

TUGAS AKHIR

PERENCANAAN ULANG JEMBATAN SITI NURBAYA KOTA PADANG

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Pada Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan
Universitas Bung Hatta*

Oleh :

RAHMAT JORDI TRIAWAN

NPM : 1210015211127



**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS BUNG HATTA
PADANG**

PERENCANAAN ULANG JEMBARAN SITI NURBAYA KOTA PADANG

Rahmat Jordi Triawan, Indra Farni, Robby Permata

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Bung
Hatta Padang

E-mail : rahmatjordi8@gmail.com, indrafarni@bunghatta.ac.id,
robbypermata@bunghatta.ac.id

Abstrak

Jembatan Siti Nurbaya membentang sepanjang 156 meter di atas Sungai Batang Arau untuk memperlancar penyeberangan sungai tersebut yang sebelumnya hanya menggunakan sampan. Jembatan ini dibangun sejak tahun 1992 dan mulai dioperasikan pada tahun 2002. Jembatan Siti Nurbaya direncanakan menggunakan struktur *cast in situ* gelagar boks beton pratekan segmental dengan mengacu pada Bridge Management System (BMS) 1992. Saat ini telah ada standar terbaru mengenai perencanaan struktur beton (RSNI T-12-2004) dan pembebanan (SNI 1725:2016) untuk jembatan. Dengan menggunakan standar terbaru tersebut, penulis merencanakan ulang struktur atas jembatan ini dan membandingkannya dengan data perencanaan terlaksana. Prosedur perencanaan jembatan ini meliputi analisa perilaku struktur berdasarkan tahapan konstruksi, pada saat kondisi layan, dan kondisi ultimate. Konstruksi Jembatan Siti Nurbaya menggunakan metode free segmental kantilever kombinasi, yaitu pada bentang tepi menggunakan perancah (*full shoring*) dan pada bentang utama dengan sistem kantilever menggunakan form traveler. Hasil dari tugas akhir ini adalah terdapat perbedaan pada tendon serat bawah gelagar boks pada bentang utama dengan jumlah kawat baja dalam satu tendon didapat 19 buah, sedangkan berdasarkan gambar terlaksana adalah 12 buah.

Kata kunci: beton pratekan, gelagar boks, standar terbaru, free segmental kantilever kombinasi

Pembimbing I

Pembimbing II

Ir. H. Indra Farni, MT

Robby Permata, ST, MT, PhD

REDESIGN OF SITI NURBAYA BRIDGE PADANG CITY

Rahmat Jordi Triawan, Indra Farni, Robby Permata

Civil Engineering Department, Civil Engineering and Planning Faculty, Bung
Hatta University

E-mail : rahmatjordi8@gmail.com, indrafarni@bunghatta.ac.id,
robbypermata@bunghatta.ac.id

Abstract

Siti Nurbaya Bridge has 156 meters span crossover Batang Arau River for accelerating the traffic past the river. The construction of this bridge was start from 1992 to 2002. Siti Nurbaya Bridge structure is cast in situ prestressed concrete box girder by Bridge Management System (BMS) 1992 standard. Currently, there is new standard about concrete structures (RSNI T-12-2004) and loading (SNI 1725:2016) for bridge design. By using these standards, the authors are interested in designing of superstructure of this bridge and compare it with as built data. The design procedure of this bridge is planned by activated the construction stage analysis, service limit states, and ultimate limit states. The construction of Siti Nurbaya Bridge is used free segmental cantilever combination method, at the edge span is full shoring and the main span is cantilever system with form traveler. The different thing of redesign the superstructure of this bridge is the number of strand in a tendon of bottom fiber at the main span are 19 strands, whereas in as built data are 12 strands.

