tugas dan memenuhi persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik, jenjang pendidikan Strata 1 (S-1), Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana, Jakarta.

Judul Tugas Akhir : ANALISIS PERBANDINGAN EFISIENSI PENGGUNAAN STRUKTUR BALOK BERTULANG BIASA DAN BALOK PRATEGANG PADA BENTANG 21 METER

Disusun oleh :

Nama : Muhammad Rabih
NIM : 41116010146
Program Studi : Teknik Sipil

Telah diujikan dan dinyatakan LULUS pada sidang sarjana :

Tanggal : 12 September 2020

Mengetahui
Pembimbing Tugas Akhir

(Ivan Jansen Saragih, S.T., M.T.)

UNIVERSITAS

MERCU BUANA

Ketua Penguji

(Donald Essen, S.T., M.T.)

Ketua Program Studi Teknik Sipil

Acep Hidayat, S.T., M.T.

**LEMBAR PERNYATAAN
SIDANG SARJANA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA**

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Muhammad Rabih
Nomor Induk Mahasiswa : 41116010146
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini merupakan kerja asli, bukan jiplakan (duplikat) dari karya orang lain. Apabila ternyata pernyataan saya ini tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi berupa pembatalan gelar kesarjanaan saya.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya untuk dapat di pertanggung jawabkan sepenuhnya.

Jakarta, 12 September 2020

Yang memberikan pernyataan



Muhammad Rabih

ABSTRAK

Judul : Analisis Perbandingan Efisiensi Penggunaan Struktur Balok Bertulang Biasa dan Balok Prategang Pada Bentang 21 Meter, Nama : Muhammad Rabih, NIM : 41116010146, Dosen Pembimbing : Ivan Jansen Saragih, S.T., M.T., 2020.

Bangunan bentang lebar merupakan bangunan yang memungkinkan penggunaan ruang bebas kolom yang selebar dan sepanjang mungkin. Dalam buku Ilmu Bangunan Struktur Bentang Lebar (Tangoro et al, 2006) dikatakan bangunan bentang lebar jika bentang yang dibutuhkan lebih dari 20 meter.

Untuk mengakomodir bentang yang panjang tersebut perlu menggunakan struktur khusus karena jika menggunakan balok beton bertulang biasa akan membutuhkan dimensi yang sangat besar, namun ada beberapa alternatif untuk menggantikan balok beton bertulang tersebut diantaranya bisa menggunakan balok prategang. Menurut (Alexandro et al, 2018) bangunan yang memiliki bentang yang panjang dan relatif tinggi adalah efektif untuk memakai balok prategang untuk perencanaan. Pada tugas akhir ini akan dikaji efektifisiensi penggunaan balok prategang dan balok bertulang biasa berdasarkan biaya terhadap dimensi atau volume yang dibutuhkan dalam penggunaannya.

Hasil dari perhitungan perencanaan struktur balok bertulang biasa pada bentang 21 meter didapat dimensi efektif sebesar 900 x 1750 mm, dengan menggunakan tulangan 10D29 pada tumpuan dan lapangan posisi atas dan bawah, sehingga didapat anggaran biaya sebesar Rp71.539.460,00, sedangkan perhitungan perencanaan struktur menggunakan balok prategang pada bentang 21 meter di dapat dimensi efektif sebesar 750 x 1200 mm dengan gaya prategang awal sebesar 4718502,189 N dan besarnya kehilangan gaya prategang akibat kehilangan langsung dan tidak langsung adalah 25,7%. Tulangan yang digunakan pada balok prategang ini adalah 10D29 pada tumpuan atas dan lapangan bawah, 6D29 pada tumpuan bawah dan lapangan atas, sehingga didapat anggaran biaya sebesar Rp59.458.711,00 atau lebih efisien 16,89% dibandingkan anggaran biaya jika menggunakan balok bertulang biasa.

MERCU BUANA

Kata kunci : Bangunan Bentang Lebar, Balok Prategang.

ABSTRACT

Title : Comparative Analysis of the Efficient Use of Structural Beam and Beam Prestressed Reinforced Ordinary On Landscape 21 Meters, Name : Muhammad Rabih, Student Number : 41116010146, Supervisor : Ivan Jansen Saragih, S.T., M.T., 2020.

A wide span building is a building that allows the use of column-free space as wide and as long as possible. In the book Building Science Landscape Structure Width (Tangoro et al, 2006) is said to be building a wide span if the span is needed more than 20 meters..

