

**PERANCANGAN JEMBATAN BETON PRATEGANG
CONVENTION CENTER JAKABARING KOTA PALEMBANG
PROVINSI SUMATERA SELATAN**



SKRIPSI

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

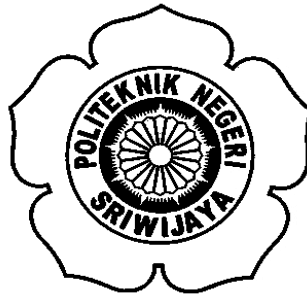
Oleh :

| | |
|---------------------------|---------------------|
| AJIE PRIMA | 061540111788 |
| M RHEZA THEODORE P | 061540112227 |

**PERANCANGAN JALAN DAN JEMBATAN JURUSAN TEKNIK SIPIL
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2019**

LEMBAR PENGESAHAN

**PERANCANGAN JEMBATAN BETON PRATEGANG
CONVENTION CENTER JAKABARING KOTA PALEMBANG
PROVINSI SUMATERA SELATAN**



SKRIPSI

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

Pembimbing I

Pembimbing II

**Drs. Sudarmadji, S.T., M.T
NIP. 196101011988031004**

**Drs. Raja Marpaung, S.T., M.T
NIP. 195706061988031001**

**Mengetahui
Ketua Jurusan Teknik Sipil,**

Ketua Program Studi,

**Drs. Arfan Hasan, M.T.
NIP. 195908081986031002**

**Drs. Raja Marpaung, S.T., M.T
NIP.195706061988031001**

LEMBAR PERSETUJUAN PENGUJI

**PERANCANGAN JEMBATAN BETON PRATEGANG
CONVENTION CENTER JAKABARING KOTA PALEMBANG
PROVINSI SUMATERA SELATAN**



SKRIPSI

**Disetujui oleh penguji Skripsi Jurusan Teknik Sipil
Politeknik Negeri Sriwijaya,**

| Nama Penguji | Tanda Tangan |
|--|---------------------|
| 1. <u>Ir. Wahidin, M.T.</u> NIP. 195405311985031008 | |
| 2. <u>Sumiati, S.T., M.T.</u> NIP. 196304051989032002 | |
| 3. <u>Drs. Sudarmadji, M.T.</u> NIP. 196101011988031004 | |
| 4. <u>Drs. Raja Marpaung, S.T., M.T.</u> NIP. 195706061988031001 | |
| 5. <u>Agus Subrianto, S.T., M.T.</u> NIP. 198208142006041002 | |
| 6. <u>Ir. Kosim, M.T.</u> NIP. 196210181989031001 | |

LEMBAR PERSETUJUAN PENGUJI

**PERANCANGAN JEMBATAN BETON PRATEGANG
CONVENTION CENTER JAKABARING KOTA PALEMBANG
PROVINSI SUMATERA SELATAN**



SKRIPSI

**Disetujui oleh penguji Skripsi Jurusan Teknik Sipil
Politeknik Negeri Sriwijaya,**

| Nama Penguji | Tanda Tangan |
|--|---------------------|
| 1. <u>Ir. Wahidin, M.T.</u> NIP. 195405311985031008 | |
| 2. <u>Sumiati, S.T., M.T.</u> NIP. 196304051989032002 | |
| 3. <u>Drs. Sudarmadji, M.T.</u> NIP. 196101011988031004 | |
| 4. <u>Drs. Raja Marpaung, S.T., M.T.</u> NIP. 195706061988031001 | |
| 5. <u>Agus Subrianto, S.T., M.T.</u> NIP. 198208142006041002 | |
| 6. <u>Ir. Kosim, M.T.</u> NIP. 196210181989031001 | |

ABSTRAK

Jembatan *Convention Center* Jakabaring di Kota Palembang, Provinsi Sumatera Selatan adalah jembatan yang dibangun dengan tujuan sebagai salah satu jalan alternatif di sekitar kawasan Jakabaring *Sport City* selama penyelenggaraan *ASEAN Games 2018* berlangsung. Selain itu, jembatan ini diharapkan dapat mengatasi lonjakan volume lalu lintas akibat aktifitas di sekitar daerah tersebut. Jembatan *Convention Center* Jakabaring terletak pada jalan Gelora Sriwijaya seberang Ulu Palembang.

Jembatan ini memiliki panjang bentang 50 meter dengan lebar 7 meter. Lebar trotoar pada jembatan ini adalah 1 meter dengan tinggi 0,3 meter. Jembatan ini dibuat dengan sistem beton prategang. Dibangun diatas 2 kepala jembatan dengan struktur utama berupa 5 buah balok PCI *Girder* dengan jarak antar gelagar adalah 1,85 meter. Pondasi yang digunakan adalah pondasi tiang pancang beton dengan kedalaman 30 meter dan diameter 0,6 meter. Perencanaan jembatan ini dilakukan secara berurutan dari pendimensian struktur, analisa pembebanan, perencanaan penulangan, perencanaan struktur prategang, serta manajemen proyek dan estimasi biaya.

Kata kunci : Jembatan, Prategang, PCI *Girder*.

ABSTRACT

Convention Center Bridge of Jakabaring at Palembang City, South Sumatera Province is a bridge that build with purpose to be an alternative way around Jakabaring Sport City area during Asian Games 2018. Beside that, this bridge be expected to solve traffic problem that effect of activity around that area. Kedukan Jakabaring Bridge located at Gelora Sriwijaya Seberang Ulu I Palembang street. This bridge has 50 meters length and 7 meters width. Pavement this bridge has 1 meters width and 0,3 meters height. Build with prestressed concrete system. Has 2 abutment with main structure has 5 PCI Girder with 1,85 meters distance between segment. Foundation that use in this bridge is driven pile with 30 meters depth and 0,6 meter diameter. The planning of this bridge is systematis from planning of structure dimension, load analysis, planning of steel, planning of prestressed structure, management project and estimate cost.

