

**PERANCANGAN *UNDERPASS BRIDGE* STA 59+425 PADA JALAN TOL
INDRALAYA-PRABUMULIH DENGAN SISTEM BETON PRATEGANG
SUMATERA SELATAN**



SKRIPSI

Dibuat Untuk Memenuhi Persyaratan dalam Menyelesaikan Pendidikan Program
Studi Diploma IV Perancangan Jalan dan Jembatan Jurusan Teknik Sipil
Politeknik Negeri Sriwijaya

Oleh :

Arief Perdana Kesuma

061940112175

Dinah Taqiyah

061940112177

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2023**

**PERANCANGAN *UNDERPASS BRIDGE* STA 59+425 PADA JALAN TOL
INDRALAYA-PRABUMULIH DENGAN SISTEM BETON PRATEGANG
SUMATERA SELATAN**

SKRIPSI

**Disetujui oleh pembimbing
Skripsi Jurusan Teknik Sipil
Politeknik Negeri Sriwijaya**

Pembimbing I

**Palembang, 2023
Pembimbing II**



Dr. Indrayani, S.T., M.T.
NIP. 197402101997022001



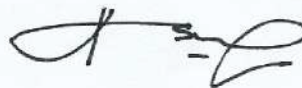
Drs. Suhadi, S.T., M.T.
NIP. 195909191986031005

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Sipil
Politeknik Negeri Sriwijaya**

**Menyetujui,
Ketua Program Studi Diploma IV
Perancangan Jalan dan Jembatan**



Ibrahim, S.T., M.T.
NIP. 196905092000031001



Ir. Kosim, M.T.
NIP. 196210181989031002

**PERANCANGAN *UNDERPASS BRIDGE* STA 59+425 PADA JALAN TOL
INDRALAYA-PRABUMULIH DENGAN SISTEM BETON PRATEGANG
SUMATERA SELATAN**

SKRIPSI

**Disetujui oleh Penguji Skripsi
Program Studi Diploma IV Perancangan Jalan dan Jembatan
Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya**

Nama Penguji

1. Agus Subrianto, S.T., M.T.
NIP. 198208142006041002
2. Dr. Indrayani, S.T., M.T.
NIP. 197402101997022001
3. Ahmad Syapawi, S.T., M.T.
NIP. 196905142003121002
4. Sumiati, S.T., M.T.
NIP. 196304051989032002

Tanda Tangan


..... 21/08'23
.....
..... 23/10-23
.....
.....

ABSTRAK

PERANCANGAN *UNDERPASS BRIDGE* BETON PRATEGANG DI STA 59+425 PADA PROYEK JALAN TOL TRANS SUMATERA PADA RUAS JALAN TOL INDRALAYA-PRABUMULIH.

Arief Perdana Kesuma, Dinah Taqiyyah
Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya

Jembatan *Underpass Bridge* yang berada di proyek Tol Trans Sumatera pada ruas Tol Indralaya-Prabumulih zona 6, Desa Karang, Kecamatan Rambang Kapak Tengah, Kota Prabumulih, Provinsi Sumatera Selatan merupakan jembatan yang berfungsi menghubungkan ruas jalan tol yang terpisah oleh jalan permukiman warga. Memiliki panjang bentang 40,9 meter dengan lebar 12,7 meter. Jembatan ini menggunakan sistem beton prategang dengan gelagar memanjang berupa Girder PC-I.

Dalam merancang jembatan ini mengacu kepada SNI 1725-2016 (Pembebanan untuk Jembatan), RSNI T-12-2004 (Perencanaan Struktur Beton untuk Jembatan), SNI 03-2847-2002 (Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung), SNI 2833-2016 (Perencanaan Jembatan terhadap Beban Gempa) dan sumber pustaka lainnya.

Perancangan Jembatan *Underpass Bridge* meliputi bangunan atas dan bangunan bawah yaitu pelat lantai, parapet, pipa air hujan, balok diafragma, balok induk, elastomer, plat injak, *abutmen*, pilar dan pondasi tiang pancang. Spesifikasi yang digunakan dengan Spesifikasi Umum Edisi 2018 Revisi 2. Berdasarkan hasil analisis, perancangan Jembatan ini membutuhkan biaya sebanyak Rp12.449.103.000,00 dengan waktu pelaksanaan selama 311 hari kalender.

Kata Kunci: Jembatan, *Underpass Bridge*, PC-I, Prategang.

ABSTRACT

THE DESIGN OF A PRE-STRESSED CONCRETE BRIDGE AT STA 59+425 ON THE TRANS SUMATRA TOLL ROAD PROJECT ON THE INDRALAYA-PRABUMULIH TOLL ROAD.

Arief Perdana Kesuma, Dinah Taqiyyah

Civil Engineering Department, Sriwijaya State Polytechnic

The Underpass Bridge in the Trans Sumatra Toll Road project on the Indralaya-Prabumulih Toll Road zone 6, Karangany Village, Rambang Kapak Tengah District, Prabumulih City, South Sumatra Province is a bridge that functions to connect toll roads that are separated by residential roads. It has a span length of 40.9 meters and a width of 12.7 meters. This bridge uses a prestressed system with an elongated girder in the form of a PC-I girder.

In designing this bridge, it refers to SNI 1725-2016 (Pembebanan untuk Jembatan), RSNI T-12-2004 (Perencanaan Struktur Beton untuk Jembatan), SNI 03-2847-2002 (Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung), SNI 2833-2016 (Perencanaan Jembatan terhadap Beban Gempa) and other library sources.

The design of the Underpass Bridge includes superstructures and substructures, namely floor plates, parapets, rainwater pipes, diaphragm beams, main beams, elastomers, tread plates, abutments, pillars and pile foundations. The specifications used are the General Specifications 2018 Edition Revision 2. Based on the results of the analysis, the design of this Bridge costs Rp12.449.103.000,00 with an implementation time of 311 calendar days.

