

DAFTAR ISI

Lembar Pengesahan	i
Kata Pengantar	ii
Abstrak	iv
<i>Abstract</i>	v
Lembar Pernyataan Keaslian.....	vi
Daftar Isi.....	vii
Daftar Gambar.....	x
Daftar Tabel	xiii
Daftar Lampiran	xiv
Daftar Notasi	xv

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Identifikasi Masalah	4
1.3. Batasan Masalah	4
1.4. Rumusan Masalah	5
1.5. Tujuan Penelitian.....	5
1.6. Sistematika Penulisan.....	5

BAB 2. DASAR TEORI

2.1. Jembatan	7
2.1.1. Pengertian Jembatan	7
2.1.2. Klasifikasi Jembatan.....	7
2.1.3. Struktur-Struktur Jembatan.....	12
2.1.4. Jembatan Pelat atau <i>Slab Bridge</i>	15
2.1.5. Pembebanan Pada Jembatan	16
2.2. Beton Prategang.....	22
2.2.1. Metode Penarikan Prategang	25
2.2.2. Tegangan Ijin	27

2.2.3.	Kehilangan Gaya Prategang	28
2.2.3.1.	Kehilangan Prategang Akibat Perpendekan Elastis	29
2.2.3.2.	Kehilangan Gaya Prategang Akibat Gesek.....	30
2.2.3.3.	Kehilangan Gaya Prategang Akibat Slip Angkur	31
2.2.3.4.	Kehilangan Gaya Prategang Akibat Relaksasi Baja	32
2.2.3.5.	Kehilangan Gaya Prategang Akibat Rangkak (<i>Creep</i>)	32
2.2.3.6.	Kehilangan Gaya Prategang Akibat Susut Beton	33
2.3.	Beton Konvensional	34
2.3.1.	Penulangan Lentur	34
2.3.2.	Rasio Penulangan.....	36
2.4.	Pelat Lantai.....	36
2.4.1.	Pelat Lantai Konvensional.....	37
2.4.1.1.	Pelat Satu Arah (<i>One Way Slab</i>)	37
2.4.1.2.	Pelat Dua Arah (<i>Two Way Slab</i>)	37
2.4.2.	Pelat Prategang	38
2.4.2.1.	Pelat Prategang Satu Arah.....	38
2.4.2.2.	Pelat Prategang Dua Arah.....	38
2.5.	Lendutan Pada Jembatan	39

BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1.	Pendahuluan	40
3.2.	Metode Pengolahan Data.....	40
3.3.	Spesifikasi Jembatan	42
3.4.	Spesifikasi Material	44
3.5.	Pembebanan Struktur.....	45
3.6.	Letak Tendon.....	47