Keywords: prestressed concrete, box girder, new standard, free segmental cantilever combination

Advisor I

Advisor II

Ir. H. Indra Farni, MT

Robby Permata, ST, MT, PhD

PERENCANAAN ULANG JEMBARAN SITI NURBAYA KOTA PADANG

Rahmat Jordi Triawan, Indra Farni, Robby Permata

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Bung
Hatta Padang

E-mail : rahmatjordi8@gmail.com, indrafarni@bunghatta.ac.id,
robbypermata@bunghatta.ac.id

Abstrak

Jembatan Siti Nurbaya membentang sepanjang 156 meter di atas Sungai Batang Arau untuk memperlancar penyeberangan sungai tersebut yang sebelumnya hanya menggunakan sampan. Jembatan ini dibangun sejak tahun 1992 dan mulai dioperasikan pada tahun 2002. Jembatan Siti Nurbaya direncanakan menggunakan struktur *cast in situ* gelagar boks beton pratekan segmental dengan mengacu pada Bridge Management System (BMS) 1992. Saat ini telah ada standar terbaru mengenai perencanaan struktur beton (RSNI T-12-2004) dan pembebanan (SNI 1725:2016) untuk jembatan. Dengan menggunakan standar terbaru tersebut, penulis merencanakan ulang struktur atas jembatan ini dan membandingkannya dengan data perencanaan terlaksana. Prosedur perencanaan jembatan ini meliputi analisa perilaku struktur berdasarkan tahapan konstruksi, pada saat kondisi layan, dan kondisi ultimate. Konstruksi Jembatan Siti Nurbaya menggunakan metode free segmental kantilever kombinasi, yaitu pada bentang tepi menggunakan perancah (*full shoring*) dan pada bentang utama dengan sistem kantilever menggunakan form traveler. Hasil dari tugas akhir ini adalah terdapat perbedaan pada tendon serat bawah gelagar boks pada bentang utama dengan jumlah kawat baja dalam satu tendon didapat 19 buah, sedangkan berdasarkan gambar terlaksana adalah 12 buah.

Kata kunci: beton pratekan, gelagar boks, standar terbaru, free segmental kantilever kombinasi

REDESIGN OF SITI NURBAYA BRIDGE PADANG CITY

Rahmat Jordi Triawan, Indra Farni, Robby Permata

Civil Engineering Department, Civil Engineering and Planning Faculty, Bung Hatta University

E-mail : rahmatjordi8@gmail.com, indrafarni@bunghatta.ac.id,
robbypermata@bunghatta.ac.id

Abstract

Siti Nurbaya Bridge has 156 meters span crossover Batang Arau River for accelerating the traffic past the river. The construction of this bridge was start from 1992 to 2002. Siti Nurbaya Bridge structure is cast in situ prestressed concrete box girder by Bridge Management System (BMS) 1992 standard. Currently, there is new standard about concrete structures (RSNI T-12-2004) and loading (SNI 1725:2016) for bridge design. By using these standards, the authors are interested in designing of superstructure of this bridge and compare it with as built data. The design procedure of this bridge is planned by activated the construction stage analysis, service limit states, and ultimate limit states. The construction of Siti Nurbaya Bridge is used free segmental cantilever combination method, at the edge span is full shoring and the main span is cantilever system with form traveler. The different thing of redesign the superstructure of this bridge is the number of strand in a tendon of bottom fiber at the main span are 19 strands, whereas in as built data are 12 strands.

Keywords: prestressed concrete, box girder, new standard, free segmental cantilever combination

KATA PENGANTAR



Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat yang telah diberikan-Nya, sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan. Laporan Tugas Akhir dengan judul “*Perencanaan Ulang Jembata Siti Nurbaya Kota Padang*” ini ditujukan untuk memenuhi sebagian persyaratan akademik guna memperoleh gelar Sarjana Teknik Sipil Strata Satu Universitas Bung Hatta, Padang.

Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang terlibat dan turut membantu serta memberi dukungan selama penulis menyelesaikan tugas akhir ini. Terutama untuk:

- 1) Mama dan Papa (Armilawati dan Meiliasman) yang merupakan segalanya bagi penulis, terima kasih atas kesabaran, dukungan dan doa tulus yang tak pernah terputus untuk membantu menghantarkan penulis sampai bisa menyelesaikan tugas akhir ini, *I love you so much*.
- 2) Bang Dayat, Uni Suci, Abil, Dani, Mami dan Papi Haji, Bundo dan Ayah, Om Wi dan Tante Rini, Mami Uncu dan Papi Af, Sindy, Femi, Kak Putri, Ary, Nurul, Raihan, Ghazi, keluarga besar Alm. Paek (Awaluddin RS) lainnya yang telah memberikan dukungan moril, doa, dan kasih penulis yang takkan tergantikan sampai kapanpun, *I love you all*.
- 3) Bapak Ir. H. Hendri Warman, MSCE, IPM selaku Dekan FTSP periode 2013-2017, dan Bapak Dr. Ir. I Nengah Tela, M.Sc, Dekan FTSP periode 2017-2021.
- 4) Bapak Ir. Taufik, MT, selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil periode 2013-2017.
- 5) Bapak Dr. Ir. Indra Farni, MT, selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan banyak ilmu, bimbingan, nasehat, dan masukan kepada penulis.
- 6) Bapak Robby Permata, ST, MT, Ph.D, selaku Dosen Pembimbing II yang juga telah meluangkan banyak waktunya memberikan motivasi dan masukan, serta pengetahuan, terutama tentang jembatan kepada penulis.
- 7) Ibu Ir. Lusi Utama, MT, selaku orang tua penulis di kampus yang telah banyak memberi arahan, bimbingan, nasehat, serta doa yang tulus hingga

penulis dapat menyelesaikan studi di Jurusan Teknik Sipil Universitas Bung Hatta ini.

- 8) Bapak Ir. Fatriarman Noer, M.Eng.Sc, Kepala Dinas Pekerjaan Umum Kota Padang sekaligus pembimbing dan motivator penulis yang telah banyak memberikan bantuan dan motivasi semenjak penulis aktif di organisasi hingga penulis dapat menyelesaikan studi di Jurusan Teknik Sipil ini.
- 9) Muhammad Hudri, Nia Anggraini, dan Azmin Aulia yang selama 1 tahun lebih ini telah setia bersama penulis belajar bersama dan mengerjakan Kerja Praktek dan Tugas Akhir dengan topik yang sama, yaitu jembatan. Semoga kelak kita bisa benar-benar menjadi ahli jembatan yang berguna bagi bangsa dan negara kita.
- 10) Mas Angga (Satrio Anggoro Kusumo, ST), alumni Teknik Sipil ITS, yang telah banyak membantu penulis dari jarak yang sangat jauh, terutama mengenai hal-hal teknis dalam pengerjaan tugas akhir ini, terima kasih Mas.
- 11) Jon (Oki), Jon (Lutfi), Aad, Uwi, Arif, Haviz, Cakra, Andri, Odi, Dodi, Erwin, Ninid, Yana dan sahabat-sahabat teknik sipil 2012 serta pihak lain yang telah membantu dan memberikan doa sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan ini. Semoga Allah SWT membalas segala kebaikan dan jasa yang telah diberikan dengan rahmat dan rezeki yang berlimpah.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa masih terdapat banyak kekurangan dalam laporan tugas akhir ini. Oleh karena itu, kritik dan saran akan sangat bermanfaat bagi penulis untuk hasil yang lebih baik di masa yang akan datang. Semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi para pembaca.

Padang, Juni 2017

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xvi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	I-1
1.2 Rumusan Masalah.....	I-5
1.3 Tujuan	I-6
1.4 Batasan Masalah	I-6
1.5 Sistematika Penulisan	I-6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Jembatan Secara Umum	II-1
2.2 Metodologi Perencanaan Jembatan	II-5
2.2.1 Pokok-pokok Perencanaan	II-5
2.2.2 Tahapan Perencanaan	II-6
2.3 Pilihan Struktur Jembatan	II-9
2.4 Pembebanan Jembatan	II-11
2.4.1 Beban Permanen	II-11
2.4.2 Beban Lalu Lintas.....	II-13
2.4.2.1 Beban Lajur “D”.....	II-14
2.4.2.2 Gaya rem	II-15
2.4.3 Aksi Lingkungan	II-15
2.4.4 Aksi Lainnya	II-16
2.5 Sifat dan Karakteristik Material	II-16
2.5.1 Beton	II-16
2.5.2 Baja Tulangan Non Prategang	II-18
2.5.3 Baja Tulangan Prategang	II-19
2.5.4 Beton Bertulang	II-22
2.5.5 Beton Prategang	II-26

