

## **TUGAS AKHIR**

### **PERENCANAAN STRUKTUR ATAS JEMBATAN DENGAN METODE KONSTRUKSI *INCREMENTAL LAUNCHING***

Diajukan sebagai syarat untuk meraih gelar Sarjana Teknik Strata 1 (S-1)



Disusun Oleh :

**Broto Imatu Rohmad - 41112010005**

Dosen Pembimbing :

**Ir. Zainal Abidin Shahab. MT**

**UNIVERSITAS MERCU BUANA  
FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
2016**

 <p>UNIVERSITAS MERCU BUANA</p>	<p><b>LEMBAR PERNYATAAN SIDANG SARJANA PRODI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS MERCU BUANA</b></p>	
--	---	---

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Broto Imatu Rohmad  
 Nomor Induk Mahasiswa : 41112010005  
 Program Studi/Jurusan : Teknik Sipil  
 Fakultas : Teknik

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini merupakan kerja asli, bukan jiplakan (duplikat) dari karya orang lain. Apabila ternyata pernyataan saya ini tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi berupa pembatalan gelar kesarjanaan saya.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya untuk dapat dipertanggungjawabkan sepenuhnya.

Jakarta, 30 Juli 2016

Yang memberikan pernyataan



**Broto Imatu Rohmad**

	<b>LEMBAR PENGESAHAN SIDANG SARJANA PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS MERCU BUANA</b>	
---	--	---

Semester : Genap

Tahun Akademik : 2015/2016

Tugas akhir ini untuk melengkapi tugas-tugas dan memenuhi persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik, jenjang pendidikan Strata 1 (S-1), Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana, Jakarta.

**Judul Tugas Akhir** : PERENCANAAN STRUKTUR ATAS JEMBATAN DENGAN METODE KONSTRUKSI INCREMENTAL LAUNCHING

Disusun oleh :

**N a m a** : Broto Imatu Rohmad


**N I M** : 41112010005

**Jurusan/Program Studi** : Teknik Sipil

Telah diajukan dan dinyatakan LULUS pada Sidang Sarjana Tanggal 5 Agustus 2016.

**Pembimbing Tugas Akhir**


UNIVERSITAS  
MERCU BUANA



**Ir. Zainal Abidin Shahab, MT**

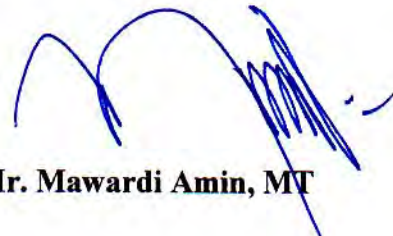
Jakarta, 10 Agustus 2016

Mengetahui,  
**Ketua Penguji**





**Acep Hidayat, ST, MT**

Mengetahui,  
**Ketua Program Studi Teknik Sipil**



**Ir. Mawardi Amin, MT**

	<b>LEMBAR PENGESAHAN SIDANG SARJANA PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS MERCU BUANA</b>	
---	--	---

Semester : Genap

Tahun Akademik : 2015/2016

Tugas akhir ini untuk melengkapi tugas-tugas dan memenuhi persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik, jenjang pendidikan Strata 1 (S-1), Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana, Jakarta.

**Judul Tugas Akhir** : PERENCANAAN STRUKTUR ATAS JEMBATAN DENGAN METODE KONSTRUKSI INCREMENTAL LAUNCHING

Disusun oleh :

**N a m a** : Broto Imatu Rohmad  
**N I M** : 41112010005  
**Jurusan/Program Studi** : Teknik Sipil

Telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan sidang sarjana :

Tanggal : ...../...../2016

UNIVERSITAS  
**MERCU BUANA**

Jakarta, 3 Agustus 2016

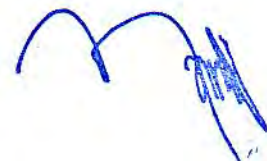
Mengetahui,  
**Pembimbing Tugas Akhir**



$\frac{3}{8} / 16$

**Ir. Zainal Abidin Sahab**

Mengetahui,  
**Ketua Program Studi Teknik Sipil**



**Ir. Mawardi Amin, MT**

KATA PENGANTAR

*Assalamu'alaikum Warahmatullah Wabarakatuh,*

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT karena atas rahmat dan kuasan-Nya penulis mampu menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Maksud dan tujuan dari penulisan Tugas Akhir ini yaitu untuk memenuhi salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Teknik dari program Studi Strata 1 Jurusan Teknik Sipil di Universitas Mercu Buana Jakarta. Adapun judul Tugas Akhir ini adalah **“PERENCANAAN STRUKTUR ATAS JEMBATAN DENGAN METODE KONSTRUKSI INCREMENTAL LAUNCHING ”**. Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini bukanlah tujuan akhir dari belajar, karena belajar adalah sesuatu yang tidak terbatas.

