

**PERANCANGAN JEMBATAN BETON PRATEGANG SUNGAI KELAT
STA 23+321 TOL KAYU AGUNG – PALEMBANG – BETUNG, OGAN
KOMERING ILIR, SUMATERA SELATAN**



SKRIPSI

Dibuat untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan
Pendidikan Diploma IV Perancangan Jalan dan Jembatan
Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya

Oleh :

FILDZA RISSALDI
NUR'AINI

061740111727
061740111737

**PERANCANGAN JALAN DAN JEMBATAN JURUSAN TEKNIK SIPIL
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2021**

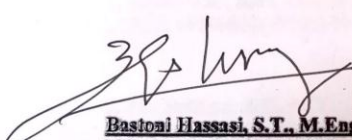
**PERANCANGAN JEMBATAN BETON PRATEGANG SUNGAI KELAT
STA 23+321 TOL KAYU AGUNG – PALEMBANG – BETUNG, OGAN
KOMERING ILIR, SUMATERA SELATAN**

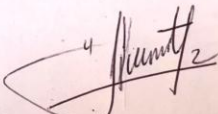
SKRIPSI

**Disetujui Oleh Dosen Pembimbing
Skripsi Program Studi
Perancangan
Jalan dan Jembatan
Jurusan Teknik Sipil
Politeknik Negeri Sriwijaya**

Pembimbing I,


Pembimbing II,

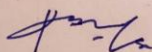

Bastoni Hassasi, S.T., M.Eng.
NIP. 196104071985031002


Sumiati, S.T., M.T.
NIP. 196304051989032002

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

**Ketua Program Studi
Perancangan Jalan dan Jembatan**


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


Ir. Kosim, M.T.
NIP. 196210181989031002

**PERANCANGAN JEMBATAN BETON PRATEGANG SUNGAI KELAT
STA 23+321 TOL KAYU AGUNG – PALEMBANG – BETUNG, OGAN
KOMERING ILIR, SUMATERA SELATAN**

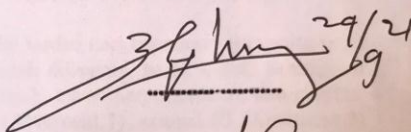
SKRIPSI

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

Nama Penguji

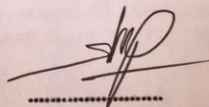
Tanda Tangan

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



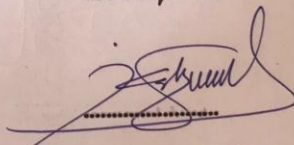
Handwritten signature of Bastoni Hassasi, dated 29/2/24, with a dotted line below it.

**2. Amirrudin, S.T., M.EngSc
NIP. 197005201995031001**



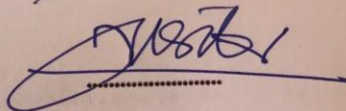
Handwritten signature of Amirrudin, with a dotted line below it.

**3. Ika Sulianti, S.T., M.T.
NIP. 198107092006042001**



Handwritten signature of Ika Sulianti, with a dotted line below it.

**4. Ir. Yusri, M.T.
NIP. 195812181989031001**



Handwritten signature of Ir. Yusri, with a dotted line below it.

ABSTRAK

Jembatan Sungai Kelat yang berada di Tol Kayu Agung – Palembang – Betung, Ogan Komering Ilir, Sumatera Selatan merupakan jembatan yang menghubungkan jalan tol yang terpisah karena sebuah sungai. Jembatan ini memiliki panjang jembatan 35,8 meter serta lebar 25 meter.

Struktur utama dari jembatan ini berupa Balok Prategang tipe I (PCI), dengan metode pasca tarik dan mutu beton 50 Mpa. Untuk pelat lantai menggunakan konstruksi beton bertulang dengan metode insitu, sehingga akan terjadi aksi komposit antar balok pracetak dan pelat cor ditempat. Bangunan abutment jembatan ini juga menggunakan metode insitu (cor ditempat). Berdasarkan hasil pengujian SPT tanah keras berada pada kedalaman 41 meter. Letak tanah keras yang relatif dalam maka digunakan pondasi tiang pancang dengan daya dukung memanfaatkan tegangan tanah dibawahnya dan tegangan geser disekitar selimut pondasi tiang pancang.

Perencanaan jembatan ini mengacu pada SNI 1725-2016 (Pembebanan untuk Jembatan), RSNI T-12-2004 (Perencanaan Struktur Beton untuk Jembatan), SNI 2833:2016 (Perencanaan Jembatan terhadap Beban Gempa) dan sumber pustaka lainnya.