Keywords: Bridge, *Underpass Bridge*, PC-I, Prestress.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang memberikan nikmat berupa kesehatan, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“Perancangan *Underpass Bridge* STA 59+425 pada Jalan Tol Indralaya-Prabumulih dengan Sistem Beton Prategang Sumatera Selatan”** tepat pada waktunya.

Skripsi ini dibuat dengan tujuan untuk memenuhi syarat dalam menyelesaikan didikan Diploma IV program studi Perancangan Jalan dan Jembatan di Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya.

Dalam menyelesaikan skripsi ini penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
2. Bapak Ibrahim, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Andi Herius, S.T., M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Ir. Kosim, M.T. selaku Ketua Program Studi Diploma IV Perancangan Jalan dan Jembatan.
5. Ibu Dr. Indrayani, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penulisan serta penyusunan skripsi ini dan juga memberikan nasehat serta pelajaran dari pengalaman hidup yang tentunya akan sangat bermanfaat untuk kehidupan kami dimasa yang akan datang.
6. Bapak Drs. Suhadi, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penulisan serta penyusunan skripsi ini dan juga memberikan nasehat serta pelajaran dari pengalaman hidup yang tentunya akan sangat bermanfaat untuk kehidupan kami dimasa yang akan datang.

7. PT. Utama Karya Infrastruktur serta Badan Meteorologi dan Geofisika Provinsi Sumatera Selatan yang telah membantu dalam pengumpulan data-data yang kami perlukan.
8. Orang Tua yang selalu mendukung dan mendoakan kami supaya skripsi ini berjalan dengan lancar.
9. Teman seperjuangan PJJJ angkatan 2019 yang membantu, memotivasi dan mendo'akan kelancaran dalam menyelesaikan skripsi.
10. Serta pihak-pihak lain yang namanya tidak bisa kami sebutkan satu persatu.

Penulis mengharapkan agar skripsi ini dapat bermanfaat bagi Mahasiswa Politeknik Negeri Sriwijaya, khususnya Jurusan Teknik Sipil serta dapat menunjang ilmu pengetahuan dan teknologi dimana yang akan datang.

Palembang,

Agustus 2023

Penulis

LEMBAR PERSEMBAHAN

Motto : “Jika orang lain bisa, maka saya juga harus bisa.”

1. Terima kasih untuk kedua orang tua saya yang selalu mendukung dan mendoakan ku, sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan baik.
2. Terima kasih kepada pembimbing kami Ibu Dr. Indrayani, S.T., M.T. dan Bapak Drs. Suhadi, S.T., M.T yang penuh kasih dan sayang dalam membimbing kami dengan sangat baik sehingga Tugas Akhir ini bisa selesai dengan amat baik.
3. Terima kasih kepada Partner Tugas Akhir Dinah Taqiyyah, atas kerja samanya dalam menyusun tugas akhir ini.
4. Terima kasih seluruh dosen Bapak. Ibu Jurusan Teknik Sipil yang telah mengajarkan kami ilmu yang bermanfaat, tidak hanya ilmu pengetahuan dan juga memberi motivasi dan cerita pengalaman yang akan sangat bermanfaat bagi kami kedepannya.
5. Terima kasih untuk teman seperjuangan Kelas PJJJ Teknik Sipil Polstri 2019, semoga kita sukses semua.
6. Terima Kasih kepada sepupu ku Kak Ekky yang telah memberi masukan dan saran dalam menyusun Tugas Akhir ini.
7. Terima Kasih kepada adik saya Adelia Rahmadani yang telah memberi semangat dan membantu dalam menyusun Tugas Akhir ini serta membuatkan makanan enak.
8. Terima kasih untuk semua yang telah mendukung dan memberi semangat kepada saya yang tidak dapat ditulis satu-satu.

Arief Perdana Kesuma

LEMBAR PERSEMBAHAN

Motto: “Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman diantaramu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat.” (Q.S. Al-Mujadalah ayat 11)

1. Terima kasih untuk kedua orang tua saya yang selalu mendukung dan mendoakan saya, doa yang selalu menuntun saya dalam setiap langkah yang baik, sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan sangat baik.
2. Terima kasih kepada pembimbing kami Ibu Dr. Indrayani, S.T., M.T., dan Bapak Drs. Suhadi, S.T., M.T. yang begitu sabar dalam membimbing kami serta arahnya untuk kami sehingga Tugas Akhir ini bisa selesai dengan sangat baik.
3. Terima kasih kepada Partner Tugas Akhir Arief Perdana Kesuma, atas kerja samanya dalam menyusun Tugas Akhir ini.
4. Terima kasih kepada seluruh Bapak dan Ibu dosen Jurusan Teknik Sipil yang telah mengajarkan kami ilmu yang bermanfaat, tidak hanya ilmu pengetahuan dan juga memberi motivasi dan cerita pengalaman yang akan sangat bermanfaat bagi kami kedepannya.
5. Terima kasih untuk teman seperjuangan Tugas Akhir jembatan ini (Bintang, Alex, Irham, Iqbal).
6. Terimakasih juga kepada Kelas PJJ D Teknik Sipil Polsri 2019, semoga kita sukses semua.
7. Terima kasih kepada sahabat lol (Abda, Aza, Nida, Nakoi, Astrid) yang telah menemani dan membantu saya dalam segala hal.
8. Terima kasih untuk semua yang telah mendukung dan memberi semangat kepada saya yang tidak dapat ditulis satu-satu.

