

**PERANCANGAN STRUKTUR ATAS  
FLY OVER SIMPANG BANDARA-TANJUNG API-API,  
DENGAN STRUKTUR PRECAST CONCRETE U (PCU) GIRDER**

Laporan Tugas Akhir

sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana dari  
Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Oleh:

Antonius Wisnu Aditya Sasikirana

NPM : 13 02 14643/ TS



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA  
SEPTEMBER 2017**

## **PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa  
Tugas Akhir dengan judul :

**PERANCANGAN STRUKTUR ATAS**  
***FLY OVER SIMPANG BANDARA-TANJUNG API-API,***  
**DENGAN STRUKTUR PRECAST CONCRETE U (PCU) GIRDER**

benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil  
plagiasi dari karya orang lain. Ide, data hasil penelitian maupun kutipan baik  
langsung maupun tidak langsung yang bersumber dari tulisan atau ide orang lain  
dinyatakan secara tertulis dalam Tugas Akhir ini. Apabila terbukti dikemudian  
hari bahwa Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiasi, maka ijazah yang saya  
peroleh dinyatakan batal dan akan saya kembalikan kepada Rektor Universitas  
Atma Jaya Yogyakarta.

Yogyakarta, September 2017

Yang membuat pernyataan,



(Antonius Wisnu Aditya Sasikirana)

## PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

### PERANCANGAN STRUKTUR ATAS *FLY OVER SIMPANG BANDARA-TANJUNG API-API,* *DENGAN STRUKTUR PRECAST CONCRETE U (PCU) GIRDER*

Oleh:

ANTONIUS WISNU ADITYA SASIKIRANA  
NPM: 13 02 14643

telah disetujui oleh

Yogyakarta, 23 - 10 - 2017

Pembimbing



FX. Pranoto Dirhan P. S.T., MURP

Disahkan oleh.

Program Studi Teknik Sipil

Ketua



J. Januar Sudjati, S.T.,M.T

## PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

### PERANCANGAN STRUKTUR ATAS

**FLY OVER SIMPANG BANDARA-TANJUNG API-API,  
DENGAN STRUKTUR PRECAST CONCRETE U (PCU) GIRDER**



Oleh:  
**ANTONIUS WISNU ADITYA SASIKIRANA**  
NPM: 13 02 14643

Telah diuji dan disetujui oleh

	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Ketua	FX. Pranoto Dirhan Putra, S.T., MURP		23/10/2017
Anggota	JF Soandrijanie Linggo, Ir., M.Eng.		23/10/2017
Anggota	. P Eliza Purnamasari, Ir., M.Eng.		20-10-2017

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan yang Maha Esa atas berkat dan pertolongan-Nya, penyusunan Tugas Akhir dengan judul “Perancangan Struktur Atas *Fly Over Simpang Bandara-Tanjung Api-Api* dengan Struktur *Precast Concrete U (PCU Girder)*” dapat terselesaikan dengan baik. Laporan ini merupakan persyaratan dalam menyelesaikan jenjang pendidikan Program Strata-1 (S-1) di Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Sipil, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

*Fly over* ini direncanakan menggunakan struktur beton precast berbentuk U atau lebih sering disebut sebagai *PCU (Precast Concrete U) Girder*. Pada Bab I menjelaskan tentang latar belakang adanya perancangan *fly over* pada Simpang Bandara-Tanjung Api Api, lingkup perancangan yang dilakukan dan batasan-batasan pada perancangan. Bab II berisikan tinjauan pustaka mengenai definisi jembatan, macam-macam jembatan gelagar kotak, beton prategang, unsur-unsur struktur atas pada *fly over*, sistem pembebanan, dasar perencanaan serta cara penegangan pada tendon untuk sistem prategang.

Pada Bab III merupakan landasan teori yang membahas tentang dasar dari perancangan *fly over* sendiri. Bab III ini sendiri juga menjelaskan dasar-dasar dan prosedur perhitungan pembebanan yang dipakai dalam perancangan sesuai dengan standar yang ada di Indonesia (dalam hal ini SNI yang berlaku). Bab IV membahas tentang metodologi dalam perancangan *fly over* yang dilengkapi dengan tahapan-tahapan dalam perancangan.

