

TUGAS AKHIR
PERENCANAAN STRUKTUR BETON BERTULANG DENGAN
MENGGUNAKAN BALOK KONVENSIIONAL DAN BALOK
PRATEGANG PADA STRUKTUR ATAS BANGUNAN GEDUNG DI
JAKARTA



Disusun Oleh :

MAYA ADHANI QADRILLAH

41118320066

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

2022

Diajukan sebagai syarat meraih gelar Strata Satu (S1) Pada Program Teknik
Sipil



**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 : Perencanaan Struktur Beton Bertulang Dengan Menggunakan Balok Konvensional Dan Balok Prategang Pada Struktur Atas Bangunan Gedung Di Jakarta

Disusun oleh :

Nama : Maya Adhani Qadrillah
NIM : 41118320066
Program Studi : Teknik Sipil

Telah diujikan dan dinyatakan LULUS sidang sarjana pada tanggal 10 Juni 2023.

Mengetahui,


Pembimbing Tugas Akhir

Ketua Penguji


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


Suci Putri Elza, S.T., M.T.

Sekretaris Program Studi Teknik Sipil


Novika Candra Fertilia, S.T., M.T.

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

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Maya Adhani Qadrillah
NIM : 41118320066
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Sipil

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 dipertanggungjawabkan sepenuhnya.

Jakarta, 14 Mei 2023

Yang memberikan pernyataan



Maya Adhani Qadrillah

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, karena berkat rahmat dan karunia-Nyalah penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “***Perencanaan Struktur Beton Bertulang Dengan Menggunakan Balok Konvensional Dan Balok Prategang Pada Struktur Atas Bangunan Gedung Di Jakarta***”. Adapun maksud dan tujuan dari penulisan Tugas Akhir ini adalah untuk memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan program pendidikan Strata Satu (S1) Program Studi Teknik Sipil Universitas Mercu Buana.

Selama penelitian dan penulisan Tugas Akhir ini banyak sekali hambatan yang penulis alami, namun berkat bantuan, dorongan serta bimbingan dari berbagai pihak, akhirnya Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.

Tidak dapat disangkal bahwa butuh usaha yang keras, kegigihan, dan kesabaran, dalam penyelesaian pengerjaan Tugas Akhir ini. Namun disadari karya ini tidak akan selesai tanpa orang-orang tercinta disekeliling penulis yang mendukung dan membantu. Terima kasih yang sebesar-besarnya penulis sampaikan kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Ngadino Surip, MS selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
2. Dr. Ir. Mawardi Amin, M.T selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
3. Ibu Novika Candra Fertilia, S.T., M.T selaku Sekretaris Program Studi S1 Teknik Sipil Universitas Mercu Buana.
4. Bapak Ivan Jansen Saragih, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing penyusunan Tugas Akhir ini.

5. Segenap Dosen Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik yang telah mendidik dan memberikan ilmu selama kuliah di Universitas Mercu Buana dan seluruh staf yang selalu sabar melayani segala administrasi selama proses penelitian ini.
6. Semua pihak yang telah membantu dan tidak dapat disebutkan satu persatu.

Semoga segala bantuan dan dukungan yang diberikan dalam menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir ini dicatat oleh Allah SWT sebagai amal ibadah. *Aamiin*.

Penulis beranggapan bahwa Tugas Akhir ini merupakan karya terbaik yang dapat penulis persembahkan. Tetapi penulis menyadari bahwa tidak tertutup kemungkinan didalamnya masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan. Akhir kata, semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan bagi para pembaca pada umumnya. Semoga Tugas Akhir kecil ini dapat menjadi alat yang besar dalam upaya kita meningkatkan kualitas pengetahuan di bidang Teknik Sipil.