Keyword : Bridge, Prestressed, PCI Girder

MOTTO

“Learn from yesterday, live for today, hope for tomorrow”

Jangan takut terlihat hina, dihadapan manusia

Karena setiap manusia memiliki kelebihan dan kekurangan sendiri

Tetap yakin dengan semua cita – cita yang ada.

Selalu ucapkan “saya bisa dan mampu melakukannya”

-M.Rheza Theodore P.-

Skripsi ini saya persembahkan kepada :

- Allah SWT Sang pemilik segala ilmu yang telah memberikan rahmad serta pertolongan NYA dalam menyelesaikan Skripsi ini.
- Nabi Muhammad SAW, Sebagai sauri tauladan dalam setiap menjalani kehidupan serta panutan bagi setiap umat muslim di dunia.
- Dosen Pembimbing Bapak Drs. Sudarmadji, S.T.,M.T. dan Bapak Drs. Raja Marpaung, S.T.,M.T. terimakasih atas segala nasihat, bimbingan dan waktu nya selama ini. Mohon maaf atas keterlambatan kami dalam mengerjakan serta asistensi sehingga membuat bapak sedikit kerepotan. Begitu besar kami haturkan ucapan terimakasih kepada bapak atas kesabaran serta keikhlasan dalam membantu kami.
- Seluruh dosen pengajar dan staf Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya yang telah membantu memberi arahan kepada kami.
- Bapak dan Ibu (Bpk.H.Salam dan Ibu Hj.Lilis Miati) terimakasih atas semua dukungan serta kasih sayang kalian yang telah sabar dan ikhlas dalam memberi dukungan serta nasihat dikala hati sedang merasa ragu akan menjalani perjalanan kuliah hingga sampai pada hari ini menyelesaikan semua dengan lancar dan barokah. Semoga Allah SWT paring kesehatan umur yang panjang dan barokah Aamiin...Aamiin..Aamiin... IloveYou.
- Adik-Adikku (Kevin, Kendra, Bima) yang sering direpoti. Semangat kalian jg harus sukses tunjukkan kalian mampu lebih dari pencapaian mas theo sekarang.
- Kepada Bang Ajie Prima best partner terimakasih bang, maaf bang kalau selama perjalanan pembuatan skripsi banyak repotnyo gawe aku yang sering bucinn, semoga ilmu yang kita didapaet skrg bisa menjadi bekal kita kedepan dan selalu diberi kelancaran dan kebarokahan atas ilmu yang di dapat. Aamiin.
- Para alumni serta kating yang mau direpotin dari pengambilan data sampai akhir terimakasih atas semua bantuannya semoga Allah SWT membalas atas semua kebaikannya.
- Adik-adik tingkat, semua team yang selalu memberi masukan serta someone yang sering bantu balikin mood semangat selalu terimakasih atas support yang telah kalian berikan.
- Dirjen PU Bina Marga Provinsi Sumatera Selatan yang telah banyak membantu memberikan data, pengarahan, serta bimbingannya.
- Pihak-pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu persatu, terimakasih atas dukungan dan doanya hingga selesainya skripsi ini.
- Almamater ku Politeknik Negeri Sriwijaya, Teruslah menjadi Politeknik terbaik di Indonesia.

-M. Rheza Theodore Prabowo-

MOTTO

“So do not weaken and do not grieve, and you will be superior
if you are [true] believers.”

- Q.S Ali Imran : 139

“A genius is someone who use simple solutions
to make complicated matters dissapear.”

- Sima Yi

“Strategy without tactics is the slowest route to victory.
Tactics without strategy is the noise before defeat.”

- Sun Tzu

“Kill them with success and bury them with a smile.”

- Tri “Jhocam” Kuncoro

PERSEMBAHAN

Bismillahirrahmanirrahim

Dengan mengucapkan syukur Alhamdulillah, kupersembahkan karya ini dan rasa terima kasih saya:

- Kepada Allah SWT, karena hanya atas izin, rahmat yang melimpah dan karunianya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan tepat waktu. Puji syukur yang tak terhingga pada Tuhan penguasa alam yang meridhoi dan mengabulkan segala doa.
- Kepada orang tua saya yang tercinta Bapak H. Yasmin Saleh dan Ibunda tersayang Hj. Astaty Herawati, yang tak pernah lelah mendoakan dan menyayangiku, yang selalu sabar dan selalu berkorban demi anaknya, yang selalu memberikan motivasi dan membimbing saya, terima kasih telah mengantarkan anakmu sampai kini, nasihat dan dukungan kalian tak kan kulupakan, beribu kasih sayangku kepada kalian. Tak pernah cukup ku membalas cinta kalian.
- Kepada seluruh saudaraku yang telah menemani masa kecil hingga sekarang, yang selalu membimbing saya sampai sekarang, terima kasih atas wejangan positif dan unfaedah kalian, Beserta keluarga besar saya terutama para sepupu-sepupu saya yang care dan selalu meluangkan waktunya selama dicat dan real life.
- Terima kasih kepada dosen pembimbing kami Bapak Drs. Sudarmadji, S.T., M.T., dan Bapak Drs. Raja Marpaung, S.T., M.T., yang telah sabar dan tulus dalam membimbing kami dalam pengerjaan skripsi ini.

