

**PERANCANGAN JEMBATAN TANJUNG ENIM II  
DENGAN SISTEM BETON PRATEGANG  
KABUPATEN MUARA ENIM - SUMATERA SELATAN**



**SKRIPSI**

**Dibuat untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan Pendidikan  
Diploma IV Jurusan Teknik Sipil Program Studi Perancangan  
Jalan dan Jembatan**

**Oleh :**

**ANNADIYAH FARAH DIBA            061640111472**

**VICKY WISMA RIA                    061640111492**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA  
PALEMBANG  
2020**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**PERANCANGAN JEMBATAN TANJUNG ENIM II  
DENGAN SISTEM BETON PRATEGANG  
KABUPATEN MUARA ENIM - SUMATERA SELATAN**



**SKRIPSI**

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

**Pembimbing I,**

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

**Pembimbing II,**

**Soegeng Harijadi, S.T., M.T.**  
**NIP. 196103181985031002**

**Mengetahui,  
Ketua Jurusan  
Teknik Sipil,**

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

**Ketua Program Studi  
Perancangan Jalan dan Jembatan,**

**Ir. Kosim, M.T.**  
**NIP. 196210181989031002**

## LEMBAR PERSETUJUAN PENGUJI

### PERANCANGAN JEMBATAN TANJUNG ENIM II DENGAN SISTEM BETON PRATEGANG KABUPATEN MUARA ENIM - SUMATERA SELATAN



#### SKRIPSI

Disetujui oleh penguji Skripsi Jurusan Teknik Sipil  
Politeknik Negeri Sriwijaya,

Nama Penguji

Tanda Tangan

1. Drs. Dafrimon, M.T.  
NIP. 196005121986031005
2. Drs. A. Fuad Z., S.T., M.T.  
NIP. 195812131986031002
3. Drs. Raja Marpaung, S.T., M.T.  
NIP.195706061988031001
4. Ir. Puryanto, M.T.  
NIP. 195802161988111001
5. Drs. Mochammad Absor, M.T.  
NIP. 195801121989031008

**LEMBAR PERSETUJUAN PENGUJI**

**PERANCANGAN JEMBATAN TANJUNG ENIM II  
DENGAN SISTEM BETON PRATEGANG  
KABUPATEN MUARA ENIM - SUMATERA SELATAN**



**SKRIPSI**

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

**Nama Penguji**

**Tanda Tangan**

1. **Ir. A. Latif, M.T.**  
NIP. 195608011985031002
2. **Soegeng Harijadi, S.T., M.T.**  
NIP. 196103181985031002
3. **Zainuddin, S.T., M.T.**  
NIP. 196501251989031002
4. **M. Sazili Harmawansyah, S.T., M.T.**  
NIP. 197207012006041001
5. **Sukarman, S.T., M.T.**  
NIP. 195812201985031001

## ABSTRAK

Jembatan Tanjung Enim II dibangun dengan tujuan mewujudkan jaringan transportasi yang berkesesuaian dengan Bandara Khusus Bukit Asam-Tanjung Enim di Area Mahayung; Kompleks *Agroforestry* dan *Silvopastura*; dan Area Pendidikan Terpadu (kawasan pendidikan Bukit Asam *Foundation* di Mahayung) serta pengalihan akses masuk karyawan ke tambang Tambang Air Laya (TAL) melalui area Klawas. Selain itu, pemecahan arus lalu lintas di jembatan Bukit Asam I akibat pengalihan akses masuk karyawan dan mitra kerja ke tambang melalui Jembatan Tanjung Enim II. Sehingga akan mengurangi beban di Jembatan Bukit Asam I mengingat usia jembatan yang sudah lebih dari 20 tahun.

Jembatan ini memiliki panjang bentang 81 meter terdiri dari 3 bentang yakni 13,6 meter, 16,6 meter, dan 50,8 meter dengan lebar lajur lalu lintas jembatan 8,7 meter. Jembatan ini dibuat dengan sistem beton prategang. Dibangun dengan struktur utama berupa 6 buah balok PCI *Girder* dengan jarak antar gelagar adalah 1,85 meter. Pondasi yang digunakan adalah pondasi tiang pancang beton berdiameter 0,6 meter dengan kedalaman 11 meter untuk *abutment* dan 15 meter untuk pilar.

Perencanaan jembatan ini dilakukan secara berurutan dari pendimensian struktur, analisa pembebanan, perencanaan penulangan, perencanaan struktur prategang, perencanaan pondasi, serta manajemen proyek dan estimasi biaya.

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

## **ABSTRACT**

Tanjung Enim II Bridge is built with the aim of creating a transportation network that is compatible with Bukit Asam-Tanjung Enim Special Airport in the Mahayung Area; Agroforestry and Silvopastura Area; and Integrated Education Area (Bukit Asam Foundation education area in Mahayung) and transfer of employee entry to the Tambang Air Laya (TAL) mine through the Klawas area. In addition, the breakdown of traffic flow on the Bukit Asam I bridge due to the diversion of employee and work partner access to the mine through the Tanjung Enim II Bridge. So that it will reduce the burden on the Bukit Asam I Bridge considering the bridge's age is more than 20 years.

This 81 meters length bridge consists 3 spans of 13,6 meters, 16,6 meters and 50,8 meters with 8,7 meters width. Build with a prestressed concrete system. Main structure formed of 6 PCI girder beams with 1,85 meters distance between segment. Used a 0,6 meters diameter concrete pile of foundation with 11 meters deep for abutments and 15 meters for pillars.

The planning of this bridge is systematic from planning of structure dimension, load analysis, planning of steel, planning of prestressed structure, planning of foundation structure, management project, and estimates cost.

Keyword : Bridge, Prestressed, PCI Girder

## MOTTO

“**Mimpiku** layak diperjuangkan dengan kerja keras dan usaha yang besar, dan yang layak memperjuangkannya hanya **aku**”

-Annadiyah Farah Diba-

“**God doesn't play dice.** Jangan menyesal dengan usahamu sejauh ini. Percayalah tuhan telah menentukan takdir. Lakukan yang terbaik, biarkan tuhan yang memutuskan.”

