

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
DAFTAR SIMBOL	xiv
ABSTRAKSI	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Masalah	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Pendahuluan	6
BAB III LANDASAN TEORI	8
3.1 Pendahuluan	8
3.2 Analisis Gaya Batang	10
3.2.1 Gaya Aksial Pada Batang Tepi	12
3.2.2 Gaya Geser Pada Batang Tepi	15
3.2.3 Momen Pada Elemen Tepi	16
3.2.4 Gaya Aksial Pada Batang Transversal	18
3.2.5 Gaya Geser Pada Batang Transversal	20
3.2.6 Momen Pada Batang Transversal	21

3.2.7 Pengaruh Variasi Jarak Sengkang Terhadap Balok <i>Vierendeel</i> Beton	22
3.3 Batang Tarik Lentur	28
3.4 Batang Tekan Pada Balok <i>Vierendeel</i>	29
3.5 Kombinasi Tekan Lentur	29
3.6 Tinjauan Geser	32
3.7 Hubungan Beban - Lendutan	34
3.8 Hubungan Momen - Kelengkungan	36
3.9 Hipotesa	38
BAB IV METODE PENELITIAN	39
4.1 Tinjauan Umum	39
4.2 Persiapan Alat dan Bahan	40
4.2.1 Bahan	41
4.2.2 Peralatan Penelitian	41
4.3 Pemeriksaan Pendahuluan	45
4.4 Model Benda Uji	46
4.5 Pelaksanaan Penelitian	49
4.5.1 Pembuatan Benda Uji	49
4.5.2 Tahapan Pengujian	50
BAB V HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	53
5.1 Hasil Penelitian	53
5.1.1 Hasil Uji Kuat Tarik Baja	53
5.1.2 Hasil Uji Kuat Desak Beton	54
5.1.3 Hasil Uji Kuat Lentur Balok <i>Vierendeel</i> Beton	55
5.1.3.1 Hubungan Beban – Lendutan Penelitian	55
5.1.3.2 Hubungan Momen – Kelengkungan Penelitian ..	62
5.2 Hubungan Jarak Sengkang Dengan Kekakuan	72
5.3 Pembahasan Hasil Penelitian	73
5.3.1 Pembahasan Hasil Uji Kuat Lentur Rangka <i>Vierendeel</i>	73

5.3.2 Hubungan Beban Dengan Jarak Sengkang Penelitian	92
5.3.3 Hubungan Gaya Geser Dengan Jarak Sengkang Penelitian	92
5.3.4 Hubungan Momen Dengan Jarak Sengkang Penelitian	93
5.4 Perbandingan Hasil Teori Dengan Hasil Penelitian.....	94
5.5 Perbandingan Metode Portal Terhadap SAP2000.....	96
5.6 Perbandingan Lendutan Teori Terhadap Penelitian.....	99
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	103
6.1 Kesimpulan	103
6.2 Saran.....	104
DAFTAR PUSTAKA.....	105

LAMPIRAN



DAFTAR GAMBAR

GAMBAR 3.1	Balok <i>viereendeel</i> dengan beban luar.....	9
GAMBAR 3.2	Gaya – gaya dalam pada balok <i>viereendeel</i>	10
GAMBAR 3.3	Titik – titik belok pada balok <i>viereendeel</i>	10
GAMBAR 3.4	Freebody balok <i>viereendeel</i> pada titik belok <i>a</i>	12
GAMBAR 3.5	Freebody balok <i>viereendeel</i> pada titik belok <i>b</i>	13
GAMBAR 3.6	Freebody balok <i>viereendeel</i> pada titik belok <i>c</i>	14
GAMBAR 3.7	Gaya batang dan momen	16
GAMBAR 3.8	Gaya batang dan momen	17
GAMBAR 3.9	Freebody potongan balok <i>viereendeel</i>	18
GAMBAR 3.10	Potongan batang <i>d</i> pada Gambar 3.4.....	18
GAMBAR 3.11	Potongan Batang <i>e</i> pada Gambar 3.4.....	19
GAMBAR 3.12	Potongan batang <i>f</i> pada Gambar 3.4.....	20
GAMBAR 3.13	Hubungan jarak sengkang terhadap beban	24
GAMBAR 3.14	Hubungan jarak sengkang – gaya geser	26
GAMBAR 3.15	Hubungan momen – jarak sengkang	27
GAMBAR 3.16	Batang Tekan - Lentur.....	29
GAMBAR 3.17	Tampang melintang balok - kolom.....	30
GAMBAR 3.18	Hubungan beban aksial – momen - eksentrisitas.....	31
GAMBAR 3.19	Defleksi pada balok <i>viereendeel</i>	35
GAMBAR 3.20	Hubungan beban - lendutan.....	36
GAMBAR 3.21	Defleksi pada balok <i>viereendeel</i>	36
GAMBAR 3.22	Hubungan momen - kelengkungan.....	37
GAMBAR 4.1	Flowchart metode penelitian	40
GAMBAR 4.2	Universal testing material.....	42
GAMBAR 4.3	Loading frame.....	43
GAMBAR 4.4	Dial gauge.....	44
GAMBAR 4.5	Hidrolik jack	44
GAMBAR 4.6	Kerucut abrasi.....	45
GAMBAR 4.7	Model benda uji.....	47