Dalam penyelesaian Tugas Akhir ini tentunya tidak terlepas dari adanya dorongan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih kepada semua pihak yang ikut membantu demi terselesaikannya Tugas Akhir ini, khususnya kepada :

1. Bapak Zainal Abidin Shahab selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang dengan sabar membimbing dan mengarahkan penulis hingga penulis dapat menyusun Tugas Akhir ini.
2. Fatma Yusrizal, sebagai Quality Control Proyek Pembangunan Jalan Layang Non Tol Paket Adam Malik PT. Waskita Karya, yang dengan sabar dan tulus membimbing hingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
3. Ibu Resmi Bestari Muin selaku dosen struktur yang dengan perhatiannya mengarahkan penulis hingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini.

4. Teristimewa untuk Orang Tua tercinta serta saudara saudari yang selalu menopang dan memberi kasih sayang pada penulis.
5. Kawan-kawan seperjuangan Teknik Sipil angkatan 2012 yang secara langsung maupun tidak langsung telah membantu penulis dalam menyusun Tugas Akhir ini.
6. Bapak Ir. Mawardi Amin, MT selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana
7. Bapak Acep Hidayat, ST., MT selaku Sekertaris Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana
8. Serta semua pihak yang telah memberikan bantuan baik moril dan material kepada penulis yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih belum sempurna baik isi maupun penyajiannya. Karenanya penulis sangat mengharapkan kritik dan saran dari semua pihak untuk menuju penyempurnaan.

Akhirnya semoga Tugas Akhir ini dapat berguna dan bermanfaat bagi semua serta dapat digunakan sebagai bahan penelitian selanjutnya.

*Wassalammu'alaikum Warahmatullah Wabarakatuh*

Jakarta,30 Juli 2016

Penulis

Broto Imatu Rohmad

41112010005

## DAFTAR ISI

## PENGESAHAN

## PERNYATAAN

## ABSTRAK

KATA PENGANTAR ..... i

DAFTAR ISI..... iii

DAFTAR GAMBAR ..... vi

DAFTAR TABEL..... xi

BAB I : PENDAHULUAN ..... I - 1

1.1 Latar Belakang ..... I - 1

1.2 Maksud dan Tujuan..... I - 2

1.3 Ruang Lingkup dan Batasan Masalah ..... I - 2

1.4 Metode Perancangan ..... I - 3

1.5 Sistematika Penulisan..... I - 4

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA ..... II - 1

2.1 Pengertian Umum ..... II - 1

2.1.1 *Abutment* / Kepala Jembatan..... II - 42.1.2 *Pier* / Pillar ..... II - 52.1.3 *Girder* / Gelagar ..... II - 52.1.4 *Lock Up Device* ..... II - 62.1.5 *Modular Expansion Joint*..... II - 72.1.6 *Mechanical Bearing* ..... II - 7