2.6	Metode Konstruksi.....	II-30
2.5.1	Sistem Perancah (<i>falsework</i>)	II-32
2.5.2	Sistem Peluncuran (<i>launching</i>).....	II-33
2.5.3	Sistem Kantilever (<i>Balanced Cantilever</i>).....	II-33
 BAB III PROSEDUR PERENCANAAN		
3.1	Dasar Perencanaan	III-1
3.2	Perhitungan Pembebanan	III-1
3.2.1	Beban Permanen	III-1
3.2.1.1	Berat Sendiri.....	III-1
3.2.1.2	Beban Mati Tambahan	III-1
3.2.2	Beban Lalu Lintas.....	III-2
3.2.2.1	Beban Lajur (<i>TD</i>)	III-2
3.2.2.2	Gaya Rem (<i>TB</i>).....	III-4
3.2.3	Kombinasi Pembebanan	III-4
3.3	Analisa Struktur <i>Box Girder</i>	III-5
3.3.1	Gaya Prategang	III-5
3.3.2	Kehilangan Gaya Prategang	III-5
3.3.3	Pengecekan Tegangan Lentur pada Penampang	III-8
3.3.4	Analisa Kekuatan Lentur Penampang	III-8
3.3.5	Analisa Kekuatan Geser Penampang.....	III-10
 BAB IV METODOLOGI		
4.1	Studi Literatur Dan Pengumpulan Data	IV-1
4.1.1	Strudi Literatur	IV-1
4.1.2	Pengumpulan Data.....	IV-1
4.2	Tahap Pembebanan	IV-1
4.3	Permodelan	IV-2
4.4	Pembahasan.....	IV-2
4.5	Bagan Alir Penulisan (<i>Flow Chart</i>)	IV-2

BAB V PERHITUNGAN STRUKTUR

5.1	Analisis Data	V-1
5.1.1	Data Perencanaan	V-1
5.1.2	Data Bahan	V-1
5.1.2.1	Beton	V-1
5.1.2.2	Baja Tulangan Prategang	V-1
5.1.2.3	Baja Tulangan Non-Prategang	V-1
5.1.3	Karakteristik Material (RSNI T-12-2004).....	V-2
5.1.3.1	Beton Prategang	V-2
5.1.3.2	Baja Tulangan Prategang	V-2
5.1.4	Data Penampang	V-4
5.1.4.1	Bentang Tepi	V-5
5.1.4.2	Bentang Utama	V-7
5.2	Perhitungan Pembebanan.....	V-9
5.3.1	Bentang Tepi	V-9
5.3.2	Bentang Utama	V-11
5.3	Pemodelan Struktur.....	V-13
5.4	Kombinasi Pembebanan	V-15
5.5	Perencanaan Tendon Akibat Lentur di Serat Bawah	V-16
5.6	Analisa Tahapan Konstruksi	V-25
5.7	Analisis Struktur Kondisi Layan.....	V-78
5.8	Analisis Struktur Kondisi Ultimate.....	V-82
5.8.1	Analisis Kekuatan Lentur	V-83
5.8.2	Perencanaan Tulangan Geser	V-92

BAB VII PENUTUP

7.1	Kesimpulan	VII-1
7.2	Saran	VII-2

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

BAB I PENDAHULUAN

Gambar 1.1	Peta lokasi Jembatan Siti Nurbaya Kota Padang	I-2
Gambar 1.2	Jembatan Siti Nurbaya	I-2
Gambar 1.3	Potongan memanjang Jembata Siti Nurbaya	I-3
Gambar 1.4	Potongan melintang box girder (section 5)	I-3
Gambar 1.5	Sketsa metode konstruksi Free Segmental Kantilever Kombinasi	I-4
Gambar 1.6	Perbandingan momen <i>balanced cantilever</i> sasat konstruksi dengan momen kondisi as built	I-4

