

DAFTAR ISI

JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR NOTASI	xiv
1. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar belakang	1
1.2. Permasalahan	2
1.3. Maksud dan tujuan penulisan	3
1.4. Ruang lingkup dan batasan	5
1.5. Metode penulisan	5
1.6. Sistematika penulisan	6
2. LANDASAN TEORI	8
2.1 Daerah angkur	8
2.2. Daerah Lokal	9
2.3. Daerah Global	12
2.4. Perencanaan Daerah Global	12
2.4.1. Metode Strut-and-Tie	13
2.4.2. Analisis Tegangan Elastis	14

2.4.3. Metode Pendekatan	16
2.4.3.1. Metode Mörsch	16
2.4.3.2. Metode Magnel	18
2.4.3.3. Metode Guyon	20
2.4.3.4. Metode Iyengar	23
2.4.3.5. Metode Zielinski dan Rowe	24
2.4.3.6. Metode Yettram dan Robbins	26
2.4.3.7. Metode Burdet	26
2.4.3.8. Metode Sanders	27
2.4.3.9. NCHRP Project	28
2.4.3.10. ACI 318M-08	29
3. PERKEMBANGAN TEORITIS	33
3.1. Penyelidikan mengenai kelakuan daerah angkur	
oleh T.J.Ibell Dan C.J. Burgoyne	33
3.1.1. Hasil Percobaan	37
3.1.2. Perbandingan hasil percobaan dengan literatur	40
3.2. Studi distribusi tegangan dalam daerah angkur menggunakan parallel processing	
oleh P.K. Gupta Dan R.N. Khapre	41
3.2.1. Gaya prategang konsentris	42
3.2.2. Gaya prategang eksentris	42
3.2.3. Gaya tarik transversal	43
4. PENELITIAN PERCOBAAN	46
4.1. Data Penelitian	47
4.2. Langkah-langkah Penelitian	47

4.3. Hasil Penelitian	48
5. KESIMPULAN DAN SARAN	73
5.1. Kesimpulan	73
5.2. Saran	74
DAFTAR PUSTAKA	75
LAMPIRAN 1. GAMBAR BENDA UJI	76
LAMPIRAN 2. FOTO PENELITIAN	86
LAMPIRAN 3. JENIS ALAT ANGKUR	136

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
Gambar 1	Balok beton prategang	1
Gambar 2	Tegangan tarik transversal pada daerah angkur	2
Gambar 3	Daerah angkur	4
Gambar 4	Gaya-gaya tarik pada daerah angkur	4
Gambar 5	Alat angkur	9
Gambar 6	Pengekangan dengan bentuk bujur sangkar dan spiral	11
Gambar 7	Definisi tegangan pengekang lateral	11
Gambar 8	Model strut-and-tie pada daerah angkur	13
Gambar 9	Gaya-gaya pada balok ujung	16
Gambar 10	Model strut-and-tie	17
Gambar 11	Gaya-gaya yang bekerja pada balok ujung menurut Magnel	19
Gambar 12	Sistem gaya terbagi rata menurut Guyon	21
Gambar 13	Distribusi gaya-gaya normal dan geser	22
Gambar 14	Distribusi tegangan tarik trnasversal pada balok ujung (Zielinski-Rowe)	25
Gambar 15	Modifikasi model strut-and-tie	28
Gambar 16	Konsep daerah local dan daerah global	29
Gambar 17	Definisi luas bidang pendukung	30
Gambar 18	Dimensi benda uji T.J. Bell & C.J. Burgoyne	33
Gambar 19	Seri 2-7, detail spesifikasi bahan percobaan	35
Gambar 20	Variasi tulangan untuk percobaan seri 7	36
Gambar 21	Keruntuhan <i>wedging</i> bidang pada benda uji seri 1	37

Gambar 22	Aksi baji (<i>wedging</i>) menyebabkan rotasi blok B dan C	39
Gambar 23	Keruntuhan <i>wedging</i> arah ke luar bidang pada persentase tulangan sengkang $> 0.5\%$	39
Gambar 24	Posisi beban prategang pada studi kasus	41
Gambar 25	Perbandingan dan variasi dari distribusi tegangan tarik transversal	42
Gambar 26	Tegangan tarik transversal dengan variasi eksentrisitas e	43
Gambar 27	Pengaruh Poisson's rasio dan eksentrisitas terhadap gaya tarik transversal	44
Gambar 28	Perbandingan variasi gaya tarik transversal	45
Gambar 29	Penyebaran tegangan menurut prinsip St. Venant	46
Gambar 30	Pengaruh tulangan tarik transversal terhadap gaya pratekan untuk rasio $h/a = 1.65$ (Hasil percobaan)	63
Gambar 31	Pengaruh tulangan tarik transversal terhadap gaya pratekan untuk rasio $h/a = 1.93$ (Hasil percobaan)	63
Gambar 32	Pengaruh tulangan tarik transversal terhadap gaya pratekan untuk rasio $h/a = 2.20$ (Hasil percobaan)	64
Gambar 33	Pengaruh tulangan tarik transversal terhadap gaya pratekan untuk rasio $h/a = 2.50$ (Hasil percobaan)	64
Gambar 34	Pengaruh tulangan tarik transversal terhadap gaya pratekan untuk rasio $h/a = 2.75$ (Hasil percobaan)	65
Gambar 35	Pengaruh tulangan tarik transversal terhadap gaya pratekan untuk rasio $h/a = 3.30$ (Hasil percobaan)	65
Gambar 36	Perbandingan hasil percobaan dengan metode-metode lainnya untuk rasio $h/a = 1.65$	66
Gambar 37	Perbandingan hasil percobaan dengan metode-metode lainnya untuk rasio $h/a = 1.93$	66
Gambar 38	Perbandingan hasil percobaan dengan metode-metode lainnya untuk rasio $h/a = 2.20$	67
Gambar 39	Perbandingan hasil percobaan dengan metode-metode lainnya untuk rasio $h/a = 2.50$	67