- Kepada dosen Jurusan Teknik Sipil, terima kasih atas ilmunya selama 4 tahun pelajaran, semoga ilmu yang kalian berikan berkah dan dapat memajukan perkembangan Indonesia kedepannya, beserta guru-guru pada saat TK, SD, SMP, dan SMA yang telah menuntun saya sampai kini, sungguh sangat terima kasih untuk jasa kalian semua selama ini.
- Kepada partner hidup (lul) saya Sasqia Nabilla Friema yang telah menjadi support system, moodbooster, accountant diary, public enemy, brainwar-partner, tukang healing, mood destroyer, drama queen saya selama 4 tahun ini yang selalu sabar menahan amarah, menyemangati apabila unmood overload, jadi my pure-heroine, sang pembantu bikin laporan dan selalu menemani pada saat suka maupun suka karena duka itu dilarang, sesungguhnya Allah selalu bersama kita (manusia), semoga setelah ini selalu bersama sampai akhir. Aamiin.
- Kepada rekan skripsi M. Rheza Theodore Prabowo yang telah sabar kepada saya yang tidak dapat handle emosi dalam membuat skripsi ini dan berjuang bersama walau banyak halangan dan rintangan membentang tak jadi masalah dan tak jadi beban pikiran, semoga pengerjaan skripsi yang melelahkan ini terbayarkan pada masa mendatang. Dan terima kasih juga untuk Mia Ardina pejuang KP yang telah bersama pada masa KP dan menjadi story telling non stop selama masa KP dan skripsi, semoga selalu sukses kedepannya.
- Untuk masyarakat madani 8 PJJB: Terima kasih kepada Fiqri, Rizky Roman, Bagas, Tommy, Adrienta yang telah push kami sampai kelar, without klean im nothing, maaf merepotkan kalian. Terima kasih kepada Mahanda, Mia, Saviera, Relitalia, Yayat, Bella, Ayu, Indah, Nadia yang selalu mengunjing dan cerita masa depan diperpus walau takada conclusionnya pada masa pembuatan skripsi. Terima kasih juga kepada Dewantara, Istiqomah, dan Noval yang tidak membantu apaapa (lul). Dan tidak lupa untuk Guita, Mejun, Aiman, Ayik yang telah mengisi cerita dikelas PJJB angkatan 2015, beserta teman dari kecil sampai sekarang. Sungguh sangat terima kasih kepada kalian yang telah mengisi hari hari pada masa perkuliahan ini, yang terlalu banyak drama di kehidupan ini, semoga kalian selalu ingat dengan masyarakat ini, semoga kita semua menjadi orang yang sukses dan berguna bagi masyarakat setelah lulus kuliah ini, terima kasih.
- Kepada My Not-Special Team High School Ghost Sheep (Amir, Pedo, Aldo, Intan, Pipit, Rara, Arini, Tiara), menghabiskan uang orang, wasting time dengan hal yang unfaedah dan selalu bukber di H-2 lebaran, terima kasih atas support kalian selama ini yah okede sekian.
- Dan yang terakhir kepada Almamater biru muda tercinta “Politeknik Negeri Sriwijaya”

Ajie Prima – Paladin the Temple Knight (アナグラム)

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kehadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan segala rahmat dan karunia-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“Perancangan Jembatan Beton Prategang *Convention Center* Jakabaring Kota Palembang Provinsi Sumatera Selatan”** dengan tepat waktu.

Adapun maksud dan tujuan penulisan laporan ini adalah sebagai syarat untuk memenuhi persyaratan akademis Pendidikan Diploma IV pada Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang. Penulisan skripsi ini merupakan aplikasi dari berbagai disiplin ilmu yang didapat selama perkuliahan

Keberhasilan dalam menyelesaikan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan bimbingan dan pengarahan dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pihak yang ikut membantu penyusunan skripsi ini baik secara langsung maupun secara tidak langsung, khususnya kepada :

1. Yth. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Yth. Bapak Drs. Arfan Hasan, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Yth. Bapak Ibrahim, S.T., M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Yth. Bapak Drs. Raja Marpaung, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Diploma IV Perancangan Jalan dan Jembatan Politeknik Negeri Sriwijaya dan Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan secara tulus dan sabar.
5. Yth. Bapak Drs. Sudarmadji, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan secara tulus dan sabar.
6. Kedua Orang Tua dan saudara – saudara kami yang telah memberikan semangat dukungan baik materil maupun moril.

7. Teman-teman mahasiswa/i jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya yang telah memberikan bantuan maupun masukan yang berguna dalam menyelesaikan skripsi ini.

Dalam pembuatan skripsi ini, penulis menyadari masih banyak terdapat kekurangan pada skripsi kami baik dalam segi isi maupun teknik penulisan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan bagi penulis untuk menyempurnakan skripsi ini.

Semoga dengan adanya skripsi ini dapat berguna bagi kita semua, terutama rekan-rekan mahasiswa/i khususnya Jurusan Teknik Sipil.

Palembang, Agustus 2019

Penulis

DAFTAR ISI

| | |
|--|------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| LEMBAR PENGESAHAN | ii |
| ABSTRAK | v |
| MOTTO | vii |
| KATA PENGANTAR | xi |
| DAFTAR ISI | xiii |
| DAFTAR TABEL | xvi |
| DAFTAR GAMBAR | xxi |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang..... | 1 |
| 1.2 Tujuan dan Manfaat | 2 |
| 1.3 Permasalahan dan Pembatasan Masalah..... | 3 |
| 1.4 Sistematika Penulisan | 4 |
| BAB II LANDASAN TEORI | 6 |
| 2.1 Pengertian Jembatan | 6 |
| 2.1.1 Klasifikasi Jembatan | 7 |
| 2.1.2 Bagian-bagian Struktur Jembatan | 8 |
| 2.2 Peraturan Beton Jembatan | 12 |
| 2.2.1 Syarat Umum Perencanaan Struktur Beton..... | 12 |
| 2.2.2 Perencanaan Kekuatan Struktur Beton Bertulang..... | 15 |
| 2.3 Pondasi..... | 16 |
| 2.3.1 Pengertian Pondasi Tiang..... | 16 |
| 2.3.2 Persyaratan Pondasi | 16 |
| 2.3.3 Daya Dukung Tanah..... | 17 |
| 2.4 <i>Pile Cap</i> | 19 |
| 2.5 <i>Abutment/Pier</i> | 19 |
| 2.6 Balok Diafragma..... | 19 |
| 2.7 Gelagar Beton Prategang | 20 |
| 2.7.1 Pengertian Beton Prategang | 20 |