To accommodate this long span, it is necessary to use a special structure because using ordinary reinforced concrete blocks will require very large dimensions, but there are several alternatives to replace the reinforced concrete beams, including using prestressed beams. According to (Alexandro et al, 2018) buildings that have a long and relatively high span are effective for using prestressed beams for planning. In this final project, the efficiency of the use of prestressed beams and reinforced beams will be studied based on the cost of the dimensions or volume required to use them..

The results of the calculation of the usual reinforced beam structure planning at a span of 21 meters, obtained an effective dimension of 900 x 1750 mm, using 10D29 reinforcement on the pedestals and the top and bottom positions, so that a budget is obtained of Rp. 71,539,460.00, while the calculation of structural planning uses The pre-stressed beam at a span of 21 meters has an effective dimension of 750 x 1200 mm with an initial pre-stress force of 4718502.189 N and the magnitude of the loss of prestressed force due to direct and indirect losses is 25.7%. Reinforcement used in this prestressed beam is 10D29 on the top support and the lower field, 6D29 on the lower pedestal and the upper field, so that a budget of Rp. 59,458,711.00 is obtained, or 16.89% more efficient than the cost budget when using ordinary reinforced beams..

Key words : Wide Span Building, Beams Prestressed

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum. wr. wb.

Puji dan syukur kehadirat Allah SWT atas segala berkah dan rahmatnya yang telah diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “Analisis Perbandingan Efisiensi Penggunaan Struktur Balok Bertulang Biasa dan Balok Prategang Pada Bentang 21 Meter” dalam rangka memenuhi salah satu syarat mencapai studi strata 1 (S-1) jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik. Dengan adanya tugas akhir ini diharapkan dapat menambah pengetahuan dan pengalaman mengenai perencanaan struktur gedung bentang panjang.

Pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah memberikan motivasi dan bantuan dalam terselesaiannya tugas akhir ini, khususnya kepada:

- Allah SWT atas segala ridha-Nya sehingga tugas akhir ini terselesaikan dengan baik dan tepat waktu.
- Kepada kedua orang tua saya yang selalu mendoakan kelancaran dan dukungan materil sehingga penulis dapat menyelesaiannya tepat waktu.
- Donald Essen Ivan Jansen Saragih ST, MT. sebagai dosen pembimbing yang selalu memberikan arahan serta pengetahuan yang sangat bermanfaat bagi penulis.
- Acep Hidayat ST, MT dan Suprapti ST, MT. sebagai Kaprodi dan Sekprodi Teknik Sipil Universitas Mercu Buana yang selalu memberikan informasi dan motivasi dalam menyelesaikan tugas akhir dengan baik dan tepat waktu.
- Orang-orang terdekat yang selalu mendukung penulis dalam penyelesaian tugas akhir yaitu Aldy Septiandi Al-Amin, Farhan Apriliansyah, Fadhil Arayniri, Gilang

Fajar Gunawan ST., Ilham Muharam, Khairinnisa Zakwani, Lutfi Putra, Riezky Fauzan, Rizky Wahyu, dan Syahrizal Harun.

- Teman-teman seperjuangan, Teknik Sipil angkatan 2016 yang tidak bisa disebutkan satu persatu dalam menyelesaikan tugas akhir pada tahun ini.

Akhir kata, penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu penulis dalam masa pembelajaran. Penulis mengetahui bahwa dalam Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan yang harus diperbaiki, untuk itu penulis berharap mendapat kritik dan saran yang membangun. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua, Aamiin.

Wassalamualaikum. wr. wb.

Tangerang, Agustus 2020



Penulis

vii

DAFTAR ISI

COVER.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xv
 BAB I PENDAHULUAN	I-1
1.1 Latar Belakang	I-1
1.2 Identifikasi Masalah	I-2
1.3 Rumusan Masalah	I-2
1.4 Tujuan Penelitian	I-3
1.5 Manfaat Penelitian	I-3
1.6 Batasan Masalah	I-3
1.7 Sistematika Penulisan.....	I-4
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	II-1
2.1 Bangunan BentangLebar (Large Building)	II-1
2.2 Beton Bertulang	II-1
2.3 Beton Prategang	II-2
2.3.1 Material Beton Prategang	II-3
2.3.2 Metode Beton Prategang.....	II-5
2.3.3 Perhitungan Beton Prategang	II-7
2.4. Balok Prategang	II-19
2.5. Pembebaan Struktur	II-24
2.5.1. Beban Mati.....	II-25
2.5.2. Beban Hidup.....	II-25
2.5.3. Beban Gempa	II-26