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Gambar 2.1	Tahapan perencanaan jembatan	II-7
Gambar 2.2	Tipikal pilihan bangunan atas jembatan beton prategang	II-11
Gambar 2.3	Beban lajur “D”	II-14
Gambar 2.4	Alternatif penempatan beban “D” dalam arah memanjang ...	II-15
Gambar 2.5	Kurva tegangan-regangan tekan pada agregat, beton, dan pasta semen	II-17
Gambar 2.6	Kurva tegangan-regangan baja	II-19
Gambar 2.7	Kurva tegangan-regangan baja prategang	II-21
Gambar 2.8	Tegangan penampang balok beton dan beton bertulang	II-24
Gambar 2.9	Langkah-langkah perancangan struktur	II-25
Gambar 2.10	Distribusi tegangan pada bentang tengah dari balok sederhana beton prategang dengan tendon yang memiliki eksentrisitas	II-27
Gambar 2.11	Prinsip metode pekerjaan beton prategang pra-tarik	II-28
Gambar 2.12	Sistem pasca-tarik <i>box girder</i> pada saat konstruksi	II-28
Gambar 2.13	<i>Tendon layout</i>	II-15
Gambar 2.14	Klasifikasi metode konstruksi jembatan menurut Rajagopalan	II-30
Gambar 2.15	Klasifikasi metode konstruksi jembatan	II-31
Gambar 2.16	Metode konstruksi dengan menggunakan sistem perancah...	II-32

Gambar 2.17	Metode Konstruksi dengan menggunakan sistem peluncuran	II-33
Gambar 2.18	Metode konstruksi <i>balanced cantilever - launching gantry</i> ..	II-35
Gambar 2.19	Metode konstruksi <i>balanced cantilever - lifting frame</i>	II-35
Gambar 2.20	Metode konstruksi <i>balanced cantilever - crane</i>	II-36
Gambar 2.21	<i>Balanced cantilever</i> dengan menggunakan sistem <i>full span</i> .	II-36
Gambar 2.22	Metode konstruksi <i>cantilever - form traveler</i>	II-37

BAB III PROSEDUR PERENCANAAN

Gambar 3.1	Beban lajur “D”	III-2
Gambar 3.2	Alternatif penempatan beban “D” dalam arah memanjang Jembatan Siti Nurbaya	III-3
Gambar 3.3	Diagram Regangan dan Tegangan	III-9

BAB IV METODOLOGI

Gambar 4.1	Diagram Alir Penulisan (<i>Flow Chart</i>)	IV-2
------------	--	------

BAB V PERHITUNGAN STRUKTUR

Gambar 5.1	Potongan memanjang jembatan	V-1
Gambar 5.2	Penampang section 1	V-3
Gambar 5.3	Potongan memanjang bentang tepi	V-5
Gambar 5.4	Penampang section 1 bentang tepi	V-5
Gambar 5.5	Potongan memanjang bentang utama	V-7
Gambar 5.6	Penampang section 10 bentang utama	V-7
Gambar 5.7	Pemodelan analisis struktur	V-13
Gambar 5.8	Pemodelan beban mati tambahan	V-14
Gambar 5.9	Pemodelan beban rem	V-14
Gambar 5.10	Pemodelan beban lalu lintas alternatif 1	V-14
Gambar 5.11	Pemodelan beban lalu lintas alternatif 2	V-14
Gambar 5.12	Pemodelan beban lalu lintas alternatif 3	V-15
Gambar 5.13	Pemodelan beban lalu lintas alternatif 4	V-15
Gambar 5.14	Pemodelan beban lalu lintas alternatif 5	V-15
Gambar 5.15	Diagram momen maksimum kondisi layan	V-16
Gambar 5.16	Potongan melintang section 1 (<i>edge closure</i>)	V-17