-Vicky Wisma Ria-

Puji syukur saya ucapkan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan berkah-Nya sehingga saya dapat melalui sampai tahap ini. Skripsi ini saya persembahkan kepada:

- Bapak dan Ibu tercinta (Ibrahim Hasan dan Witi), Kakak dan Adik (Fadilla Ash Shiddieqi Nur Shafar dan Muhammad Ghifary Ash Syibli Zulfalah) serta Keluarga Besar yang selalu mendukung, mendoakan, membantu, serta memberi semangat dan kasih sayang setiap harinya.
- Dosen Pembimbing, Bapak Drs. Raja Marpaung, S.T., M.T. dan Bapak Soengeng Harijadi S.T., M.T., terimakasih atas segala ilmu, bantuan, nasihat, dan perhatiannya selama ini. Maaf jika selama bimbingan kami sering melakukan kesalahan ataupun merepotkan Bapak.
- PT. Bukit Asam (Bapak Panca Kola, Bapak Bahrain Bharline, dan Bapak Asep Dharsono) yang telah banyak membantu memberikan data, nasihat dan bimbingannya.
- PT. Taram (Bapak Andri, Bapak Guntur Budhi, Bapak Herli, dan Bapak Faisal) yang telah banyak membantu memberikan data, nasihat dan bimbingannya.
- Seluruh Dosen Pengajar dan Staff Jurusan Teknik Sipil Polstri atas bantuan dan arahannya.
- *Partner* terbaik, Vicky Wisma Ria, yang selalu bersemangat, selalu pengertian, setia berbagi banyak hal, dan setia berjuang bersama dari awal sampai saat ini dengan segala rintangan. *Gommawo!*
- Dwi Indah, Kajol, Ratih, Nana, PanPan yang selalu memberi semangat, doa dan dukungan, berbagi suka dan duka bersama, terimakasih banyak!
- *Hiddentification* dan *Gaje* yang setia menemani perjalanan perkuliahan seorang Annadiyah.
- Teman-teman 8 PJJJ yang telah berjuang bersama.
- Seluruh pihak yang tidak dapat saya tulis satu persatu, terimakasih telah membantu, mendukung, dan mendoakan hingga saat ini.
- Almamaterku, Politeknik Negeri Sriwijaya.

-Annadiyah Farah Diba-



Sujud syukur dan terimakasih tiada henti kepada Allah SWT. atas segala rahmat dan izinnya, sehingga saya bisa sampai pada titik ini dan menyelesaikan skripsi ini.

Saya persembahkan skripsi ini dan rasa terimakasih sebesar-besarnya kepada :

- ❖ Ayah, Ibu tercinta (Samsul Rizal dan Kartini), Adik-adik saya (Vineta Anggaraini, Violin Ayu Ningsih, dan Vina Ayu Lestari), Nenek saya (Siti Zaleha) dan keluarga saya lainnya yang selalu mendukung, memperhatikan, dan membantu saya hingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
- ❖ Dosen Pembimbing Bapak Drs. Raja Marpaung, S.T., M.T. dan Bapak Soengeng Harijadi S.T., M.T. terimakasih atas segala ilmu, bantuan, nasihat, dan perhatiannya selama ini. Maaf jika selama bimbingan kami sering melakukan kesalahan ataupun menyusahkan bapak.
- ❖ PT. Bukit Asam (Bapak Panca Kola, Bapak Bahrain Bharline, dan Bapak Asep Dharsono) yang telah banyak membantu memberikan data, nasihat dan bimbingannya.
- ❖ PT. Taram (Bapak Andri, Bapak Guntur Budhi, Bapak Herli, dan Bapak Faisal) yang telah banyak membantu memberikan data, nasihat dan bimbingannya.
- ❖ Seluruh dosen pengajar dan Staff Jurusan Teknik Sipil Polsri atas bantuan dan arahannya.
- ❖ Partner terbaik, Annadiyah Farah Diba, yang selalu setia dalam berbagi ilmu, cerita dan makanan. Maaf kalo sering buat kesal, dan terimakasih sudah mau berjuang bersama hingga akhir.
- ❖ Hiddentification (Gerry, Trok, Ajeng, Bang Yahya) terimakasih sudah setia menemani kami dan berbagi cerita serta kenangan sampai sejauh ini.
- ❖ Teman-teman 8 PJJ A yang selalu berbagi bantuan, dukungan dan kenangan.
- ❖ Kepada seluruh orang yang telah turut membantu dalam menyelesaikan skripsi ini, maaf tidak bisa disebutkan satu persatu.
- ❖ Dan terakhir terimakasih kepada Almamater Politeknik Negeri Sriwijaya.”

- Vicky Wisma Ria -

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT dan junjungan kita Nabi besar Muhammad SAW atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“Perancangan Jembatan Tanjung Enim II dengan Sistem Beton Prategang Kabupaten Muara Enim - Sumatera Selatan”** ini dengan tepat waktu.

Adapun maksud dari penulisan skripsi ini adalah sebagai syarat untuk memenuhi persyaratan akademis untuk menyelesaikan Pendidikan Diploma IV pada Jurusan Teknik Sipil Program Studi Perancangan Jalan dan Jembatan Politeknik Negeri Sriwijaya. 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. 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 Drs. Raja Marpaung, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan secara tulus dan sabar.
5. Bapak Soegeng Harijadi, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan secara tulus dan sabar.
6. Kepada Orang Tua dan saudara-saudara kami yang telah memberikan 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 tugas akhir ini.

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

Palembang, Juli 2020

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PERSETUJUAN PENGUJI</b> .....	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>v</b>
<b>MOTTO</b> .....	<b>vii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xv</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xxiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan dan Manfaat .....	1
1.3 Permasalahan dan Pembatasan Masalah .....	2
1.4 Sistematika Penulisan .....	3
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b>	
2.1 Jembatan .....	4
2.1.1 Perkembangan Jembatan .....	4
2.1.2 Klasifikasi Jembatan .....	8
2.1.3 Bagian-Bagian Struktur Jembatan .....	10
2.2 Beton Prategang .....	13
2.2.1 Prinsip Dasar Beton Prategang .....	16
2.2.2 Klasifikasi dan Jenis Beton Prategang .....	21
2.2.3 Sistem Prategang dan Pengangkutan .....	23
2.2.4 Analisa Prategang .....	27
2.2.5 Kehilangan Prategang .....	30
2.2.6 Desain Penampang Berton Prategang Terhadap Lentur .....	32
2.3 Pembebanan Jembatan.....	39
2.3.1 Faktor Beban dan Kombinasi Pembebanan .....	39

2.3.2	Beban Permanen .....	42
2.3.3	Beban Lalu Lintas .....	46
2.3.4	Aksi Lingkungan .....	58
2.3.5	Aksi-Aksi Lainnya .....	79
2.4	Pondasi .....	81
2.4.1	Jenis-Jenis Pondasi .....	81
2.4.2	Syarat-Syarat Pondasi .....	82
2.4.3	Daya Dukung Tanah .....	83
2.5	Manajemen Proyek .....	84
2.5.1	Rencana Anggaran Biaya .....	87
2.5.2	Network Planning (NWP) .....	90
2.5.3	Diagram Batang (Barchart) .....	91
2.5.4	Kurva S .....	92
2.6	Analisis Data dan Diagram Alir .....	93
<b>BAB III PERHITUNGAN STRUKTUR</b>		
3.1	Data Teknis .....	96
3.2	Perhitungan Bangunan Atas .....	97
3.2.1	Pelat Lantai Kendaraan .....	97
3.2.2	Sandaran .....	113
3.2.3	Trotoar .....	123
3.2.4	Pipa Saluran Air Hujan .....	131
3.2.5	Diafragma .....	135
3.2.6	Balok Prategang Bentang 16,6 m .....	155
3.2.7	Balok Prategang Bentang 50,8 m .....	271
3.3	Perhitungan Bangunan Bawah .....	415
3.3.1	Perletakan .....	415
3.3.2	Pelat Injak .....	428
3.3.3	<i>Abutment</i> .....	431
3.3.4	Pilar .....	526
<b>BAB IV MANAJEMEN PROYEK</b>		
4.1	Dokumen Tender .....	607