Perancangan Jembatan Sungai Kelat terdiri dari bangunan atas yaitu pelat lantai, paraphet, pipa saluran air hujan, balok difragma, balok induk. Sedangkan untuk bangunan bawah terdiri dari pelat injak, elastomer, abutment, dan pondasi tiang pancang. Dari hasil perhitungan P1 (Abutment 1) sampai P2 (Abutment 2) Jembatan Sungai Kelat ini membutuhkan biaya sebesar Rp14.231.752.171.00 dengan waktu pembangunan 140 hari kerja.

Kata kunci : Jembatan, Beton Prategang, PCI

ABSTRACT

Kelat River Bridge located in Kayu Agung – Palembang – Betung Toll, Ogan Komering Ilir, South Sumatera is a bridge which connects the toll road segmen because of the river. This bridge has a span length of 35,8 meter and widht of 25 meter.

The main structure of this bridge is a type I strategic beam (PCI), with the post tensile method and 50 MPa concrete quality. For floor slabs using reinforced concrete construction with the in situ method, so there will be composite action between precast beams and cast plates in place. This bridge abutment building also uses the in situ method (cast in place). Based on the test results of SPT, the hard soil is at a depth of 41 meters. The location of the hard soil is relatively deep, so a pile foundation is used with the carrying capacity utilizing the soil stress underneath and the shear stress around the pile foundation blanket.

This bridge planning refers to SNI 1725-2016 (Bridge Loading Standard), RSNI T-12-2004 (Planning of Concrete Structures for Bridge), SNI 2833: 2016 (Bridge Planning for Earthquake Loads) and another literature.

The design of this bridge consist of superstructures such as deck, parapet, rain pipe drains, diaphragm, prestressed girder. As for the substructures such as transition slab, elastromeric bearing, abutment, and spun pile foundation. From the calculation results of P1 (Abutment 1) to P2 (Abutment 2) Kelat River Bridge requires cost Rp14.231.752.171.00 with the total period of contruction 140 working days.

Keywords: Bridge, Prestressed Concrete, PCI

KATA PENGANTAR

Puji syukur kita panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa karena dengan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul “PERANCANGAN JEMBATAN BETON PRATEGANG SUNGAI KELAT STA 23+321 TOL KAYU AGUNG – PALEMBANG – BETUNG, OGAN KOMERING ILIR, SUMATERA SELATAN” tepat pada waktunya.

Skripsi ini dibuat untuk menyelesaikan pendidikan Diploma IV pada jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya.

Keberhasilan dalam menyelesaikan skripsi ini tidak lepas dari bantuan bimbingan dan pengarahan dari berbagai pihak. Atas selesainya skripsi ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Ing Ahmad Taqwa, M.T. selaku direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Ibrahim, S.T.,M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Ir. Kosim, M.T. selaku Ketua Program Studi Perancangan Jalan dan Jembatan Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Bastoni Hassasi, S.T., M.Eng. selaku pembimbing I yang telah memberikan pengarahan, nasihat, saran, serta bimbingan dalam pelaksanaan dan penulisan skripsi ini.
5. Ibu Sumiati, S.T., M.T. selaku pembimbing II yang telah memberikan pengarahan, nasihat, saran, serta bimbingan dalam pelaksanaan dan penulisan skripsi ini.
6. Bapak/Ibu dosen di Jurusan Teknik Sipil yang telah memberikan bimbingan ilmunya kepada kami.
7. PT. Waskita Sriwijaya Tol, selaku *owner* yang memberikan data Jembatan beton prategang di Tol Kapal-Betung.
8. Kedua orang tua dan semua rekan-rekan mahasiswa/i jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya yang telah memberikan dukungan dan do'a

serta semua pihak yang turut berperan ini yang tak bisa disebutkan satu persatu.

Akhir kata penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua dan dapat menunjang kemajuan ilmu pengetahuan teknologi, khususnya mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya.