Gambar 40	Perbandingan hasil percobaan dengan metode-metode lainnya untuk rasio $h/a = 2.75$	68
Gambar 41	Perbandingan hasil percobaan dengan metode-metode lainnya untuk rasio $h/a = 3.30$	68
Gambar 42	Perbandingan pengekangan bujur sangkar dan spiral untuk rasio $h/a = 1.65$	69
Gambar 43	Perbandingan pengekangan bujur sangkar dan spiral untuk rasio $h/a = 1.93$	69
Gambar 44	Perbandingan pengekangan bujur sangkar dan spiral untuk rasio $h/a = 2.20$	70
Gambar 45	Perbandingan pengekangan bujur sangkar dan spiral untuk rasio $h/a = 2.50$	70
Gambar 46	Perbandingan pengekangan bujur sangkar dan spiral untuk rasio $h/a = 2.75$	71
Gambar 47	Perbandingan pengekangan bujur sangkar dan spiral untuk rasio $h/a = 3.30$	71
Gambar 48	Pengaruh luas pengekangan bujur sangkar terhadap kapasitas tekan tumpuan	72
Gambar 49	Pengaruh luas pengekangan spiral terhadap kapasitas tekan tumpuan	72

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
Tabel 1	Koefisien k_1 , k_2 , k_3 untuk tegangan pada balok ujung (Magnet)	19
Tabel 2	Tegangan-tegangan vertikal sepanjang sumbu pada balok ujung (Guyon)	22
Tabel 3	Benda uji	51
Tabel 4a	Data hasil percobaan dalam psi	52
Tabel 4b	Data hasil percobaan dalam psi	53
Tabel 5a	Data hasil percobaan setelah dikonversikan ke kilo Newton (kN)	54
Tabel 5b	Data hasil percobaan setelah dikonversikan ke kilo Newton (kN)	55
Tabel 6	Rekapitulasi nilai P_{crack} dan P_{aktual} dibanding terhadap ACI 318M-08 ($f_y = 400 \text{ Mpa}$)	56
Tabel 7	Rekapitulasi nilai P_{crack} dan P_{aktual} dibanding terhadap ACI 318M-08 ($f_y = 200 \text{ Mpa}$)	57
Tabel 8	Perbanding hasil percobaan dengan metode-metode lain	58
Tabel 9	Tegangan lateral akibat tulangan pengekang	59
Tabel 10a	Pengaruh bentuk tulangan pengekang terhadap kapasitas tekan tumpuan	60
Tabel 10b	Pengaruh bentuk tulangan pengekang terhadap kapasitas tekan tumpuan ($f_c' \cdot A_e$)	61
Tabel 11	Pengaruh dimensi tulangan pengekang terhadap kapasitas tekan tumpuan	62

DAFTAR NOTASI

A	= Luas
A_b	= luas bruto
A_{burst}	= luas tulangan transversal
A_e	= Luas efektif
A_s	= luas tulangan
A_t	= luas besi tulangan tarik
C	= gaya tekan
D	= diameter
H	= daerah penyebaran tulangan transversal
L	= panjang, mm
M	= momen lentur
M_{max}	= momen maksimum
P, P_k	= Gaya prategang, gaya angkur
P_b	= Kekuatan teka tumpuan
P_u	= gaya tendon maksimum
P_{su}	= Gaya tendon terfaktor
T	= gaya tarik
T_{burst}	= Gaya tarik bursting, transversal
V	= gaya geser
a	= dimensi alat angkur
b	= lebar penampang, mm
d_{burst}	= jarak lokasi retak pertama dari pelat angkur
d_s	= dimensi sengkang
e	= eksentrisitas

f_b	= tegangan tumpuan
f_c	= tegangan tekan rata-rata
f_c'	= kekuatan tekan beton tanpa dikekang
f_{cc}'	= kekuatan tekan beton yang dikekang
f_{ci}'	= kuat tekan beton saat penarikan
f_{ct}	= tegangan tarik beton
f_h	= tegangan langsung (horizontal)
f_{lat}	= tegangan pengekan lateral
f_{pu}	= kuat tarik tendon prategang yang disyaratkan, Mpa
f_s	= tegangan baja yang diijinkan
f_y	= tegangan leleh baja tulangan
f_v	= tegangan vertikal
$f_{v,max}$	= tegangan tarik maksimum (Zielinski dan Rowe)
h	= tinggi penampang, mm
k	= rasio luas beban terhadap luas penampang
k_1, k_2, k_3	= konstanta
s	= spasi, jarak tulangan sengkang
x	= Jarak dari permukaan beton sampai titik pusat gaya tarik T
τ	= tegangan geser
ν	= Poisson rasio
σ_t	= tegangan tarik transversal
$2y_o$	= tinggi prisma ekuivalen
$2 y_{po}$	= tinggi pelat angkur