4.2 Rencana Kerja dan Syarat-syarat (RKS) .....	607
4.3 Rencana Anggaran Biaya .....	682
4.3.1 Kuantitas Pekerjaan .....	682
4.3.2 Harga Sewa Alat .....	722
4.3.3 Analisa Harga Satuan Pekerjaan .....	742
4.3.4 Rencana Anggaran Biaya .....	790
4.3.5 Rekapitulasi Anggaran Biaya .....	793
4.3.6 Durasi Pekerjaan .....	794
4.3.7 Rekapitulasi Durasi Pekerjaan .....	813
<b>BAB V PENUTUP</b>	
5.1 Kesimpulan .....	816
5.2 Saran .....	817
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>818</b>
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Ilustrasi Jembatan pada Zaman Purba .....	5
Gambar 2.2 Jembatan <i>Aqua Duct Pont Du Gard</i> pada Periode Romawi Kuno ....	6
Gambar 2.3 Jembatan Rialto dibangun pada Abad ke 16 .....	7
Gambar 2.4 Tipikal Struktur Jembatan .....	10
Gambar 2.5 Jenis-jenis Baja yang dipakai untuk Beton Prategang .....	15
Gambar 2.6 Prinsip-prinsip Prategang Linier dan Melingkar .....	17
Gambar 2.7 Distribusi Tegangan Sepanjang Penampang Beton Prategang Konsentris .....	18
Gambar 2.8 Momen Penahan Internal pada Balok Beton Prategang dan Beton Bertulang.....	19
Gambar 2.9 Balok Beton Menggunakan Baja Mutu Tinggi .....	20
Gambar 2.10 Balok Prategang dengan Tendon Parabola .....	20
Gambar 2.11 Jenis Pengangkeran .....	24
Gambar 2.12 Konsep Pratarik .....	25
Gambar 2.13 Konsep Pascatarik .....	26
Gambar 2.14 Prategang Konsentris .....	29
Gambar 2.15 Prategang Eksentris .....	29
Gambar 2.16 Beban Lajur “D”.....	48
Gambar 2.17 Susunan Pembebanan “D” .....	50
Gambar 2.18 Pembebanan Truk “T” (500 kN) .....	51
Gambar 2.19 Faktor Beban Dinamis untuk beban “T” untuk Pembebanan lajur “D” .....	53
Gambar 2.20 Luas Proyeksi Pilar untuk Gaya Akibat Aliran Air .....	64
Gambar 2.21 Peta Percepatan Puncak di Batuan Dasar (PGA) untuk Probabilitas Terlampai 7% dalam 75 Tahun .....	72
Gambar 2.22 Peta Respon Spektra Percepatan 0.2 Detik di Batuan Dasar untuk Probabilitas Terlampai 7% dalam 75 Tahun .....	72

Gambar 2.23 Peta Respon Spektra Percepatan 1 Detik di Batuan Dasar untuk Probabilitas Terlampaui 7% dalam 75 Tahun .....	73
Gambar 2.24 Bentuk Tipikal Respon Spektra di Permukaan Tanah .....	77
Gambar 2.25 Lendutan Akibat Getaran Jembatan .....	80
Gambar 2.26 Diagram Alir Perencanaan .....	9
Gambar 3.1 Potongan Melintang Lantai Kendaraan .....	97
Gambar 3.2 Koefisien Momen pada Lantai Kendaraan Arah X .....	98
Gambar 3.3 Penyaluran Tegangan dari Roda Akibat Bidang Kontak .....	99
Gambar 3.4 Tinjauan Kondisi 1 .....	100
Gambar 3.5 Tinjauan Kondisi 2 .....	101
Gambar 3.6 Tinjauan Kondisi 3 .....	103
Gambar 3.7 Penulangan Pelat Lantai .....	112
Gambar 3.8 Pipa Sandaran .....	113
Gambar 3.9 Sandaran .....	116
Gambar 3.10 Detail Sandaran .....	117
Gambar 3.11 Sandaran .....	119
Gambar 3.12 Detail Sandaran .....	119
Gambar 3.13 Detail Penulangan Sandaran .....	123
Gambar 3.14 Trotoar .....	123
Gambar 3.15 Detail Sandaran .....	124
Gambar 3.16 Detail Pelat .....	125
Gambar 3.17 Detail Penulangan Trotoar .....	130
Gambar 3.18 Diafragma Tumpuan .....	135
Gambar 3.19 Koefisien Momen pada Diafragma .....	136
Gambar 3.20 Detail Tulangan Diafragma Tumpuan .....	140
Gambar 3.21 Diafragma Lapangan .....	140
Gambar 3.22 Koefisien Momen pada Diafragma .....	141
Gambar 3.23 Detail Tulangan Diafragma Lapangan .....	145
Gambar 3.24 Diafragma Tumpuan .....	145
Gambar 3.25 Koefisien Momen pada Diafragma .....	146
Gambar 3.26 Detail Tulangan Diafragma Tumpuan .....	150



Gambar 3.27 Diafragma Lapangan .....	150
Gambar 3.28 Koefisien Momen pada Diafragma .....	151
Gambar 3.29 Detail Tulangan Diafragma Lapangan .....	155
Gambar 3.30 Dimensi Balok Beton Prategang .....	156
Gambar 3.31 Lebar Efektif Pelat .....	158
Gambar 3.32 <i>Section Properties</i> Balok Beton Prategang .....	159
Gambar 3.33 <i>Section Properties</i> Balok Komposit (Balok + Pelat) .....	161
Gambar 3.34 Gaya Geser Akibat Beban Sendiri .....	164
Gambar 3.35 Momen Akibat Berat Sendiri .....	164
Gambar 3.36 Beban Lajur “D” (TD) .....	166
Gambar 3.37 Gaya Rem (TB) .....	168
Gambar 3.38 Diagram Tegangan Kondisi Awal (Saat Transfer) .....	182
Gambar 3.39 Pembesian Balok Prategang .....	187
Gambar 3.40 Posisi Tendon di Tengah Bentang .....	189
Gambar 3.41 Posisi Tendon di Tumpuan .....	192
Gambar 3.42 Lintasan Inti Tendon .....	194
Gambar 3.43 Posisi <i>Cable</i> 0,00 m dari Tumpuan .....	199
Gambar 3.44 Posisi <i>Cable</i> 2,00 m dari Tumpuan .....	199
Gambar 3.45 Posisi <i>Cable</i> 4,00 m dari Tumpuan .....	200
Gambar 3.46 Posisi <i>Cable</i> 6,00 m dari Tumpuan .....	200
Gambar 3.47 Posisi <i>Cable</i> 8,00 m dari Tumpuan .....	200
Gambar 3.48 Posisi <i>Cable</i> 8,30 m dari Tumpuan .....	200
Gambar 3.49 <i>Trace</i> Masing-masing <i>Cable</i> .....	201
Gambar 3.50 Lintasan Masing-masing <i>Cable</i> .....	201
Gambar 3.51 Angkur Hidup .....	202
Gambar 3.52 Angkur Mati .....	202
Gambar 3.53 Diagram Tegangan Saat Transfer .....	211
Gambar 3.54 Diagram Tegangan Setelah <i>Loss of Prestress</i> .....	212
Gambar 3.55 Diagram Tegangan Setelah Pelat dan Balok Menjadi Komposit .	214
Gambar 3.56 Diagram Tegangan Akibat Berat Sendiri .....	216
Gambar 3.57 Diagram Tegangan Akibat Beban Mati Tambahan .....	217