Dinah Taqiyyah

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
LEMBAR PERSEMBAHAN	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xxi
DAFTAR LAMPIRAN	xxviii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan dan Manfaat.....	2
1.3 Pembatasan Masalah	2
1.4 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II LANDASAN TEORI	5
2.1 Pengertian Jembatan.....	5
2.2 Standar Peraturan Perencanaan Jembatan yang Digunakan.....	5
2.3 Peraturan Beton Jembatan	5
2.3.1 Syarat Umum Perencanaan Struktur Beton.....	5
2.3.2 Perencanaan Kekuatan Struktur Beton Prategang.....	9
2.4 Pembebanan Jembatan	11
2.4.1 Faktor beban dan kombinasi pembebanan	11
2.4.2 Beban permanen.....	14
2.4.3 Aksi lingkungan	31
2.4.4 Aksi-aksi lainnya.....	37
2.5 Balok Beton Prategang.....	38
2.5.1 Beton prategang	38

2.5.2	Konsep dasar beton prategang	38
2.5.3	Baja prategang.....	43
2.5.4	Sistem prategang dan pengakuran.....	44
2.5.5	Analisis prategang.....	46
2.5.6	Kehilangan gaya prategang	48
2.5.7	Desain penampang beton prategang terhadap lentur	49
2.5.8	Modulus penampang minimum.....	49
2.5.9	Balok dengan eksentrisitas tendon bervariasi	51
2.5.10	Selubung untuk meletakkan tendon	53
2.5.11	Selubung eksentrisitas yang membatasi.....	54
2.6	Perhitungan Struktur Jembatan	55
2.6.1	Perhitungan tulangan struktur jembatan	55
2.6.2	Perhitungan struktur atas jembatan	58
2.6.3	Perhitungan struktur bawah jembatan	60
2.7	Manajemen Proyek	63
2.7.1	Pengertian manajemen proyek	63
2.7.2	Standar peraturan perencanaan jembatan yang digunakan	65
2.7.3	<i>Bill of quantity</i> (volume suatu pekerjaan)	66
2.7.4	Kuantitas pekerjaan.....	66
2.8	Rencana Kerja dan Syarat-Syarat	67
2.9	Rencana Anggaran Biaya.....	69
2.10	<i>Network Planning</i>	70
2.11	<i>Barchart</i>	71
2.12	Kurva S.....	71

BAB III PERHITUNGAN KONSTRUKSI.....72

3.1	Data Teknis.....	72
3.2	Perhitungan Bangunan Atas	73
3.2.1	Pelat lantai kendaraan	73
3.2.2	Parapet.....	93
3.2.3	Pipa saluran air.....	98
3.2.4	Balok diafragma	103

3.2.5	Gelagar Beton Prategang.....	118
3.3	Perhitungan Bangunan Bawah	232
3.3.1	Perletakan	232
3.3.2	Plat injak	237
3.3.3	<i>Abutment</i>	242
3.3.4	Pilar	366
BAB IV MANAJEMEN PROYEK		440
4.1	Rencana Kerja dan Syarat-Syarat	440
4.2.1	Syarat-syarat umum	441
4.2.2	Syarat-syarat administrasi	442
4.2.3	Syarat-syarat teknis	452
4.2	Perhitungan Anggaran Biaya.....	567
4.2.1	Perhitungan kuantitas pekerjaan	567
4.2.2	Daftar harga satuan dasar dan peralatan.....	589
4.2.3	Perhitungan biaya sewa alat	599
4.2.4	Perhitungan masing-masing harga satuan pekerjaan	627
4.3	Persiapan K3.....	708
4.4	Rencana Anggaran Biaya.....	709
4.5	Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya.....	711
4.6	Perhitungan Durasi Kerja.....	712
BAB V PENUTUP		719
5.1	Kesimpulan	719
5.2	Saran	721
DAFTAR PUSTAKA		722

DAFTAR TABEL

Tabel 2.2 Berat Isi untuk Beban Mati	14
Tabel 2. 1 Kombinasi Beban dan Faktor Beban	15
Tabel 2.3 Faktor Beban Untuk Berat Sendiri.....	16
Tabel 2.4 Faktor Beban Untuk Beban Mati Tambahan	17
Tabel 2.5 Faktor Beban Akibat Tekanan Tanah	18
Tabel 2.6 Sudut Geser Berbagai Material	22
Tabel 2.7 Faktor Beban Akibat Pengaruh Pelaksanaan	25
Tabel 2.8 Jumlah Lajur Lalu Lintas Rencana	26
Tabel 2.9 Faktor Beban untuk Beban Lajur “D”	27
Tabel 2.10 Faktor beban untuk beban "T"	28
Tabel 2.11 Temperatur Jembatan Rata-Rata Nominal.....	32
Tabel 2.12 Faktor Beban Akibat Susut dan Rangkak	33
Tabel 2.13 Faktor Beban Akibat Pengaruh Prategang	33
Tabel 2. 14 Nilai V_o Dan Z_o Untuk Berbagai Variasi Kondisi Permukaan Hulu.....	35
Tabel 2.15 Tekanan Angin Dasar.....	35
Tabel 2.16 Komponen Beban Angin yang Bekerja pada Kendaraan.....	36
Tabel 3.1 Curah Hujan Maksimum Tahunan Selama 10 Tahun	98
Tabel 3.2 Perhitungan Metode Gumbel	99
Tabel 3.3 Periode Ulang 100 Tahunan.....	100
Tabel 3.4 <i>Section Propertis</i> Balok Prategang	123
Tabel 3.5 <i>Section Properties</i> Balok Komposit (Balok + Pelat).....	124
Tabel 3.6 Gaya Geser dan Momen Akibat Berat Sendiri (MS) Terfaktor	127
Tabel 3.7 Gaya Geser dan Momen Akibat Beban Sendiri (MS) Tidak Tersfaktor	127
Tabel 3.8 Gaya Geser dan Momen Akibat Beban Mati Tambahan (MA) Tersfaktor	128
Tabel 3.9 Gaya Geser dan Momen Akibat Beban Mati Tambahan (MA) Tidak Tersfaktor	128