Pada Bab V dilakukan analisa atau perhitungan untuk pembebanan, penentuan posisi tendon, menganalisa beton prategang yang berisi pengaruh

rayapan (*creep*), pengaruh temperatur pada prategang, kehilangan prategang. Selanjutnya dilakukan kontrol terhadap tegangan, lendutan dan terhadap momen ultimit. Serta menghitung pelat injak, pelat lantai, trotoar dan tiang *railing*. Lalu sebagai langkah terakhir dalam perhitungan perancangan ini adalah menganalisa dengan bantuan *software SAP* (*Structure Analysis Program*) untuk membantu menganalisa gaya-gaya yang bekerja pada sistem prategang.

Dengan demikian pada Bab VI di bagian terakhir dalam penulisan tugas akhir berisikan kesimpulan dari hasil perancangan yang dilakukan serta saran yang diberikan kepada pembaca.

Yogyakarta, September 2017

Antonius Wisnu Aditya Sasikirana

NPM : 13 02 14643

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	i
<b>PERNYATAAN.....</b>	ii
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	iii
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	v
<b>DAFTAR ISI.....</b>	vii
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	xii
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	xiii
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	xv
<b>DAFTAR ARTI KATA DAN SINGKATAN.....</b>	xvi
<b>INTISARI.....</b>	xx
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Tugas Akhir .....	6
1.5 Manfaat Tugas Akhir .....	6
1.6 Keaslian Tugas Akhir.....	6
<b>BABII TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1. Tinjauan Umum .....	7
2.2. Definisi Jembatan.....	7
2.3. Jembatan Gelagar Kotak ( <i>Box Girder</i> ) .....	8
2.4. Beton Prategang .....	9
2.5. Unsur-Unsur Struktur Atas pada <i>Fly Over</i> .....	11
2.6. Sistem Pembebaan .....	12
2.7. Urutan Tindakan Dalam Perencanaan.....	14
2.8. Cara Penegangan.....	16
2.8.1 <i>Pre-tensioned Prestressed Concrete</i> .....	16
2.8.2 <i>Post-tensioned Prestressed Concrete</i> .....	17

