

DAFTAR ISI

Lembar Pengesahan	i
Kata Pengantar	ii
Abstrak	iv
<i>Abstract</i>	v
Lembar Pernyataan Keaslian	vi
Daftar Isi	vii
Daftar Gambar	ix
Daftar Tabel	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Identifikasi Masalah	2
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Rumusan Masalah	2
1.5. Tujuan Penelitian	3
1.6. Sistematika Penulisan	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Beton Prategang	4
2.2. Metode Penarikan Prategang	9
2.3. Kehilangan Gaya Prategang	11
2.3.1. Perpendekan Elastis Beton (<i>Elastic Shortening</i>)	12
2.3.2. Slip pada Angkur (<i>Anchorage Slip</i>)	12
2.3.3. Friksi atau Gesekan (<i>Friction</i>)	13
2.3.4. Rangkak (<i>Creep</i>)	14
2.3.5. Susut (<i>Shrinkage</i>)	15
2.3.6. Relaksasi Baja (<i>Steel Relaxation</i>)	16
2.4. Zona Angkur (<i>Anchorage Zone</i>)	16
2.5. <i>Strut and Tie Model (STM)</i>	20
2.5.1. Batang Tekan (<i>Strut</i>)	21

2.5.2.	Batang Tarik (<i>Tie</i>)	21
2.5.3.	Titik Pertemuan (<i>Node</i>)	22
2.5.4.	Penulangan Kontrol Retak	22
2.6.	Pendekatan Metode Elemen Hingga	23
BAB 3	METODOLOGI PENELITIAN	25
3.1.	Prosedur Penelitian	25
3.2.	Data Penelitian	25
3.3.	Zona Angkur pada Balok Prategang	26
3.4.	Pemodelan Struktur di MIDAS <i>FEA</i> 2016 v1.1	27
3.5.	Diagram Alir	33
BAB 4	HASIL ANALISIS DAN PEMBAHASAN	34
4.1.	Analisis Sistem Prategang	34
4.1.1.	Metode Garis Tekan	34
4.1.2.	Beban Pengimbang	35
4.1.3.	Kehilangan Gaya Prategang	36
4.2.	Analisis Struktur dengan MIDAS <i>FEA</i> 2016 v1.1	39
4.2.1.	Analisis Struktur Zona Angkur Akibat Gaya P1	41
4.2.2.	Analisis Struktur Zona Angkur Akibat Gaya P2	43
4.2.3.	Analisis Struktur Zona Angkur Akibat Gaya P1 dan P2	46
4.2.4.	Perbandingan Analisis Tegangan Tarik dan Tekan	48
4.3.	Pemodelan dengan Pendekatan <i>Strut and Tie</i>	51
4.3.1.	Pemodelan Zona Angkur Akibat Gaya P1	51
4.3.2.	Pemodelan Zona Angkur Akibat Gaya P2	58
4.3.3.	Pemodelan Zona Angkur Akibat Gaya P1 dan P2	64
BAB 5	KESIMPULAN DAN SARAN	72
5.1.	Kesimpulan	72
5.2.	Saran	73
DAFTAR PUSTAKA	74

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Prinsip Prategang yang Diaplikasikan pada Konstruksi Tong	5
Gambar 2.2	Konsep Pertama Sifat Dasar Beton Prategang	6
Gambar 2.3	Konsep Kedua Sifat Dasar Beton Prategang	7
Gambar 2.4	Konsep Ketiga Sifat Dasar Beton Prategang	8
Gambar 2.5	Prinsip Pratarik	9
Gambar 2.6	Prinsip Pascatarik	11
Gambar 2.7	Tegangan Tarik Utama dan Zona Umum	17
Gambar 2.8	Tegangan Tekan Utama dan Zona Lokal	17
Gambar 2.9	Kontur Tegangan Tarik Utama	18
Gambar 2.10	Aliran Gaya pada Beban Konsentris Zona Angkur	19
Gambar 2.11	Contoh Pemodelan <i>Strut and Tie</i>	20
Gambar 2.12	Tipe Titik Pertemuan (<i>Node</i>) pada <i>Strut and Tie</i>	22
Gambar 2.13	Contoh Pemodelan Ban Mobil pada Metode Elemen Hingga	23
Gambar 3.1	Pemodelan Balok dengan Tendon Prategang	27
Gambar 3.2	Zona Angkur pada Balok Prategang	27
Gambar 3.3	Dimensi Pemodelan Solid untuk Balok Angkur	27
Gambar 3.4	Hasil <i>Output</i> Pemodelan Solid Balok Angkur	28
Gambar 3.5	Material Beton dengan Model Tipe <i>Total Strain Crack</i>	28
Gambar 3.6	Tipe Fungsi Tarik <i>Hordijk</i>	29
Gambar 3.7	Tipe Fungsi Tekan <i>Thorenfeldt</i>	29
Gambar 3.8	<i>Map Mesh</i> untuk Solid	30
Gambar 3.9	Properti <i>Map Mesh</i> Solid	30
Gambar 3.10	Hasil <i>Output Map Mesh</i> Solid	31
Gambar 3.11	<i>Boundary Condition</i> untuk Perletakan	31
Gambar 3.12	<i>Boundary Condition</i> Perletakan Jepit pada Elemen Balok	32
Gambar 3.13	Tampak 3D Perletakan Jepit	32
Gambar 3.14	Diagram Alir	33
Gambar 4.1	Pemodelan 3D Angkur pada Program MIDAS <i>FEA</i> 2016 v1.1..	39
Gambar 4.2	Pemodelan Dimensi <i>Bearing Plate</i> pada Balok Angkur	40