Tabel 3.10 Resume Momen dan Gaya Geser pada Balok.....	137
Tabel 3.11 Persamaan Momen.....	137
Tabel 3.12 Persamaan Gaya Geser.....	138
Tabel 3.13 Persamaan Kombinasi Beban dan Faktor Beban	138
Tabel 3.14 Rekap Nilai Momen Pada Blok Prategang Akibat Beban Terfaktor .	139
Tabel 3.15 Kombinasi Momen Pada Blok Prategang Akibat Beban Terfaktor...	141
Tabel 3.16 Rekap Nilai Momen Pada Balok Prategang Akibat Beban Tidak Terfaktor.....	144
Tabel 3.17 Kombinasi Momen Pada Blok Prategang Akibat Beban Tidak Terfaktor.....	146
Tabel 3.18 Rekap Nilai Gaya Geser Pada Balok Prategang Akibat Beban Terfaktor.....	149
Tabel 3.19 Kombinasi Gaya Geser Pada Blok Prategang Akibat Beban Terfaktor.....	151
Tabel 3.20 Rekap Nilai Gaya Geser Pada Balok Prategang Akibat Beban Tidak Terfaktor.....	154
Tabel 3.21 Kombinasi Gaya Geser Pada Blok Prategang Akibat Beban Tidak Terfaktor.....	156
Tabel 3.22 Posisi Baris Tendon	161
Tabel 3.23 Posisi Tendon di Tengah Bentang	165
Tabel 3.24 Posisi Tendon di Tengah Bentang	167
Tabel 3.25 Momen Statis Tendon di Tumpuan.....	168
Tabel 3.26 Selisih Posisi Tendon di Tengah dan Tumpuan Bentang	168
Tabel 3.27 Persamaan Lintas Tendon	169
Tabel 3.28 Sudut Angkur	170
Tabel 3.29 Trace Masing-Masing Cable.....	170
Tabel 3.30 Kombinasi Beban Untuk Tegangan Ijin.....	201
Tabel 3.31 Rekapitulasi Beban Untuk Tegangan Ijin	201
Tabel 3.32 Kontrol Tegangan Kombinasi 1	202
Tabel 3.33 Kontrol Tegangan Kombinasi 2.....	202
Tabel 3.34 Kontrol Tegangan Kombinasi 3.....	203

Tabel 3.35 Kontrol Tegangan Kombinasi 4.....	203
Tabel 3.36 Kontrol Tegangan Kombinasi 5.....	204
Tabel 3.37 Gaya Prategang Akibat Jacking.....	205
Tabel 3.38 Momen Statis Luasan Bagian Atas (S_{xa}).....	205
Tabel 3.39 Momen Statis Luasan Bagian Atas (S_{xb}).....	206
Tabel 3.40 Perhitungan Sengkang Arah Vertikal	207
Tabel 3.41 Perhitungan Sengkang Arah Horisontal.....	207
Tabel 3.42 Jumlah Sengkang yang Digunakan Untuk Bursting Force	208
Tabel 3.43 Perhitungan Jarak Tulangan Geser di Atas Garis Netral	210
Tabel 3.44 Perhitungan Jarak Tulangan Geser di Bawah Garis Netral.....	211
Tabel 3.45 Sengkang/Tulangan Geser	212
Tabel 3.46 Perhitungan Jarak Shear Conector	216
Tabel 3.47 Kontrol Lendutan Balok Terhadap Kombinasi Beban.....	225
Tabel 3.48 Kontrol Kombinasi Momen Ultimit.....	231
Tabel 3.49 Detail Ukuran Abutment.....	243
Tabel 3.50 Beban Struktur Atas Jembatan	244
Tabel 3.51 Beban Struktur Bawah Jembatan	248
Tabel 3.52 Total Berat Sendiri (MS).....	248
Tabel 3.53 Beban Mati Tambahan	249
Tabel 3.54 Total Beban Tekanan Tanah Aktif.....	251
Tabel 3.55 Distribusi Beban Gempa Pada Abutmen	263
Tabel 3.56 Rekapitulasi Beban Kerja Abutment	267
Tabel 3.57 Kombinasi 1	268
Tabel 3.58 Kombinasi 2	269
Tabel 3.59 Kombinasi 3	270
Tabel 3.60 Kombinasi 4	271
Tabel 3.61 Kombinasi 5	272
Tabel 3.62 Rekapitulasi Kombinasi Beban Untuk Perencanaan Tegangan Kerja Abutment	273
Tabel 3.63 Stabilitas Guling Arah X.....	274
Tabel 3.64 Stabilitas Guling Arah Y.....	275

Tabel 3.65 Stabilitas Geser Arah X.....	277
Tabel 3.66 Stabilitas Geser Arah Y.....	278
Tabel 3.67 Beban Sendiri Struktur Atas Jembatan	279
Tabel 3.68 Beban Struktur Bawah Jembatan	284
Tabel 3.69 Total Berat Sendiri Ultimit (MS) Pada Pile Cap	284
Tabel 3.70 Rekapitulasi Beban Kerja Pada Pile Cap	285
Tabel 3.71 Kombinasi 1 Beban Ultimit Pada Pile Cap.....	286
Tabel 3.72 Kombinasi 2 Beban Ultimit Pada Pile Cap.....	287
Tabel 3.73 Kombinasi 3 Beban Ultimit Pada Pile Cap.....	288
Tabel 3.74 Kombinasi 4 Beban Ultimit Pada Pile Cap.....	289
Tabel 3.75 Kombinasi 5 Beban Ultimit Pada Pile Cap.....	290
Tabel 3.76 Rekapitulasi Kombinasi Beban Ultimit Pada Pile Cap.....	291
Tabel 3.77 Detail Ukuran Breast Wall.....	292
Tabel 3.78 Perhitungan Tekanan Tanah Aktif Pada Breast Wall	293
Tabel 3.79 Distribusi Beban Gempa Pada Breast Wall	297
Tabel 3.80 Perhitungan Tekanan Tanah Dinamis Akibat Gempa Pada Breast Wall	299
Tabel 3.81 Rekapitulasi Beban Kerja Pada Breast Wall.....	300
Tabel 3.82 Kombinasi 1 Beban Ultimit Pada Breast Wall	301
Tabel 3.83 Kombinasi 2 Beban Ultimit Pada Breast Wall	302
Tabel 3.84 Kombinasi 3 Beban Ultimit Pada Breast Wall	303
Tabel 3.85 Kombinasi 4 Beban Ultimit Pada Breast Wall	304
Tabel 3.86 Kombinasi 5 Beban Ultimit Pada Breast Wall	305
Tabel 3.87 Rekapitulasi Kombinasi Beban Ultimit Pada Breast Wall	306
Tabel 3.88 Perhitungan Tekanan Tanah Aktif Pada Back Wall Bawah	308
Tabel 3.89 Distribusi Beban Gempa Pada Back Wall Bawah	311
Tabel 3.90 Perhitungan Tekanan Tanah Dinamis Akibat Gempa Pada Back Wall Bawah	312
Tabel 3.91 Rekapitulasi Beban Kerja Ultimit Pada Back Wall Bawah.....	313
Tabel 3.92 Perhitungan Tekanan Tanah Aktif Pada Back Wall Atas	315
Tabel 3.93 Distribusi Beban Gempa Pada Back Wall Atas	318