Gambar 3.58 Diagram Tegangan Akibat Susut Beton .....	219
Gambar 3.59 Diagram Tegangan Rangkak Beton .....	220
Gambar 3.60 Diagram Tegangan Prategang .....	222
Gambar 3.61 Diagram Tegangan Akibat Beban Lajur “D” .....	224
Gambar 3.62 Diagram Tegangan Akibat Gaya Rem .....	225
Gambar 3.63 Diagram Tegangan Akibat Beban Angin .....	226
Gambar 3.64 Diagram Tegangan Akibat Beban Angin .....	227
Gambar 3.65 Diagram Tegangan Akibat Beban Gempa .....	228
Gambar 3.66 Diagram Tegangan Akibat Pengaruh Temperatur .....	229
Gambar 3.67 Sambungan Tekan pada Segmental .....	236
Gambar 3.68 Pembesian pada <i>End Block</i> .....	236
Gambar 3.69 Momen Statis Penampang Balok .....	237
Gambar 3.70 Pelat Angkur .....	238
Gambar 3.71 Sengkang untuk <i>Bursting Force</i> .....	239
Gambar 3.72 Jumlah Sengkang yang Digunakan untuk <i>Bursting Force</i> .....	241
Gambar 3.73 Tinjauan Tulangan Geser .....	241
Gambar 3.74 Jarak Sengkang .....	247
Gambar 3.75 Tulangan <i>Shear Conector</i> .....	249
Gambar 3.76 Penampang Balok <i>Prestress</i> (Sebelum Komposit) .....	253
Gambar 3.77 Penampang Balok Setelah Pelat dan Balok Menjadi Komposit ..	255
Gambar 3.78 Penampang Balok Komposit .....	256
Gambar 3.79 Diagram Tegangan Kapasitas Momen Ultimit Balok .....	263
Gambar 3.80 Dimensi Balok Beton Prategang .....	271
Gambar 3.81 Lebar Efektif Pelat .....	273
Gambar 3.82 <i>Section Properties</i> Balok Beton Prategang .....	275
Gambar 3.83 <i>Section Properties</i> Balok Komposit (Balok + Pelat) .....	277
Gambar 3.84 Gaya Geser Akibat Beban Sendiri .....	280
Gambar 3.85 Momen Akibat Berat Sendiri .....	280
Gambar 3.86 Beban Lajur “D” (TD) .....	282
Gambar 3.87 Gaya Rem (TB) .....	284
Gambar 3.88 Diagram Tegangan Kondisi Awal (Saat Transfer) .....	310

Gambar 3.89 Pembesian Balok Prategang .....	315
Gambar 3.90 Posisi Tendon di Tengah Bentang .....	318
Gambar 3.91 Posisi Tendon di Tumpuan .....	322
Gambar 3.92 Lintasan Inti Tendon .....	325
Gambar 3.93 Posisi Cable 0,00 dari Tumpuan .....	331
Gambar 3.94 Posisi Cable 5,00 dari Tumpuan .....	332
Gambar 3.95 Posisi Cable 10,00 dari Tumpuan .....	332
Gambar 3.96 Posisi Cable 15,00 dari Tumpuan .....	333
Gambar 3.97 Posisi Cable 20,00 dari Tumpuan .....	333
Gambar 3.98 Posisi Cable 25,00 dari Tumpuan .....	334
Gambar 3.99 Posisi Cable 25,40 dari Tumpuan .....	334
Gambar 3.100 <i>Trace</i> Masing-Masing <i>Cable</i> .....	335
Gambar 3.101 Lintasan Masing-Masing <i>Cable</i> .....	335
Gambar 3.102 Angkur Hidup .....	336
Gambar 3.103 Angkur Mati .....	336
Gambar 3.104 Diagram Tegangan Saat Transfer .....	346
Gambar 3.105 Diagram Tegangan Setelah <i>Loss of Prestress</i> .....	347
Gambar 3.106 Diagram Tegangan Setelah Pelat dan Balok Menjadi Komposit	349
Gambar 3.107 Diagram Tegangan Akibat Berat Sendiri .....	350
Gambar 3.108 Diagram Tegangan Akibat Beban Mati Tambahan .....	351
Gambar 3.109 Diagram Tegangan Akibat Susut Beton .....	353
Gambar 3.110 Diagram Tegangan Rangkak Beton .....	355
Gambar 3.111 Diagram Tegangan Prategang .....	357
Gambar 3.112 Diagram Tegangan Akibat Beban Lajur “D” .....	359
Gambar 3.113 Diagram Tegangan Akibat Gaya Rem .....	360
Gambar 3.114 Diagram Tegangan Akibat Beban Angin .....	361
Gambar 3.115 Diagram Tegangan Akibat Beban Angin .....	362
Gambar 3.116 Diagram Tegangan Akibat Beban Gempa .....	363
Gambar 3.117 Diagram Tegangan Akibat Pengaruh Temperatur .....	365
Gambar 3.118 Sambungan Tekan pada Segmental .....	372
Gambar 3.119 Pembesian pada <i>End Block</i> .....	372