| | | |
|---|--|-----------|
| 2.7.2 | Baja Prategang..... | 21 |
| 2.7.3 | Prinsip Dasar Beton Prategang..... | 22 |
| 2.7.4 | Klasifikasi dan Jenis Beton Prategang | 27 |
| 2.7.5 | Sistem Prategang dan Pengangkuran | 29 |
| 2.7.6 | Analisa Prategang..... | 34 |
| 2.7.7 | Kehilangan Prategang | 36 |
| 2.8 | Pembebanan Jembatan..... | 37 |
| 2.8.1 | Beban dan Aksi yang Bekerja | 37 |
| 2.8.2 | Beban Mati | 39 |
| 2.8.3 | Beban Lalulintas..... | 45 |
| 2.9 | Manajemen Proyek | 74 |
| 2.9.1 | Pengertian Manajemen Proyek | 74 |
| 2.9.2 | Kuantitas Pekerjaan..... | 77 |
| 2.9.3 | Rencana Anggaran Biaya | 79 |
| 2.9.4 | <i>Network Planning</i> (NWP) | 83 |
| 2.9.5 | Diagram Batang (<i>Barchart</i>) | 86 |
| 2.9.6 | Kurva S..... | 88 |
| BAB III PERHITUNGAN KONSTRUKSI | | 90 |
| 3.1 | Data Teknis..... | 90 |
| 3.2 | Perhitungan Bagunan Atas | 91 |
| 3.2.1 | Pelat Lantai Kendaraan | 91 |
| 3.2.2 | Sandaran | 105 |
| 3.2.3 | Lantai Trotoar..... | 115 |
| 3.2.4 | Pipa Saluran Air Hujan | 122 |
| 3.2.5 | Perhitungan Diafragma | 124 |
| 3.2.6 | Perhitungan Balok Prategang..... | 129 |
| 3.2.7 | Gaya Prategang, Eksentrisitas, dan Jumlah Tendon | 157 |
| 3.3 | Perhitungan Bagunan Bawah..... | 241 |
| 3.3.1 | Perletakan | 241 |
| 3.3.2 | Pelat Injak..... | 247 |
| 3.3.3 | <i>Abutment</i> | 250 |

| | | |
|-------------------------------|--|-----|
| 3.3.4 | Pondasi | 329 |
| 3.3.5 | Pembesian <i>Pile Cap</i> | 335 |
| 3.3.6 | Pembesian Dinding Badan (<i>Breast Wall</i>)..... | 341 |
| 3.3.7 | Pembesian Dinding Belakang Bawah (<i>Back Wall</i>)..... | 344 |
| 3.3.8 | Pembesian Dinding Belakang Atas (<i>Back Wall</i>)..... | 346 |
| 3.3.9 | Pembesian Dinding Sayap (<i>Wing Wall</i>)..... | 349 |
| BAB IV MANAJEMEN | | 351 |
| 4.1 | Dokumen Tender | 351 |
| 4.2 | Rencana Kerja dan Syarat-syarat..... | 351 |
| 4.3 | Perhitungan Rencana Anggaran Biaya | 408 |
| 4.3.1 | Perhitungan Kuantitas Pekerjaan | 408 |
| 4.3.2 | Perhitungan Harga Sewa Alat Per Jam | 426 |
| 4.3.3 | Perhitungan Masing-masing Harga Satuan Pekerjaan | 452 |
| 4.3.4 | Rencana Anggaran Biaya | 528 |
| 4.3.5 | Rekapitulasi Biaya..... | 532 |
| 4.3.6 | Perhitungan Durasi Pekerjaan | 533 |
| BAB V PENUTUP | | 550 |
| 5.1 | Kesimpulan | 550 |
| 5.2 | Saran | 550 |
| DAFTAR PUSTAKA | | |
| LAMPIRAN | | |

DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 2.1 Tipe Jembatan dan Aplikasi Panjang Jembatan..... | 12 |
| Tabel 2.2 Jenis Tulangan Prategang..... | 22 |
| Tabel 2.3 Jenis-jenis Kehilangan Prategang | 36 |
| Tabel 2.4 Koefisien <i>Wobble</i> dan Koefisien Friksi | 37 |
| Tabel 2.5 Ringkasan Aksi-aksi Rencana..... | 38 |
| Tabel 2.6 Faktor Beban untuk Berat Sendiri..... | 40 |
| Tabel 2.7 Berat Isi untuk Beban Mati (kN/m^3)..... | 40 |
| Tabel 2.8 Faktor Beban untuk Beban Mati Tambahan | 41 |
| Tabel 2.9 Faktor Beban Akibat Penyusutan dan Rangkak..... | 42 |
| Tabel 2.10 Faktor Beban Akibat Pengaruh Prategang..... | 42 |
| Tabel 2.11 Faktor Beban Akibat Tekanan Tanah | 43 |
| Tabel 2.12 Sifat Tanah untuk Tekanan Tanah | 44 |
| Tabel 2.13 Faktor Beban Akibat Pelaksanaan | 45 |
| Tabel 2.14 Jumlah Lajur Lalulintas Rencana..... | 46 |
| Tabel 2.15 Faktor Beban Akibat Beban Lajur “D”..... | 47 |
| Tabel 2.16 Faktor Beban Akibat Beban Truk “T” | 51 |
| Tabel 2.17 Faktor Distribusi untuk Pembebanan Truk “T” | 53 |
| Tabel 2.18 Faktor Beban Akibat Gaya Rem | 56 |
| Tabel 2.19 Faktor Beban Akibat Gaya Sentrifugal..... | 57 |
| Tabel 2.20 Faktor Beban Akibat Pembebanan Pejalan Kaki..... | 58 |
| Tabel 2.21 Faktor Beban Akibat Penurunan..... | 59 |
| Tabel 2.22 Faktor Beban Akibat Pengaruh Temperatur atau Suhu | 60 |
| Tabel 2.23 Temperatur Jembatan Rata-rata Nominal | 60 |
| Tabel 2.24 Sifat Bahan Rata-rata akibat Pengaruh Temperatur..... | 60 |
| Tabel 2.25 Faktor Beban Akibat Beban Angin..... | 61 |
| Tabel 2.26 Koefisien Seret untuk Rambu Jalan..... | 61 |
| Tabel 2.27 Faktor Beban Akibat Pengaruh Gempa | 61 |
| Tabel 2.28 Kondisi Tanah untuk Koefisien Geser Dasar..... | 64 |
| Tabel 2.29 Titik Belok untuk Garis Dalam Gambar 2.24..... | 65 |