Tabel 3.94 Perhitungan Tekanan Tanah Dinamis Akibat Gempa Pada Back Wall Atas.....	319
Tabel 3.95 Rekapitulasi Beban Kerja Ultimit Pada Back Wall Atas.....	319
Tabel 3.96 Perhitungan Tekanan Tanah Aktif Wing Wall Arah Y.....	322
Tabel 3.97 Perhitungan Tekanan Tanah Aktif Wing Wall Arah X.....	322
Tabel 3.98 Perhitungan Tekanan Tanah Dinamis Akibat Gempa Wing Wall Arah Y	327
Tabel 3.99 Perhitungan Tekanan Tanah Dinamis Akibat Gempa Wing Wall Arah X.....	327
Tabel 3.100 Rekapitulasi Beban Kerja Ultimit Wing Wall	328
Tabel 3.101 Data SPT Proyek.....	349
Tabel 3.102 Gaya Aksial Minimum dan Maksimum Satu Tiang Pancang Untuk Beban Arah X	353
Tabel 3.103 Gaya Aksial Minimum dan Maksimum Satu Tiang Pancang Untuk Beban Arah Y	354
Tabel 3.104 Daya Dukung Ijin Aksial Terhadap Beban Arah X.....	354
Tabel 3.105 Daya Dukung Ijin Aksial Terhadap Beban Arah Y.....	354
Tabel 3.106 Gaya Aksial Minimum dan Maksimum Satu Tiang Pancang Untuk Beban Arah X	355
Tabel 3.107 Gaya Aksial Minimum dan Maksimum Satu Tiang Pancang Untuk Beban Arah Y	355
Tabel 3.108 Detail Ukuran Pilar	366
Tabel 3.109 Beban Struktur Atas	367
Tabel 3.110 Beban Sendiri Struktur Bawah.....	368
Tabel 3.111 Segmen Kepala Pilar	369
Tabel 3.112 Beban Berat Pilar	369
Tabel 3.113 Beban Berat Pile Cap	369
Tabel 3.114 Beban Berat Sendiri Struktur Bawah.....	370
Tabel 3.115 Beban Berat Sendiri Total.....	370
Tabel 3.116 Beban Mati Tambahan	370
Tabel 3.117 Distribusi Beban Gempa Pada Pilar.....	381

Tabel 3.118 Rekapitulasi Beban Kerja Pilar	383
Tabel 3.119 Kombinasi 1 Beban Pilar	384
Tabel 3.120 Kombinasi 2 Beban Pilar	385
Tabel 3.121 Kombinasi 3 Beban Pilar	386
Tabel 3.122 Kombinasi 4 Beban Pilar	387
Tabel 3.123 Kombinasi 5 Beban Pilar	388
Tabel 3.124 Rekapitulasi Kombinasi Beban Untuk Perencanaan Tegangan Kerja Pilar	389
Tabel 3.125 Stabilitas Guling Arah X.....	390
Tabel 3.126 Stabilitas Guling Arah Y.....	391
Tabel 3.127 Stabilitas Geser Arah X	392
Tabel 3.128 Stabilitas Geser Arah Y	393
Tabel 3.129 Beban Struktur Atas Jembatan.....	395
Tabel 3.130 Segmen Kepala Pilar.....	397
Tabel 3.131 Beban Berat Pilar	397
Tabel 3.132 Beban Berat Pile Cap	397
Tabel 3.133 Beban Berat Sendiri Struktur Bawah.....	397
Tabel 3.134 Beban Berat Sendiri Total.....	397
Tabel 3.135 Beban Mati Tambahan.....	398
Tabel 3.136 Rekapitulasi Beban Kerja Pada Pile Cap.....	398
Tabel 3.137 Kombinasi 1 Beban Ultimit Pada Pile Cap.....	399
Tabel 3.138 Kombinasi 2 Beban Ultimit Pada Pile Cap.....	399
Tabel 3.139 Kombinasi 3 Beban Ultimit Pada Pile Cap.....	400
Tabel 3.140 Kombinasi 4 Beban Ultimit Pada Pile Cap.....	400
Tabel 3.141 Kombinasi 5 Beban Ultimit Pada Pile Cap.....	401
Tabel 3.142 Rekapitulasi Kombinasi Beban Ultimit Pada Pile Cap.....	401
Tabel 3.143 Beban Gempa.....	402
Tabel 3.144 Rekapitulasi Beban Kerja Pada Pier	403
Tabel 3.145 Kombinasi 1 Beban Ultimit Pada Pier	403
Tabel 3.146 Kombinasi 2 Beban Ultimit Pada Pier	404
Tabel 3.147 Kombinasi 3 Beban Ultimit Pada Pier	404