## **BAB III LANDASAN TEORI**

3.1	Tinjauan Umum .....	18
3.2	Pembebanan .....	18
3.2.1	Beban Permanen.....	19
3.2.2	Beban Lalu Lintas .....	21

## **BAB IV METODOLOGI PERANCANGAN**

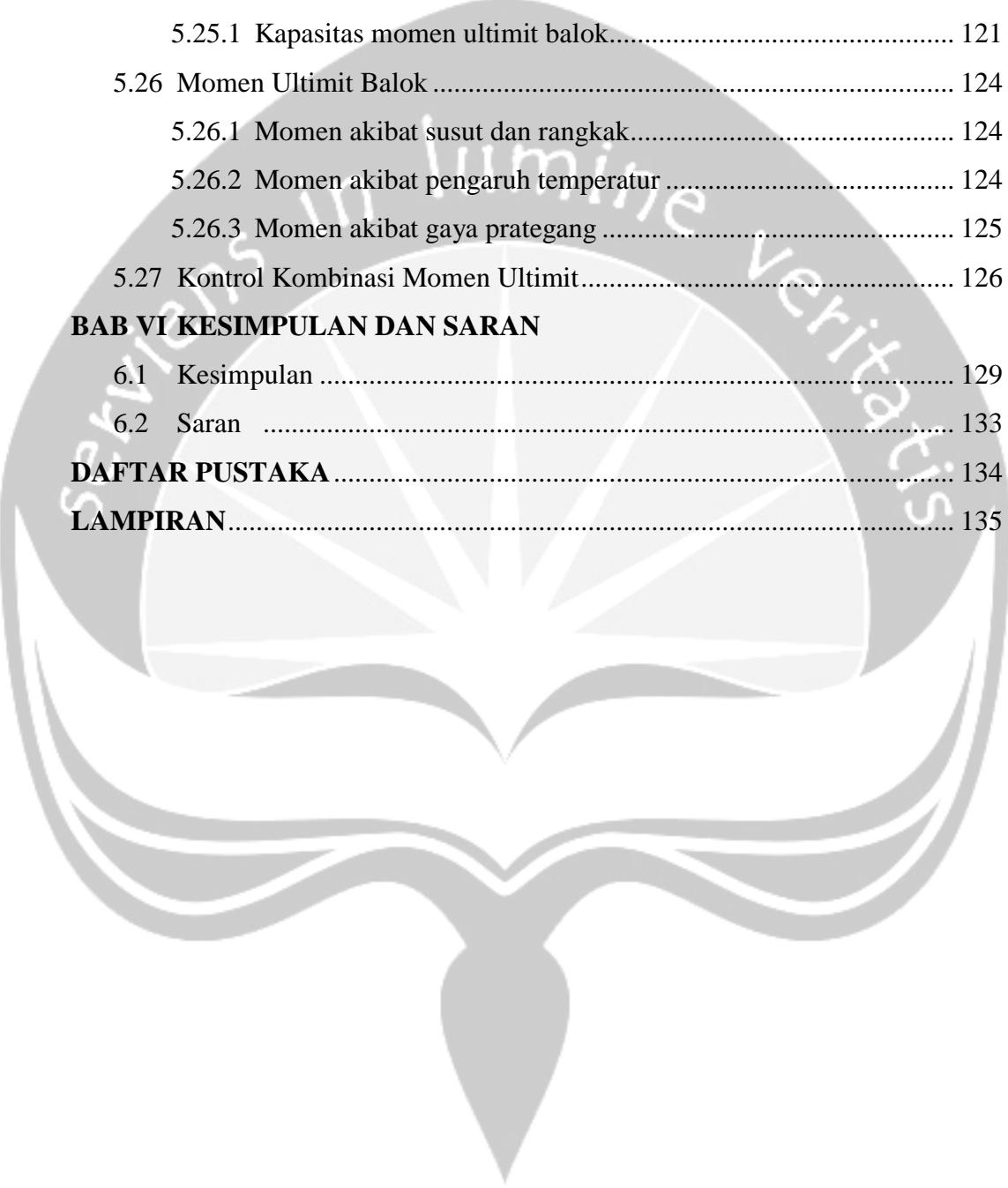
4.1	Pengumpulan Data .....	39
4.2	Metode Perancangan .....	39
4.3	Metode Analisis .....	40
4.4	Tahapan Perancangan.....	41

## **BAB V PERANCANGAN FLY OVER**

5.1	Perhitungan Pelat Lantai .....	42
5.1.1	Data pelat lantai.....	42
5.1.2	Ketentuan bahan struktur .....	42
5.2	Analisis Beban Pelat Lantai Jembatan .....	43
5.2.1	Berat sendiri (MA) .....	43
5.2.2	Beban mati tambahan (MS) .....	44
5.2.3	Beban truk “t” (TT).....	44
5.2.4	Beban angin (EW).....	44
5.2.5	Pengaruh temperatur (ET).....	45
5.3	Momen pada Pelat Lantai Jembatan .....	45
5.3.1	Momen pelat.....	47
5.3.2	Momen ultimit pada pelat akibat beban pada kombinasi 1 .....	47
5.3.3	Momen ultimit pada pelat akibat beban pada kombinasi 2.....	48
5.4	Pembesian Slab .....	48
5.4.1	Tulangan lentur negatif .....	48
5.4.2	Tulangan lentur positif .....	50
5.5	Kontrol Lendutan Pelat .....	51
5.6	Perhitungan Pelat Injak ( <i>Approach Slab</i> ).....	53
5.6.1	Pelat injak arah melintang jembatan .....	53
5.6.2	Pelat injak arah memanjang .....	56