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Bekasi, 14 Mei 2023

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
LEMBAR PENGESAHAN	i
LEMBAR PERNYATAAN	ii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	I-1
1.1 Latar Belakang	I-1
1.1 Identifikasi Masalah.....	I-3
1.2 Perumusan Masalah	I-3
1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian.....	I-4
1.4 Manfaat Penelitian	I-4
1.5 Pembatasan masalah.....	I-4
1.6 Sistematika Penelitian	I-5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN KERANGKA BERFIKIR	II-1
2.1 Umum.....	II-1
2.2 Bangunan Gedung.....	II-2
2.3 Dasar-Dasar Peraturan Bangunan Gedung.....	II-3
2.4 Struktur Beton Bertulang Konvensional dan Prategang	II-3
2.4.1 Struktur Beton Bertulang.....	II-3
2.4.2 Beton Prategang.....	II-5
2.4.3 Beton Prategang Parsial	II-9
2.5 Pembebanan	II-10
2.5.1 Beban Mati (<i>Dead Load</i> /DL).....	II-11
2.5.2 Beban Hidup (<i>Live Load</i> /LL)	II-11
2.5.3 Beban Gempa (<i>Earthquake Load</i>).....	II-11
2.5.4 Beban Angin (<i>Wind Load</i>).....	II-12
2.5.5 Kombinasi Pembebanan	II-13

2.6	Desain Respon Spektrum	II-14
2.7	Sistem Struktur Beton Bertulang Penahan Gaya Gempa	II-17
2.7.1	Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK)	II-18
2.8	Desain Elemen Struktur	II-20
2.8.1	Kolom	II-20
2.8.2	Balok (Konvensional)	II-21
2.8.3	Balok Prategang	II-22
2.8.4	Pelat	II-27
2.9	Faktor Reduksi Kekuatan	II-29
2.10	Penelitian Terdahulu	II-30
2.11	Kerangka Berfikir	II-36
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		III-1
3.1	Metode Penelitian	III-1
3.2	Diagram Alir (<i>Flow Chart</i>) Tahapan Penelitian	III-1
3.3	Data Perencanaan	III-2
3.3.1	Lokasi Penelitian	III-2
3.3.2	Data Bangunan	III-3
3.3.3	Peraturan dan Standar	III-8
3.3.4	Spesifikasi Material	III-9
3.3.5	Pembebanan	III-9
3.4	Instrumen Penelitian	III-17
3.5	Pengumpulan Data	III-17
3.5.1	Data Primer	III-17
3.5.2	Data Sekunder	III-17
3.6	Analisis Penelitian	III-18
3.7	Jadwal Penelitian	III-19
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		IV-1
4.1	<i>Preliminary Design</i>	IV-1
4.1.1	Perencanaan Dimensi Balok	IV-1
4.1.2	Perencanaan Dimensi Pelat	IV-7
4.1.3	Perencanaan Dimensi Kolom	IV-16
4.2	Pemodelan Struktur	IV-24
4.2.1	Lantai Diafragma	IV-25

4.2.2	Pengaruh P-Delta	IV-25
4.2.3	Kekakuan Efektif	IV-26
4.3	Sistem Struktur.....	IV-28
4.4	Analisis Beban Gempa.....	IV-29
4.4.1	Prosedur Analisis Beban Gempa	IV-29
4.4.2	Parameter Untuk Analisis Beban Gempa	IV-30
4.4.3	Analisis Vibrasi Bebas.....	IV-33
4.4.4	Analisis Spektrum Respons Ragam.....	IV-37
4.4.5	Penentuan Faktor Skala Gempa.....	IV-39
4.4.6	Pemeriksaan Simpangan Antar Tingkat	IV-44
4.4.7	Pemeriksaan Koefisien Stabilitas Maksimum	IV-48
4.5	Desain Elemen Struktur Konvensional	IV-50
4.5.1	Desain Penulangan Balok	IV-50
4.5.2	Desain Penulangan Pelat.....	IV-77
4.5.3	Desain Penulangan Kolom.....	IV-86
4.6	Desain Balok Prategang	IV-100
4.6.1	Menentukan Tegangan Izin	IV-100
4.6.2	Analisis Penampang Global.....	IV-102
4.6.3	Momen pada Balok Prategang.....	IV-105
4.6.4	Menentukan Gaya Awal Prategang	IV-107
4.6.5	Menentukan Jumlah <i>Strand</i> dan <i>Tendon</i> yang digunakan	IV-114
4.6.6	Menghitung Kehilangan Prategang	IV-117
4.6.7	Kontrol Gaya Prategang Setelah Kehilangan Prategang	IV-130
4.6.8	Kontrol Lendutan.....	IV-133
4.6.9	Momen Retak.....	IV-136
4.6.10	Desain Penulangan Balok Prategang	IV-137
4.6.11	Kontrol Momen Nominal.....	IV-146
4.6.12	Desain Angkur	IV-151
4.6.13	Desain Alternatif Menggunakan Balok Konvensional	IV-155
BAB V	PENUTUP	V-1
5.1	Kesimpulan	V-1
5.2	Saran.....	V-2