Tabel 3.148 Kombinasi 4 Beban Ultimit Pada Pier	405
Tabel 3.149 Kombinasi 5 Beban Ultimit Pada Pier	405
Tabel 3.150 Rekapitulasi Kombinasi Beban Ultimit Pada Pile Cap.....	406
Tabel 3.151 Beban Gempa.....	406
Tabel 3.152 Rekapitulasi Beban Kerja Pada Kepala Pilar	407
Tabel 3.153 Kombinasi 1 Beban Ultimit Pada Kepala Pilar.....	408
Tabel 3.154 Kombinasi 2 Beban Ultimit Pada Kepala Pilar.....	408
Tabel 3.155 Kombinasi 3 Beban Ultimit Pada Kepala Pilar.....	409
Tabel 3.156 Kombinasi 4 Beban Ultimit Pada Kepala Pilar.....	409
Tabel 3.157 Tabel 3.71 Kombinasi 5 Beban Ultimit Pada Kepala Pilar.....	410
Tabel 3.158 Rekapitulasi Kombinasi Beban Ultimit Pada Kepala Pilar.....	410
Tabel 3.159 Data SPT Proyek.....	422
Tabel 3.160 Gaya Aksial Minimum dan Maksimum Satu Tiang untuk Beban Arah X.....	427
Tabel 3.161 Gaya Aksial Minimum dan Maksimum Satu Tiang untuk Beban Arah Y.....	427
Tabel 3.162 Daya Dukung Ijin Aksial Terhadap Beban Arah X.....	427
Tabel 3.163 Daya Dukung Ijin Aksial Terhadap Beban Arah Y	428
Tabel 3.164 Gaya Aksial Minimum dan Maksimum Satu Tiang untuk Beban Arah x	428
Tabel 3.165 Gaya Aksial Minimum dan Maksimum Satu Tiang untuk Beban Arah y	429
Tabel 4.1 Volume Pekerjaan	567
Tabel 4.2 Daftar Harga Satuan Dasar dan Upah	589
Tabel 4.3 Daftar Harga Satuan Dasar dan Peralatan.....	589
Tabel 4.4 Daftar Harga Satuan Dasar dan Bahan	591
Tabel 4.5 Rencana Anggaran Biaya.....	709
Tabel 4.6 Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya.....	711

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Notasi untuk perhitungan tekanan tanah aktif Coulomb	21
Gambar 2.2 Prosedur Perhitungan Tekanan Tanah Pasif Untuk Dinding Vertikal Dengan Ukuran Horizontal	24
Gambar 2.3 Beban Lajur "D"	28
Gambar 2.4 Pembebanan truk "T" (500 kN)	29
Gambar 2.5 Faktor Beban Dinamis untuk Beban T untuk Pembebanan lajur "D"	31
Gambar 2.6 Distribusi Tegangan Sepanjang Penampangan Beton Prategang Konsentris	40
Gambar 2.7 Momen Penahan Internal pada Balok Prategang dan Beton Bertulang	41
Gambar 2.8 Balok Beton Menggunakan Baja Mutu Tinggi	41
Gambar 2.9 Balok Prategang dengan Tendon Parabola	42
Gambar 2.10 Jenis-jenis Baja yang Dipakai untuk Beton Prategang: (a) Kawat tunggal (wires). (b) untaian Kawat (strand). (c) Kawat batangan (bars)	44
Gambar 2.11 Prategang Konsentris	46
Gambar 2.12 Distribusi Tegangan Tendon Konsentris	47
Gambar 2.13 Distribusi Tegangan Tendon Eksentris	47
Gambar 2.14 Distribusi Tegangan Balok Prategang dengan Tendon Eksentris Beban Mati dan Beban Hidup	48
Gambar 2.15 Kurva Beban-Deformasi pada Balok Prategang Tipikal	50
Gambar 2.16 Penentuan Selubung egs (a) Lokasi satu tendon (b) Gambar bidang momen (c) Batas-batas selubung egs	55
Gambar 2.17 Koefisien Momen Pada Lantai Kendaraan Arah X	58
Gambar 2.18 Penyaluran Tegangan dari Roda Akibat Bidang Kontak	59
Gambar 3.1 Potongan Melintang Jembatan	72
Gambar 3.2 Potongan Melintang Lantai Kendaraan Satu Arah	73
Gambar 3.3 Koefisien Momen Pada Pelat Lantai Kendaraan Arah X	74

Gambar 3.4 Penyaluran Tegangan Roda Akibat Bidang Kontak	75
Gambar 3.5 Tinjauan Beban Truk Kondisi 1	76
Gambar 3.6 Tinjauan Beban Truk Kondisi 2	78
Gambar 3.7 Pembebanan Angin	81
Gambar 3.8 Detail Penulangan	82
Gambar 3.9 Detail Penulangan Lapangan Arah X.....	86
Gambar 3.10 Detail Penulangan	86
Gambar 3.11 Detail Penulangan Tumpuan Arah X	90
Gambar 3.12 Detail Penulangan Arah Y.....	90
Gambar 3.13 Detail Penulangan Tumpuan Arah Y	92
Gambar 3.14 Bentuk Penampang Parapet.....	93
Gambar 3.15 Detail Luasan Bidang Parapet.....	93
Gambar 3.16 Beban Hidup <i>Paraphet</i>	94
Gambar 3.17 Detail Tulangan As	95
Gambar 3.18 Detail Tulangan Parapet	98
Gambar 3.19 Penampang Balok Diafragma Tepi	103
Gambar 3.20 Detail Tulangan As Lapangan Diafragma Tepi	105
Gambar 3.21 Detail Tulangan As Tumpuan Diafragma Tepi.....	107
Gambar 3.22 Detail Tulangan As Senggang Diafragma Tepi	109
Gambar 3.23 Detail Penulangan Diafragma Tepi	110
Gambar 3.24 Penampang Balok Diafragma Tengah.....	111
Gambar 3.25 Detail Tulangan As Lapangan Diafragma Tengah.....	113
Gambar 3.26 Detail Tulangan As Tumpuan Diafragma Tengah	115
Gambar 3.27 Detail Tulangan As Senggang Diafragma Tengah.....	117
Gambar 3.28 Detail Penulangan Diafragma Tengah	118
Gambar 3.29 Dimensi Penampang Gelagar Beton Prategang	119
Gambar 3.30 Lebar Efektif Pelat Lantai Kendaraan.....	121
Gambar 3.31 Section Properties Balok Prategang	122
Gambar 3.32 Section Properties Balok Komposit (Balok + Pelat).....	124
Gambar 3.33 Jarak Antar Diafragma	125
Gambar 3.34 Gaya Geser dan Momen Akibat Berat Sendiri.....	126