Gambar 3.120 Momen Statis Penampang Balok .....	373
Gambar 3.121 Pelat Angkur .....	374
Gambar 3.122 Sengkang untuk <i>Bursting Force</i> .....	375
Gambar 3.123 Jumlah Sengkang yang Digunakan untuk <i>Bursting Force</i> .....	378
Gambar 3.124 Tinjauan Tulangan Geser .....	379
Gambar 3.125 Jarak Sengkang .....	388
Gambar 3.126 Tulangan <i>Shear Conector</i> .....	390
Gambar 3.127 Penampang Balok <i>Prestress</i> (Sebelum Komposit) .....	396
Gambar 3.128 Penampang Balok Setelah Pelat dan Balok Menjadi Komposit	398
Gambar 3.129 Penampang Balok Komposit .....	399
Gambar 3.130 Diagram Tegangan Kapasitas Momen Ultimit Balok .....	407
Gambar 3.131 Elastomer Horizontal untuk Gaya Vertikal .....	419
Gambar 3.132 Elastomer Horizontal untuk Gaya Horizontal .....	420
Gambar 3.133 Elastomer Vertikal untuk Gaya ke Samping .....	421
Gambar 3.134 Elastomer Horizontal untuk Gaya Vertikal .....	425
Gambar 3.135 Elastomer Horizontal untuk Gaya Horizontal .....	426
Gambar 3.136 Elastomer Vertikal untuk Gaya ke Samping .....	427
Gambar 3.137 Pelat Injak Jembatan .....	428
Gambar 3.138 Penulangan Pelat Injak .....	431
Gambar 3.139 <i>Abutment</i> .....	432
Gambar 3.140 Bangunan Atas .....	433
Gambar 3.141 <i>Abutment</i> .....	435
Gambar 3.142 Berat <i>Abutment</i> dan <i>Wing Wall</i> .....	436
Gambar 3.143 Berat <i>Abutment</i> dan Tanah Timbunan .....	436
Gambar 3.144 Beban Mati Tambahan .....	439
Gambar 3.145 Beban Tanah .....	440
Gambar 3.146 Beban Lajur “D” .....	442
Gambar 3.147 Faktor Beban Dinamis .....	442
Gambar 3.148 Pembebanan Lajur “D” .....	443
Gambar 3.149 Pembebanan Gaya Rem .....	444
Gambar 3.150 Pembebanan Akibat Pengaruh Temperatur .....	445

Gambar 3.151 Pembebanan Angin yang Meniup Bidang Samping Jembatan ..	447
Gambar 3.152 Pembebanan Beban Angin .....	448
Gambar 3.153 Tekanan Tanah Dinamis Akibat Gempa .....	453
Gambar 3.154 Gesekan pada Perletakan .....	454
Gambar 3.155 Stabilitas Guling Arah X .....	462
Gambar 3.156 Stabilitas Geser Arah X .....	465
Gambar 3.157 Berat Sendiri <i>Breast Wall</i> .....	475
Gambar 3.158 Tekanan Tanah <i>Breast Wall</i> .....	476
Gambar 3.159 Beban Gempa <i>Breast Wall</i> .....	478
Gambar 3.160 Tekanan Tanah Dinamis Akibat Gempa .....	480
Gambar 3.161 Tekanan Tanah <i>Back Wall</i> Bawah .....	487
Gambar 3.162 Beban Gempa <i>Back Wall</i> .....	489
Gambar 3.163 Beban Gempa Tekanan Tanah Dinamis .....	490
Gambar 3.164 Tekanan Tanah <i>Back Wall</i> Atas .....	491
Gambar 3.165 Beban Gempa Statik Ekuivalen .....	492
Gambar 3.166 Beban Gempa Tekanan Tanah Dinamis .....	493
Gambar 3.167 Dinding Sayap ( <i>Wing Wall</i> ) .....	495
Gambar 3.168 Tekanan Tanah <i>Wing Wall</i> .....	495
Gambar 3.169 Beban Gempa Statik Ekuivalen pada <i>Wing Wall</i> .....	497
Gambar 3.170 Tekanan Tanah Dinamis pada <i>Wing Wall</i> .....	498
Gambar 3.171 Pondasi Tiang Pancang .....	503
Gambar 3.172 Momen <i>Pile Cap</i> .....	507
Gambar 3.173 Tulangan <i>Pile Cap</i> .....	511
Gambar 3.174 Geser Pons .....	174
Gambar 3.175 Penulangan <i>Abutment</i> .....	522
Gambar 3.176 Tulangan Dinding Sayap .....	526
Gambar 3.177 Potongan Memanjang dan Melintang Pilar .....	527
Gambar 3.178 Pembebanan Berat Sendiri Struktur Atas .....	528
Gambar 3.179 Dimensi Potongan Memanjang Pilar .....	530
Gambar 3.180 Dimensi Potongan Melintang Pilar .....	531
Gambar 3.181 Pembebanan Beban Mati Tambahan .....	533

Gambar 3.182 Beban Lajur “D” .....	534
Gambar 3.183 Faktor Beban Dinamis untuk Beban “T” untuk Pembebanan lajur “D” .....	534
Gambar 3.184 Pembebanan Lajur “D” .....	536
Gambar 3.185 Pembebanan Akibat Gaya Rem .....	538
Gambar 3.186 Pembebanan Pengaruh Temperatur .....	540
Gambar 3.187 Pembebanan Angin yang Meniup Bidang Samping Jembatan ..	542
Gambar 3.188 Pembebanan Beban Angin .....	544
Gambar 3.189 Gesekan pada Perletakan .....	549
Gambar 3.190 Stabilitas Guling Arah X .....	558
Gambar 3.191 Stabilitas Geser Arah X .....	560
Gambar 3.192 Berat Sendiri Badan Pilar .....	571
Gambar 3.193 Beban Gempa <i>Breast Wall</i> .....	572
Gambar 3.194 Berat Gempa <i>Back Wall</i> Bawah .....	580
Gambar 3.195 Berat Gempa <i>Back Wall</i> Atas .....	582
Gambar 3.196 Letak Tiang Pancang Pilar .....	588
Gambar 3.197 Momen <i>Pile Cap</i> .....	592
Gambar 3.198 Tulangan <i>Pile Cap</i> .....	596
Gambar 3.199 Geser Pons .....	596
Gambar 3.200 Penulangan Pilar .....	606

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Jenis Tulangan Prategang .....	15
Tabel 2.2 Jenis-jenis Kehilangan Prategang .....	31
Tabel 2.3 Koefisien <i>Wobble</i> dan Koefisien Friksi .....	32
Tabel 2.4 Kombinasi Beban dan Faktor Beban .....	41
Tabel 2.5 Berat Isi untuk Beban Mati .....	42
Tabel 2.6 Faktor Beban untuk Berat Sendiri .....	43
Tabel 2.7 Faktor Beban untuk Berat Mati Tambahan .....	44
Tabel 2.8 Faktor Beban Akibat Tekanan Tanah .....	45
Tabel 2.9 Faktor Beban Akibat Pengaruh Pelaksanaan .....	46
Tabel 2.10 Jumlah Lajur Lalu Lintas Rencana .....	47
Tabel 2.11 Faktor Beban untuk Beban Lajur “D” .....	48
Tabel 2.12 Faktor Beban untuk Beban “T” .....	51
Tabel 2.13 Faktor Kepadatan Lajur (m) .....	54
Tabel 2.14 Kriteria Kinerja <i>Railing</i> dan Kinerja Terhadap Tumbukan .....	56
Tabel 2.15 Fraksi Lalu Lintas Truk dalam Satu Lajur (p) .....	57
Tabel 2.16 LHR Berdasarkan Klasifikasi Jalan .....	58
Tabel 2.17 Faktor Beban Akibat Penurunan .....	59
Tabel 2.18 Temperatur Jembatan Rata-rata Nominal .....	60
Tabel 2.19 Sifat Bahan Rata-rata Akibat Pengaruh Temperatur .....	60
Tabel 2.20 Faktor Beban Akibat Susut dan Rangkak .....	61
Tabel 2.21 Faktor Beban Akibat Pengaruh Prategang .....	61
Tabel 2.22 Faktor Beban Akibat Aliran Air, Benda Hanyutan, dan Tumbukan Batang Kayu .....	63
Tabel 2.23 Koefisien Seret ( $C_D$ ) dan Angkat ( $C_L$ ) untuk Berbagai Bentuk Pilar .....	63
Tabel 2.24 Lendutan Ekuivalen untuk Tumbukan Batang Kayu .....	65
Tabel 2.25 Faktor Beban Akibat Tekanan Hidrostatik dan Gaya Apung .....	66
Tabel 2.26 Nilai VO dan ZO untuk Berbagai Variasi Kondisi Permukaan Hulu .....	67
Tabel 2.27 Tekanan Angin Dasar .....	68