Palembang, Juli 2021

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xvi
 BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan dan Manfaat	2
1.3 Permasalahan dan Pembatasan Masalah	2
1.4 Sistematika Penulisan	3
 BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 Tinjauan Umum	5
2.2 Pembebanan Jembatan	5
2.2.1 Beban Permanen	12
2.2.2 Beban Lalu Lintas	16
2.2.3 Aksi Lingkungan	27
2.2.4 Aksi – Aksi Lainnya	33
2.3 Peraturan Beton Jembatan	34
2.3.1 Syarat Umum Perencanaan Struktur Beton	34
2.3.2 Perencanaan Kekuatan Struktur Beton Bertulang	36
2.4 Pondasi	37
2.4.1 Pengertian Pondasi Tiang	37
2.4.2 Jenis dan Tipe Pondasi	38
2.4.3 Penentuan Dimensi Pondasi.....	39
2.4.4 Daya Dukung Tanah	39
2.4.5 Daya Dukung Ijin Tiang	41
2.4.6 Jumlah tiang yang diperlukan	42

2.4.7 Efisiensi Kelompok Tiang	42
2.4.8 Beban Maksimum Tiang Pada Kelompok Tiang.....	42
2.5 Abutment/ <i>Pier</i>	43
2.6 Balok Diafragma	44
2.7 Gelagar Beton Prategang	44
2.7.1 Beton Prategang	44
2.7.2 Konsep Dasar Beton Prategang	45
2.7.3 Prinsip Dasar Beton Prategang	47
2.7.4 Baja Prategang	48
2.7.5 Sistem Prategang dan Pengangkeran	50
2.7.6 Analisis Prategang	51
2.7.7 Kehilangan Prategang	54
2.7.8 Desain Penampang Beton Prategang Terhadap Lentur	55
2.7.9 Modulus Penampang Minimum	55
2.7.10 Balok dengan Eksentrisitas Tendon Bervariasi	57
2.7.11 Selubung untuk Meletakkan Tendon	59
2.7.12 Selubung Eksentrisitas yang Membatasi	59
2.8 Analisis Frekuensi dengan Metode Gumbel	61
2.9 Lantai Kendaraan	63
2.10 Perletakan.....	65
2.11 Plat Injak	66
2.12 Dinding Sayap.....	66
2.13 Rencana Kerja dan Syarat	67
2.14 Estimasi Biaya dan Manajemen Proyek	67
2.14.1 Daftar Harga Satuan Bahan Dan Upah	67
2.14.2 Analisa Satuan Harga Pekerjaan	67
2.14.3 Perhitungan Volume Pekerjaan	68
2.14.4 Rencana Anggaran Biaya.....	68
2.14.5 Rekapitulasi Biaya	68
2.14.6 Manajemen Proyek	69
2.14.4 <i>Barchart</i>	69

2.14.5 Kurva S	69
2.14.3 <i>Network Planning</i>	70

BAB III PERHITUNGAN KONSTRUKSI

3.1 Data Teknis Proyek	71
3.2 Perhitungan Bangunan Atas	72
3.2.1 Pelat Lantai Kendaraan	72
3.2.2 Paraphet	83
3.2.4 Pipa Saluran Air Hujan	88
3.2.5 Balok Diafragma	93
3.2.5.1 Balok Diafragma Tepi	93
3.2.5.3 Balok Diafragma Tengah	97
3.2.6 Balok Girder	102
3.2.6.1 Struktur Balok Prategang	102
3.2.6.2 Pembebanan Balok Prategang	108
3.2.6.3 Resume Momen dan Gaya Geser Pada Balok	127
3.2.6.4 Gaya Prategang, Eksentrisitas, dan Jumlah Tendon	139
3.2.6.5 Kehilangan Tegangan	152
3.2.6.6 Tegangan Yang Terjadi Pada Penampang Balok	157
3.2.6.7 Tegangan Yang Terjadi Pada Balok Komposit ...	162
3.2.6.8 Kontrol Tegangan Terhadap Kombinasi Pembebanan	172
3.2.6.9 Pembesian <i>End Block</i>	178
3.2.6.10 Tulangan Geser	181
3.2.6.11 Penghubung Geser (<i>Shear Conector</i>)	186
3.2.6.12 Lendutan Balok	189
3.2.6.13 Tinjauan Ultimate Balok Prestress	194
3.3 Perhitungan Bangunan Bawah	199
3.3.1 Perletakan	199
3.3.1.1 Analisa Pembebanan	199
3.3.1.2 Penentuan Elastomer	202