5.7	Perhitungan Pelat Trotoar .....	59
5.7.1	Berat sendiri trotoar.....	59
5.7.2	Beban hidup pada pedestrian .....	59
5.7.3	Momen ultimit rencana pelat trotoar.....	59
5.7.4	Pembesian pelat Trotoar.....	60
5.8	Perhitungan Tulang Railing .....	62
5.8.1	Beban tiang railing .....	62
5.8.2	Pembesian Tulang Railing .....	62
5.9	Data Awal <i>Fly Over</i> .....	65
5.10	Penentuan Lebar Efektif Pelat Lantai .....	66
5.11	<i>Section Properties</i> Balok Prategang.....	67
5.12	<i>Section Properties</i> Balok Komposit (Balok Prategang + Pelat) .....	68
5.13	Data Beton Balok .....	68
5.14	Baja Prategang .....	69
5.15	Baja Tulangan .....	70
5.16	Pembebanan .....	70
5.16.1	Beban mati sendiri (MS) .....	70
5.16.2	Beban mati tambahan (MA).....	71
5.16.3	Beban lajur (D).....	71
5.16.4	Gaya rem (TB) .....	73
5.16.5	Beban angin (EW).....	74
5.16.6	Beban gempa (EQ).....	75
5.17	Gaya Prestress, Eksentrisitas dan Jumlah Tendon .....	77
5.17.1	Kondisi awal (saat transfer) .....	77
5.17.2	Kondisi akhir .....	78
5.17.3	Pembesian <i>PCU Girder</i> .....	80
5.17.4	Posisi tendon .....	81
5.18	Lintasan Inti Tendon ( <i>Cable</i> ).....	83
5.18.1	Sudut angkur .....	84
5.18.2	Tata letak dan <i>trace</i> kabel .....	84
5.18.3	Pemakaian angkur .....	87

5.19 Kehilangan Tegangan ( <i>Loss of Prestress</i> ) pada Kabel .....	87
5.19.1 Kehilangan tegangan akibat gesekan angkur(Anchorage Friction)	
.....	87
5.19.2 Kehilangan tegangan akibat gesekan kabel (Jack Friction) .....	88
5.19.3 Kehilangan tegangan akibat pemendekan elastis ( <i>Elastic Shortening</i> ).....	88
5.19.4 Kehilangan tegangan akibat pengangkuran (Anchoring).....	90
5.19.5 Kehilangan tegangan akibat relaxation of tendon.....	91
5.20 Tegangan yang Terjadi pada Penampang Balok .....	95
5.20.1 Keadaan awal (saat transfer) .....	96
5.20.2 Keadaan setelah loss of prestress .....	96
5.20.3 Keadaan setelah pelat lantai selesai dicor (beton muda).....	97
5.20.4 Keadaan setelah pelat dan balok menjadi komposit .....	98
5.21 Tegangan yang Terjadi pada Balok Komposit.....	98
5.21.1 Tegangan akibat berat sendiri (MS).....	98
5.21.2 Tegangan akibat beban mati tambahan (MA).....	99
5.21.3 Tegangan akibat susut dan rangkak (SR).....	99
5.21.4 Tegangan akibat prategang (PR) .....	102
5.21.5 Tegangan akibat beban lajur “d” (TD).....	103
5.21.6 Tegangan akibat gaya rem (TB).....	103
5.21.7 Tegangan akibat beban angin (EW) .....	104
5.21.8 Tegangan akibat beban gempa (EQ) .....	104
5.21.9 Tegangan akibat pengaruh temperatur (ET) .....	105
5.22 Kontrol Tegangan Terhadap Kombinasi Pembebanan .....	106
5.22.1 Kontrol tegangan terhadap kombinasi-1 .....	108
5.22.2 Kontrol tegangan terhadap kombinasi-2 .....	109
5.22.3 Kontrol tegangan terhadap kombinasi-3 .....	110
5.22.4 Kontrol tegangan terhadap kombinasi-4 .....	111
5.22.5 Kontrol tegangan terhadap kombinasi-5 .....	112
5.23 Lendutan Balok .....	113
5.23.1 Lendutan pada balok prestress (sebelum komposit) .....	113



5.23.2 Lendutan pada balok komposit .....	114
5.24 Kontrol Lendutan Balok Terhadap Kombinasi Beban.....	118
5.25 Tinjauan Ultimit Balok Prestress .....	121
5.25.1 Kapasitas momen ultimit balok.....	121
5.26 Momen Ultimit Balok .....	124
5.26.1 Momen akibat susut dan rangkak.....	124
5.26.2 Momen akibat pengaruh temperatur .....	124
5.26.3 Momen akibat gaya prategang .....	125
5.27 Kontrol Kombinasi Momen Ultimit.....	126
<b>BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
6.1 Kesimpulan .....	129
6.2 Saran .....	133
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	134
<b>LAMPIRAN.....</b>	135