Tabel 2.28 Tekanan Angin Dasar untuk Berbagai Sudut Serang .....	69
Tabel 2.29 Komponen Beban Angin yang Bekerja pada Kendaraan .....	70
Tabel 2.30 Faktor Modifikasi Respon ( $R$ ) untuk Bangunan Bawah .....	74
Tabel 2.31 Faktor Modifikasi Respon ( $R$ ) untuk Hubungan Antar Elemen Struktur .....	74
Tabel 2.32 Faktor Amplifikasi untuk PGA dan 0,2 Detik (FPGA/Fa) .....	75
Tabel 2.33 Besarnya Nilai Faktor Amplifikasi untuk Periode 1 Detik ( $F_v$ ) .....	76
Tabel 2.34 Zona Gempa .....	78
Tabel 2.35 Faktor Beban Akibat Gesekan Pada Perletakan .....	79
Tabel 3.1 Curah Hujan Rata-Rata Tahunan Kecamatan Lawang Kidul Selama 10 Tahun .....	131
Tabel 3.2 Perhitungan Metode Gumbel .....	131
Tabel 3.3 Periode Kala Ulang 50 Tahun .....	132
Tabel 3.4 <i>Section Properties</i> Balok Beton Prategang .....	160
Tabel 3.5 <i>Section Properties</i> Balok Komposit (Balok + Pelat) .....	162
Tabel 3.6 Gaya Geser dan Momen Akibat Berat Sendiri .....	165
Tabel 3.7 Gaya Geser dan Momen Akibat Berat Mati Tambahan (MA) .....	165
Tabel 3.8 Nilai $V_0$ dan $Z_0$ Untuk Variasi Kondisi Permukaan Hulu .....	170
Tabel 3.9 Tekanan Angin Dasar .....	170
Tabel 3.10 <i>Resume</i> Momen dan Gaya Geser pada Balok Beban Tidak Terfaktor .....	173
Tabel 3.11 Persamaan Geser .....	174
Tabel 3.12 Persamaan Momen .....	174
Tabel 3.13 Persamaan Kombinasi Beban dan Faktor Beban .....	175
Tabel 3.14 Gaya Geser Pada Balok Prategang .....	176
Tabel 3.15 Kombinasi Beban Gaya Geser Pada Balok Prategang Akibat Beban Terfaktor .....	177
Tabel 3.16 Kombinasi Beban Gaya Geser Pada Balok Prategang Akibat Beban Tidak Terfaktor .....	178
Tabel 3.17 Gaya Momen Pada Balok Prategang .....	179



Tabel 3.18 Kombinasi Beban Momen Pada Balok Prategang Akibat Beban Terfaktor .....	180
Tabel 3.19 Kombinasi Beban Momen Pada Balok Prategang Akibat Beban Tidak Terfaktor .....	181
Tabel 3.20 Posisi Baris Tendon .....	185
Tabel 3.21 Posisi Tendon di Tengah Bentang .....	188
Tabel 3.22 Posisi Tendon di Tumpuan .....	190
Tabel 3.23 Momen Statis Tendon Terhadap Pusat Tendon Terbawah .....	190
Tabel 3.24 Eksentrisitas Masing-masing Tendon .....	193
Tabel 3.25 Lintasan Inti Tendon .....	194
Tabel 3.26 Sudut Angkur .....	196
Tabel 3.27 <i>Trace</i> Masing-masing <i>Cable</i> .....	198
Tabel 3.28 Posisi <i>Cable</i> Pada 0 m, 2 m, 4 m, 6 m, 8 m, dan 8,3 m dari Tumpuan .....	199
Tabel 3.29 Kombinasi Tegangan untuk Tegangan Ijin .....	230
Tabel 3.30 Kontrol Tegangan Kombinasi 1 .....	231
Tabel 3.31 Kontrol Tegangan Kombinasi 2 .....	232
Tabel 3.32 Kontrol Tegangan Kombinasi 3 .....	233
Tabel 3.33 Kontrol Tegangan Kombinasi 4 .....	234
Tabel 3.34 Kontrol Tegangan Kombinasi 5 .....	235
Tabel 3.35 Gaya Prategang Akibat <i>Jacking</i> .....	237
Tabel 3.36 Momen Statis Luasan Bagian Atas ( $S_{xa}$ ) .....	238
Tabel 3.37 Momen Statis Luasan Bagian Bawah ( $S_{xb}$ ) .....	240
Tabel 3.38 Perhitungan Senggang Arah Vertikal .....	240
Tabel 3.39 Perhitungan Senggang Arah Horizontal .....	240
Tabel 3.40 <i>Bursting Force</i> Jumlah Senggang .....	240
Tabel 3.41 Perhitungan Jarak Senggang Geser di Atas Garis Netral .....	244
Tabel 3.42 Perhitungan Jarak Tulangan Geser di Bawah Garis Netral .....	245
Tabel 3.43 Jarak Senggang yang Digunakan .....	246
Tabel 3.44 Perhitungan Jarak <i>Shear Connector</i> .....	251
Tabel 3.45 Kontrol Lendutan Balok Terhadap Kombinasi Beban .....	261