DAFTAR PUSTAKA..... PUSTAKA-1
LAMPIRAN



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Faktor Keutamaan Gempa	II-12
Tabel 2.2 Kombinasi Beban.....	II-14
Tabel 2.3 Koefisien Situs, F_a	II-16
Tabel 2.4 Koefisien Situs, F_v	II-16
Tabel 2.5 Klasifikasi Komponen Lentur Prategang Berdasarkan f_t	II-24
Tabel 2.6 Batasan Tegangan Tekan Beton Sesaat Setelah Transfer Gaya	II-25
Tabel 2.7 Batasan Tegangan Tarik Beton Sesaat Setelah Transfer Gaya Prategang, Tanpa Penambahan Tulangan Terlekat Di Daerah Tarik	II-25
Tabel 2.8 Batasan Tegangan Tekan Beton Saat Beban Layan	II-25
Tabel 2.9 Tebal Minimum Balok Non- Prategang Atau Pelat Satu Arah Bila Lendutan Tidak Dihitung.....	II-28
Tabel 2.10 Faktor Reduksi Kekuatan (ϕ).....	II-30
Tabel 2.11 Penelitian Terdahulu.....	II-31
Tabel 3.1 Peraturan dan Standar Yang Menjadi Acuan.....	III-8
Tabel 3.2 Nilai Tipikal Berat Jenis Material.....	III-10
Tabel 3.3 Beban Mati Tambahan.....	III-10
Tabel 3.4 Beban Hidup	III-11
Tabel 3.5 Parameter Untuk Analisis Beban Gempa	III-13
Tabel 3.6 Kategori Risiko Bangunan Gedung Dan Nongedung Untuk Beban Gempa...	III-14
Tabel 3.7 Koefisien situs, F_a	III-14
Tabel 3.8 Koefisien situs, F_v	III-15
Tabel 3.9 Kategori Desain Seismik Berdasarkan S_{DS}	III-15
Tabel 3.10 Kategori Desain Seismik Berdasarkan S_{D1}	III-16
Pelaksanaan penelitian ini direncanakan seperti yang dapat dilihat pada Tabel 3.11 sebagai berikut:	III-19
Tabel 3.12 Jadwal Rencana Penelitian 2022/2023	III-19
Tabel 4.1 Dimensi Balok	IV-5
Tabel 4.2 Ketebalan Minimum Pelat Dua Arah	IV-8
Tabel 4.3 Dimensi Pelat.....	IV-13