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Simpang Bandara Tampak Atas, <i>Satelite View</i> .....	3
Gambar 1.2 <i>Existing Simpang Bandara-Tanjung Api Api dan Rencana Letak Fly Over</i> .....	3
Gambar 1.3 Layout Rencana <i>Fly Over</i> .....	4
Gambar 2.1 Tipikal Penampang Melintang Jembatan Gelagar Kota( <i>Box Girder Bridge</i> ) .....	9
Gambar 2.2 Struktur Jembatan Menggunakan <i>Box Girder</i> .....	9
Gambar 3.1 Beban Lajur “D”.....	22
Gambar 3.2 Pembebanan Truk “T” (500 kN) .....	24
Gambar 3.3 Penempatan Beban Truk untuk Kondisi Momen Negatif Maksimum .....	27
Gambar 3.4 Faktor Beban Dinamis untuk Beban T untuk Pembebanan Lajur “D” .....	29
Gambar 4.1 Diagram Alir Perencanaan <i>Fly Over</i> .....	41
Gambar 5.1 Beban Truk .....	56
Gambar 5.2 Penampang Inersia U <i>Girder</i> .....	67
Gambar 5.3 Jarak Titik Berat Kendaraan Terhadap Jalan .....	73
Gambar 5.4 Bidang Samping Kendaraan dengan Tinggi 2 m yang Ditiup Angin .....	75
Gambar 5.5 Posisi Tendon pada PCU <i>Girder</i> .....	86
Gambar 5.6 Angkur Hidup .....	87
Gambar 5.7 Angkur Mati.....	87
Gambar 6.1 Panjang Bentang Rencana Jembatan .....	129
Gambar 6.2 <i>Cross Section Fly Over Simpang Bandara-Tanjung Api Api</i> .....	130
Gambar 6.3 Posisi Tendon pada PCU <i>Girder</i> .....	133

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Berat Isi untuk Beban Mati .....	19
Tabel 3.2	Faktor Beban untuk Berat Sendiri.....	20
Tabel 3.3	Faktor Beban untuk Beban Mati Tambahan .....	21
Tabel 3.4	Faktor Beban untuk Beban Lajur "D" .....	22
Tabel 3.5	Faktor Beban untuk Beban Lajur "T" .....	24
Tabel 3.6	Jumlah Lalu Lintas Rencana .....	25
Tabel 3.7	Faktor Kepadatan Lajur (m).....	26
Tabel 3.8	Besar Gaya Rem Arah Memanjang pada Jembatan.....	30
Tabel 3.9	Beban Hidup Merata Berdasarkan Luasan Trotoar.....	31
Tabel 3.10	Nilai $V_0$ dan $Z_0$ untuk Berbagai Variasi Kondisi Permukaan Hulu.....	33
Tabel 3.11	Tekanan Angin Dasar.....	34
Tabel 3.12	Tekanan Angin Dasar ( $P_B$ ) untuk Berbagi Sudut Serang.....	34
Tabel 3.13	Komponen Beban Angin yang Berkerja Pada Kendaraan .....	35
Tabel 3.14	Temperatur Jembatan Rata-Rata Nominal .....	36
Tabel 3.15	Sifat Bahan Rata-Rata Akibat Pengaruh Temperatur .....	37
Tabel 3.16	Faktor Beban Akibat Pengaruh Prategang .....	37
Tabel 5.1	Beban Mati Tambahan .....	44
Tabel 5.2	Momen pada Slab Akibat Beban.....	47
Tabel 5.3	Momen pada Slab Akibat Beban pada Kombinasi 1 .....	47
Tabel 5.4	Momen pada Slab Akibat Beban pada Kombinasi 2 .....	48
Tabel 5.5	Berat Trotoar dari Bentuk Trotoar .....	59
Tabel 5.6	Beban pada Pedestrian .....	59
Tabel 5.7	Data Awal <i>Fly Over</i> .....	65
Tabel 5.8	Berat Jenis .....	65
Tabel 5.9	Hitungan Inersia PCU <i>Girder</i> .....	67
Tabel 5.10	Beban Mati Tambahan .....	71
Tabel 5.11	Kebutuhan Tendon Setiap Baris.....	80
Tabel 5.12	Letak Lintasan Tendon.....	83