Tabel 3.46 Kontrol Kombinasi Momen Ultimit .....	270
Tabel 3.47 <i>Section Properties</i> Balok Beton Prategang .....	275
Tabel 3.48 <i>Section Properties</i> Balok Komposit (Balok + Pelat) .....	277
Tabel 3.49 Gaya Geser dan Momen Akibat Berat Sendiri .....	281
Tabel 3.50 Gaya Geser dan Momen Akibat Beban Mati Tambahan .....	281
Tabel 3.51 <i>Resume</i> Momen dan Gaya pada Balok Prategang .....	289
Tabel 3.52 Persamaan Geser .....	290
Tabel 3.53 Persamaan Momen .....	290
Tabel 3.54 Persamaan Kombinasi Beban Tidak Terfaktor .....	291
Tabel 3.55 Persamaan Kombinasi Beban Terfaktor .....	291
Tabel 3.56 Gaya Geser pada Balok Prategang .....	292
Tabel 3.57 Kombinasi Beban Gaya Geser Tidak Terfaktor .....	295
Tabel 3.58 Kombinasi Beban Gaya Geser Terfaktor .....	298
Tabel 3.59 Momen pada Balok Prategang .....	301
Tabel 3.60 Kombinasi Beban Momen Tidak Terfaktor .....	304
Tabel 3.61 Kombinasi Beban Momen Terfaktor .....	307
Tabel 3.62 Posisi Baris Tendon .....	313
Tabel 3.63 Posisi Tendon di Tengah Bentang .....	316
Tabel 3.64 Posisi Tendon di Tumpuan .....	319
Tabel 3.65 Momen Statis Tendon Terhadap Pusat Tendon Terbawah .....	320
Tabel 3.66 Eksentrisitas Masing-masing Tendon .....	323
Tabel 3.67 Lintasan Inti Tendon .....	325
Tabel 3.68 Sudut Angkur .....	327
Tabel 3.69 <i>Trace</i> Masing-masing <i>Cable</i> .....	329
Tabel 3.70 Posisi <i>Cable</i> Pada 0, 5, 10, 15, 20, 25, dan 25,4 meter dari Tumpuan .....	331
Tabel 3.71 Kombinasi Tegangan untuk Tegangan Ijin .....	366
Tabel 3.72 Kontrol Tegangan Kombinasi 1 .....	367
Tabel 3.73 Kontrol Tegangan Kombinasi 2 .....	368
Tabel 3.74 Kontrol Tegangan Kombinasi 3 .....	369
Tabel 3.75 Kontrol Tegangan Kombinasi 4 .....	370

Tabel 3.76 Kontrol Tegangan Kombinasi 5 .....	371
Tabel 3.77 Gaya Prategang Akibat <i>Jacking</i> .....	373
Tabel 3.78 Momen Statis Luasan Bagian Atas ( $S_{xa}$ ) .....	374
Tabel 3.79 Momen Statis Luasan Bagian Bawah ( $S_{xb}$ ) .....	374
Tabel 3.80 Perhitungan Sengkang Arah Vertikal .....	376
Tabel 3.81 Perhitungan Sengkang Arah Horizontal .....	377
Tabel 3.82 <i>Bursting Force</i> Jumlah Sengkang .....	377
Tabel 3.83 Perhitungan Jarak Sengkang Geser di Atas Garis Netral .....	381
Tabel 3.84 Perhitungan Jarak Tulangan Geser di Bawah Garis Netral .....	384
Tabel 3.85 Jarak Sengkang yang Digunakan .....	387
Tabel 3.86 Perhitungan Jarak <i>Shear Connector</i> .....	392
Tabel 3.87 Kontrol Lendutan Balok Terhadap Kombinasi Beban .....	404
Tabel 3.88 Kontrol Kombinasi Momen Ultimit .....	414
Tabel 3.89 Dimensi <i>Abutment</i> .....	432
Tabel 3.90 Beban Bangunan Atas .....	434
Tabel 3.91 Beban Bangunan Bawah .....	437
Tabel 3.92 Berat Total Akibat Berat Sendiri .....	438
Tabel 3.93 Beban Mati Tambahan .....	438
Tabel 3.94 Distribusi Beban Gempa pada <i>Abutment</i> .....	451
Tabel 3.95 Rekapitulasi Beban Kerja .....	456
Tabel 3.96 Kombinasi 1 .....	457
Tabel 3.97 Kombinasi 2 .....	458
Tabel 3.98 Kombinasi 3 .....	459
Tabel 3.99 Kombinasi 4 .....	460
Tabel 3.100 Kombinasi 5 .....	461
Tabel 3.101 Rekapitulasi Kombinasi Beban untuk Perencanaan Tegangan Kerja <i>Abutment</i> .....	462
Tabel 3.102 Stabilitas Guling Arah X .....	463
Tabel 3.103 Stabilitas Guling Arah Y .....	464
Tabel 3.104 Stabilitas Geser Arah X .....	465
Tabel 3.105 Stabilitas Geser Arah Y .....	466

Tabel 3.106 Rekapitulasi Beban Kerja .....	469
Tabel 3.107 Kombinasi 1 Beban Ultimit <i>Pile Cap</i> .....	470
Tabel 3.108 Kombinasi 2 Beban Ultimit <i>Pile Cap</i> .....	471
Tabel 3.109 Kombinasi 3 Beban Ultimit <i>Pile Cap</i> .....	472
Tabel 3.110 Kombinasi 4 Beban Ultimit <i>Pile Cap</i> .....	473
Tabel 3.111 Kombinasi 5 Beban Ultimit <i>Pile Cap</i> .....	474
Tabel 3.112 Rekapitulasi Kombinasi Beban Ultimit <i>Pile Cap</i> .....	475
Tabel 3.113 Dimensi <i>Breast Wall</i> .....	476
Tabel 3.114 Dimensi <i>Breast Wall</i> untuk Beban Gempa .....	479
Tabel 3.115 Beban Gempa pada <i>Breast Wall</i> .....	479
Tabel 3.116 Rekapitulasi Beban <i>Breast Wall</i> .....	481
Tabel 3.117 Kombinasi 1 Beban <i>Breast Wall</i> .....	482
Tabel 3.118 Kombinasi 2 Beban <i>Breast Wall</i> .....	483
Tabel 3.119 Kombinasi 3 Beban <i>Breast Wall</i> .....	484
Tabel 3.120 Kombinasi 4 Beban <i>Breast Wall</i> .....	485
Tabel 3.121 Kombinasi 5 Beban <i>Breast Wall</i> .....	486
Tabel 3.122 Rekapitulasi Kombinasi Beban <i>Breast Wall</i> .....	487
Tabel 3.123 Perhitungan Tekanan Tanah <i>Back Wall</i> .....	488
Tabel 3.124 Beban Gempa Statik Ekuivalen <i>Back Wall</i> .....	489
Tabel 3.125 Perhitungan Beban Gempa Tekanan Tanah Dinamis .....	490
Tabel 3.126 Rekapitulasi Beban Ultimate <i>Back Wall</i> Bawah .....	490
Tabel 3.127 Perhitungan Tekanan Tanah <i>Back Wall</i> Atas .....	492
Tabel 3.128 Beban Gempa Statik Ekuivalen <i>Back Wall</i> Atas .....	493
Tabel 3.129 Perhitungan Beban Gempa Tekanan Tanah Dinamis .....	494
Tabel 3.130 Rekapitulasi Beban Ultimate <i>Back Wall</i> Atas .....	494
Tabel 3.131 Perhitungan Tekanan Tanah <i>Wing Wall</i> .....	496
Tabel 3.132 Gaya Geser dan Momen pada <i>WingWall</i> Akibat Tekanan Tanah .....	496
Tabel 3.133 Tekanan Tanah Dinamis pada <i>Wing Wall</i> .....	499
Tabel 3.134 Gaya Geser dan Momen pada <i>WingWall</i> .....	499
Tabel 3.135 Rekapitulasi Beban Ultimate <i>Wing Wall</i> .....	499