Gambar 3.35 Pembebanan Balok Prategang Akibat Beban Lajur D	128
Gambar 3.36 Grafik Faktor Beban Dinamis (FBD).....	129
Gambar 3.37 Pembebanan Balok Prategang Akibat Gaya Rem	130
Gambar 3.38 Pembebanan Balok Prategang Akibat Beban Angin.....	131
Gambar 3.39 Lokasi Proyek pada Peta untuk Mencari Nilai PGA.....	133
Gambar 3.40 Lokasi Proyek pada Peta untuk Mencari Nilai Ss	134
Gambar 3.41 Lokasi Proyek pada Peta untuk Mencari Nilai S1.....	135
Gambar 3.42 Grafik Kombinasi Momen Pada Balok Prategang Akibat Beban Terfaktor	143
Gambar 3.43 Grafik Kombinasi Momen Pada Balok Prategang Akibat Beban Tidak Terfaktor	148
Gambar 3.44 Grafik Kombinasi Gaya Geser Pada Balok Prategang Akibat Beban Terfaktor	153
Gambar 3.45 Grafik Kombinasi Gaya Geser Pada Balok Prategang Akibat Beban Tidak Terfaktor	158
Gambar 3.46 Diagram Tegangan Kondisi Awal (Saat Transfer).....	159
Gambar 3.47 Potongan Bagian Atas Gelagar Beton Prategang	162
Gambar 3.48 Potongan Bagian Tengah Gelagar Beton Prategang	163
Gambar 3.49 Potongan Bagian Bawah Gelagar Beton Prategang	164
Gambar 3.50 Detail Penulangan Gelagar Beton Prategang	165
Gambar 3.51 Posisi Tendon di Tengah Bentang.....	166
Gambar 3.52 Posisi Tendon di Tumpuan.....	167
Gambar 3.53 Lintasan Inti Tendon	169
Gambar 3.54 Posisi Tendon di 0 m.....	171
Gambar 3.55 Posisi Tendon di 20,45 m.....	171
Gambar 3.56 Trace Masing-Masing Cable	172
Gambar 3.57 Lintasan Masing-Masing Cable	172
Gambar 3.58 Diagram Tegangan Keadaan Awal	181
Gambar 3.59 Diagram Tegangan Setelah Loss of Prestress	182
Gambar 3.60 Diagram Tegangan Balok dan Pelat Menjadi Komposit.....	183
Gambar 3.61 Diagram Tegangan Akibat Berat Sendiri (MS).....	185

Gambar 3.62 Diagram Tegangan Akibat Beban Mati (MA)	186
Gambar 3.63 Diagram Tegangan Susut Beton.....	188
Gambar 3.64 Diagram Tegangan Rangkak Beton	190
Gambar 3.65 Diagram Tegangan Akibat Prategang (PR).....	192
Gambar 3.66 Diagram Tegangan Akibat Beban Lajur “D” (TD).....	193
Gambar 3.67 Diagram Tegangan Akibat Gaya Rem (TB)	195
Gambar 3.68 Diagram Tegangan Akibat Temperatur (EUn).....	196
Gambar 3.69 Diagram Tegangan Akibat Beban Angin	197
Gambar 3.70 Diagram Tegangan Akibat Beban Gempa (EQ)	199
Gambar 3.71 Sambungan Tekan pada Segmental.....	204
Gambar 3.72 Sambungan Tekan Pada Segemental.....	204
Gambar 3.73 Momen Statis Penampang Balok	205
Gambar 3.74 Sengkok Bursting Force	206
Gambar 3.75 Tinjauan Terhadap Geser	209
Gambar 3.76 Detail Tulangan Geser Balok Prategang	213
Gambar 3.77 Tampak Memanjang Balok Prategang	213
Gambar 3.78 Tulangan Shear Conector	214
Gambar 3.79 Balok Prategang Sebelum Komposit.....	217
Gambar 3.80 Balok Prategang Setelah Komposit.....	220
Gambar 3.81 Diagram Tegangan Kapasitas Momen Ultimit Balok	227
Gambar 3.82 Detail Perletakan Horisontal Untuk Gaya Vertikal.....	235
Gambar 3.83 Detail Perletakan Vertikal untuk Gaya Horisontal.....	236
Gambar 3.84 Plat Injak Jembatan	237
Gambar 3.85 Detail Penulangan As	239
Gambar 3.86 Detail Penulangan Pelat Injak	241
Gambar 3.87 Detail Struktur Atas Jembatan.....	242
Gambar 3.88 Detail Struktur Bawah Jembatan.....	243
Gambar 3.89 Struktur Atas Jembatan	244
Gambar 3.90 Beban Struktur Atas Akibat Berat Sendiri (MS).....	245
Gambar 3.91 Pembebanan Berat Sendiri Abutment	246
Gambar 3.92 Pembebanan Berat Sendiri Abutment dan Wing Wall.....	247