Gambar 4.3	Pemodelan Gaya Angkur pada MIDAS <i>FEA</i> 2016 v1.1	40
Gambar 4.4	Pemodelan Gaya Angkur P1 pada MIDAS <i>FEA</i> 2016 v1.1	41
Gambar 4.5	Tegangan Tekan Akibat Gaya P1	41
Gambar 4.6	Grafik Tegangan Tekan Akibat Gaya P1	42
Gambar 4.7	Tegangan Tarik Akibat Gaya P1	42
Gambar 4.8	Grafik Tegangan Tarik Akibat Gaya P1	43
Gambar 4.9	Pemodelan Gaya Angkur P2 pada MIDAS <i>FEA</i> 2016 v1.1	43
Gambar 4.10	Tegangan Tekan Akibat Gaya P2	44
Gambar 4.11	Grafik Tegangan Tekan Akibat Gaya P2	44
Gambar 4.12	Tegangan Tarik Akibat Gaya P2	45
Gambar 4.13	Grafik Tegangan Tekan Akibat Gaya P2	45
Gambar 4.14	Tegangan Tekan Akibat Gaya P1 dan P2	46
Gambar 4.15	Grafik Tegangan Tekan Akibat Gaya P1 dan P2	47
Gambar 4.16	Tegangan Tarik Akibat Gaya P1 dan P2	47
Gambar 4.17	Grafik Tegangan Tarik Akibat Gaya P1 dan P2	48
Gambar 4.18	Grafik Tegangan Tekan P3	49
Gambar 4.19	Grafik Tegangan Tarik P3	49
Gambar 4.20	Grafik Perbandingan Tegangan Tekan P1 dan P2 dengan P3	50
Gambar 4.21	Grafik Perbandingan Tegangan Tarik P1 dan P2 dengan P3	50
Gambar 4.22	Penggabungan Analisis Tegangan Tarik	51
Gambar 4.23	Letak Garis Pengikat Akibat Gaya P1	52
Gambar 4.24	Pemodelan <i>Strut and Tie</i> Akibat Gaya P1	52
Gambar 4.25	Letak Tulangan Tarik Akibat Gaya P1	53
Gambar 4.26	Tampak Samping Detail Penulangan Zona Angkur Akibat Gaya P1	57
Gambar 4.27	Potongan A-A Detail Penulangan Zona Angkur Akibat Gaya P1	57
Gambar 4.28	Potongan B-B Detail Penulangan Zona Angkur Akibat Gaya P1	58
Gambar 4.29	Letak Garis Pengikat Akibat Gaya P2	58
Gambar 4.30	Pemodelan <i>Strut and Tie</i> Akibat Gaya P2	59

Gambar 4.31	Letak Tulangan Tarik Akibat Gaya P2	60
Gambar 4.32	Tampak Samping Detail Penulangan Zona Angkur Akibat Gaya P2	63
Gambar 4.33	Potongan A-A Detail Penulangan Zona Angkur Akibat Gaya P2	63
Gambar 4.34	Potongan B-B Detail Penulangan Zona Angkur Akibat Gaya P2	64
Gambar 4.35	Letak Garis Pengikat Akibat Gaya P1 dan P2	64
Gambar 4.36	Pemodelan <i>Strut and Tie</i> Akibat Gaya P1 dan P2	65
Gambar 4.37	Letak Tulangan Tarik Akibat Gaya P1 dan P2	66
Gambar 4.38	Tampak Samping Detail Penulangan Zona Angkur Akibat Gaya P1 dan P2	70
Gambar 4.39	Potongan A-A Detail Penulangan Zona Angkur Akibat Gaya P1 dan P2	70
Gambar 4.40	Potongan B-B Detail Penulangan Zona Angkur Akibat Gaya P1 dan P2	71

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Koefisien Kelengkungan dan Wobble	13
Tabel 2.2	Nilai K_{SH} untuk Komponen Struktur Pascatarik	15
Tabel 4.1	Distribusi gaya pada <i>strut and tie</i> akibat gaya P1	53
Tabel 4.2	Luas daerah <i>strut and tie</i> akibat gaya P1	54
Tabel 4.3	Cek kapasitas <i>strut</i> akibat gaya P1	54
Tabel 4.4	Cek tipe <i>nodes</i> akibat gaya P1	55
Tabel 4.5	Cek kapasitas <i>nodes</i> akibat gaya P1	55
Tabel 4.6	Distribusi gaya pada <i>strut and tie</i> akibat gaya P2	59
Tabel 4.7	Luas daerah <i>strut and tie</i> akibat gaya P2	60
Tabel 4.8	Cek kapasitas <i>strut</i> akibat gaya P2	61
Tabel 4.9	Cek tipe <i>nodes</i> akibat gaya P2	61
Tabel 4.10	Cek kapasitas <i>nodes</i> akibat gaya P2	62
Tabel 4.11	Distribusi gaya pada <i>strut and tie</i> akibat gaya P1 dan P2	65
Tabel 4.12	Luas daerah <i>strut and tie</i> akibat gaya P1 dan P2	66
Tabel 4.13	Cek kapasitas <i>strut</i> akibat gaya P1 dan P2	67
Tabel 4.14	Cek tipe <i>nodes</i> akibat gaya P1 dan P2	68
Tabel 4.15	Cek kapasitas <i>nodes</i> akibat gaya P1 dan P2	68