Tabel 4.4 Perhitungan Beban Tributary Area 7 m x 4 m Lantai 1 – Lantai 2	IV-16
Tabel 4.5 Perhitungan Beban Tributary Area 7 m x 4 m Tipikal Lantai 3 – Lantai 13 ..	IV-17
Tabel 4.6 Perhitungan Beban Tributary Area 7 m x 4 m Lantai 14	IV-18
Tabel 4.7 Perhitungan Beban Tributary Area 7 m x 4 m Lantai Atap (<i>Roof Garden</i> dan R. Utilitas)	IV-18
Tabel 4.8 Perhitungan Beban Tributary Area 10 m x 4 m Lantai Atap (<i>Roof Top</i>) ..	IV-19
Tabel 4.9 Perhitungan Beban Tributary Area 5 m x 2 m (Tipikal <i>Lift</i>)	IV-20
Tabel 4.10 Dimensi Kolom (Untuk <i>Tributary Area</i> 7 m x 4 m)	IV-21
Tabel 4.11 Dimensi Kolom (Untuk Kolom <i>Lift</i>)	IV-22
Tabel 4.12 Dimensi Kolom (Untuk Penumpu Balok Prategang)	IV-22
Tabel 4.13 Momen Inersia Dan Luas Penampang yang Diizinkan Untuk Analisis Elastis Pada Level Beban Terfaktor	IV-26
Tabel 4.14 Nilai Faktor Modifikasi Respon (R), Faktor Kuat Lebih Sistem (Ω_0) dan Faktor Pembesaran Defleksi (C_d) Dari Sistem Struktur Pemikul Beban Gempa	IV-29
Tabel 4.15 Prosedur Analisis Beban Gempa yang Diizinkan	IV-29
Tabel 4.16 Perhitungan Periode Getar Fundamental	IV-32
Tabel 4.17 Bentuk Ragam & Periode Getar Alami Gempa (<i>Strength</i>)	IV-33
Tabel 4.18 Massa Lantai	IV-34
Tabel 4.19 Periode Getar Alami dan Partisipasi Massa Ragam	IV-34
Tabel 4.20 Gaya Geser Lantai Dinamik Respons Spektrum (RSX)	IV-36
Tabel 4.21 Gaya Geser Lantai Dinamik Respons Spektrum (RSY)	IV-36
Tabel 4.22 Koefisien Untuk Batas Atas Pada Periode yang Dihitung	IV-39
Tabel 4.23 Periode Getar Fundamental Untuk Faktor Skala Gaya Gempa (<i>Strength</i>)	IV-39
Tabel 4.24 Perhitungan Faktor Skala Gaya Gempa Pada Arah x	IV-43
Tabel 4.25 Perhitungan Faktor Skala Gaya Gempa Pada Arah y	IV-44
Tabel 4.26 Simpangan Antar Tingkat Izin	IV-47
Tabel 4.27 Pemeriksaan Simpangan Antar Tingkat Pada Arah x	IV-47
Tabel 4.28 Pemeriksaan Simpangan Antar Tingkat Pada Arah y	IV-48
Tabel 4.29 Pemeriksaan Koefisien Stabilitas Maksimum Pada Arah x	IV-49
Tabel 4.30 Pemeriksaan Koefisien Stabilitas Maksimum Pada Arah y	IV-49
Tabel 4.31 Prosedur Analisis yang Diizinkan Nilai β_1 Untuk Distribusi Tegangan Beton Persegi Ekuivalen	IV-51
Tabel 4.32 Rekapitulasi Penulangan Balok	IV-77

Tabel 4.33 Momen Pelat Persegi Yang Menumpu Pada Keempat Tepinya Akibat Beban Terbagi Rata.....	IV-79
Tabel 4.34 Rekapitulasi Penulangan Pelat.....	IV-85
Tabel 4.35 Gaya Aksial – Lentur Kolom.....	IV-87
Tabel 4.36 Gaya Geser Kolom	IV-87
Tabel 4.37 Hasil Input Beban Untuk Arah <i>Biaxial</i> pada <i>SPColumn</i>	IV-89
Tabel 4.38 Hasil Input Beban Untuk $f_{yr} = 1,25 f_y$ pada <i>SPColumn</i>	IV-94
Tabel 4.39 Rekapitulasi Penulangan Kolom.....	IV-99
Tabel 4.40 Letak Posisi <i>Tendon</i>	IV-117
Tabel 4.41 Koefisien Friksi <i>Tendon</i> Pasca Tarik.....	IV-119
Tabel 4.42 K_{SH} untuk Komponen Struktur Pasca Tarik	IV-124
Tabel 4.43 Rekapitulasi Kehilangan Gaya Prategang	IV-129
Tabel 4.44 Perhitungan Lendutan Izin Maksimum	IV-134
Tabel 4.45 Perbandingan Penulangan Balok Prategang Dan Balok Konvensional.....	IV-174