3.3.2 Plat Injak	205
3.3.3 Abutment	208
3.3.3.1 Analisa Beban Kerja	209
3.3.3.2 Kontrol Stabilitas Guling	236
3.3.3.3 Kontrol Stabilitas Geser	238
3.3.3.4 Kontrol Terhadap Kelongsoran Daya Dukung	240
3.3.3.5 Analisa Beban Ultimate	242
3.3.3.6 Perhitungan Pondasi Tiang Pancang	275
3.3.3.7 Pembesian <i>pile Cap</i>	280
3.3.3.8 Pembesian Dinding Badan (<i>Breast Wall</i>)	284
3.3.3.9 Pembesian Dinding Belakang (<i>Back Wall</i>)	286
3.3.3.10 Pembesian Dinding Sayap (<i>Wing Wall</i>)	288

BAB IV MANAJEMEN PROYEK

4.1 Dokumen Tender	291
4.2 Rencana Kerja dan Syarat – syarat	291
4.2.1 Syarat – syarat Umum	292
4.2.2 Syarat – syarat Administrasi	300
4.2.3 Syarat – syarat Teknis	305
4.3 Perhitungan Anggaran Biaya	351
4.3.1 Perhitungan Kuantitas Pekerjaan	351
4.3.2 Perhitungan Biaya Sewa Alat	366
4.3.3 Perhitungan Masing – Masing Harga Satuan Pekerjaan ..	388
4.4 Rencana Anggaran Biaya	467
4.5 Rekapitulasi Pekerjaan	471
4.6 Analisa Perhitungan Hari Kerja	472

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan	481
5.2 Saran	482

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

GAMBAR

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kombinasi Beban Dan Faktor Beban	11
Tabel 2.2 Berat Isi untuk Beban Mati	12
Tabel 2.3 Faktor Beban untuk Berat Sendiri.....	13
Tabel 2.4 Faktor Beban untuk Beban Mati Tambahan	14
Tabel 2.5 Faktor Beban Akibat Tekanan Tanah	15
Tabel 2.6 Faktor Beban Akibat Pengaruh Pelaksanaan	16
Tabel 2.7 Tabel <i>Bittner</i>	17
Tabel 2.8 Jumlah lajur lalu lintas rencana.....	18
Tabel 2.9 Faktor Beban Akibat Beban Lajur “D”.....	19
Tabel 2.10 Faktor Beban Akibat Beban <i>Truck</i> “T”	21
Tabel 2.11 Faktor Kepadatan Lajur	22
Tabel 2.12 Faktor Beban Akibat Penurunan	27
Tabel 2.13 Temperatur Jembatan Rata-Rata Nominal.....	28
Tabel 2.14 Faktor Beban Akibat Susut Dan Rangkak	29
Tabel 2.15 Faktor beban akibat pengaruh prategang	29
Tabel 2.16 Nilai V_0 dan Z_0 Untuk Berbagai Variasi Kondisi Permukaan Hulu	31
Tabel 2.17 Tekanan angin dasar.....	31
Tabel 2.18 Komponen beban angin yang bekerja pada kendaraan	32
Tabel 2.19 Faktor beban akibat gesekan pada perletakan.....	33
Tabel 2.20 Variasi Nilai Y_t	61
Tabel 2.21 Variasi Nilai S_n	62
Tabel 2.22 Variasi Nilai Y_n	62
Tabel 2.23 Variasi Nilai Y_n dan σ_n Fungsi Jumlah Data	63
Tabel 3.1 Kombinasi Beban.....	78
Tabel 3.2 Curah Hujan Maksimum Tahunan Selama 10 Tahun	88
Tabel 3.3 Perhitungan Metode Gumbel	88
Tabel 3.4 Periode Ulang 50 Tahun	89
Tabel 3.5 <i>Section Properties</i> Balok Prategang	105
Tabel 3.6 <i>Section Properties</i> Balok Komposit (Balok + Plat).....	107