2.5.4.	Kombinasi Pembebaan.....	II-26
2.5.5.	Pengaruh Beban Gempa Horizontal dan Vertikal	II-27
2.6	Peraturan Struktur Gedung Tahan Gempa Indonesia.....	II-28
2.6.1	Peta Zonasi Gempa Indonesia	II-28
2.6.2	Kategori Risiko dan Faktor Keutamaan.....	II-30
2.6.3	Kelas Situs dan Koefisien Situs.....	II-31
2.6.4	Spektrum Respon Desain	II-33
2.6.5	Kategori Desain Seismik.....	II-34
2.6.6	Jenis Sistem Struktur	II-35
2.6.7	Perioda Fundamental Pendekatan.....	II-36
2.6.8	Gaya Geser Dasar Seismik.....	II-37
2.7	Estimasi biaya	II-41
2.7.1	Harga Satuan Pekerjaan	II-41
2.8	Kerangka Berfikir	II-41
2.9	Penelitian Terdahulu	II-42
BAB III METODE PENELITIAN		III-1
3.1	Diagram Alir	III-1
3.2	Pedekatan Penelitian	III-2
3.3	Data Penelitian	III-2
3.4	Variabel Penentu Penelitian.....	III-6
3.5	Prosedur Penelitian.....	III-7
3.5.1	Mempersiapkan Dan Asumsi Data Perencanaan.....	III-7
3.5.2	Studi Literatur	III-7
3.5.3	Menghitung Desain Penampang Struktur Balok Prategang dan Balok Bertulang.....	III-7
3.5.4	Pembebaan Struktur	III-8
3.5.5	Desain dan Modelisasi Struktur Menggunakan ETABS	III-9
3.5.6	Menyimpulkan Hasil Analisis Program ETABS.....	III-10
3.5.7	Kontrol Hasil Perencanaan.....	III-10
3.5.8	Perhitungan Estimasi Biaya	III-11
3.5.9	Kesimpulan	III-11
BAB IV HASIL PEMBAHASAN		IV-1

4.1	Data Perencanaan Gedung.....	IV-1
4.1.1	Spesifikasi Material	IV-4
4.2	Pembebanan	IV-5
4.2.1	Beban Mati	IV-5
4.2.2	Beban Hidup (LL)	IV-5
4.2.3	Beban Gempa (EL).....	IV-6
4.3	Kombinasi Pembebanan	IV-8
4.4	Perencanaan Elemen Struktur.....	IV-9
4.4.1	Perencanaan Pelat	IV-9
4.4.2	Perencanaan Balok	IV-13
4.4.3	Perencanaan Kolom	IV-18
4.4.4	Perencanaan Dinding Geser	IV-20
4.5	Modelisasi Struktur	IV-22
4.5.1	Dimensi dan Elevasi	IV-22
4.5.2	Material	IV-23
4.6	Pemodelan Struktur	IV-24
4.6.1	Pemodelan Kolom	IV-24
4.6.2	Pemodelan Balok	IV-27
4.6.3	Pemodelan Pelat	IV-28
4.6.4	Pemodelan Dinding Geser	IV-29
4.7	Input Pembebanan.....	IV-30
4.7.1	Beban Mati	IV-30
4.7.2	Beban Hidup.....	IV-31
4.7.3	Beban Gempa Statik	IV-32
4.7.4	Beban Gempa Dinamis	IV-32
4.7.5	Kombinasi Pembebanan.....	IV-34
4.8	Analisa Struktur	IV-36
4.8.1	Periode Fundamental	IV-36
4.8.2	Gaya Geser Gempa	IV-39
4.8.3	Faktor Skala Gempa	IV-43
4.8.4	Simpangan Antar Lantai	IV-45
4.8.5	Pengecekan P-Delta.....	IV-48