GAMBAR 4.8 Model benda uji 1	48
GAMBAR 4.9 Model benda uji 2	48
GAMBAR 4.10 Model benda uji 3	48
GAMBAR 4.11 Model benda uji 4	48
GAMBAR 5.1 Hubungan beban – deformasi benda uji 1	56
GAMBAR 5.2 Hubungan beban – deformasi benda uji 2	57
GAMBAR 5.3 Hubungan beban – deformasi benda uji 3	58
GAMBAR 5.4 Hubungan beban – deformasi benda uji 4	60
GAMBAR 5.5 Hubungan beban – deformasi masing – masing benda uji	60
GAMBAR 5.6 Hubungan beban – lendutan dan momen - kelengkungan	62
GAMBAR 5.7 Hubungan momen – kelengkungan benda uji 1	64
GAMBAR 5.8 Hubungan momen – kelengkungan benda uji 2	66
GAMBAR 5.9 Hubungan momen – kelengkungan benda uji 3	68
GAMBAR 5.10 Hubungan momen – kelengkungan benda uji 4	70
GAMBAR 5.11 Hubungan momen – kelengkungan penelitian	71
GAMBAR 5.12 Hubungan kekakuan – jarak sengkang	72
GAMBAR 5.13 Balok dengan pembebanan setiap sepertiga bentang	73
GAMBAR 5.14 Tampang potongan balok <i>vierendeel</i>	76
GAMBAR 5.15 Hubungan beban deformasi teoritis	77
GAMBAR 5.16 Nomor rangka batang pada balok <i>vierendeel</i>	78
GAMBAR 5.17 Interaksi balok – kolom benda uji 1	80
GAMBAR 5.18 Interaksi balok – kolom benda uji 2	82
GAMBAR 5.19 Interaksi balok – kolom benda uji 3	84
GAMBAR 5.20 Interaksi balok – kolom benda uji 4	86
GAMBAR 5.21 Balok <i>vierendeel</i>	87
GAMBAR 5.22 Hubungan beban dengan jarak sengkang penelitian	92
GAMBAR 5.23 Hubungan gaya geser dengan jarak sengkang penelitian	93
GAMBAR 5.24 Hubungan momen dengan jarak sengkang penelitian	94

DAFTAR TABEL

TABEL 3.1 Hubungan jarak sengkang terhadap beban.....	24
TABEL 3.2 Hubungan jarak sengkang terhadap gaya geser.....	25
TABEL 3.3 Hubungan jarak sengkang terhadap momen.....	27
TABEL 5.1 Pengujian kuat tarik baja tulangan.....	53
TABEL 5.2 Pengujian silinder beton.....	54
TABEL 5.3 Hasil uji kuat lentur benda uji 1.....	55
TABEL 5.4 Hasil uji kuat lentur benda uji 2.....	57
TABEL 5.5 Hasil uji kuat lentur benda uji 3.....	58
TABEL 5.6 Hasil uji kuat lentur benda uji 4.....	59
TABEL 5.7 Hubungan momen kelengkungan benda uji 1.....	63
TABEL 5.8 Hubungan momen kelengkungan benda uji 2.....	65
TABEL 5.9 Hubungan momen kelengkungan benda uji 3.....	67
TABEL 5.10 Hubungan momen kelengkungan benda uji 4.....	69
TABEL 5.11 Analisa faktor kekakuan dari data hubungan momen – kelengkungan.....	72
TABEL 5.12 Gaya – gaya setiap benda uji sebagai balok.....	75
TABEL 5.13 Gaya aksial dan momen ultimit pada benda uji 1.....	79
TABEL 5.14 Gaya aksial dan momen ultimit pada benda uji 2.....	81
TABEL 5.15 Gaya aksial dan momen ultimit pada benda uji 3.....	83
TABEL 5.16 Gaya aksial dan momen ultimit pada benda uji 4.....	85
TABEL 5.17 Gaya geser akibat beban luar dan kapasitas geser tampang benda uji 1.....	88
TABEL 5.18 Gaya geser akibat beban luar dan kapasitas geser tampang benda uji 2.....	89
TABEL 5.19 Gaya geser akibat beban luar dan kapasitas geser tampang benda uji 3.....	90
TABEL 5.20 Gaya geser akibat beban luar dan kapasitas geser tampang benda uji 4.....	91