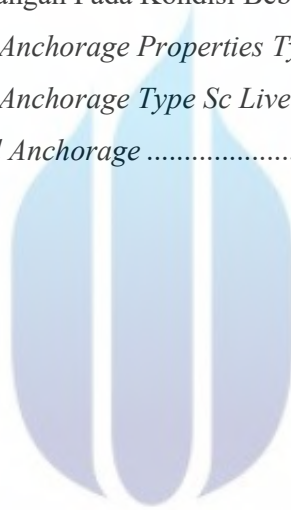


DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Penampang Beton Bertulang.....	II-4
Gambar 2.2 Pratarik Prinsip Kerja <i>Pre-tension</i> : (a) Penarikan <i>tendon</i> , (b) Pengecoran beton dengan <i>tendon</i> yang belum diberikan tegangan, (c) Pemberian gaya prategang pada beton yang sudah memenuhi umur	II-7
Gambar 2.3 Pengecoran Beton Dengan Duct Untuk <i>Tendon</i> , (2) Pengisian <i>tendon</i> pada <i>duct</i> dan proses pemberian gaya pada <i>tendon</i> , (c) Pelepasan anker	II-8
Gambar 2.4 Konfigurasi <i>Tendon</i>	II-10
Gambar 2.5 Peta Gerak Tanah Seismik dan Koefisien Resiko.....	II-12
Gambar 2.6 Pengaruh Angin Pada Bangunan Gedung.....	II-13
Gambar 2.7 Spektrum Respon Desain	II-17
Gambar 2.8 Respon SRPM a) saat terkena beban gravitasi b) saat terkena beban lateral	II-18
Gambar 2.9 Mekanisme Plastisifikasi Rangka (a) sendi plastis terjadi pada ujung balok (b) sendi plastis terjadi pada kolom	II-20
Gambar 2.10 Tegangan Regangan Kolom Beton Bertulang	II-21
Gambar 2.11 (a) <i>Tendon</i> Eksentris, hanya prategang tanpa beban sendiri. (b) <i>Tendon</i> Eksentris, prategang ditambahkan beban sendiri.....	II-22
Gambar 2.12 <i>Rectangular Beam</i>	II-23
Gambar 2.13 Contoh Bagian Pelat Yang Dimasukkan Ke Balok	II-29
Gambar 2.14 Kerangka Berfikir	II-37
Gambar 3.1 Diagram Alir (<i>Flow Chart</i>) Tahapan Penelitian	III-2
Gambar 3.2 Lokasi Gedung Graha Pemuda Komplek Katedral Jakarta	III-3
Gambar 3.3 Pemodelan ETABS Denah Lantai 2	III-4
Gambar 3.4 Pemodelan ETABS Denah Tipikal Lantai 3 – Lantai 14.....	III-5
Gambar 3.5 Pemodelan ETABS Denah Lantai Atap (<i>Roof Garden</i> dan R. Utilitas)..	III-5
Gambar 3.6 Pemodelan ETABS Denah Lantai Atap (<i>Roof Top</i>)	III-5
Gambar 3.7 Pemodelan ETABS Tampak Depan.....	III-6
Gambar 3.8 Pemodelan ETABS Tampak Samping.....	III-7
Gambar 3.9 Pemodelan ETABS Tampak 3D	III-8
Gambar 3.10 Kurva Respon Spektra Desain	III-16