Tabel 3.7 Gaya geser dan momen akibat berat sendiri yang terfaktor.....	109
Tabel 3.8 Gaya Geser dan Momen Akibat Berat Sendiri Yang Tidak Terfaktor.....	109
Tabel 3.9 Berat Mati Tambahan (Ma) Yang Terfaktor.....	110
Tabel 3.10 Berat Mati Tambahan (Ma) Yang Tidak Terfaktor	110
Tabel 3.11 Resume Momen dan Gaya Geser pada Balok Beban Terfaktor ...	117
Tabel 3.12 Persamaan Momen.....	117
Tabel 3.13 Persamaan Gaya Geser.....	118
Tabel 3.14 Persamaan Kombinasi Beban dan Faktor Beban	118
Tabel 3.15 Momen pada Balok Prategang Akibat Beban Terfaktor Untuk Kombinasi I.....	119
Tabel 3.16 Momen pada Balok Prategang Akibat Beban Tidak Terfaktor Untuk Kombinasi I.....	120
Tabel 3.17 Momen pada Balok Prategang Akibat Beban Terfaktor Untuk Kombinasi II.....	121
Tabel 3.18 Momen pada Balok Prategang Akibat Beban Tidak Terfaktor Untuk Kombinasi II.....	122
Tabel 3.19 Momen pada Balok Prategang Akibat Beban Terfaktor Untuk Kombinasi III	123
Tabel 3.20 Momen pada Balok Prategang Akibat Beban Tidak Terfaktor Untuk Kombinasi III	124
Tabel 3.21 Momen pada Balok Prategang Akibat Beban Terfaktor Untuk Kombinasi IV	125
Tabel 3.22 Momen pada Balok Prategang Akibat Beban Tidak Terfaktor Untuk Kombinasi IV	126
Tabel 3.23 Momen pada Balok Prategang Akibat Beban Terfaktor Untuk Kombinasi V	127
Tabel 3.24 Momen pada Balok Prategang Akibat Beban Tidak Terfaktor Untuk Kombinasi V	128
Tabel 3.25 Gaya Geser pada Balok Prategang Akibat Beban Terfaktor Untuk Kombinasi I.....	129

Tabel 3.26 Gaya Geser pada Balok Prategang Akibat Beban Tidak Terfaktor Untuk Kombinasi I.....	130
Tabel 3.27 Gaya Geser pada Balok Prategang Akibat Beban Terfaktor Untuk Kombinasi II.....	131
Tabel 3.28 Gaya Geser pada Balok Prategang Akibat Beban Tidak Terfaktor Untuk Kombinasi II	132
Tabel 3.29 Gaya Geser pada Balok Prategang Akibat Beban Terfaktor Untuk Kombinasi III	133
Tabel 3.30 Gaya Geser pada Balok Prategang Akibat Beban Tidak Terfaktor Untuk Kombinasi III	134
Tabel 3.31 Gaya Geser pada Balok Prategang Akibat Beban Terfaktor Untuk Kombinasi IV	135
Tabel 3.32 Gaya Geser pada Balok Prategang Akibat Beban Tidak Terfaktor Untuk Kombinasi IV	136
Tabel 3.33 Gaya Geser pada Balok Prategang Akibat Beban Terfaktor Untuk Kombinasi V	137
Tabel 3.34 Gaya Geser pada Balok Prategang Akibat Beban Tidak Terfaktor Untuk Kombinasi V	138
Tabel 3.35 Posisi Baris Tendon	141
Tabel 3.36 Posisi Tendon di Tengah Bentang	145
Tabel 3.37 Jumlah tendon terpakai	146
Tabel 3.38 Momen statis tendon di tumpuan	147
Tabel 3.39 Selisih posisi tendon di tumpuan dan di tengah bentang (fi).....	147
Tabel 3.40 Persamaan lintasan tendon	148
Tabel 3.41 Sudut angkur	149
Tabel 3.42 Trace masing-masing tendon	150
Tabel 3.43 Momen Akibat Temperatur.....	172
Tabel 3.44 Kombinasi Tegangan untuk Tegangan Ijin	173
Tabel 3.45 Kontrol Tegangan Kombinasi I.....	173
Tabel 3.46 Kontrol Tegangan Kombinasi II	174
Tabel 3.47 Kontrol Tegangan Kombinasi III.....	175