2.2 Pengertian dan Prinsip Beton Prategang ..... II - 9

2.2.1 Pengertian Beton Prategang ..... II - 9

2.2.2 Prinsip Dasar Beton Prategang..... II - 9

2.2.3 Konsep Dasar Beton Prategang..... II - 11

2.2.4 Kelebihan dan Kekurangan Dasar Beton Prategang ..... II - 11

2.3 Material ..... II - 17

2.3.1 Beton..... II - 17

2.3.2 Tulangan Baja Non Prategang ..... II - 17

2.3.3 Tulangan Baja Prategang ..... II - 19

2.3.4 Kabel / *Tendon* ..... II - 19

2.3.5 Selongsong..... II - 25

2.3.6 Angkur .....	II - 27
2.3.7 Daerah Aman Kabel .....	II - 27
2.4 Pembebanan.....	II - 29
2.4.1 Beban Primer.....	II - 29
2.4.2 Beban Sekunder.....	II - 36
2.4.3 Beban Khusus.....	II - 42
2.5 Kehilangan Gaya Prategang .....	II - 43
2.5.1 Kehilangan Gaya Prategang akibat Pemendekan Elastis Beton .....	II - 45
2.5.2 Kehilangan Gaya Prategang akibat Relaksasi Tendon.....	II - 45
2.5.3 Kehilangan Gaya Prategang akibat Rangkak.....	II - 48
2.5.4 Kehilangan Gaya Prategang akibat Susut.....	II - 48
2.5.5 Kehilangan Gaya Prategang akibat Angkur.....	II - 48
2.5.6 Kehilangan Gaya Prategang akibat Friksi .....	II - 48
2.6 Tegangan-tegangan yang diizinkan .....	II - 55
2.6.1 Tegangan izin beton.....	II - 55
2.6.2 Tegangan izin tendon.....	II - 56
2.7 Metode Konstruksi.....	II - 57
2.7.1 <i>Incremental Launching Method (ILM)</i> .....	II - 57
2.7.2 Mekanisme Pelaksanaan <i>Incremental Launching Method (ILM)</i> .....	II - 59
2.7.3 Mekanisme Pelaksanaan <i>Incremental Launching Method (ILM)</i> .....	II - 63
2.7.4 <i>Preliminary Design</i> .....	II - 64
2.7.4.1 Pemilihan Panjang Bentang .....	II - 64
2.7.4.2 Pemilihan Tinggi Penampang.....	II - 64
2.7.4.3 Momen Lentur saat <i>Launching</i> .....	II - 65
2.7.4.4 Bentuk Penampang.....	II - 66
2.7.4.5 <i>Launching Prestress</i> .....	II - 67
2.7.4.6 <i>Final Continuity Prestress</i> .....	II - 67
<b>BAB III : METODE PERANCANGAN .....</b>	<b>III - 1</b>
3.1 Flow Perencanaan .....	III - 1
3.2 Studi Literatur <i>Segmental Bridge</i> dan <i>Incremental Launching</i> .....	III - 3
3.3 Spesifikasi Jembatan .....	III - 3
3.5 Analisa Pembebanan .....	III - 4
3.6 Perencanaan Kebutuhan Gaya Prategang.....	III - 5
3.8 Analisa Kehilangan Gaya Prategang.....	III - 5
3.9 Kontrol Tegangan .....	III - 6
<b>BAB IV : HASIL DAN ANALISIS DATA LAUNCHING STAGE .....</b>	<b>IV - 1</b>
4.1 Data Fisik, Data Bahan & Perencanaan Dimensi .....	IV - 1



4.1.1 Input Data <i>Section Builder 8.0</i> .....	IV - 5
4.1.2 Input Data <i>SAP2000 v16.00 Ultimate</i> .....	IV - 10
4.2 Analisa Pembebanan saat <i>Launching Stage</i> .....	IV - 14
4.2.1 Gaya momen saat <i>Launching Stage</i> .....	IV - 17
4.3 Analisa Kebutuhan Gaya Prategang <i>Launching Stage</i> .....	IV - 23
4.4 Kontrol Tegangan <i>Launching Stage before Loss of Prestress</i> .....	IV - 29
4.5 Analisa Kehilangan Gaya Prategang.....	IV - 37
4.6 Kontrol Tegangan <i>Launching Stage after Loss of Prestress</i> .....	IV - 62
4.7 Kontrol Lendutan.....	IV - 70
4.8 Kapasitas Momen Ultimit.....	IV - 72
<b>BAB V : HASIL DAN ANALISIS DATA FINAL STAGE.....</b>	<b>V - 1</b>
5.1 Analisa Pembeban saat <i>Final Stage</i> .....	V - 1
5.1.1 Analisa Pembebanan.....	V - 1
5.1.2 Input Beban ke <i>SAP2000 v16.00 Ultimate</i> .....	V - 6
5.1.3 Output Beban dari <i>SAP2000 v16.00 Ultimate</i> .....	V - 6
5.2 Analisa Kebutuhan Gaya Prategang <i>Final Stage</i> .....	V - 12
5.3 Kontrol Tegangan <i>Final Stage before Loss of Prestress</i> .....	V - 19
5.4 Posisi Tendon.....	V - 36
5.5 Analisa Kehilangan Gaya Prategang.....	V - 46
5.6 Kontrol Tegangan <i>Final Stage after Loss of Prestress</i> .....	V - 62
5.7 Kontrol Lendutan.....	V - 78
5.8 Kapasitas Momen Ultimit.....	V - 80
5.9 Pembesian.....	V - 83
5.9.1 Pembesian <i>End Block</i> .....	V - 83
5.9.2 Tulangan Susut .....	V - 85
<b>BAB VI : SIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>V - 1</b>
6.1 Simpulan.....	VI - 1
6.2 Saran.....	VI - 2
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN-LAMPIRAN</b>	