4.8.6	Kontribusi Frame Memikul Minimal 25% Gaya Lateral	IV-52
4.9	Desain Struktur Menggunakan Balok Bertulang Biasa.....	IV-57
4.10	Perencanaan Struktur Alternatif Menggunakan Balok Prategang	IV-65
4.10.1	Data Perencanaan Beton Prategang	IV-66
4.10.2	Dimensi Penampang Balok Prategang.....	IV-66
4.10.3	Analisa Gaya Prategang.....	IV-68
4.10.4	Penentuan Strand dan Tendon yang Digunakan.....	IV-70
4.10.5	Kehilangan Gaya Prategang.....	IV-71
4.10.6	Momen Retak	IV-77
4.10.7	Kontrol Lendutan.....	IV-78
4.10.8	Daerah Limit Kabel	IV-79
4.10.9	Penulangan Balok Prategang.....	IV-80
4.10.10.	Desain Angkur yang Digunakan.	IV-86
4.11	Rencana Anggaran Biaya Balok Prategang dan Balok Bertulang per Segmen	IV-88
BAB V	PENUTUP	V-1
5.1	Kesimpulan.....	V-1
5.2	Saran.....	V-1
DAFTAR PUSTAKA.....	Pustaka -1	
LAMPIRAN.....	Lampiran-1	

**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Strand Standar 7 Kawat untuk Beton Prategang	I-4
Tabel 2.2 Strand 7 Kawat yang Dipadatkan untuk Beton Prategang	II-4
Tabel 2.3 Koefisien Wobble dan Gesek Kelengkungan.....	II-14
Tabel 2.4 Nilai KSH Untuk Komponen Struktur Post Tension	II-15
Tabel 2.5 Nilai Kre dan J.....	II-17
Tabel 2.6 Strand 7 Kawat yang Dipadatkan untuk Beton Prategang	II-18
Tabel 2.7 Beban Mati	II-36
Tabel 2.8 Beban Hidup	II-37
Tabel 2.9 Kategori resiko dan faktor keutamaan gempa	II-42
Tabel 2.10 Kelas Situs.....	II-43
Tebel 2.11 Koefisien situsFa	II-44
Tabel 2.12 Koefisien situs Fv	II-44
Tabel2.13 KategoridesainseismikberdasarkanSDs.....	II-46
Tabel2.14 KategoridesainseismikberdasarkanSD1.....	II-46
Tabel 2.15 Sistem Struktur	II-47
Tabel 2.16 Koefisien batas atas periode	II-48
Tabel 2.17 Parameter periode pendekatan.....	II-49
Tabel 2.18 ReferensiPenulisan.....	II-54
Tabel 3.1 Deskripsi Bangunan.....	III-2
Tabel 4.1 Deskripsi Bangunan.....	IV-1
Tabel 4.2 Spesifikasi Material	IV-4
Tabel 4.3 Beban Mati Tambahan.....	IV-5
Tabel 4.4 Beban Hidup.....	IV-6
Tabel 4.5 Parameter Respon Spektra	IV-6
Tabel 4.6 Respon Spektra Tanah Lunakdaerah Surabaya	IV-7
Tabel 4.7 KombinasiPembebanan.....	IV-9
Tabel 4.8 Tebal Minimum Pelat Satu Arah Jika LendutanTidakDihitung.....	IV-9
Tabel 4.9 Tebal Minimum PelatTanpaBalok Dalam	IV-10
Tabel 4.10 Perencanaan Awal Pelat Satu Arah	IV-11
Tabel 4.11 Perencanaan Awal PelatDuaArah	IV-11
Tabel 4.12 Perencanaan Awal Balok	IV-13