Tabel 3.48 Kontrol Tegangan Kombinasi IV.....	176
Tabel 3.49 Kontrol Tegangan Kombinasi V	177
Tabel 3.50 Gaya Prategang Akibat <i>Jacking</i>	178
Tabel 3.51 Momen Statis Luar Bagian Atas	179
Tabel 3.52 Momen Statis Luar Bagian Bawah	179
Tabel 3.53 Perhitungan Senggang Arah Vertikal	180
Tabel 3.54 Perhitungan Senggang Arah Horizontal	180
Tabel 3.55 <i>Bursting Force</i> Jumlah sengkang.....	181
Tabel 3.56 Perhitungan jarak tulangan geser di atas garis netral.....	183
Tabel 3.57 Perhitungan jarak tulangan geser di bawah garis netral.....	184
Tabel 3.58 Perhitungan jarak <i>shear conector</i>	188
Tabel 3.59 Kontrol lendutan terhadap kombinasi beban	193
Tabel 3.60 Kontrol kombinasi momen ultimate	198
Tabel 3.61 Dimensi abutment	209
Tabel 3.62 Beban Struktur Atas	210
Tabel 3.63 Segmen abutment.....	213
Tabel 3.64 Beban berat sendiri total	214
Tabel 3.65 Beban mati tambahan.....	215
Tabel 3.66 Tekanan Tanah Aktif	216
Tabel 3.67 Distribusi Beban Gempa pada Abutment.....	226
Tabel 3.68 Rekapitulasi Beban Kerja.....	230
Tabel 3.69 Kombinasi Beban Abutment -1.....	231
Tabel 3.70 Kombinasi Beban Abutment -2.....	232
Tabel 3.71 Kombinasi Beban Abutment -3.....	233
Tabel 3.72 Kombinasi Beban Abutment -4.....	234
Tabel 3.73 Kombinasi Beban Abutment -5.....	235
Tabel 3.74 Rekap Kombinasi Beban Untuk Perencanaan Tegangan Kerja Abutment	235
Tabel 3.75 Stabilitas guling arah X.....	237
Tabel 3.76 Stabilitas guling arah Y	238
Tabel 3.77 Stabilitas geser arah X.....	239

Tabel 3.78 Stabilitas geser arah Y.....	240
Tabel 3.79 Beban Struktur Atas	242
Tabel 3.80 Segmen abutment.....	245
Tabel 3.81 Beban berat sendiri total	246
Tabel 3.82 Beban mati tambahan.....	246
Tabel 3.83 Tekanan Tanah Aktif	249
Tabel 3.84 Resume Beban <i>Pile Cap</i>	250
Tabel 3.85 Kombinasi 1 Beban <i>Ultimate Pile Cap</i>	251
Tabel 3.86 Kombinasi 2 Beban <i>Ultimate Pile Cap</i>	252
Tabel 3.87 Kombinasi 3 Beban <i>Ultimate Pile Cap</i>	253
Tabel 3.88 Kombinasi 4 Beban <i>Ultimate Pile Cap</i>	254
Tabel 3.89 Kombinasi 5 Beban <i>Ultimate Pile Cap</i>	255
Tabel 3.90 Rekap Kombinasi Beban <i>Ultimate Pile Cap</i>	256
Tabel 3.91 Dimensi <i>Breast Wall</i>	256
Tabel 3.92 Tekanan Tanah Aktif	258
Tabel 3.93 Beban gempa statistik ekuivalen.....	259
Tabel 3.94 Rekap Beban Kerja <i>Breast Wall</i>	261
Tabel 3.95 Kombinasi 1 Beban <i>Breast Wall</i>	262
Tabel 3.96 Kombinasi 2 Beban <i>Breast Wall</i>	263
Tabel 3.97 Kombinasi 3 Beban <i>Breast Wall</i>	264
Tabel 3.98 Kombinasi 4 Beban <i>Breast Wall</i>	265
Tabel 3.99 Kombinasi 5 Beban <i>Breast Wall</i>	266
Tabel 3.100 Rekap Kombinasi Beban <i>Ultimate Breast Wall</i>	267
Tabel 3.101 Tekanan Tanah Aktif	268
Tabel 3.102 Beban Gempa Statik Ekuivalen <i>Back Wall</i>	269
Tabel 3.103 Resume beban ultimate <i>back wall</i>	270
Tabel 3.104 Tekanan Tanah arah x	272
Tabel 3.105 Tekanan Tanah arah y	272
Tabel 3.106 rekapitulasi beban ultimate dinding sayap	274
Tabel 3.107 Gaya aksial minimum dan maksimum satu tiang untuk beban arah X	279

Tabel 3.108 Gaya aksial minimum dan maksimum satu tiang untuk beban arah Y	279
Tabel 3.109 Daya dukung ijin aksial terhadap beban arah X	279
Tabel 3.110 Daya dukung ijin aksial terhadap beban arah Y	280
Tabel 3.111 Gaya aksial minimum dan maksimum satu tiang untuk beban arah X	280
Tabel 3.112 Gaya aksial minimum dan maksimum satu tiang untuk beban arah Y	280