Tabel 5.13	Sudut Angkur pada Baris Tendon .....	84
Tabel 5.14	<i>Trace</i> Kabel Tendon.....	85
Tabel 5.15	Daftar Gaya Prategang .....	95
Tabel 5.16	Tegangan Rangkak .....	102
Tabel 5.17	Tegangan Susut dan Rangkak .....	102
Tabel 5.18	Momen Akibat Temperatur.....	105
Tabel 5.19	Tabel Kombinasi Pembebanan.....	107
Tabel 5.20	Tegangan pada Beton yang Terjadi Akibat Beban (K-1).....	108
Tabel 5.21	Tegangan pada Beton yang Terjadi Akibat Beban (K-2).....	109
Tabel 5.22	Tegangan pada Beton yang Terjadi Akibat Beban (K-3).....	110
Tabel 5.23	Tegangan pada Beton yang Terjadi Akibat Beban (K-4).....	111
Tabel 5.24	Tegangan pada Beton yang Terjadi Akibat Beban (K-5).....	112
Tabel 5.25	Lendutan (m) pada Balok Komposit Akibat Beban (K-1) .....	118
Tabel 5.26	Lendutan (m) pada Balok Komposit Akibat Beban (K-2) .....	119
Tabel 5.27	Lendutan (m) pada Balok Komposit Akibat Beban (K-3) .....	119
Tabel 5.28	Lendutan (m) pada Balok Komposit Akibat Beban (K-4) .....	120
Tabel 5.29	Lendutan (m) pada Balok Komposit Akibat Beban (K-5) .....	120
Tabel 5.30	Gaya Tekan Beton dan Momen Nominal.....	123
Tabel 5.31	Resume Momen Balok.....	125
Tabel 5.32	Momen Ultimit pada Balok Komposit Akibat Beban (K-1).....	126
Tabel 5.33	Momen Ultimit pada Balok Komposit Akibat Beban (K-2) .....	127
Tabel 5.34	Momen Ultimit pada Balok Komposit Akibat Beban (K-3) .....	127
Tabel 5.35	Momen Ultimit pada Balok Komposit Akibat Beban (K-4) .....	128
Tabel 5.36	Momen Ultimit pada Balok Komposit Akibat Beban (K-5) .....	128
Tabel 6.1	Jumlah Tendon.....	132

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran A</b>	<i>Output SAP 2000</i>	136
Lampiran A.1	<i>Element Forces-Area</i>	136
Lampiran A.2	Pemodelan <i>Girder</i> di SAP 2000	304
Lampiran A.3	<i>Joint Reactions Display</i>	305
Lampiran A.4	<i>Forces For Frames or Cables Display</i>	310
Lampiran A.5	<i>Bridge Object Response Display</i>	315
<b>Lampiran B</b>	<b>Gambar Rencana</b>	320

## DAFTAR ARTI KATA DAN SINGKATAN

$L$	= panjang bentang balok prategang (m)
$s$	= jarak antara balok prategang (m)
$h_o$	= tebal pelat lantai jembatan (m)
$h_a$	= tebal lapisan aspal + overlay (m)
$t_h$	= tebal genangan air hujan (m)
$n$	= jumlah girder yang dipakai (m)
$b_m$	= lebar median (m)
$b_t$	= lebar trotoar (m)
$b_1$	= lebar jalur lalu lintas (m)
$b_2$	= tebal trotoar (m)
$b$	= lebar total jembatan (m)
$w_c$	= berat jenis beton prategang ( $\text{kN}/\text{m}^3$ )
$w_c'$	= berat jenis beton bertulang ( $\text{kN}/\text{m}^3$ )
$w_c''$	= berat jenis beton ( $\text{kN}/\text{m}^3$ )
$w_{aspal}$	= berat jenis aspal ( $\text{kN}/\text{m}^3$ )
$w_{air}$	= berat jenis air ( $\text{kN}/\text{m}^3$ )
$f_c'$	= kuat tekan beton (MPa)
$E_c$	= modulus elastik beton (MPa)
$v$	= angka poisson
$G$	= modulus geser (MPa)
$\alpha$	= koefisien muai panjang untuk beton ( $/{^\circ}\text{C}$ )
$f_{ci}'$	= kuat tekan beton pada saat penarikan (MPa)
$f_{py}$	= tegangan leleh strands (MPa)
$f_{pu}$	= kuat tarik strands (MPa)
$A_{st}$	= luas tampang nominal strands ( $\text{mm}^2$ )
$P_{bs}$	= beban putus minimal satu strands (kN)
$P_{bl}$	= beban putus satu tendon (kN)
$E_s$	= modulus elastis strands (MPa)