3.7. Perhitungan Dengan Metode Garis Pengaruh	47
3.8. Permodelan Struktur	49
BAB 4. ANALISIS DAN PEMBAHASAN	
4.1. Menghitung Momen Yang Terjadi	59
4.2. Perhitungan Metode Konvensional	66
4.3. Perhitungan Metode Konvensional Efektif	70
4.4. Perhitungan Metode Prategang.....	76
4.5. Perhitungan Metode Prategang Efektif	79
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Kesimpulan.....	85
5.2. Saran	85
Daftar Pustaka	86
Lampiran	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Jembatan pelat atau <i>Slab Bridge</i>	2
Gambar 1.2 Diagram dari beton konvensional dan beton prategang	3
Gambar 2.1 Jembatan <i>stone arch bridge</i>	8
Gambar 2.2 Jembatan rangka atau <i>Truss Bridge</i>	8
Gambar 2.3 Jembatan gantung, <i>Verrazano bridge</i>	9
Gambar 2.4 Jembatan beton bertulang, <i>Bixby bridge</i>	9
Gambar 2.5 Jembatan beton Prategang, <i>Napa Bridge</i>	10
Gambar 2.6 Jembatan <i>Cable stayed</i> Merah Putih, Maluku.....	10
Gambar 2.7 Jembatan gelagar, <i>Westgate bridge, Gloucester</i>	11
Gambar 2.8 Jembatan Pelat atau <i>Slab Bridge</i>	11
Gambar 2.9 Letak <i>Abutment</i> dan Pilar Jembatan	14
Gambar 2.10 Pondasi Pada Jembatan	14
Gambar 2.11 Komponen dari Jembatan Pelat.....	15
Gambar 2.12 Beban Lajur “D”	18
Gambar 2.13 Alternatif Penempatan Beban “D” Arah Memanjang	19
Gambar 2.14 Pembebanan Truk “T” (500kN)	21
Gambar 2.15 <i>Impact Factor</i>	21
Gambar 2.16 Konsep Pertama	22
Gambar 2.17 Konsep Kedua	24
Gambar 2.18 Konsep Ketiga.....	25
Gambar 2.19 <i>Pre-Tension Method</i>	26
Gambar 2.20 <i>Post-Tension Method</i>	27
Gambar 2.21 Nilai Sudut Kehilangan untuk kasus Tendon Parabola 1	30
Gambar 2.22 Nilai Sudut Kehilangan untuk kasus Tendon Parabola 2.....	30
Gambar 2.23 Diagram Tegangan dan Regangan	34
Gambar 2.24 Pelat Satu Arah dan Pelat Dua Arah	38
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	41
Gambar 3.2 Tampak Samping <i>Slab Bridge</i>	42
Gambar 3.3 Potongan Melintang <i>Slab Bridge</i>	43

Gambar 3.4 Dimensi <i>Curb</i>	43
Gambar 3.5 Sketsa Penempatan Tendon	43
Gambar 3.6 Pembebanan <i>Truck Load</i>	46
Gambar 3.7 Pembebanan <i>Lane Load</i>	46
Gambar 3.8 Memasukan Data pada Program	48
Gambar 3.9 Memasukan <i>Restrain</i> dan Koordinat.....	48
Gambar 3.10 Jenis Jenis <i>Template</i>	50
Gambar 3.11 Penentuan Jumlah <i>span</i>	50
Gambar 3.12 Ordinat Panjang <i>Span</i>	51
Gambar 3.13 <i>Section Properties</i>	51
Gambar 3.14 Memasukan Ukuran <i>Slab</i>	52
Gambar 3.15 Memasukan Jenis Material Beton yang Digunakan.....	52
Gambar 3.16 <i>Define Path Data</i>	53
Gambar 3.17 Memasukan Beban Truk	53
Gambar 3.18 <i>Load Patterns</i>	54
Gambar 3.19 <i>Modify Load Patterns</i>	54
Gambar 3.20 <i>Define Load Cases</i>	55
Gambar 3.21 <i>Define SuperImposed Dead Load</i>	55
Gambar 3.22 <i>Define Tendon Section</i>	56
Gambar 3.23 Menambahkan tendon sebagai <i>Load Patterns</i>	56
Gambar 3.24 <i>Line Object Type</i> terpilih sebagai Tendon	57
Gambar 3.25 Kotak dialog setelah menggambar Tendon.....	57
Gambar 3.26 <i>Parabolic Calculator</i> , memasukan koordinat tendon	58
Gambar 3.27 Memasukan gaya <i>Jacking</i> tendon pada program	58
Gambar 4.1 Letak <i>Truck Load</i> pada momen positif (biru) dan momen negative (merah) maksimum	59
Gambar 4.2 Letak <i>Lane Load</i> pada momen positif (biru) dan momen negative (merah) maksimum	60
Gambar 4.3 Grafik Momen Akibat beban <i>Truck Load</i>	62
Gambar 4.4 Grafik Momen Akibat <i>Truck Load</i> menggunakan <i>finite element</i> <i>program</i>	62