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Beban Lajur D	19
Gambar 2.2	Alternatif Penempatan Beban “D” dalam Arah Memanjang	20
Gambar 2.3	Pembebanan Truk “T”	21
Gambar 2.4	Penempatan beban truk untuk kondisi momen negatif maksimum	23
Gambar 2.5	Faktor Beban Dinamis Beban “T” untuk Pembebanan Lajur	25
Gambar 2.6	Regangan dan tegangan ada penampang beton bertulang.....	36
Gambar 2.7	Balok diafragma	44
Gambar.2.8	Distribusi tegangan sepanjang penampang beton prategang konsentris	45
Gambar. 2.9	Momen Penahan Internal pada Balok Beton Prategang dan Beton Bertulang	46
Gambar 2. 10	Balok Beton Menggunakan Baja Mutu Tinggi	46
Gambar. 2.11	Balok Prategang dengan Tendon Parabola.....	47
Gambar. 2.12	Prinsip – prinsip pada prategang Linier dan Melingkar	48
Gambar. 2.13	Jenis – jenis baja yang dipakai untuk beton prategang	49
Gambar. 2.14	Prategang Konsentris.....	52
Gambar. 2.15	Distribusi Tegangan Tendon Konsentris.....	53
Gambar. 2.16	Distribusi Tegangan Tendon Eksentris	53
Gambar. 2.17	Distribusi tegangan balok prategang dengan tendon eksentris beban mati dan beban hidup	54
Gambar. 2.18	Penentuan selubung cgs	60
Gambar 2.19	Penyaluran Tegangan dari Roda Akibat Bidang Kontak	64
Gambar 3.1	Potongan Melintang Jembatan	72
Gambar 3.2	Koefisien Momen Pelat Satu Arah X.....	73
Gambar 3.3	Penyaluran Tegangan Roda Akibat Bidang Kotak	74
Gambar 3.4	Tinjauan Ban Kondisi 1.....	75
Gambar 3.5	Tinjauan Beban Kondisi 2.....	76
Gambar 3.6	Pembebanan Angin	71
Gambar 3.7	Penulangan Pelat Lantai	82

Gambar 3.8 Bentuk Penampang Paraphet.....	83
Gambar 3.9 Pembebanan Paraphet	83
Gambar 3.10 Penulangan Paraphet	87
Gambar 3.11 Balok Diafragma Tepi.....	93
Gambar 3.12 Penulangan Diafragma Tepi.....	97
Gambar 3.13 Balok Diafragma Tengah	97
Gambar 3.14 Penulangan Balok Diafragma Tengah.....	101
Gambar 3.15 Dimensi Balok Prategang.....	102
Gambar 3.16 Lebar Efektif Plat	104
Gambar 3.17 <i>Section Properties</i> Balok Prategang.....	105
Gambar 3.18 <i>Section Properties</i> Balok Komposit (balok + plat)	106
Gambar 3.19 Gaya geser dan momen akibat berat sendiri.....	109
Gambar 3.20 Beban lajur “D” (TD).....	111
Gambar 3.21 Gaya rem (TB)	112
Gambar 3.22 Beban angin (EW)	114
Gambar 3.23 Diagram Tegangan Kondisi Awal (saat transfer).....	139
Gambar 3.24 Pembesian balok prategang	144
Gambar 3.25 Posisi tendon di tengah bentang	144
Gambar 3.26 Posisi tendon di tumpuan	146
Gambar 3.27 Section I (Girder + Plat) dengan Transformasi	110
Gambar 3.28 Section II (Girder + Plat) dengan Transformasi.....	112
Gambar 3.29 Section II (Girder + Plat) dengan Transformasi.....	114
Gambar 3.30 Gaya Geser dan Momen Akibat Beban Sendiri	117
Gambar 3.31 Beban Lajur “D” (TD).....	120
Gambar 3.32 Gaya Rem.....	122
Gambar 3.33 Beban Angin (EW).....	123
Gambar 3.34 Beban Gempa (EQ)	126
Gambar 3.35 Diagram Tegangan Kondisi Awal (saat transfer).....	133
Gambar 3.36 Pembesian Balok Prategang	136
Gambar 3.37 Lintasan tendon	148
Gambar 3.38 Posisi Tendon di 0 m.....	151