DAFTAR GAMBAR

Gambar II - 1 Jembatan <i>Box Girder</i> .....	II - 1
Gambar II - 2 <i>Box Girder</i> .....	II - 2
Gambar II - 3 Kabel Tendon pada <i>Girder</i> .....	II - 3
Gambar II - 4 Bentang Ekonomis Jembatan.....	II - 4
Gambar II - 5 <i>Abutment</i> / Kepala jembatan.....	II - 4
Gambar II - 6 Pillar jembatan .....	II - 5
Gambar II - 7 <i>Girder</i> jembatan .....	II - 6
Gambar II - 8 <i>Lock Up Device</i> .....	II - 6
Gambar II - 9 Modular Expansion Joint .....	II - 7
Gambar II - 10 <i>Mechanical Bearing</i> .....	II - 8
Gambar II - 11 Prinsip Dasar Prategang.....	II - 10
Gambar II - 12 Distribusi Tegangan Beton Prategang Sentris .....	II - 12
Gambar II - 13 Distribusi Tegangan Beton Prategang Eksentris.....	II - 12
Gambar II - 14 Momen Penahan Internal pada Beton Prategang .....	II - 13
Gambar II - 15 Balok Beton menggunakan Baja Mutu Tinggi .....	II - 13
Gambar II - 16 Balok Prategang dengan Tendon Parabola .....	II - 13
Gambar II - 17 Balok Prategang dengan Tendon membengkok.....	II - 14
Gambar II - 17 Balok Prategang dengan Tendon membengkok.....	II - 14
Gambar II - 18 Perbandingan lendutan dan retak .....	II - 15
Gambar II - 19 Penampang Beton Efektif.....	II - 15
Gambar II - 20 Diagram Tegangan – regangan beton menurut Hognestad .....	II - 17
Gambar II - 21 Tipe Tulangan Baja Non Prategang .....	II - 18
Gambar II - 22 Kurva Hubungan Tegangan dan Regangan Non Prategang .....	II - 19
Gambar II - 23 Diagram Tegangan – Regangan Baja.....	II - 20
Gambar II - 24 Diagram Tegangan – Regangan Tendon .....	II - 21
Gambar II - 25 Bentuk – bentuk Tendon.....	II - 23

## DAFTAR GAMBAR

Gambar II - 26 Jenis Tendon Prategang .....	II – 23
Gambar II - 27 Angkur Hidup Multistrand (VSL).....	II - 24
Gambar II - 28 Angkur Tengah (VSL).....	II – 24
Gambar II - 29 Angkur Mati (VSL).....	II - 25
Gambar II - 30 Selongsong ( <i>duct</i> ) tendon .....	II - 26
Gambar II - 31 Tipe-tipe daerah aman dalam suatu perencanaan.....	II - 28
Gambar II - 32 Distribusi Beban D yang bekerja pada jembatan .....	II - 32
Gambar II - 33 Hubungan beban terbagi merata BTR dengan panjang jembatan	II - 32
Gambar II - 34 Penyebaran Pembebanan pada Arah Melintang.....	II - 33
Gambar II - 35 Pembebanan Truk (T).....	II - 34
Gambar II - 36 FDR untuk BGT pembebanan Lajur (D).....	II - 35
Gambar II - 37 Gaya Rem per lajur 2.75 m.....	II - 38
Gambar II - 38 Pembebanan untuk pejalan kaki.....	II - 41
Gambar II - 39 Tegangan akibat prategang sebelum losses jangka panjang .....	II - 45
Gambar II - 40 Tegangan akibat prategang dan berat sendiri sebelum losses jangka panjang.....	II - 45
Gambar II - 41 Tegangan akibat prategang, berat sendiri dan beban layan sesudah losses jangka panjang .....	II - 45
Gambar II - 42 Pemendekan Elastis .....	II - 46
Gambar II - 43 Kehilangan Prategang akibat Friksi Kelegkungan.....	II - 52
Gambar II - 44 Evaluasi Pendekatan Sudut Tendon .....	II - 54
Gambar II - 45 <i>Incremental Launching Method</i> .....	II - 54
Gambar II - 46 Mekanisme Pelaksanaan ILM.....	II - 59
Gambar II - 47 Produksi Lantai Jembatan.....	II - 59
Gambar II - 48 <i>Construction Cycle Time</i> .....	II - 60
Gambar II - 49 <i>Nose</i> Jembatan.....	II - 61
Gambar II - 50 <i>Pulling Jack</i> .....	II - 61
Gambar II - 51 Perkuatan Pilar .....	II - 62
Gambar II - 52 <i>Temporary Support Tower</i> .....	II - 62
Gambar II - 53 Perkuatan Pillar dengan Kabel.....	II - 63