Gambar 4.5 Grafik momen akibat beban <i>Dead Load + Super Dead Load</i>	65
Gambar 4.6 Grafik momen akibat beban <i>Dead Load + Super Dead Load</i> dengan <i>finite element program</i>	65
Gambar 4.7 Lendutan akibat beban <i>Dead Load</i> (biru) dibandingkan dengan lendutan ijin akibat beban <i>Dead Load</i> (merah).....	70
Gambar 4.8 Lendutan akibat beban <i>Live Load</i> (biru) dibandingkan dengan lendutan ijin akibat beban <i>Live Load</i> (merah).	71
Gambar 4.9 Lendutan akibat total beban (biru) dibandingkan dengan lendutan ijin akibat total beban (merah).	71
Gambar 4.10 <i>Losses</i> yang terjadi	76
Gambar 4.11 Tegangan kondisi <i>Transfer</i> pada serat atas dan serat bawah dibandingkan dengan Tegangan Ijin Tarik dan Tekan.....	77
Gambar 4.12 Tegangan kondisi <i>service</i> pada serat atas dan bawah dibandingkan dengan Tegangan Ijin Tarik dan Tekan.....	78
Gambar 4.13 Lendutan akibat beban <i>Dead Load</i> (biru) dibandingkan dengan lendutan ijin akibat beban <i>Dead Load</i> (merah).....	80
Gambar 4.14 Lendutan akibat beban <i>Live Load</i> (biru) dibandingkan dengan lendutan ijin akibat beban <i>Live Load</i> (merah).	80
Gambar 4.15 Lendutan akibat kondisi <i>Transfer</i> (biru) dibandingkan dengan lendutan ijin akibat kondisi <i>Transfer</i> (merah).	80
Gambar 4.16 Lendutan akibat kondisi <i>Service</i> (biru) dibandingkan dengan lendutan ijin akibat kondisi <i>Service</i> (merah).....	81
Gambar 4.17 Perhitungan <i>Losses</i> dengan tebal pelat 450 mm	81
Gambar 4.18 Tegangan kondisi <i>transfer</i> pada serat atas dan bawah dibandingkan dengan Tegangan Ijin Tarik dan Tekan.....	82
Gambar 4.19 Tegangan kondisi <i>service</i> pada serat atas dan bawah dibandingkan dengan Tegangan Ijin Tarik dan Tekan.....	83

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Faktor Beban untuk Berat Sendiri.....	16
Tabel 2.2 Faktor Beban untuk Beban Mati Tambahan	17
Tabel 2.3 Faktor Beban untuk Beban Lajur “D”	18
Tabel 2.4 Faktor Beban untuk Beban Lajur “T”	20
Tabel 3.1. Letak Tendon	47
Tabel 3.2 Letak Tendon pada <i>Continuous Span</i>	46
Tabel 4.1 Perbandingan Momen akibat <i>Truck Load</i> dan <i>Lane Load</i>	61
Tabel 4.2 Perbandingan perhitungan Manual dengan program <i>finite element</i>	63
Tabel 4.3 Momen <i>Impact</i>	63
Tabel 4.4 Momen <i>Dead Load</i> dan <i>SuperImposed Dead Load</i>	64
Tabel 4.5 Perbandingan perhitungan Manual dengan program <i>finite element</i>	66
Tabel 4.6 Momen Total Lapangan pada Bentang Tengah.....	66
Tabel 4.7 Momen Total Tumpuan	69
Tabel 4.8 Momen akibat beban <i>Dead Load</i> setelah diubah.....	72
Tabel 4.9 Momen Total Lapangan (Bentang Tengah).....	72
Tabel 4.10 Momen Total Tumpuan	75
Tabel 4.11 Tegangan <i>Trasnfer</i> yang terjadi pada serat atas dan serat bawah.....	77
Tabel 4.12 Tegangan <i>Service</i> yang terjadi pada serat atas dan serat bawah.....	78
Tabel 4.13 Lendutan yang terjadi pada Penampang Prategang	79
Tabel 4.14 Lendutan ijin	79
Tabel 4.15 Tegangan <i>Transfer</i> yang terjadi pada serat atas dan serat bawah.....	82
Tabel 4.16 Tegangan <i>Service</i> yang terjadi pada serat atas dan serat bawah.....	83
Tabel 4.17 Lendutan yang terjadi pada Penampang Prategang	84
Tabel 4.18 Lendutan ijin	84