Gambar 3.39 Posisi Tendon di 17,9 m.....	151
Gambar 3.40 Trace Masing-Masing Tendon	151
Gambar 3.41 Lintasan masing – masing tendon	151
Gambar 3.42 Diagram Tegangan Saat Transfer.....	158
Gambar 3.43 Diagram Tegangan Setelah <i>Loss of Prestress</i>	159
Gambar 3.44 Diagram Tegangan Setelah Balok dan Plat menjadi Komposit	161
Gambar 3.45 Diagram Tegangan Akibat Berat Sendiri	162
Gambar 3.46 Diagram Tegangan Akibat Beban Mati Tambahan.....	163
Gambar 3.47 Diagram Tegangan Akibat Susut Beton.....	165
Gambar 3.48 Diagram Tegangan Akibat Rangkak Beton	166
Gambar 3.49 Diagram Tegangan Akibat Tegangan Prategang	168
Gambar 3.50 Diagram Tegangan Akibat Beban Lajur D	169
Gambar 3.51 Diagram Tegangan Akibat Gaya Rem	169
Gambar 3.52 Diagram Tegangan Akibat Gaya Angin (EW).....	170
Gambar 3.53 Diagram Tegangan Akibat Gaya Gempa (EQ)	171
Gambar 3.54 Diagram Tegangan Akibat Pengaruh Temperatur	172
Gambar 3.55 Sambungan Tekan Pada Segmental	177
Gambar 3.56 Sambungan Tekan Pada Segmental	178
Gambar 3.57 Momen Statis Penampang Balok	178
Gambar 3.58 Senggang Strands <i>Bursting Force</i>	179
Gambar 3.59 Tinjauan Tulangan Geser	181
Gambar 3.60 Tulangan <i>Shear Connector</i>	187
Gambar 3.61 Diagram Tegangan Kapasitas Momen Ultimate Balok.....	194
Gambar 3.62 Elastomer Horizontal Untuk Arah Vertikal	203
Gambar 3.63 Elastomer vertikal untuk arah horizontal	204
Gambar 3.64 Plat injak jembatan	205
Gambar 3.65 Penulangan plat injak	208
Gambar 3.66 Abutment.....	208
Gambar 3.67 <i>Wing Wall</i>	209
Gambar 3.68 Bangunan Atas	210

Gambar 3.69 Analisa Pembebanan Abutmen	211
Gambar 3.70 Pembebanan Berat Sendiri Abutmen	212
Gambar 3.71 Berat abutment dan <i>wing wall</i>	212
Gambar 3.72 Berat abutment dan tanah timbunan.....	213
Gambar 3.73 Beban tanah.....	216
Gambar 3.74 Beban Lajur D	217
Gambar 3.75 Beban Lajur D : BTR vs Panjang Yang Dibeberi	217
Gambar 3.76 Faktor Beban Dinamis untuk Pembebanan Lajur “D”	218
Gambar 3.77 Pembebanan Lajur “D”	219
Gambar 3.78 Pembebanan Abutmen Akibat Gaya Rem.....	220
Gambar 3.79 Pembebanan Abutmen Akibat Beban Temperatur.....	221
Gambar 3.80 Pembebanan Abutmen Akibat Beban Angin Struktur	223
Gambar 3.81 Pembebanan Abutmen Akibat Beban Angin Struktur	224
Gambar 3.82 Tekanan tanah dinamis akibat gempa	228
Gambar 3.83 Stabilitas Guling arah x	237
Gambar 3.84 Stabilitas geser arah X.....	239
Gambar 3.85 Bangunan atas	242
Gambar 3.86 Analisa Pembebanan Abutmen	243
Gambar 3.87 Pembebanan Berat Sendiri Abutmen	244
Gambar 3.88 Berat abutment dan <i>wing wall</i>	244
Gambar 3.89 Berat abutment dan tanah timbunan.....	245
Gambar 3.90 Beban Mati Tambahan	247
Gambar 3.91 Beban tanah.....	248
Gambar 3.92 Berat sendiri <i>Breast Wall</i>	256
Gambar 3.93 Tekanan Tanah Dinding Badan.....	258
Gambar 3.94 Tekanan tanah dinamis akibat gempa	260
Gambar 3.95 Tekanan Tanah Dinding Belakang.....	267
Gambar 3.96 Beban Gempa Dinding Belakang.....	268
Gambar 3.97 Tekanan Tanah Dinamis Akibat Gempa	269
Gambar 3.98 Dinding sayap (<i>wing wall</i>)	270
Gambar 3.99 Tekanan tanah <i>wing wall</i>	271

Gambar 3.100 Tekanan tanah akibat gempa pada dinding sayap	273
Gambar 3.101 Jarak Antar Tiang Pancang Abutment	278
Gambar 3.102 Penulangan abutment	288
Gambar 3.103 Penulangan <i>Wing Wall</i>	290