Gambar II - 54 <i>Selection of Girder Depth</i> .....	II - 65
Gambar II - 55 <i>Approximate moment envelopes during launching</i> .....	II - 65
Gambar II - 55 <i>Typical Cross Section</i> .....	II - 65
Gambar II - 56 <i>Typical Configuration for Continuity Prestress</i> .....	II - 68
Gambar II - 57 <i>Minimum Clearence</i> .....	II - 68
Gambar III - 1 <i>Flow Perencanaan</i> .....	III - 2
Gambar IV - 1 <i>Sketsa Segmental Bridge</i> .....	IV - 1
Gambar IV - 2 <i>Lebar &amp; Tinggi Box Girder</i> .....	IV - 1
Gambar IV - 3 <i>Membuat bentuk Box Girder dari Library</i> .....	IV - 4
Gambar IV - 4 <i>Memilih Box Girder Shapes</i> .....	IV - 4
Gambar IV - 5 <i>Memilih Single Box Tapered-I</i> .....	IV - 5
Gambar IV - 6 <i>Mengedit dimensi box girder</i> .....	IV - 5
Gambar IV - 7 <i>Shape Editor</i> .....	IV - 6
Gambar IV - 8 <i>Output Section Properties Box Girder</i> .....	IV - 7
Gambar IV - 9 <i>Menu Define</i> .....	IV - 8
Gambar IV - 10 <i>Add Frame Section Property</i> .....	IV - 9
Gambar IV - 11 <i>Property Data</i> .....	IV - 9
Gambar IV - 12 <i>General Section</i> .....	IV - 10
Gambar IV - 13 <i>Section Data</i> .....	IV - 11
Gambar IV - 14 <i>Section Designer</i> .....	IV - 11
Gambar IV - 15 <i>Shape Properties</i> .....	IV - 12
Gambar IV - 16 <i>Staging 1</i> .....	IV - 14
Gambar IV - 17 <i>Staging 2</i> .....	IV - 14
Gambar IV - 18 <i>Staging 3-10</i> .....	IV - 16
Gambar IV - 19 <i>Momen Launching Stage segmen 1</i> .....	IV - 17
Gambar IV - 20 <i>Momen Launching Stage segmen 2</i> .....	IV - 18
Gambar IV - 21 <i>Momen Launching Stage segmen 3</i> .....	IV - 19
Gambar IV - 22 <i>Momen Launching Stage segmen 4</i> .....	IV - 20
Gambar IV - 23 <i>Momen Launching Stage segmen 5</i> .....	IV - 20