Gambar 4.1 <i>Layout</i> Tipe Balok Lantai 2	IV-5
Gambar 4.2 <i>Layout</i> Tipe Balok Tipikal Lantai 3 – Lantai 14.....	IV-6
Gambar 4.3 <i>Layout</i> Tipe Balok Lantai Atap (<i>Roof Garden</i> dan R. Utilitas).....	IV-6
Gambar 4.4 <i>Layout</i> Tipe Balok Lantai Atap (<i>Roof Top</i>)	IV-7
Gambar 4.5 <i>Layout</i> Tipe Pelat Lantai 2	IV-14
Gambar 4.6 <i>Layout</i> Tipe Pelat Tipikal Lantai 3 – Lantai 13	IV-14
Gambar 4.7 <i>Layout</i> Tipe Pelat Lantai 14.....	IV-15
Gambar 4.8 <i>Layout</i> Tipe Pelat Lantai Atap (<i>Roof Garden</i> dan R. Utilitas)	IV-15
Gambar 4.9 <i>Layout</i> Tipe Pelat Lantai Atap (<i>Roof Top</i>).....	IV-16
Gambar 4.10 <i>Layout</i> Tipe Kolom	IV-23
Gambar 4.11 Permodelan Struktur Gedung Graha Pemuda Komplek Katedral Jakarta Menggunakan Program ETABS 20.1	IV-24
Gambar 4.12 Permodelan Diafragma Pada Program ETABS 20.1	IV-25
Gambar 4.13 Permodelan P-Delta Pada Program ETABS 20.1	IV-26
Gambar 4.14 Permodelan Kekakuan Efektif Komponen Kolom Pada Program ETABS 20.1	IV-27
Gambar 4.15 Permodelan Kekakuan Efektif Komponen Balok Pada Program ETABS 20.1	IV-27
Gambar 4.16 Permodelan Kekakuan Efektif Komponen Pelat Pada Program ETABS 20.1	IV-28
Gambar 4.17 <i>Input</i> Analisis Ragam Pada ETABS 20.1 Dengan <i>Static Correction</i>	IV-37
Gambar 4.18 Kombinasi Ragam Pada ETABS 20.1	IV-38
Gambar 4.19 Kurva Interaksi Kolom Tipe K 80x80 Pada Program <i>SPColumn</i>	IV-88
Gambar 4.20 <i>Input</i> Nilai f_y Pada Program <i>SPColumn</i>	IV-93
Gambar 4.21 Penampang Balok Prategang	IV-104
Gambar 4.22 Momen Pada Balok Prategang Pada Saat Transfer.....	IV-106
Gambar 4.23 Momen Pada Balok Prategang Pada Saat Layan	IV-107
Gambar 4.24 Daerah Limit Kabel.....	IV-109
Gambar 4.25 Tegangan Tumpuan Pada Saat Transfer	IV-111
Gambar 4.26 Tegangan Lapangan Pada Saat Transfer.....	IV-112
Gambar 4.27 Tegangan Tumpuan Pada Kondisi Beban Layan.....	IV-113
Gambar 4.28 Tegangan Lapangan Pada Kondisi Beban Layan	IV-113
Gambar 4.29 <i>Strand Properties 15mm (0.6'')</i>	IV-114

Gambar 4.30 <i>Tendon Properties 15mm (0.6")</i>	IV-116
Gambar 4.31 Persamaan Parabola Untuk Menentukan Posisi <i>Tendon</i>	IV-117
Gambar 4.32 Perpendekkan Kolom.....	IV-121
Gambar 4.33 Momen Pada Balok Prategang Akibat Berat Sendiri.....	IV-126
Gambar 4.34 Momen Pada Balok Prategang Akibat Beban Mati Tambahan dan Beban Hidup 70%	IV-127
Gambar 4.35 Tegangan Tumpuan Pada Saat Transfer	IV-131
Gambar 4.36 Tegangan Lapangan Pada Saat Transfer.....	IV-131
Gambar 4.37 Tegangan Tumpuan Pada Kondisi Beban Layan.....	IV-132
Gambar 4.38 Tegangan Lapangan Pada Kondisi Beban Layan	IV-133
Gambar 4.39 <i>VSL Stressing Anchorage Properties Type Sc Live End</i>	IV-152
Gambar 4.40 <i>VSL Stressing Anchorage Type Sc Live End</i>	IV-154
Gambar 4.41 <i>VSL Dead End Anchorage</i>	IV-155



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN

Lampiran 1. Kartu Asistensi LAMPIRAN-1

Lampiran 2. Gambar Desain LAMPIRAN-2