Tabel 4.13 Perencanaan Awal Balok T	IV-15
Tabel 4.14 Perencanaan Awal Balok L	IV-16
Tabel 4.15 Perhitungan Beban Tributary Area Lantai Atap	IV-18
Tabel 4.16 Perhitungan Beban Tributary Area Lantai 5-11	IV-18
Tabel 4.17 Perhitungan Beban Tributary Area Lantai 1-4	IV-19
Tabel 4.18 Perencanaan Dimensi Kolom	IV-19
Tabel 4.19 Perencanaan Awal Dinding Geser	IV-21
Tabel 4.20 Pemodelan Kolom.....	IV-25
Tabel 4.21 Tebal Selimut Beton	IV-26
Tabel 4.22 <i>Specific Gravity</i> SIDL.....	IV-31
Tabel 4.23 Beban Hidup pada Lantai Bangunan	IV-31
Tabel 4.24 Koefisien untuk batas atas pada periode yang dihitung	IV-37
Tabel 4.25 Nilai parameter periode pendekatan Ct dan x	IV-37
Tabel 4.26 Modal Partisipasi <i>Mass Ratio</i>	IV-38
Tabel 4.27 Gaya Geser Gempa Statis (EQX) dan Dinamis (SPECX)	IV-42
Tabel 4.28 Gaya Geser Gempa Statis (EQY) dan Dinamis (SPECY)	IV-43
Tabel 4.29 Faktor Skala Gempa Arah X	IV-44
Tabel 4.30 Faktor Skala Gempa Arah Y	IV-44
Tabel 4.31 Faktor Skala Gempa Arah Y	IV-45
Tabel 4.32 Data Story Drift Arah X dan Y.....	IV-46
Tabel 4.33 Tabel Simpangan Antara Lantai Arah X	IV-47
Tabel 4.34 Tabel Simpangan Antara Lantai Arah Y.....	IV-47
Tabel 4.35 Berat Struktur Setiap Lantai	IV-50
Tabel 4.36 Gaya Geser Gempa Dinamis (SPECX dan SPECY)	IV-51
Tabel 4.37 P-Delta Arah X	IV-51
Tabel 4.38 P-Delta Arah Y	IV-52
Tabel 4.39 Tabel Gaya Geser yang dipikul Wall (SPECX)	IV-53
Tabel 4.40 Tabel Gaya Geser yang dipikul Wall (SPECY)	IV-54
Tabel 4.41 Tabel Gaya Geser yang dipikul Frame (SPECX).....	IV-54
Tabel 4.42 Tabel Gaya Geser yang dipikul Frame (SPECY)	IV-55
Tabel 4.43 Tabel Rasio Gaya Geser Dasar Frame untuk Gempa Arah X dan Y	IV-56
Tabel 4.44 Tabel Rekapitulasi Tulangan	IV-65
Tabel 4.45 Tabel Fressy net.....	IV-70
Tabel 4.46 Posisi Tendon	IV-80
Tabel 4.47 Tabel Rekapitulasi Tulangan.....	IV-86



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Strands</i> prategang 7 kawat. (a) Penampang <i>strand</i> standar. (b) Penampang <i>Strand</i> yang dipadatkan	I-3
Gambar 2.2 Metode Pratarik. (a) Penarikan Tendon. (b) Pengecoran Beton. (c) Pemotongan Tendon.....	II-5
Gambar 2.3 Metode Pascatarik. (a) Pembuatan beton segmental. (b) Pemasangan tendon, <i>stressing</i> , dan <i>grouting</i> . (c). Balok tertekan akibat tendon yang tertarik.	II-6
Gambar 2.4 Distribusi Tegangan Serat Beton dengan Tendon Lurus. (a) Tendon Kosentris, hanya prategang tanpa beban sendiri. (b) Tendon Kosentris, prategang ditambahkan beban sendiri. (c) Tendon Eksentris, hanya prategang tanpa beban sendiri. (d) Tendon Eksentris, prategang ditambahkan beban sendiri.	II-7
Gambar 2.5 Kehilangan Prategang.....	II-10
Gambar 2.6 Perpendekan Elastis. (a) Balok tak bertegangan. (b) Balok yang memendek secara longitudinal.....	II-11
Gambar 2.7 Rectangular Beam	II-19
Gambar 2.8 L-Shaped Beam.....	II-19
Gambar 2.9 Tebal Minimum Balok Non-Prategang	II-19
Gambar 2.10 Tinggi Setelah Pemotongan Baja	II-14
Gambar 2.11 Diagram Momen Lentur Akibat Gaya Lintang.....	II-26
Gambar 2.12 Tegangan yang bekerja pada balok Castela.....	II-28
Gambar 2.13 Dimensi geometri penampang <i>Castellated Beam</i>	II-31

Gambar 2.14 Penampang T	I-34
Gambar 2.15 Gaya geser pada penampang T	II-35
Gambar 2.16 Peta pergerakan lempeng Indonesia	II-40
Gambar 2.17 Peta percepatan puncakbatuandasar.....	II-41
Gambar 2.18 Peta percepatan batuan dasar periode pendek	II-41
Gambar 2.19 Percepatan batuan dasar periode 1 detik	II-42
Gambar 2.20 SpektrumRespons.....	II-45
Gambar 3.1 Diagram Alir	III-1
Gambar 3.2 Layout Podium	III-2
Gambar 3.3 Layout Lantai Tower.....	III-3
Gambar 3.4 Layout Lantai Atap	III-3
Gambar 3.5 Layout Tampak Depan	III-4
Gambar 3.6 Layout Tampak Samping	III-5
Gambar 4.1 Layout Podium	IV-1
Gambar 4.2 Layout Lantai Tower.....	IV-2
Gambar 4.3 Layout Lantai Atap	IV-2
Gambar 4.4 Layout Tampak Depan	IV-3
Gambar 4.5 Layout Tampak Samping	IV-4
Gambar 4.6 Respon Spektra Tanah Lunak daerah Surabaya	IV-7
Gambar 4.7 Perencanaan Pelat Atap Podium	IV-12
Gambar 4.8 Perencanaan Pelat Lantai Tower.....	IV-12
Gambar 4.9 Perencanaan Pelat Lantai Atap.....	IV-13
Gambar 4.10 Penampang Balok T.....	IV-14
Gambar 4.11 Penampang Balok L.....	IV-14