| | |
|---|-----|
| Tabel 2.30 Faktor Kepentingan..... | 65 |
| Tabel 2.31 Faktor Tipe Bangunan..... | 66 |
| Tabel 2.32 Koefisien geser dasar untuk tekanan tanah lateral..... | 67 |
| Tabel 2.33 Faktor Beban Akibat Rangkak dan Susut..... | 67 |
| Tabel 2.34 Faktor Beban Akibat Gesekan pada Perletakan..... | 68 |
| Tabel 2.35 Tipe Aksi Rencana..... | 69 |
| Tabel 2.36 Pengaruh Umur Rencana pada Faktor Beban <i>Ultimate</i> | 70 |
| Tabel 2.37 Kombinasi Beban untuk Keadaan Batas Daya Layan..... | 71 |
| Tabel 2.38 Ringkasan Kombinasi Beban untuk Keadaan Batas Daya Layan..... | 72 |
| Tabel 2.39 Kombinasi Beban untuk Perencanaan Tegangan Kerja..... | 74 |
| Tabel 3.1 <i>Section Properties</i> Balok Beton Prategang..... | 134 |
| Tabel 3.2 <i>Section Properties</i> Balok Komposit (Balok + Pelat)..... | 135 |
| Tabel 3.3 Gaya Geser dan Momen Akibat Berat Sendiri yang Terfaktor..... | 138 |
| Tabel 3.4 Gaya Geser dan Momen Akibat Berat Sendiri yang Tidak Terfaktor | 139 |
| Tabel 3.5 Berat Mati Tambahan (MA) yang Terfaktor..... | 139 |
| Tabel 3.6 Berat Mati Tambahan (MA) yang Tidak Terfaktor..... | 139 |
| Tabel 3.7 <i>Resume</i> Momen dan Gaya Geser pada Balok Beban Terfaktor..... | 147 |
| Tabel 3.8 <i>Resume</i> Momen dan Gaya Geser pada Balok Beban Tidak Terfaktor..... | 148 |
| Tabel 3.9 Persamaan Geser..... | 148 |
| Tabel 3.10 Persamaan Momen..... | 148 |
| Tabel 3.11 Gaya Geser pada Balok Prategang Akibat Beban Terfaktor..... | 149 |
| Tabel 3.12 Gaya Geser pada Balok Prategang Akibat Beban Tidak Terfaktor.. | 151 |
| Tabel 3.13 Momen pada Balok Prategang Akibat Beban Terfaktor..... | 153 |
| Tabel 3.14 Momen pada Balok Prategang Akibat Beban Tidak Terfaktor..... | 155 |
| Tabel 3.15 Posisi Baris Tendon..... | 159 |
| Tabel 3.16 Posisi Tendon di Tengah Bentang..... | 162 |
| Tabel 3.17 Posisi Tendon di Tumpuan..... | 164 |
| Tabel 3.18 Momen Statis Tendon Terhadap Pusat Tendon Terbawah..... | 164 |
| Tabel 3.19 Eksentrisitas Masing-masing Tendon..... | 167 |
| Tabel 3.20 Lintasan Inti Tendon..... | 169 |

| | |
|--|-----|
| Tabel 3.21 Sudut Angkur..... | 171 |
| Tabel 3.22 <i>Trace</i> Masing-masing <i>Cable</i> | 172 |
| Tabel 3.23 Posisi <i>Cable</i> pada 0, 5, 10, 15, 20, 25 meter dari tumpuan..... | 175 |
| Tabel 3.24 Momen Akibat Temperatur..... | 201 |
| Tabel 3.25 Kombinasi Tegangan untuk Tegangan Ijin..... | 202 |
| Tabel 3.26 Kontrol Tegangan Kombinasi 1..... | 203 |
| Tabel 3.27 Kontrol Tegangan Kombinasi 2..... | 204 |
| Tabel 3.28 Kontrol Tegangan Kombinasi 3..... | 205 |
| Tabel 3.29 Kontrol Tegangan Kombinasi 4..... | 206 |
| Tabel 3.30 Kontrol Tegangan Kombinasi 5..... | 207 |
| Tabel 3.31 Gaya Prategang Akibat <i>Jacking</i> | 208 |
| Tabel 3.32 Momen Statis Luasan Bagian Atas (S_{xa})..... | 209 |
| Tabel 3.33 Momen Statis Luasan Bagian Bawah (S_{xb})..... | 210 |
| Tabel 3.34 Perhitungan Sengkang Arah Vertikal | 212 |
| Tabel 3.35 Perhitungan Sengkang Arah Horizontal | 212 |
| Tabel 3.36 <i>Bursting Force</i> Jumlah Sengkang..... | 212 |
| Tabel 3.37 Perhitungan Jarak Sengkang Geser di Atas Garis Netral..... | 216 |
| Tabel 3.38 Perhitungan Jarak Tulangan Geser di Bawah Garis Netral..... | 218 |
| Tabel 3.39 Jarak Sengkang yang Digunakan | 220 |
| Tabel 3.40 Perhitungan Jarak <i>Shear Connector</i> | 225 |
| Tabel 3.41 Kontrol Lendutan Balok Terhadap Kombinasi Beban..... | 234 |
| Tabel 3.42 Kontrol Kombinasi Momen Ultimit..... | 241 |
| Tabel 3.43 Dimensi <i>Abutment</i> | 251 |
| Tabel 3.44 Beban Bangunan Atas..... | 252 |
| Tabel 3.45 Beban Bangunan Bawah | 256 |
| Tabel 3.46 Berat Total Akibat Berat Sendiri | 257 |
| Tabel 3.47 Beban Mati Tambahan..... | 257 |
| Tabel 3.48 Distribusi Beban Gempa pada <i>Abutment</i> | 275 |
| Tabel 3.49 Rekapitulasi Beban Kerja | 280 |
| Tabel 3.50 Kombinasi 1 | 281 |
| Tabel 3.51 Kombinasi 2..... | 282 |