$B_e$	= lebar efektif pelat lantai (m)
$f_c'_{(plat)}$	= kuat tekan beton pelat (MPa)
$f_c'_{(balok)}$	= kuat tekan beton balok (MPa)
$E_{pelat}$	= modulus elastik pelat beton (MPa)
$E_{balok}$	= modulus elastik pelat beton (MPa)
$n$	= nilai perbandingan modulus elastik pelat dan balok
$B_{eff}$	= lebar pengganti beton pelat lantai jembatan (m)
$h$	= tinggi balok prategang (m)
$A$	= luas penampang balok prategang ( $m^2$ )
$y_b$	= jarak letak titik berat ke alas balok (m)
$y_a$	= jarak letak titik berat ke atas balok (m)
$I_b$	= momen inersia terhadap alas balok ( $m^4$ )
$I_x$	= momen inersia terhadap titik berat balok ( $m^4$ )
$W_a$	= tahanan momen sisi atas ( $m^3$ )
$W_b$	= tahanan momen sisi bawah ( $m^3$ )
$h_c$	= tinggi balok komposit (m)
$A_c$	= luas penampang balok komposit ( $m^2$ )
$y_{bc}$	= jarak letak titik berat ke alas balok komposit (m)
$y_{ac}$	= jarak letak titik berat ke atas balok komposit (m)
$I_{bc}$	= momen inersia terhadap alas balok komposit ( $m^4$ )
$I_{xc}$	= momen inersia terhadap titik berat balok komposit ( $m^4$ )
$W_{ac}$	= tahanan momen sisi atas pelat ( $m^3$ )
$W'_{ac}$	= tahanan momen sisi atas balok ( $m^3$ )
$W_{bc}$	= tahanan momen sisi bawah balok ( $m^3$ )
$Q_{diafragma}$	= berat diafragma
$Q_{balok}$	= berat balok prategang
$Q_{MS}$	= beban mati sendiri
$V_{MS}$	= gaya geser mati sendiri
$M_{MS}$	= momen mati sendiri
$Q_{MA}$	= beban mati tambahan
$V_{MA}$	= gaya geser mati tambahan

$M_{MA}$	= momen mati tambahan
$Q_{TD}$	= beban merata pada balok
$V_{TD}$	= gaya geser maksimum akibat beban lajur “D”
$M_{TD}$	= momen maksimum akibat beban lajur “D”
$Q_{TD}$	= beban mati tambahan
$V_{TD}$	= gaya geser mati tambahan
$M_{TD}$	= momen mati tambahan
$T_{TB}$	= gaya rem
$V_{TB}$	= gaya geser maksimum akibat gaya rem
$M_{TB}$	= momen maksimum akibat gaya rem
$Q_{EW}$	= beban angin
$V_{EW}$	= gaya geser maksimum akibat beban angin
$M_{EW}$	= momen maksimum akibat beban angin
$Q_{EQ}$	= beban gempa vertikal
$V_{EQ}$	= gaya geser maksimum akibat beban gempa vertikal
$M_{EQ}$	= momen mati maksimum akibat beban gempa vertikal
$e_s$	= eksentrisitas tendon
$M_{balok}$	= Momen akibat berat sendiri balok
$P_t$	= gaya prategang
$P_o$	= <i>loss of prestress</i> akibat gesekan angkur
$P_x$	= <i>loss of prestress</i> akibat gesekan kabel
$f_{py}$	= tegangan leleh <i>strands</i>
$f_{pu}$	= kuat tarik <i>strands</i>
$P_{bs}$	= beban putus minimal satu <i>strands</i>
$E_s$	= modulus elastis <i>strands</i>
$P_j$	= gaya prategang saat <i>jacking</i>
$n_s$	= jumlah <i>strands</i>
$P_{eff}$	= gaya prategang akhir setelah kehilangan <i>loss of prestress</i>
$i$	= jari-jari inersia pada penampang balok
$\sigma_{pi}$	= tegangan baja prategang sebelum <i>loss of prestress</i>