Gambar 4.12 Penampang Balok Podium.....	IV-16
Gambar 4.13 Perencanaan Balok Tower.....	IV-17
Gambar 4.14 Perencanaan Balok Atap.....	IV-17
Gambar 4.15 Perencanaan Kolom Lantai Podium 1-4.....	IV-20
Gambar 4.16 Perencanaan Dinding Geser Tower.....	IV-22
Gambar 4.17 <i>Define Grid System</i> Data.....	IV-23
Gambar 4.18 <i>Define Story</i> Data.....	IV-23
Gambar 4.19 Contoh Input Material $f_c' = 35 \text{ MPa}$	IV-24
Gambar 4.20 Input Data Dimensi Kolom.....	IV-25
Gambar 4.21 Contoh Input Data Kolom K1 800x800	IV-26
Gambar 4.22 Input Data <i>Stiffness Modification Factors</i> Kolom.....	IV-26
Gambar 4.23 Input Data Dimensi Balok.....	IV-27
Gambar 4.24 Contoh Input Data Balok BT2 250x500.....	IV-27
Gambar 4.25 Input Data <i>Stiffness Modification Factors</i> Balok.....	IV-28
Gambar 4.26 Input Data Dimensi Pelat.....	IV-28
Gambar 4.27 Contoh Input Data Pelat S120.....	IV-29
Gambar 4.28 Input Data <i>Stiffness Modification Factors</i> Pelat.....	IV-29
Gambar 4.29 Contoh Input Dimensi Dinding Geser.....	IV-30
Gambar 4.30 Contoh Input Data SW350.....	IV-30
Gambar 4.31 Input Data <i>Stiffness Modification Factors</i> Dinding Geser.....	IV-30
Gambar 4.32 Faktor Pengali <i>Dead Load</i> Elemen Struktur.....	IV-31
Gambar 4.33 <i>Load Case</i> Data Static (EQX).....	IV-32
Gambar 4.34 <i>Load Case</i> Data Static (EQY).....	IV-32
Gambar 4.35 Peta Zona Gempa Wilayah Indonesia.....	IV-33

Gambar 4.36 Input Fungsi Respons Spektrum	IV-33
Gambar 4.37 Input Data Spektrum Respons Gempa Rencana (SPECX dan SPECY).....	IV-34
Gambar 4.38 <i>Load Combinations</i>	IV-34
Gambar 4.39 Input <i>Load Combinations</i> Data.....	IV-35
Gambar 4.40 Input Beban Hidup dan SiDL.....	IV-36
Gambar 4.41 Choose Table for Display – Modal Participating <i>mass ratios</i>	IV-38
Gambar 4.42 Define Static Load Cases Names.....	IV-41
Gambar 4.43 User Defined Seismic Loading – Arah X (EQX).....	IV-41
Gambar 4.44 User Defined Seismic Loading – Arah Y (EQY).....	IV-41
Gambar 4.45 Choose Table for Display – Story Shears.....	IV-42
Gambar 4.46 Response Spectrum Case Data – Arah X dan Y.....	IV-45
Gambar 4.47 Choose Table for Display – Story Drifts.....	IV-46
Gambar 4.48 Diagram Simpangan Antar Lantai Terhadap Tinggi Lantai.....	IV-48
Gambar 4.49 Choose Table for Display – Material List By Story.....	IV-49
Gambar 4.50 Grafik P-Delta.....	IV-52
Gambar 4.51 Choose Table for Display – Support Reactions.....	IV-53
Gambar 4.52 Letak Balok Ditinjau.....	IV-57
Gambar 4.53 Perpendekan Kolom.....	IV-74
Gambar 4.54 Letak Posisi Tendon ditabelkan dalam tabel 4.45.....	IV-80
Gambar 4.55 Detail Angkur Hidup.....	IV-87
Gambar 4.56 Detail Angkur Mati.....	IV-88