Gambar 5.17	Diagram tegangan pada section 1 (<i>edge closure</i>)	V-18
Gambar 5.18	Potongan melintang section 2 (11E)	V-19
Gambar 5.19	Diagram tegangan pada section 2 (11E)	V-20
Gambar 5.20	Diagram tegangan pada section 3 (<i>main span closure</i>)	V-21
Gambar 5.21	Diagram tegangan pada section 3 (<i>main span closure</i>)	V-22
Gambar 5.22	Sketsa konstruksi tahap 1	V-25
Gambar 5.23	Diagram momen konstruksi tahap 1	V-25
Gambar 5.24	Potongan melintang section 1	V-25
Gambar 5.25	Sketsa konstruksi tahap 1	V-28
Gambar 5.26	Sketsa konstruksi tahap 2	V-29
Gambar 5.27	Sketsa konstruksi tahap 3	V-30
Gambar 5.28	Sketsa konstruksi tahap 4	V-31
Gambar 5.29	Sketsa konstruksi tahap 5	V-32
Gambar 5.30	Sketsa konstruksi tahap 6	V-33
Gambar 5.31	Sketsa konstruksi tahap 7	V-34
Gambar 5.32	Sketsa konstruksi tahap 8	V-35
Gambar 5.33	Sketsa konstruksi tahap 9	V-36
Gambar 5.34	Sketsa konstruksi tahap 10	V-37
Gambar 5.35	Sketsa konstruksi tahap 11.....	V-38
Gambar 5.36	Sketsa konstruksi tahap 12	V-39
Gambar 5.37	Sketsa konstruksi tahap 13	V-41
Gambar 5.38	Sketsa konstruksi tahap 14	V-43
Gambar 5.39	Sketsa konstruksi tahap 15	V-45
Gambar 5.40	Sketsa konstruksi tahap 16	V-47
Gambar 5.41	Sketsa konstruksi tahap 17	V-49
Gambar 5.42	Sketsa konstruksi tahap 18	V-51
Gambar 5.43	Sketsa konstruksi tahap 19	V-53
Gambar 5.44	Sketsa konstruksi tahap 20	V-55
Gambar 5.45	Sketsa konstruksi tahap 21	V-57
Gambar 5.46	Sketsa konstruksi tahap 21	V-59
Gambar 5.47	Sketsa konstruksi tahap 23	V-61
Gambar 5.48	Sketsa konstruksi tahap 24	V-63

Gambar 5.49	Sketsa konstruksi tahap 25	V-65
Gambar 5.50	Sketsa konstruksi tahap 26	V-67
Gambar 5.51	Sketsa konstruksi tahap 27	V-69
Gambar 5.52	Sketsa konstruksi tahap 28	V-71
Gambar 5.53	Sketsa konstruksi tahap 29	V-73
Gambar 5.54	Sketsa konstruksi tahap 30	V-75
Gambar 5.55	Sketsa konstruksi tahap 31	V-77
Gambar 5.56	Diagram momen kondisi layan	V-78
Gambar 5.57	Potongan melintang section 1	V-78
Gambar 5.58	Diagram momen kondisi <i>ultimate</i>	V-82
Gambar 5.59	Diagram geser kondisi <i>ultimate</i>	V-82
Gambar 5.60	Potongan section 13	V-83
Gambar 5.61	Sketsa analisis balok	V-84
Gambar 5.62	Pemodelan gelagar boks section 13	V-87
Gambar 5.63	Grafik kurvatur section 13	V-88
Gambar 5.64	Pemodelan gelagar boks section <i>edge closure</i>	V-88
Gambar 5.65	Grafik kurvatur section <i>edge closure</i>	V-89
Gambar 5.66	Pemodelan gelagar boks section 11E	V-89
Gambar 5.67	Grafik kurvatur section 11E.....	V-90
Gambar 5.68	Pemodelan gelagar boks section 1	V-90
Gambar 5.69	Grafik kurvatur section 1	V-91
Gambar 5.70	Potongan melintang section 1	V-92

DAFTAR TABEL

BAB I PENDAHULUAN

Tabel 1.1	Intensitas Beban Lajur “D”	I-5
-----------	----------------------------------	-----