| | |
|---|-----|
| Tabel 3.52 Kombinasi 3 | 283 |
| Tabel 3.53 Kombinasi 4 | 284 |
| Tabel 3.54 Kombinasi 5 | 285 |
| Tabel 3.55 Rekapitulasi Kombinasi Beban untuk Perencanaan Tegangan Kerja <i>Abutment</i> | 286 |
| Tabel 3.56 Stabilitas Guling Arah x..... | 288 |
| Tabel 3.57 Stabilitas Guling Arah y..... | 289 |
| Tabel 3.58 Stabilitas Geser Arah x | 292 |
| Tabel 3.59 Stabilitas Geser Arah y | 293 |
| Tabel 3.60 Rekapitulasi Beban Kerja | 296 |
| Tabel 3.61 Kombinasi 1 Beban Ultimit <i>Pile Cap</i> | 297 |
| Tabel 3.62 Kombinasi 2 Beban Ultimit <i>Pile Cap</i> | 298 |
| Tabel 3.63 Kombinasi 3 Beban Ultimit <i>Pile Cap</i> | 299 |
| Tabel 3.64 Kombinasi 4 Beban Ultimit <i>Pile Cap</i> | 300 |
| Tabel 3.65 Kombinasi 5 Beban Ultimit <i>Pile Cap</i> | 301 |
| Tabel 3.66 Rekapitulasi Kombinasi Beban Ultimit <i>Pile Cap</i> | 302 |
| Tabel 3.67 Dimensi <i>Breast Wall</i> | 303 |
| Tabel 3.68 Dimensi <i>Breast Wall</i> untuk Beban Gempa | 306 |
| Tabel 3.69 Beban Gempa pada <i>Breast Wall</i> | 306 |
| Tabel 3.70 Rekapitulasi Beban <i>Breast Wall</i> | 309 |
| Tabel 3.71 Kombinasi 1 Beban <i>Breast Wall</i> | 310 |
| Tabel 3.72 Kombinasi 2 Beban <i>Breast Wall</i> | 311 |
| Tabel 3.73 Kombinasi 3 Beban <i>Breast Wall</i> | 312 |
| Tabel 3.74 Kombinasi 4 Beban <i>Breast Wall</i> | 313 |
| Tabel 3.75 Kombinasi 5 Beban <i>Breast Wall</i> | 314 |
| Tabel 3.76 Rekapitulasi Kombinasi Beban <i>Breast Wall</i> | 315 |
| Tabel 3.77 Perhitungan Tekanan Tanah <i>Back Wall</i> | 316 |
| Tabel 3.78 Beban Gempa Statik Ekuivalen <i>Back Wall</i> | 317 |
| Tabel 3.79 Perhitungan Beban Gempa Tekanan Tanah Dinamis | 318 |
| Tabel 3.80 Rekapitulasi Beban Ultimate <i>Back Wall</i> Bawah..... | 318 |
| Tabel 3.81 Perhitungan Tekanan Tanah <i>Back Wall</i> Atas..... | 320 |

| | |
|---|-----|
| Tabel 3.82 Beban Gempa Statik Ekuivalen <i>Back Wall</i> Atas | 321 |
| Tabel 3.83 Perhitungan Beban Gempa Tekanan Tanah Dinamis | 321 |
| Tabel 3.84 Rekapitulasi Beban Ultimate <i>Back Wall</i> Atas | 322 |
| Tabel 3.85 Perhitungan Tekanan Tanah <i>Wing Wall</i> | 324 |
| Tabel 3.86 Gaya Geser dan Momen pada <i>WingWall</i> Akibat Tekanan Tanah | 324 |
| Tabel 3.87 Tekanan Tanah Dinamis pada <i>Wing Wall</i> | 327 |
| Tabel 3.88 Gaya Geser dan Momen pada <i>Wing Wall</i> Akibat Tekanan Tanah ... | 327 |
| Tabel 3.89 Rekapitulasi Beban Ultimate <i>Wing Wall</i> | 327 |
| Tabel 3.90 Gaya Aksial Minimum dan Maksimum Satu Tiang untuk Beban Arah x..... | 331 |
| Tabel 3.91 Gaya Aksial Minimum dan Maksimum Satu Tiang untuk Beban Arah y..... | 332 |
| Tabel 3.92 Daya Dukung Ijin Aksial terhadap Beban Arah x | 332 |
| Tabel 3.93 Daya Dukung Ijin Aksial terhadap Beban Arah y | 333 |
| Tabel 3.94 Gaya Aksial Minimum dan Maksimum Satu Tiang untuk Beban Arah x..... | 334 |
| Tabel 3.95 Gaya Aksial Minimum dan Maksimum Satu Tiang untuk Beban Arah y..... | 334 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar 2.1 Jenis- Jenis Baja yang dipakai untuk Beton Prategang | 22 |
| Gambar 2.2 Prinsip-prinsip Prategang Linier dan Melingkar | 23 |
| Gambar 2.3 Distribusi Tegangan Sepanjang Penampang Beton Prategang | 24 |
| Gambar 2.4 Momen Penahan Internal pada Balok Beton Prategang dan Beton Bertulang | 26 |
| Gambar 2.5 Balok Beton Menggunakan Baja Mutu Tinggi | 26 |
| Gambar 2.6 Balok Prategang dengan Tendon Parabola..... | 27 |
| Gambar 2.7 Jenis Pengangkuran..... | 30 |
| Gambar 2.8 Konsep Pratarik..... | 31 |
| Gambar 2.9 Konsep Pasca Tarik..... | 32 |
| Gambar 2.10 Prategang Konsentris..... | 34 |
| Gambar 2.11 Prategang Eksentris | 35 |
| Gambar 2.12 Tambahan Beban Hidup..... | 45 |
| Gambar 2.13 Beban Lajur “D”..... | 47 |
| Gambar 2.14 BTR Berbanding dengan Panjang yang Dibebani..... | 48 |
| Gambar 2.15 Momen Lentur Positif Bentang1,3,5 | 49 |
| Gambar 2.16 Momen Lentur Positif Bentang2,4..... | 49 |
| Gambar 2.17 Momen Lentur Negatif pada Pilar..... | 49 |
| Gambar 2.18 Susunan Pembebanan “D”..... | 50 |
| Gambar 2.19 Penyebaran Pembebanan pada Arah Melintang..... | 51 |
| Gambar 2.20 Pembebanan Truk “T“ (500kN) | 52 |
| Gambar 2.21 Faktor Beban Dinamis BGT serta Pembebanan Lajur“D”..... | 54 |
| Gambar 2.22 Gaya Rem per Lajur 2,75 m (KBU)..... | 56 |
| Gambar 2.23 Pembebanan untuk Pejalan Kaki..... | 58 |
| Gambar 2.24 Koefisien Geser Dasar (C) Plastis untuk Analisis Statis..... | 63 |
| Gambar 2.25 Wilayah Gempa Indonesia untuk Periode Ulang 500 Tahun..... | 65 |
| Gambar 2.26 Sketsa <i>Network Planning</i> | 84 |
| Gambar 3.1 Potongan Melintang Lantai Kendaraan..... | 91 |
| Gambar 3.2 Koefisien Momen pada Lantai Kendaraan Arah X..... | 92 |