DAFTAR LAMPIRAN

- L.1 Garis Pengaruh Momen Nodal 1
- L.2 Garis Pengaruh Momen Nodal 2
- L.3 Garis Pengaruh Momen Nodal 3
- L.4 Garis Pengaruh Momen Nodal 4
- L.5 Garis Pengaruh Momen Nodal 5
- L.6 Garis Pengaruh Momen Nodal 6
- L.7 Garis Pengaruh Momen Nodal 7
- L.8 Garis Pengaruh Momen Nodal 8
- L.9 Garis Pengaruh Momen Nodal 9
- L.10 Garis Pengaruh Momen Nodal 10
- L.11 Garis Pengaruh Momen Nodal 11
- L.12 Garis Pengaruh Momen Nodal 12
- L.13 Garis Pengaruh Momen Nodal 13
- L.14 Garis Pengaruh Momen Nodal 14
- L.15 Garis Pengaruh Momen Nodal 15

DAFTAR NOTASI

α	= sudut kemiringan tendon
β_1	= faktor bentuk distribusi tegangan beton
β_p	= deviasi angular atau dalam wobble, nilainya tergantung pada diameter selongsong (ds).
δ	= lendutan
ϵ_{cs}	= regangan susut sisa total beton
ϵ_{sh}	= regangan susut efektif
ϵ_{ce}	= regangan elastis
ϵ_{cr}	= regangan akibat rangkak
μ	= koefisien geseran akibat kelengkungan kabel
φ	= koefisien rangkak
ρ	= rasio tulangan
ρ_{min}	= rasio tulangan <i>minimum</i>
ρ_{max}	= rasio tulangan <i>maximum</i>
ρ_{bal}	= rasio tulangan kondisi <i>balance</i>
Δf_p	= kehilangan prategang
Δf_{CE}	= kehilangan tegangan akibat relaksasi baja prategang
Δf_{CR}	= kehilangan tegangan akibat rangkak (<i>creep</i>) beton
Δf_{pES}	= kehilangan tegangan akibat perpendekan elastis
Δf_{pSH}	= kehilangan tegangan akibat penyusutan beton
Δ_L	= deformasi pada angkur
a	= daerah tekan beton
A	= Luas Penampang
A_{cf}	= Luas daerah tarik
b	= beton ditinjau setiap x meter
c	= jarak garis netral ke serat terluar penampang
cc	= gaya pada daerah tekan penampang
C	= faktor relaksasi

d	= tinggi efektif penampang
d'	= jarak dari sisi terluar beton ke tulangan terdekat
DL	= <i>dead load</i>
e	= eksentrisitas pada tendon
E_c	= modulus elastisitas beton
E_s	= modulus elastisitas kabel/baja prategang
f	= tahanan lentur
f_c	= tegangan pada penampang beton
f_{ci}	= tegangan beton pada posisi/ <i>level</i> baja prategang sesaat setelah transfer gaya prategang
f'_c	= tegangan beton ditempat baja prategang
f_y	= tegangan leleh baja
F	= gaya prategang
h	= tinggi parabola lintasan kabel prategang
h	= tinggi penampang
I	= momen inersia penampang
I	= <i>impact</i>
J	= faktor waktu
K	= koefisien wobble
K_{cr}	= koefisien rangkai
K_{re}	= koefisien relaksasi
K_{sh}	= koefisien penyusutan
L	= panjang
L_{set}	= daerah yang dipengaruhi oleh <i>anchorage slip</i>
LL	= <i>live load</i>
m	= ratio antara modulus elastisitas baja prategang dan modulus elastisitas beton prategang.
M	= momen lentur akibat beban luar pada penampang yang ditinjau
n	= jumlah tulangan
$P_{o\eta}$	= <i>loss of prestress</i> akibat gaya friksi per satu-satuan panjang
P_x	= gaya prategang pada titik yang ditinjau

R	= relaksasi yang direncanakan (%)
R _n	= factor tahanan momen
S	= jarak antar tulangan
SDL	= <i>superimposed dead load</i>
T	= gaya tarik baja tulangan
w _b	= beban merata kearah atas, akibat gaya prategang F