Gambar 3.93 Pembebanan Berat Sendiri Abutmen dan Tanah.....	247
Gambar 3.94 Beban Akibat Beban Mati Tambahan (MA)	249
Gambar 3.95 Beban Akibat Tekanan Tanah (TA)	251
Gambar 3.96 Grafik Faktor Beban Dinamis (FBD).....	252
Gambar 3.97 Beban Akibat Beban Lajur “D” (TD)	253
Gambar 3.98 Beban Akibat Gaya Rem (TB)	254
Gambar 3.99 Beban Akibat Pengaruh Temperatur (EU_n).....	255
Gambar 3.100 Beban Akibat Beban Angin Struktur (EW_s)	257
Gambar 3.101 Beban Akibat Beban Angin Kendaraan (EW_i).....	259
Gambar 3.102 Lokasi Proyek Untuk Mencari Nilai PGA	260
Gambar 3.103 Lokasi Proyek Untuk Mencari Nilai S_s	261
Gambar 3.104 Lokasi Proyek Untuk Mencari Nilai S_1	261
Gambar 3.105 Tekanan Tanah Dinamis Akibat Gempa Pada Abutment	265
Gambar 3.106 Stabilitas Guling Arah X	273
Gambar 3.107 Stabilitas Guling Arah Y	275
Gambar 3.108 Stabilitas Geser Arah X.....	276
Gambar 3.109 Stabilitas Geser Arah Y	277
Gambar 3.110 Beban Akibat Berat Sendiri Pada Pile Cap	280
Gambar 3.111 Pembebanan Berat Sendiri Abutment	281
Gambar 3.112 Pembebanan Berat Sendiri Abutment dan Wing Wall.....	282
Gambar 3.113 Pembebanan Berat Sendiri Abutment dan Tanah	283
Gambar 3.114 Berat Sendiri Pada Breast Wall.....	291
Gambar 3.115 Beban Akibat Tekanan Tanah Pada Breast Wall	293
Gambar 3.116 Lokasi Proyek Untuk Mencari Nilai PGA	294
Gambar 3.117 Lokasi Proyek Untuk Mencari Nilai S_s	294
Gambar 3.118 Lokasi Proyek Untuk Mencari Nilai S_1	295
Gambar 3.119 Beban Gempa Statik Ekuivalen Pada Breast Wall.....	297
Gambar 3.120 Tekanan Tanah Dinamis Akibat Gempa Pada Breast Wall	299
Gambar 3.121 Back Wall Bawah.....	306
Gambar 3.122 Beban Akibat Tekanan Tanah Pada Back Wall Bawah	307
Gambar 3.123 Lokasi Proyek Untuk Mencari Nilai PGA	308

Gambar 3.124 Lokasi Proyek Untuk Mencari Nilai S_s	309
Gambar 3.125 Lokasi Proyek Untuk Mencari Nilai S_1	309
Gambar 3.126 Beban Gempa Statik Ekuivalen Pada Back Wall Bawah.....	311
Gambar 3.127 Tekanan Tanah Dinamis Akibat Gempa Pada Back Wall Bawah	312
Gambar 3.128 Back Wall Atas.....	313
Gambar 3.129 Beban Akibat Tekanan Tanah Pada Back Wall Atas.....	314
Gambar 3.130 Lokasi Proyek Untuk Mencari Nilai PGA	315
Gambar 3.131 Lokasi Proyek Untuk Mencari Nilai S_s	316
Gambar 3.132 Lokasi Proyek Untuk Mencari Nilai S_1	316
Gambar 3.133 Tekanan Tanah Dinamis Akibat Gempa Pada Back Wall Atas ...	319
Gambar 3.134 Analisis Momen Pada Wing Wall	320
Gambar 3.135 Beban Akibat Tekanan Tanah Pada Wing Wall	321
Gambar 3.136 Lokasi Proyek Untuk Mencari Nilai PGA	322
Gambar 3.137 Lokasi Proyek Untuk Mencari Nilai S_s	323
Gambar 3.138 Lokasi Proyek Untuk Mencari Nilai S_1	324
Gambar 3.139 Beban Gempa Statik Ekuivalen Pada Wing Wall	325
Gambar 3.140 Tekanan Tanah Dinamis Akibat Gempa Pada Wing Wall.....	327
Gambar 3.141 Penulangan Abutment	345
Gambar 3.142 Penulangan Wing Wall	346
Gambar 3.143 Penampang Tiang Pancang (<i>Spun Pile</i>)	348
Gambar 3.144 Momen Pada Pile Cap	356
Gambar 3.145 Geser Satu Arah Pondasi.....	361
Gambar 3.146 Geser Dua Arah Di Sekitar Kolom	362
Gambar 3.147 Geser Dua Arah Di Sekitar Tiang Pancang.....	364
Gambar 3.148 Grafik Faktor Beban Dinamis (FBD).....	371
Gambar 3.149 Pembebanan Lajur “D”	372
Gambar 3.150 Pembebanan Pilar Akibat Gaya Rem (TB)	373
Gambar 3.151 Pembebanan Pilar Akibat Beban Temperatur (T_{EUh})	374
Gambar 3.152 Pembebanan Pilar Akibat Beban Angin Struktur (T_{EWs})	377
Gambar 3.153 Pembebanan Pilar Akibat Beban Angin Kendaraan (T_{EWl})	378

Gambar 3.154 Lokasi Proyek Untuk Mencari Nilai PGA	379
Gambar 3.155 Lokasi Proyek Untuk Mencari Nilai S_s	379
Gambar 3.156 Lokasi Proyek Untuk Mencari Nilai S_1	380
Gambar 3.157 Stabilitas Guling Arah x	389
Gambar 3.158 Stabilitas Guling Arah Y	390
Gambar 3.159 Stabilitas Geser Arah x	392
Gambar 3.160 Stabilitas Geser Arah Y	393
Gambar 3.161 Analisa Pembebanan Pilar	396
Gambar 3.162 Penulangan Pilar	420
Gambar 3.163 Jarak Antar Tiang Pancang Pilar	426
Gambar 3.164 Penulangan Pile Cap	429
Gambar 3.165 Penulangan Pile Cap	434
Gambar 3.166 Geser Dua Arah Di Sekitar Kolom	436
Gambar 3.167 Geser Dua Arah Di Sekitar Tiang Pancang	438

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Kartu Asistensi Skripsi
- Lampiran 2. Lembar Rekomendasi Sidang Akhir
- Lampiran 3. Data Curah Hujan
- Lampiran 4. NWP (Network Planning)
- Lampiran 5. Kurva S
- Lampiran 6. Gambar