| | |
|--|-----|
| Gambar 3.3 Penyaluran Tegangan dari Roda Akibat Bidang Kontak | 93 |
| Gambar 3.3 Penyaluran Tegangan dari Roda Akibat Bidang Kontak | 93 |
| Gambar 3.4 Tinjauan Kondisi 1 | 94 |
| Gambar 3.5 Tinjauan Kondisi 2 | 95 |
| Gambar 3.6 Tinjauan Kondisi 3 | 97 |
| Gambar 3.7 Pembebanan Angin | 99 |
| Gambar 3.8 Penulangan Pelat Lantai | 105 |
| Gambar 3.9 Pipa Sandaran | 105 |
| Gambar 3.10 Kontrol Tegangan | 106 |
| Gambar 3.11 Sandaran | 107 |
| Gambar 3.12 Detail Sandaran | 108 |
| Gambar 3.13 Sandaran | 110 |
| Gambar 3.14 Detail Sandaran | 111 |
| Gambar 3.15 Detail Penulangan Sandaran | 115 |
| Gambar 3.16 Trotoar | 115 |
| Gambar 3.17 Detail Sandaran | 116 |
| Gambar 3.18 Tulangan Trotoar | 122 |
| Gambar 3.19 Penulangan pada Trotoar | 122 |
| Gambar 3.20 Diafragma | 124 |
| Gambar 3.21 Koefisien Momen pada Diafragma | 124 |
| Gambar 3.22 Penulangan Diafragma | 129 |
| Gambar 3.23 Dimensi Balok Beton Prategang | 130 |
| Gambar 3.24 Lebar Efektif Pelat | 132 |
| Gambar 3.25 <i>Section Properties</i> Balok Beton Prategang | 133 |
| Gambar 3.26 <i>Section Properties</i> Balok Komposit (Balok + Pelat) | 135 |
| Gambar 3.27 Gaya Geser Akibat Beban Sendiri | 137 |
| Gambar 3.28 Momen Akibat Berat Sendiri | 138 |
| Gambar 3.29 Beban Lajur “D” (TD) | 140 |
| Gambar 3.30 Gaya Rem (TB) | 142 |
| Gambar 3.31 Beban Rem (EW) | 144 |
| Gambar 3.32 Peta Zona Indonesia | 145 |

| | |
|---|-----|
| Gambar 3.33 Koefisien Geser untuk Wilayah Gempa 4..... | 146 |
| Gambar 3.34 Diagram Tegangan Kondisi Awal (Saat Transfer)..... | 157 |
| Gambar 3.35 Pembesian Balok Prategang | 162 |
| Gambar 3.36 Posisi Tendon di Tengah Bentang..... | 163 |
| Gambar 3.37 Posisi Tendon di Tumpuan..... | 166 |
| Gambar 3.38 Lintasan Inti Tendon | 168 |
| Gambar 3.39 Posisi <i>Cable</i> 0,00 dari tumpuan | 174 |
| Gambar 3.40 Posisi <i>Cable</i> 10,00 m dari tumpuan | 174 |
| Gambar 3.41 Posisi <i>Cable</i> 15,00 m dari tumpuan | 174 |
| Gambar 3.42 Posisi <i>Cable</i> 20,00 m dari tumpuan | 174 |
| Gambar 3.43 Posisi <i>Cable</i> 25,00 m dari tumpuan | 174 |
| Gambar 3.44 <i>Trace</i> Masing-masing <i>Cable</i> | 175 |
| Gambar 3.45 Lintasan Masing-masing <i>Cable</i> | 176 |
| Gambar 3.46 Angkur Hidup..... | 176 |
| Gambar 3.47 Angkur Mati..... | 176 |
| Gambar 3.48 Diagram Tegangan Saat Transfer..... | 184 |
| Gambar 3.49 Diagram Tegangan Setelah <i>Lost of Prestress</i> | 185 |
| Gambar 3.50 Diagram Tegangan Setelah Pelat dan Balok Menjadi Komposit.. | 187 |
| Gambar 3.51 Diagram Tegangan Akibat Berat Sendiri..... | 189 |
| Gambar 3.52 Diagram Tegangan Akibat Beban Mati Tambahan..... | 190 |
| Gambar 3.53 Diagram Tegangan Akibat Susut Beton..... | 192 |
| Gambar 3.54 Diagram Tegangan Rangkak Beton | 193 |
| Gambar 3.55 Diagram Tegangan Prategang | 195 |
| Gambar 3.56 Diagram Tegangan Akibat Beban Lajur “D” | 196 |
| Gambar 3.57 Diagram Tegangan Akibat Gaya Rem | 197 |
| Gambar 3.58 Diagram Tegangan Akibat Beban Angin..... | 198 |
| Gambar 3.59 Diagram Tegangan Akibat Beban Gempa | 199 |
| Gambar 3.60 Diagram Tegangan Akibat Pengaruh Temperatur | 200 |
| Gambar 3.61 Sambungan Tekan pada Segmental..... | 208 |
| Gambar 3.62 Pembesian pada <i>End Block</i> | 208 |
| Gambar 3.63 Momen Statis Penampang Balok | 209 |

