

## DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	i	
Halaman Pengesahaan.....	ii	
Halaman Persembahan.....	iii	
Halaman Motto.....	iv	
Kata Pengantar.....	v	
Daftar Isi.....	vii	
Daftar Notasi.....	xi	
Daftar Tabel.....	xiii	
Daftar Gambar.....	xiv	
Daftar Lampiran.....	xvii	
Abstraksi.....	xviii	
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>		
1.1. Latar Belakang.....	1	
1.2. Tujuan Penelitian.....	2	
1.3. Manfaat Penelitian.....	3	
1.4. Batasan Masalah.....	3	
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>		<b>4</b>
<b>BAB III LANDASAN TEORI</b>		
3.1. Pendahuluan.....	7	
3.2. Analisis Balok Vierendeel.....	9	

3.3. Analisis Rangka Batang.....	19
3.4. Balok Vierendeel Dan Truss Dengan Pembebanan Khusus.....	22
3.5. Komponen Struktur Tekan.....	24
3.6. Komponen Tarik.....	26
3.7. Komponen Struktur Lentur.....	27
3.8. Kombinasi Tekan Aksial Dengan Lentur.....	29
3.9. Kapasitas Lentur Balok Vierendeel Dan Truss.....	32
3.10. Kombinasi Tarik Dan Lentur Pada Balok Vierendeel.....	34
3.11. Hubungan Beban-Deformasi.....	36
3.12. Hubungan Momen-Kelengkungan.....	39
3.13. Kekakuan.....	43
3.14. Hipotesis.....	44
<b>BAB IV PELAKSANAAN PENELITIAN</b>	
4.1. Metode Penelitian.....	45
4.2. Bahan Dan Alat.....	46
4.2.1. Bahan.....	46
4.2.2. Peralatan.....	46
4.3. Model Benda Uji.....	49
4.4. Prosedur Penelitian.....	52
4.5. Pelaksanaan Penelitian.....	53

4.5.1. Pembuatan Benda Uji.....	53
4.5.2. Pengujian Pendahuluan.....	53
4.5.3. Persiapan Peralatan.....	55
4.5.4. Pengujian Benda Uji Balok Vierendeel Dan Balok Truss.....	56
<b>BAB V HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN</b>	
5.1. Hasil Penelitian Eksperimental.....	58
5.1.1. Tegangan Leleh dan Kuat Tarik Baja.....	58
5.1.2. Kuat Geser Las.....	58
5.1.3. Uji Lentur Vierendeel Dan Truss.....	58
5.2. Beban-Deformasi	
5.2.1. Beban-Deformasi.....	59
5.2.2. Beban-Deformasi Hasil Penelitian Numeris.....	64
5.2.3. Kurva Hubungan Beban-Deformasi.....	68
5.3. Hubungan Momen-Kelengkungan	
5.3.1. Hubungan Momen-Kelengkungan Momen-Kelengkungan Eksperimen.....	73
5.3.2. Momen-Kelengkungan Analisis.....	77
5.3.3. Kurva Momen-Kelengkungan.....	81
5.3.4. Analisa Data Hubungan MomenKelengkungan.....	84

5.4. Analisa Kerusakan Benda Uji.....	84
5.5. Pembahasan.....	85
5.5.1. Kuat Lentur Balok Vierendeel Versus Balok Truss.....	85
1. Kuat Lentur Berdasarkan Hubungan Momen- Kelengkungan.....	89
2. Hubungan $M_n/M_p$ Dengan Rasio $a/h$ .....	90
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	
6.1. Kesimpulan.....	93
6.2. Saran.....	93
Daftar Pustaka	
Lampiran	

## DAFTAR NOTASI

A	: Luas penampang lintang
a	: Jarak antar batang transversal
b	: Lebar profil
B	: Luas penampang lintang dibagi modulus penampang (A/S)
C	: Gaya tekan aksial
Cc	: Rasio kerampingan KL/r
Cm	: Faktor pembesaran momen yang berkaitan dengan gradien momen
E	: Momen elastisitas
e	: Eksentrisitas beban
Fa	: Tegangan ijin
Fb	: Tegangan lentur
Fcr	: Tegangan kritis
Fv	: Tegangan geser
Fy	: Tegangan leleh
F'e	: Tegangan pada sendi efektif
h	: Tinggi profil
I	: Momen inersia
k	: Koefisien tekuk
L	: Panjang bentang
M	: Momen