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Tabel 2.1	Berat Isi Untuk Beban Mati	II-12
Tabel 2.2	Karakteristik Material Kawat Untai dan Baja Prategang	II-21
Tabel 2.3	Kelebihan dan Kekurangan Material Beton Bertulang.....	II-23

BAB V PERHITUNGAN STRUKTUR

Tabel 5.1	Analisa Penampang Section 1.....	V-4
Tabel 5.2	Data Penampang Box Girder Bentang Tepi.....	V-6
Tabel 5.3	Perhitungan Berat Persegmen Bentang Tepi	V-6
Tabel 5.4	Dimensi Penampang Box Girder Bentang Utama	V-8
Tabel 5.5	Perhitungan Berat Segmen Bentang Utama.....	V-8
Tabel 5.6	Momen Dan Data Penampang	V-16
Tabel 5.7	Gaya Dalam, Prategang, Dan Data Penampang.....	V-23
Tabel 5.8	Kontrol Tegangan Saat Konisi Layan Pada Tendon Serat Bawah	V-24
Tabel 5.9	Kontrol Tegangan Konstruksi Tahap 1.....	V-28
Tabel 5.10	Kontrol Tegangan Konstruksi Tahap 2.....	V-29
Tabel 5.11	Kontrol Tegangan Konstruksi Tahap 3.....	V-30
Tabel 5.12	Kontrol Tegangan Konstruksi Tahap 4.....	V-31
Tabel 5.13	Kontrol Tegangan Konstruksi Tahap 5.....	V-32
Tabel 5.14	Kontrol Tegangan Konstruksi Tahap 6.....	V-33
Tabel 5.15	Kontrol Tegangan Konstruksi Tahap 7	V-34
Tabel 5.16	Kontrol Tegangan Konstruksi Tahap 8.....	V-35
Tabel 5.17	Kontrol Tegangan Konstruksi Tahap 9.....	V-36
Tabel 5.18	Kontrol Tegangan Konstruksi Tahap 10.....	V-37
Tabel 5.19	Kontrol Tegangan Konstruksi Tahap 11.....	V-38
Tabel 5.20	Kontrol Tegangan Konstruksi Tahap 12.....	V-39
Tabel 5.21	Kontrol Tegangan Konstruksi Tahap 13.....	V-40

Tabel 5.22 Kontrol Tegangan Konstruksi Tahap 14.....	V-42
Tabel 5.23 Kontrol Tegangan Konstruksi Tahap 15.....	V-44
Tabel 5.24 Kontrol Tegangan Konstruksi Tahap 16.....	V-46
Tabel 5.25 Kontrol Tegangan Konstruksi Tahap 17.....	V-48
Tabel 5.26 Kontrol Tegangan Konstruksi Tahap 18.....	V-50
Tabel 5.27 Kontrol Tegangan Konstruksi Tahap 19.....	V-52
Tabel 5.28 Kontrol Tegangan Konstruksi Tahap 20.....	V-54
Tabel 5.29 Kontrol Tegangan Konstruksi Tahap 21.....	V-56
Tabel 5.30 Kontrol Tegangan Konstruksi Tahap 22.....	V-58
Tabel 5.31 Kontrol Tegangan Konstruksi Tahap 23.....	V-60
Tabel 5.32 Kontrol Tegangan Konstruksi Tahap 24.....	V-62
Tabel 5.33 Kontrol Tegangan Konstruksi Tahap 25.....	V-64
Tabel 5.34 Kontrol Tegangan Konstruksi Tahap 26.....	V-66
Tabel 5.35 Kontrol Tegangan Konstruksi Tahap 27.....	V-68
Tabel 5.36 Kontrol Tegangan Konstruksi Tahap 28.....	V-70
Tabel 5.37 Kontrol Tegangan Konstruksi Tahap 29.....	V-72
Tabel 5.38 Kontrol Tegangan Konstruksi Tahap 30.....	V-74
Tabel 5.39 Kontrol Tegangan Konstruksi Tahap 31.....	V-76