- $\Delta\sigma_{pe}'$  = kehilangan tegangan pada baja oleh regangan elastik dengan pengaruh berat sendiri  
 $\sigma_{bt}$  = tegangan pada beton pada level bajanya dipengaruhi gaya prategang  
 $\Delta\sigma_{pe}$  = kehilangan tegangan pada baja oleh regangan elastik tanpa pengaruh berat sendiri  
 $\Delta P_e$  = loss of prestress akibat pemendekan elasris  
 $L_x$  = jarak dari ujung sampai tengah bentang balok  
 $m$  = kemiringan diagram gaya  
 $L_{max}$  = jarak pengaruh kritis slip angkur dari tepi  
 $\varepsilon_b$  = regangan dasar susut  
 $k_b$  = koefisien yang tergantung pada pemakaian air semen  
 $k_e$  = koefisien yang tergantung pada tebal teoritis  
 $k_p$  = koefisien yang tergantung pada luas tulangan baja non prategang  
 $\sigma_{sh}$  = tegangan susut  
 $k_c$  = koefisien yang tergantung pada kelembaban udara  
 $k_d$  = koefisien yang tergantung pada derajat pengerasan beton dan suhu rata-rata di sekelilingnya selama pengerasan beton  
 $t$  = jumlah hari dimana pengerasan terjadi pada suhu rata-rata  
 $T$  = temperatur udara rata-rata  
 $t'$  = umur pengerasan beton terkoreksi saat dibebani  
 $k_m$  = koefisien yang tergantung pada waktu ( $t$ ) dimana pengerasan terjadi  
 $e_m$  = tebal teoritis  
 $\Delta\sigma_{sc}$  = tegangan akibat creep

## INTISARI

**PERANCANGAN STRUKTUR ATAS *FLY OVER* SIMPANG BANDARA-TANJUNG API API DENGAN STRUKTUR PRECAST CONCRETE U (PCU) GIRDER**, Antonius Wisnu Aditya Sasikirana, NPM 13.02.14643, tahun 2017, Bidang Peminatan Transportasi, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Kemacetan dapat terjadi pada persimpangan jalan atau pertemuan kelas jalan berbeda, hal ini disebabkan karena adanya persilangan sebidang. Seperti pada Simpang Bandara-Tanjung Api Api, dimana simpang tersebut sering mengalami kemacetan. Perancangan *flyover* ditujukan untuk mengatasi masalah kemacetan tersebut. Dalam perancangan *flyover*, digunakan *PrecastConcreteU (PCU) girder* untuk struktur pada *flyover* tersebut. Perancangan *flyover* ini meliputi dimensi *PCUGirder*, letak tendon pada *girder*, jumlah tendon yang digunakan, merencanakan pelat lantai, pelat injak, pelat trotoar dan tiang *railing*.

*PCUGirder* yang digunakan sebanyak 6 buah dan tinggi *PCU* tersebut adalah 2.3 meter. Dimana panjang bentang yang ditinjau adalah 52 meter namun yang dianalisa hanya sepanjang 50.8 meter. Hal tersebut dikarenakan bentang yang ditinjau adalah bentang yang tidak menempel pada *abutment* jembatan. Lebar *flyover* tersebut adalah 17.7 meter dengan lebar jalan adalah 14 meter untuk 2 lajur, 4 jalur dan 2 arah. Spesifikasi tendon serta angkur yang digunakan sesuai dengan *VSLMultistrandSystem*. Analisis pada struktur jembatan dilakukan dengan 2 metode, yaitu secara manual yang sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) 1725:2016 tentang Standar Pembebaran untuk Jembatan dan RSNI-T-12-2004 tentang Perencanaan Struktur Beton Jembatan. Perancangan komponen struktur *flyover* mengacu kepada Perancangan Beban dan Kekuatan Terfaktor (PBKT). Selain metode secara manual, digunakan juga metode analisis menggunakan *StructureAnalysisProgram (SAP)* 2000 untuk menghitung atau menganalisis data *flyover*.

Hasil perancangan diperoleh ukuran *PCUgirder* setinggi 2.3 meter, dengan banyak girder 6 buah dan jarak antar girder adalah 2.7 meter. Tendon yang digunakan sebanyak 11 buah dengan 209 strands. Dimana setiap strands menahan gaya sebesar 123.11 kN.

Kata kunci :*fly over*, struktur atas, pembebaran, *PCU Girder*.