$M_e$	: Momen ekuivalen
$M_x$	: Momen lentur batang
$M_m$	: Momen maksimum
$M_p$	: Momen plastis
$M_n$	: Momen nominal
$n$	: $1.027.000 A r^2$
$P$	: Beban
$P_{EQ}$	: Beban ekuivalen
$P_y$	: Beban leleh
$r$	: Jarak radial dari sentroit ke pusat tegangan
$S$	: Modulus penampang elastis
$S_x$	: Modulus penampang elastis sumbu X
$S_y$	: Modulus penampang elastis sumbu Y
$T$	: Gaya tarik
$t$	: Tebal profil
$V$	: Gaya geser
$\pi$	: Phi (3,14)
$\mu$	: Poisson ratio (0,3)
$\Delta$	: Defleksi

## DAFTAR TABEL

Tabel 5.1. Beban dan deformasi <i>Vierendeel</i> dan <i>Truss</i> .....	59
Tabel 5.9. Beban Maksimum <i>vierendeel</i> .....	63
Tabel 5.10. Beban Maksimum <i>Truss</i> .....	63
Tabel 5.11. Rasio beban maksimum <i>Truss</i> terhadap <i>Vierendeel</i> dengan variasi $a/h$ .....	64
Tabel 5.12. Beban dan deformasi <i>Truss</i> penelitian numeris.....	64
Tabel 5.20. Kekakuan <i>Vierendeel</i> pada berbagai rasio $a/h$ .....	72
Tabel 5.21. Kekakuan <i>Truss</i> pada berbagai rasio $a/h$ .....	72
Tabel 5.22. Rasio kekakuan <i>Truss</i> terhadap <i>Vierendeel</i> dengan variasi $a/h$ .....	73
Tabel 5.23. Momen dan Kelengkungan penelitian <i>Vierendeel</i> dan <i>Truss</i> .....	74
Tabel 5.31. Momen-kelengkungan numeris SAP (truss) <i>Truss</i> .....	77
Tabel 5.35. Momen-kelengkungan numeris SAP (frame) <i>Vierendeel</i> .....	89
Tabel 5.39a. Data Hubungan Momen Nominal-Momen Plastis penelitian pada <i>Vierendeel</i> .....	90
Tabel 5.39b. Data Hubungan Momen Nominal-Momen Plastis penelitian pada <i>Truss</i> .....	90
Tabel 5.40. Data hubungan momen nominal dan momen plastis teoritis.....	91

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1a. Balok <i>Vierendeel</i> dengan Dukungan Sederhana.....	8
Gambar 3.1b. <i>Rangka Batang (Truss)</i> dengan Dukungan Sederhana.....	8
Gambar 3.1c. Diagram Momen.....	8
Gambar 3.1d. Diagram Geser.....	8
Gambar 3.2a. Asumsi titik belok pada tengah-tengah bentang.....	10
Gambar 3.2b. Gaya Geser pada komponen <i>Vierendeel</i> .....	10
Gambar 3.3. Momen pada ujung-ujung Batang pada joint yang merupakan pertemuan dua ujung batang.....	13
Gambar 3.4. Momen-momen pada ujung batang yang bertemu pada joint 4.....	14
Gambar 3.5. Diagram Momen pada komponen <i>Vierendeel</i> .....	15
Gambar 3.6. Gaya geser horisontal pada komponen <i>Vierendeel</i> .....	16
Gambar 3.7a. Potongan Profil (Kopel Gaya).....	17
Gambar 3.7b. Gaya dengan jarak (h).....	17
Gambar 3.8. Gaya Aksial pada Batang tepi dan Batang transversal.....	18
Gambar 3.9. Gaya Aksial pada komponen <i>Truss</i> .....	19
Gambar 3.10. Gaya Aksial pada Batang-batang yang bertemu pada joint 1.....	20
Gambar 3.11. Keseimbangan Gaya pada joint 2.....	21
Gambar 3.12a. Balok <i>Vierendeel</i> dengan pembebanan khusus.....	22
Gambar 3.12b <i>Rangka batang (Truss)</i> dengan pembebanan khusus.....	22
Gambar 3.12c. Diagram Momen akibat pembebanan khusus.....	22
Gambar 3.12d. Diagram Geser akibat pembebanan khusus.....	22
Gambar 3.13. Batang yang mengalami Gaya Tekan.....	25
Gambar 3.14a. Diagram Momen Komponen Struktur Lentur.....	28
Gambar 3.14b. Penampang Komponen Struktur Lentur.....	28
Gambar 3.14c. Distribusi Tegangan Komponen Struktur Lentur.....	28
Gambar 3.15. Kombinasi Tekan dan Lentur pada perpotongan batang.....	29