| | |
|--|-----|
| Gambar 3.64 Pelat Angkur..... | 209 |
| Gambar 3.65 Senggang untuk <i>Bursting Force</i> | 210 |
| Gambar 3.66 Jumlah Senggang yang Digunakan untuk <i>Bursting Force</i> | 213 |
| Gambar 3.67 Tinjauan Tulangan Geser | 214 |
| Gambar 3.68 Jarak Senggang..... | 221 |
| Gambar 3.69 Tulangan <i>Shear Conector</i> | 223 |
| Gambar 3.70 Penampang Balok <i>Prestress</i> (Sebelum Komposit) | 227 |
| Gambar 3.71 Penampang Balok Setelah Pelat dan Balok Menjadi Komposit ... | 229 |
| Gambar 3.72 Penampang Balok Komposit..... | 230 |
| Gambar 3.73 Diagram Tegangan Kapasitas Momen Ultimit Balok..... | 236 |
| Gambar 3.74 Elastomer Horizontal untuk Gaya Vertikal..... | 245 |
| Gambar 3.75 Elastomer Horizontal untuk Gaya Horizontal..... | 246 |
| Gambar 3.76 Elastomer Vertikal untuk Gaya ke Samping..... | 247 |
| Gambar 3.77 <i>Abutment</i> | 250 |
| Gambar 3.78 Bangunan Atas | 252 |
| Gambar 3.79 <i>Abutment</i> | 253 |
| Gambar 3.80 Berat <i>Abutment</i> dan <i>Wing Wall</i> | 254 |
| Gambar 3.81 Berat <i>Abutment</i> dan Tanah Timbunan..... | 255 |
| Gambar 3.82 Beban Mati Tambahan | 258 |
| Gambar 3.83 Beban Tanah..... | 261 |
| Gambar 3.84 Beban Lajur “D”..... | 261 |
| Gambar 3.85 Beban “D”: BTR vs Panjang yang Dibebani | 262 |
| Gambar 3.86 Faktor Beban Dinamis..... | 262 |
| Gambar 3.87 Pembebanan Lajur “D” | 263 |
| Gambar 3.88 Beban untuk Gaya Rem..... | 265 |
| Gambar 3.89 Pembebanan Gaya Rem | 265 |
| Gambar 3.90 Pembebanan Akibat Pengaruh Temperatur..... | 266 |
| Gambar 3.91 Pembebanan Angin yang Meniup Bidang Samping Jembatan | 267 |
| Gambar 3.92 Pembebanan Angin | 270 |
| Gambar 3.93 Koefisien Geser untuk Wilayah Gempa 4..... | 273 |
| Gambar 3.94 Beban Gempa 4..... | 274 |

| | |
|---|-----|
| Gambar 3.95 Tekanan Tanah Dinamis Akibat Gempa..... | 277 |
| Gambar 3.96 Gesekan pada Perletakan..... | 279 |
| Gambar 3.97 Stabilitas Guling Arah x..... | 287 |
| Gambar 3.98 Stabilitas Geser Arah x..... | 291 |
| Gambar 3.99 Tekanan Tanah <i>Breast Wall</i> | 303 |
| Gambar 3.100 Dimensi <i>Breast Wall</i> | 303 |
| Gambar 3.101 Tekanan Tanah Dinamis Akibat Gempa..... | 307 |
| Gambar 3.102 Tekanan Tanah <i>Back Wall</i> Bawah..... | 315 |
| Gambar 3.103 Dimensi <i>Back Wall</i> | 316 |
| Gambar 3.104 Beban Gempa Tekanan Tanah Dinamis..... | 318 |
| Gambar 3.105 Tekanan Tanah <i>Back Wall</i> Atas..... | 319 |
| Gambar 3.106 Dimensi <i>Back Wall</i> Atas..... | 320 |
| Gambar 3.107 Beban Gempa Tekanan Tanah Dinamis..... | 321 |
| Gambar 3.108 Dinding Sayap (<i>Wing Wall</i>)..... | 323 |
| Gambar 3.109 Tekanan Tanah <i>Wing Wall</i> | 323 |
| Gambar 3.110 Beban Gempa Statik Ekuivalen pada <i>Wing Wall</i> | 325 |
| Gambar 3.111 Tekanan Tanah Dinamis pada <i>Wing Wall</i> | 326 |
| Gambar 3.112 Tulangan <i>Pile Cap</i> | 337 |
| Gambar 3.113 Penulangan <i>Abutment</i> | 347 |
| Gambar 3.114 Penulangan <i>Wing Wall</i> | 350 |