TABEL 5.21 Hubungan beban dengan jarak sengkang penelitian	92
TABEL 5.22 Hubungan gaya geser dengan jarak sengkang penelitian	93
TABEL 5.23 Hubungan momen dengan jarak sengkang penelitian	93
TABEL 5.24 Hasil perbandingan beban teori dengan penelitian	94
TABEL 5.25 Hasil perbandingan gaya geser teori dengan penelitian	95
TABEL 5.26 Hasil perbandingan momen teori dengan penelitian	95
TABEL 5.27 Perbandingan Gaya aksial metode portal terhadap SAP2000	96
TABEL 5.28 Perbandingan Gaya Geser metode portal terhadap SAP2000	97
TABEL 5.29 Perbandingan Momen metode portal terhadap SAP2000	98
TABEL 5.30 Perbandingan lendutan teori terhadap penelitian sampel 1	99
TABEL 5.31 Perbandingan lendutan teori terhadap penelitian sampel 2	100
TABEL 5.32 Perbandingan lendutan teori terhadap penelitian sampel 3	101
TABEL 5.33 Perbandingan lendutan teori terhadap penelitian sampel 4	102



DAFTAR LAMPIRAN

- LAMPIRAN 1. Perhitungan rencana
- LAMPIRAN 2. Perhitungan P – Delta
- LAMPIRAN 3. Perhitungan balok - kolom
- LAMPIRAN 4. Perhitungan Pada Tinjauan Geser
- LAMPIRAN 5. Contoh perhitungan Momen - kelengkungan
- LAMPIRAN 6. Data Pengujian kuat tarik baja tulangan
- LAMPIRAN 7. Data Perencanaan Adukan Beton (*Mix Design*)
- LAMPIRAN 8. Data Pengujian Silinder Beton
- LAMPIRAN 9. Data hasil uji kuat lentur balok *viereendeel*
- LAMPIRAN 10. Perhitungan gaya – gaya batang dengan SAP2000 pada benda uji 1
- LAMPIRAN 11. Perhitungan gaya – gaya batang dengan SAP2000 pada benda uji 2
- LAMPIRAN 12. Perhitungan gaya – gaya batang dengan SAP2000 pada benda uji 3
- LAMPIRAN 13. Perhitungan gaya – gaya batang dengan SAP2000 pada benda uji 4

DAFTAR SIMBOL

L	panjang bentang bersih
f_c'	kuat tekan silinder beton
f_y	kuat leleh baja tulangan
P	beban
P_u	beban ultimit
H	tinggi balok <i>viereendeel</i>
λ	jarak antar batang transversal
C	gaya aksial desak pada batang tepi
V_s	gaya geser tulangan
V_c	gaya geser beton
M	momen
T	gaya tarik aksial
N	gaya aksial pada batang transversal
S	jarak sengkang
A_v	luas tulangan geser
d	tinggi efektif tampang
V_u	gaya geser ultimit
C_c	gaya desak yang ditahan oleh beton
C_s	gaya desak yang ditahan oleh tulangan
M_n	momen nominal kapasitas tampang
M_u	momen ultimit
f_{pr}	tegangan utama
f	tegangan lentur
V	tegangan geser
c	tinggi permukaan tekan ke garis netral
d'	tinggi selimut beton ke titik berat tulangan tarik
b	lebar tampang balok
A_s	luas tulangan tarik
A_s'	luas tulangan tekan

ϵ_y	regangan <i>yield</i> (leleh)
ϵ_s	regangan baja tulangan
$ND1$	kuat tekan baja tulangan
$ND2$	kuat tekan beton
NT	kuat tarik baja tulangan
$Z1$	jarak dari kuat tekan baja tulangan ke titik berat baja tarik
$Z2$	jarak dari kuat tekan beton ke titik berat baja tarik
f_s	tegangan pada tulangan baja tertarik
f_s'	tegangan pada tulangan baja tertekan
b_w	lebar balok
V_n	gaya geser nominal kapasitas tampang
ϕ	factor reduksi kekuatan (tegangan lentur = 0,85 ; tegangan geser = 0,60)
ϕ	diameter baja tulangan
$y - \Delta$	defleksi (lendutan)
E	modulus elastisitas
I	inersia tampang
Φ	kelengkungan
$P_{5,2}$	tulangan polos diameter 5,2 mm
F_u	tegangan ultimit baja tulangan
B_j	berat jenis beton
$f_c'r$	kuat tekan beton rencana
S_d	Standar deviasi
P_y	beban pada saat <i>yield</i> (leleh)
Δ_y	defleksi pada saat <i>yield</i> (leleh)
E_c	modulus elastisitas beton
EL	elemen setiap batang pada balok <i>vierendeel</i>