## DAFTAR GAMBAR

Gambar IV - 24 Momen <i>Launching Stage</i> segmen 6 .....	IV - 21
Gambar IV - 25 Momen <i>Launching Stage</i> segmen 7 .....	IV - 22
Gambar IV - 26 <i>Envelope Momen Launching</i> .....	IV - 22
Gambar IV - 27 Lokasi Tinjauan Momen .....	IV - 23
Gambar IV - 28 <i>Layout Tendon</i> .....	IV - 28
Gambar IV - 29 Tegangan yang terjadi akibat <i>Top Flange Tendon</i> .....	IV - 29
Gambar IV - 30 Tegangan yang terjadi akibat <i>Bottom Flange Tendon</i> .....	IV - 29
Gambar IV - 31 Grafik <i>Loss of Prestress</i> tinjauan 1 .....	IV - 42
Gambar IV - 32 Grafik <i>Loss of Prestress</i> tinjauan 2 .....	IV - 47
Gambar IV - 33 Grafik <i>Loss of Prestress</i> tinjauan 3 .....	IV - 52
Gambar IV - 34 Grafik <i>Loss of Prestress</i> tinjauan 4 .....	IV - 56
Gambar IV - 35 Grafik <i>Loss of Prestress</i> tinjauan 5 .....	IV - 61
Gambar IV - 36 Diagram regangan & gaya-gaya akibat <i>bottom flange tendon</i> .....	IV - 94
Gambar IV - 37 Diagram regangan & gaya-gaya akibat <i>top flange tendon</i> .....	IV - 97
Gambar V - 1 <i>Define Load Pattern</i> .....	V - 7
Gambar V - 2 Beban Mati Tambahan (MA) .....	V - 7
Gambar V - 3 Beban Pejalan Kaki (TP) .....	V - 7
Gambar V - 4 Beban Angin (EW) .....	V - 7
Gambar V - 5 Kondisi tiap pembebanan lajur (TD) .....	V - 8
Gambar V - 6 <i>Load Combination Data</i> .....	V - 9
Gambar V - 7 <i>Envelope Combination Data</i> .....	V - 10
Gambar V - 8 Momen <i>envelope</i> Beban Lajur (TD) .....	V - 10
Gambar V - 9 Momen Beban Sendiri <i>Box Girder</i> .....	V - 10
Gambar V - 10 Momen Beban Mati Tambahan .....	V - 10
Gambar V - 11 Momen Kombinasi Servis (SLS) .....	V - 11
Gambar V - 12 Lokasi Tinjauan Momen .....	V - 11
Gambar V - 13 Tegangan yg terjadi akibat <i>bottom flange tendon</i> .....	V - 19
Gambar V - 14 Tegangan yg terjadi akibat <i>top flange tendon</i> .....	V - 19
Gambar V - 15 Lokasi Tinjauan <i>Final Tendon</i> .....	V - 20

## DAFTAR GAMBAR

Gambar V - 16 Layout <i>Final Tendon</i> 1 di tengah bentang.....	V - 36
Gambar V - 17 Layout <i>Final Tendon</i> 1 di tumpuan.....	V - 36
Gambar V - 18 Lintasan inti tendon.....	V - 37
Gambar V - 19 Angkur Hidup VSL.....	V - 38
Gambar V - 20 Angkur Mati VSL.....	V - 39
Gambar V - 21 Posisi baris <i>final tendon</i> 1.....	V - 39
Gambar V - 22 Layout <i>Final Tendon</i> 2 di tengah bentang.....	V - 40
Gambar V - 23 Layout <i>Final Tendon</i> 2 di tumpuan.....	V - 40
Gambar V - 24 Posisi baris <i>final tendon</i> 2.....	V - 42
Gambar V - 25 Layout <i>Final Tendon</i> 3 di tengah bentang.....	V - 43
Gambar V - 26 Layout <i>Final Tendon</i> 3 di tumpuan.....	V - 43
Gambar V - 27 Posisi baris <i>final tendon</i> 3.....	V - 45
Gambar V - 28 Grafik <i>Loss of Prestress</i> tinjauan 1.....	V - 51
Gambar V - 29 Grafik <i>Loss of Prestress</i> tinjauan 2.....	V - 56
Gambar V - 30 Grafik <i>Loss of Prestress</i> tinjauan 3.....	V - 61
Gambar V - 31 Diagram regangan & gaya-gaya akibat <i>web flange tendon</i> .....	V - 80
Gambar V - 32 Angkur Hidup VSL.....	V - 83
Gambar V - 33 Tinjauan Tendon.....	V - 83
Gambar V - 34 Tebal Dinding.....	V - 84