Gambar 3.16. Kurva hubungan $M_n/M_p$ dengan $a/h$ .....	32
Gambar 3.17. Kombinasi Tarik dan Lentur pada perpotongan Batang.....	34
Gambar 3.18a. Balok <i>Vierendeel</i> (Beban-Deformasi).....	37
Gambar 3.18b. <i>Truss</i> (Beban-Deformasi).....	37
Gambar 3.19. Besar momen akibat beban ( P ).....	39
Gambar 3.20. Kurva Momen-Kelengkungan.....	40
Gambar 3.21. Perpotongan melintang balok.....	42
Gambar 3.22. Kekakuan dari kurva Beban- Deformasi.....	43
Gambar 4.1. Bagan alir Pelaksanaan Penelitian.....	45
Gambar 4.2. Universal Testing Material Shimatzu UMH30.....	47
Gambar 4.3. Dial Gauge.....	47
Gambar 4.4. Dukungan Sendi dan Rol.....	48
Gambar 4.5. Hidraulic Jack.....	48
Gambar 4.6. Bentuk fisik Loding frame.....	49
Gambar 4.7. Benda uji 1 balok <i>Vierendeel</i> dengan $a = 160$ cm.....	49
Gambar 4.8. Benda uji 2 balok <i>Vierendeel</i> dengan $a = 120$ cm.....	50
Gambar 4.9. Benda uji 3 balok <i>Vierendeel</i> dengan $a = 80$ cm.....	50
Gambar 4.10. Benda uji 4 balok <i>Vierendeel</i> dengan $a = 40$ cm.....	50
Gambar 4.11. Benda uji 1 <i>Truss</i> dengan $a = 160$ cm.....	50
Gambar 4.12. Benda uji 2 <i>Truss</i> dengan $a = 120$ cm.....	51
Gambar 4.13. Benda uji 3 <i>Truss</i> dengan $a = 80$ cm.....	51
Gambar 4.14. Benda uji 4 <i>Truss</i> dengan $a = 40$ cm.....	51
Gambar 4.15. Benda uji untuk kuat tarik baja.....	54
Gambar 4.16. Benda uji untuk kuat geser baja.....	55
Gambar 4.17. Perletakan Benda Uji balok <i>Vierendeel</i> .....	56
Gambar 4.18. Perletakan Benda Uji <i>Truss</i> .....	56
Gambar 5.1. Kurva hubungan $a/h$ -Beban Maksimum.....	63

Gambar 5.2. Kurva hubungan Beban-Deformasi Penelitian pada balok <i>Vierendeel</i> .....	69
Gambar 5.3. Kurva hubungan Beban-Deformasi Penelitian pada <i>Truss</i> .....	69
Gambar 5.4. Kurva hubungan Beban-Deformasi Penelitian-SAP 2000 B.uji $a/h = 1$ .....	70
Gambar 5.5. Kurva hubungan Beban-Deformasi Penelitian-SAP 2000 B.uji $a/h = 2$ .....	70
Gambar 5.6. Kurva hubungan Beban-Deformasi Penelitian-SAP 2000 B.uji $a/h = 3$ .....	71
Gambar 5.7. Kurva hubungan Beban-Deformasi Penelitian-SAP 2000 B.uji $a/h = 4$ .....	71
Gambar 5.8. Kurva hubungan Momen-Kelengkungan Penelitian balok <i>Vierendeel</i> .....	81
Gambar 5.9. Kurva hubungan Momen-Kelengkungan Penelitian balok <i>Truss</i> .....	82
Gambar 5.10. Kurva hubungan Momen-Kelengkungan B.uji dengan $a/h = 1$ .....	82
Gambar 5.11. Kurva hubungan Momen-Kelengkungan B.uji dengan $a/h = 2$ .....	83
Gambar 5.12. Kurva hubungan Momen-Kelengkungan B.uji dengan $a/h = 3$ .....	83
Gambar 5.13. Kurva hubungan Momen-Kelengkungan B.uji dengan $a/h = 4$ .....	84
Gambar 5.14. Kurva hubungan $M_n/M_p$ dengan rasio $a/h$ .....	91

## DAFTAR LAMPIRAN

1. Perhitungan Rencana
2. Gambar Foto Pelaksanaan Pengujian
3. Contoh Perhitungan Analisis Dengan Program SAP 2000