Tabel 3.136 Gaya Aksial Minimum dan Maksimum Satu Tiang untuk Beban	
Arah X .....	504
Tabel 3.137 Gaya Aksial Minimum dan Maksimum Satu Tiang untuk Beban	
Arah Y .....	505
Tabel 3.138 Daya Dukung Ijin Aksial Terhadap Beban Arah X .....	505
Tabel 3.139 Daya Dukung Ijin Aksial Terhadap Beban Arah Y .....	505
Tabel 3.140 Gaya Aksial Minimum dan Maksimum Satu Tiang Beban Arah	
X .....	506
Tabel 3.141 Gaya Aksial Minimum dan Maksimum Satu Tiang Beban Arah	
Y .....	506
Tabel 3.142 Dimensi Pilar .....	527
Tabel 3.143 Berat Sendiri Bentang 16,6 m .....	529
Tabel 3.144 Berat Sendiri Bentang 50,8 m .....	529
Tabel 3.145 Segmen Pilar .....	531
Tabel 3.146 Beban Berat Sendiri Total .....	532
Tabel 3.147 Beban Mati Tambahan Bentang 16,6 m .....	532
Tabel 3.148 Beban Mati Tambahan Bentang 50,8 m .....	532
Tabel 3.149 Distribusi Beban Gempa pada Pilar .....	547
Tabel 3.150 Rekap Beban Kerja .....	551
Tabel 3.151 Kombinasi Beban Pilar -1 .....	552
Tabel 3.152 Kombinasi Beban Pilar -2 .....	553
Tabel 3.153 Kombinasi Beban Pilar -3 .....	554
Tabel 3.154 Kombinasi Beban Pilar -4 .....	555
Tabel 3.155 Kombinasi Beban Pilar -5 .....	556
Tabel 3.156 Rekap Kombinasi Beban Untuk Perencanaan Tegangan Kerja	
Pilar .....	557
Tabel 3.157 Stabilitas Guling Arah X .....	559
Tabel 3.158 Stabilitas Guling Arah Y .....	559
Tabel 3.159 Stabilitas Geser Arah X .....	561
Tabel 3.160 Stabilitas Geser Arah Y .....	562
Tabel 3.161 Resume Beban <i>Pile Cap</i> .....	564

Tabel 3.162 Kombinasi 1 Beban <i>Ultimate Pile Cap</i> .....	565
Tabel 3.163 Kombinasi 2 Beban <i>Ultimate Pile Cap</i> .....	566
Tabel 3.164 Kombinasi 3 Beban <i>Ultimate Pile Cap</i> .....	567
Tabel 3.165 Kombinasi 4 Beban <i>Ultimate Pile Cap</i> .....	568
Tabel 3.166 Kombinasi 5 Beban <i>Ultimate Pile Cap</i> .....	569
Tabel 3.167 Rekap Kombinasi Beban <i>Ultimate Pile Cap</i> .....	570
Tabel 3.168 Dimensi <i>Breast Wall</i> .....	571
Tabel 3.169 Beban Gempa Statistik Ekuivalen .....	573
Tabel 3.170 Resume Beban <i>Breast Wall</i> .....	574
Tabel 3.171 Kombinasi 1 Beban Ultimate <i>Breast Wall</i> .....	575
Tabel 3.172 Kombinasi 2 Beban Ultimate <i>Breast Wall</i> .....	576
Tabel 3.173 Kombinasi 3 Beban Ultimate <i>Breast Wall</i> .....	577
Tabel 3.174 Kombinasi 4 Beban Ultimate <i>Breast Wall</i> .....	578
Tabel 3.175 Kombinasi 5 Beban Ultimate <i>Breast Wall</i> .....	579
Tabel 3.176 Resume Kombinasi Beban Ultimate <i>Breast Wall</i> .....	580
Tabel 3.177 Beban Gempa Statistik Ekuivalen .....	581
Tabel 3.178 Beban Gempa Statistik Ekuivalen .....	582
Tabel 3.179 Rekapitulasi Beban Ultimate <i>Back Wall</i> Bawah .....	583
Tabel 3.180 Rekapitulasi Beban Ultimate <i>Back Wall</i> Atas .....	583
Tabel 3.181 Gaya Aksial Minimum dan Maksimum Satu Tiang Untuk Beban Arah X .....	589
Tabel 3.182 Gaya Aksial Minimum dan Maksimum Satu Tiang Untuk Beban Arah Y .....	590
Tabel 3.183 Daya Dukung Ijin Aksial Terhadap Beban Arah X .....	590
Tabel 3.184 Daya Dukung Ijin Aksial Terhadap Beban Arah Y .....	591
Tabel 3.185 Gaya Aksial Minimum dan Maksimum Satu Tiang Untuk Beban Arah X .....	591
Tabel 3.186 Gaya Aksial Minimum dan Maksimum Satu Tiang Untuk Beban Arah Y .....	592
Tabel 4.1 Kuantitas Pekerjaan .....	680
Tabel 4.2 Harga Sewa Alat <i>Asphalt Mixing Plant</i> .....	722

Tabel 4.3 Harga Sewa Alat <i>Asphalt Finisher</i> .....	723
Tabel 4.4 Harga Sewa Alat <i>Bulldozer</i> .....	724
Tabel 4.5 Harga Sewa Alat <i>Concrete Mixer</i> .....	725
Tabel 4.6 Harga Sewa Alat <i>Dump Truck 3-4 M<sup>3</sup></i> .....	726
Tabel 4.7 Harga Sewa Alat <i>Excavator</i> .....	727
Tabel 4.8 Harga Sewa Alat <i>Trailer</i> .....	728
Tabel 4.9 Harga Sewa Alat <i>Pile Driver + Hammer</i> .....	729
Tabel 4.10 Harga Sewa Alat <i>Crane on Track</i> .....	730
Tabel 4.11 Harga Sewa Alat <i>Welding Set</i> .....	731
Tabel 4.12 Harga Sewa Alat <i>Concrete Vibrator</i> .....	732
Tabel 4.13 Harga Sewa Alat <i>Motor Grader</i> .....	733
Tabel 4.14 Harga Sewa Alat <i>Tire Roller</i> .....	734
Tabel 4.15 Harga Sewa Alat <i>Water Tanker</i> .....	735
Tabel 4.16 Harga Sewa Alat <i>Wheel Loader</i> .....	736
Tabel 4.17 Harga Sewa Alat <i>Truck Loader</i> .....	737
Tabel 4.18 Harga Sewa Alat <i>Tandem Roller</i> .....	738
Tabel 4.19 Harga Sewa Alat <i>Dump Truck 6-8 M<sup>3</sup></i> .....	739
Tabel 4.20 Harga Sewa Alat <i>Truck Mixer</i> .....	740
Tabel 4.21 Harga Sewa Alat <i>Thermoplastic Road Marking Machine</i> .....	741
Tabel 4.22 Rekapitulasi Perkiraan Harga Pekerjaan .....	793
Tabel 4.23 Rekapitulasi Durasi Pekerjaan .....	813