## DAFTAR TABEL

Tabel II - 1 Kombinasi Pembebanan.....	II - 41
Tabel IV - 1 Tabel Spesifikasi Baja Prategang.....	IV - 4
Tabel IV - 2 Kontrol Tegangan Tinjauan 1&4 .....	IV - 32
Tabel IV - 3 Kontrol Tegangan Tinjauan 2&5 .....	IV - 34
Tabel IV - 4 Kontrol Tegangan Tinjauan 3&5 .....	IV - 36
Tabel IV - 5 Resume Gaya Prategang akibat <i>Jacking</i> .....	IV - 38
Tabel IV - 6 Resume Momen saat <i>Launching Stage</i> .....	IV - 38
Tabel IV - 7 Kehilangan Gaya Prategang tinjauan 1 .....	IV - 42
Tabel IV - 8 Kehilangan Gaya Prategang tinjauan 2 .....	IV - 46
Tabel IV - 9 Kehilangan Gaya Prategang tinjauan 3 .....	IV - 51
Tabel IV - 10 Kehilangan Gaya Prategang tinjauan 4.....	IV - 56
Tabel IV - 11 Kehilangan Gaya Prategang tinjauan 5.....	IV - 60
Tabel IV - 12 Kontrol Tegangan Tinjauan 1&4 <i>after loss of prestress</i> .....	IV - 64
Tabel IV - 13 Kontrol Tegangan Tinjauan 2&5 <i>after loss of prestress</i> .....	IV - 67
Tabel IV - 14 Kontrol Tegangan Tinjauan 3&5 <i>after loss of prestress</i> .....	IV - 69
Tabel V - 1 Perhitungan Beban Mati Tambahan .....	V - 2
Tabel V - 2 Beban Hidup Merata pada Trotoar.....	V - 5
Tabel V - 3 Kontrol Tegangan Tinjauan 1,4 & <i>Final Tendon</i> 1 .....	V - 23
Tabel V - 4 Kontrol Tegangan Tinjauan 2,5 & <i>Final Tendon</i> 2.....	V - 26
Tabel V - 5 Kontrol Tegangan Tinjauan 2,5 & <i>Final Tendon</i> 3 .....	V - 29
Tabel V - 6 Kontrol Tegangan Tinjauan 2,5 & <i>Final Tendon</i> 4.....	V - 32
Tabel V - 7 Kontrol Tegangan Tinjauan 3,5 & <i>Final Tendon</i> 5.....	V - 35
Tabel V - 8 Eksentrisitas <i>Final Tendon</i> 1 .....	V - 37
Tabel V - 9 Sudut Angkur <i>Final Tendon</i> 1 .....	V - 38
Tabel V - 10 Posisi Baris Tendon <i>Final Tendon</i> 1.....	V - 39
Tabel V - 11 Eksentrisitas <i>Final Tendon</i> 2.....	V - 41
Tabel V - 12 Sudut Angkur <i>Final Tendon</i> 2.....	V - 42

Tabel V - 13 Posisi Baris Tendon <i>Final Tendon 2</i> .....	V - 42
Tabel V - 14 Eksentrisitas <i>Final Tendon 3</i> .....	V - 44
Tabel V - 15 Sudut Angkur <i>Final Tendon 3</i> .....	V - 45
Tabel V - 16 Posisi Baris Tendon <i>Final Tendon 3</i> .....	V - 45
Tabel V - 17 Resume Gaya Prategang akibat <i>Jacking</i> .....	V - 46
Tabel V - 18 Resume Momen saat <i>Final Stage</i> .....	V - 46
Tabel V - 19 Kehilangan Gaya Prategang tinjauan 1 .....	V - 51
Tabel V - 20 Kehilangan Gaya Prategang tinjauan 2.....	V - 56
Tabel V - 21 Kehilangan Gaya Prategang tinjauan 3.....	V - 61
Tabel V - 22 Kontrol Tegangan Tinjauan 1,4 & <i>Final Tendon 1</i> .....	V - 65
Tabel V - 23 Kontrol Tegangan Tinjauan 2,5 & <i>Final Tendon 2</i> .....	V - 68
Tabel V - 24 Kontrol Tegangan Tinjauan 2,5 & <i>Final Tendon 3</i> .....	V - 71
Tabel V - 25 Kontrol Tegangan Tinjauan 2,5 & <i>Final Tendon 4</i> .....	V - 74
Tabel V - 26 Kontrol Tegangan Tinjauan 3,5 & <i>Final Tendon 5</i> .....	V - 77