

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	iii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	v
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	ix
<b>DAFTAR GRAFIK</b> .....	xi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xiii
<b>DAFTAR NOTASI</b> .....	xv
<b>INTISARI</b> .....	xvii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	2
1.3. Manfaat Penelitian.....	3
1.4. Tujuan Penelitian.....	3
1.5. Batasan Masalah.....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	5
2.1. Kayu.....	5

2.2.	Beton.....	6
2.3.	Komposit Kayu – Beton.....	7
2.4.	Penghubung Geser.....	8
<b>BAB III LANDASAN TEORI</b>		<b>10</b>
3.1.	Pelat Beton.....	10
3.2.	Kayu.....	10
3.3.	Balok Komposit Kayu – Beton.....	12
3.3.1.	Lebar Efektif ( $b_E$ ).....	12
3.3.2.	Rasio Modular ( $n$ ) dan Lebar Transformasi ( $b_{tr}$ ).....	13
3.3.3.	Garis Netral Tampang Balok.....	13
3.4.	Penghubung Geser.....	14
3.5.	Analisa Tampang dan Momen Batas.....	16
3.5.1.	Momen Batas pada Tahap Elastis.....	16
3.5.2.	Momen Batas pada Tahap Kekuatan Batas ( <i>Ultimit Strength</i> ) .	18
3.5.3.	Kapasitas Momen.....	22
3.6.	Kekakuan dan Faktor Kekakuan Struktur.....	22
3.6.1.	Hubungan Beban ( $P$ ) dan Lendutan ( $\Delta$ ).....	22
3.6.2.	Hubungan Momen ( $M$ ) dan Kelengkungan ( $\Phi$ ).....	23
<b>BAB IV METODE PENELITIAN</b>		<b>28</b>
4.1.	Bahan.....	28

4.1.1. Beton.....	28
4.1.2. Kayu.....	29
4.1.3. Penghubung Geser.....	30
4.1.4. Baja Tulangan.....	30
4.2. Benda Uji.....	30
4.2.1. Benda Uji Balok T Komposit Kayu – Beton.....	30
4.2.2. Silinder Beton.....	32
4.2.3. Benda Uji Kayu Lentur.....	32
4.2.4. Benda Uji Geser Paku, Komposit Kayu – Beton.....	32
4.3. Alat yang Digunakan.....	33
4.3.1. Alat Adukan Beton.....	33
4.3.2. Alat Pengukur.....	34
4.3.3. Alat Mesin Uji.....	35
4.4. Pelaksanaan Pengujian.....	37
4.4.1. Pengujian Kuat Desak Beton.....	38
4.4.2. Pengujian Kuat Lentur Patah Kayu.....	38
4.4.3. Pengujian Daya Dukung Penghubung Geser (Paku).....	39
4.4.4. Pengujian Kuat Lentur Balok T Komposit Kayu – Beton.....	39
<b>BAB V HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN</b> .....	<b>41</b>
5.1. Hasil Penelitian.....	41
5.1.1. Kuat Desak Silinder Beton.....	41

5.1.2. Kuat Lentur Patah Kayu / <i>Modulus Of Rupture</i> (MOR) .....	42
5.1.3. Kuat Geser Penghubung Geser (Paku).....	42
5.1.4. Pengujian Benda Uji Balok T Komposit Kayu – Beton .....	42
5.2. Pembahasan .....	55
5.2.1. Kuat Lentur Balok Ditinjau dari Hubungan Beban dan Lendutan .....	55
5.2.2. Kuat Lentur Balok Ditinjau dari Hubungan Momen – Kelengkungan .....	55
5.2.3. Daktilitas Simpangan.....	56
5.2.4. Daktilitas Lengkung.....	56
5.3. Pengamatan Saat Pengujian.....	57
<b>BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	<b>59</b>
6.1. Kesimpulan.....	59
6.2. Saran .....	60
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>61</b>
<b>LAMPIRAN</b> .....	<b>63</b>

## DAFTAR GAMBAR

No.Gambar	Halaman
3.1. Model pengujian kuat lentur patah kayu (MOR) .....	11
3.2. Beban dan lendutan benda uji .....	11
3.3. Penampang balok komposit .....	12
3.4. Garis netral tampang .....	14
3.5. (a) Pembebanan struktur.....	14
(b) Diagram gaya lintang balok.....	14
3.6. (a) Distribusi tegangan geser balok untuk $\frac{1}{2}$ bentang .....	15
(b) Nilai gaya geser pada zone 1 dan zone 2 .....	15
3.7. Distribusi regangan dan tegangan penampang lantai komposit tahap elastis.....	16
3.8. Distribusi regangan dan tegangan penampang lantai komposit tahap in elastis.....	18
3.9. Distribusi regangan, tegangan dan keseimbangan gaya dalam, penampang lantai komposit, dengan $a < t$ .....	19
3.10. Distribusi regangan, tegangan dan keseimbangan gaya dalam, penampang lantai komposit, dengan $a = t$ .....	20
3.11. Distribusi regangan, tegangan dan keseimbangan gaya dalam, penampang lantai komposit, dengan $a > t$ .....	21

3.12. Kelengkungan balok.....	24
3.13. Momen kelengkungan balok.....	26
4.1. Benda uji balok T Komposit Kayu – Beton.....	31
4.2. Potongan memanjang balok T Komposit Kayu – Beton.....	31
4.3. Potongan melintang balok T Komposit Kayu – Beton.....	31
4.4. Benda uji geser paku, komposit kayu – beton.....	32
4.5. Dial Gauge.....	34
4.6. Transducer.....	35
4.7. Calibration Tester.....	35
4.8. Universal Testing Material SHIMATZU UMH 30.....	36
4.9. Loading Frame.....	36
4.10. Dukungan sendi (a) dan rol (b).....	37
4.11. Hydraulic Jack.....	37
4.12. Pengujian kuat desak silinder beton.....	38
4.13. Pengujian kuat lentur kayu.....	39
4.14. Pengujian daya dukung penghubung geser.....	39
4.15. Pengujian kuat lentur balok T Komposit Kayu – Beton.....	40

## DAFTAR GRAFIK

No.Grafik	Halaman
3.1. Hubungan beban (P) dan lendutan ( $\Delta$ ).....	23
3.2. Momen kelengkungan.....	25
5.1. Bi-linier beban-lendutan KKB I .....	44
5.2. Bi-linier beban lendutan KKB I, II dan III .....	44
5.3. Hubungan non dimensional beban – daktilitas simpangan .....	47
5.4. Kurva tri – linier momen kelengkungan teoritis .....	48
5.5. Bi – linier momen – kelengkungan KKB I .....	50
5.6. Bi – linier momen – kelengkungan KKB I, II dan III .....	50
5.7. Hubungan non dimensional momen – daktilitas kelengkungan .....	53

## DAFTAR TABEL

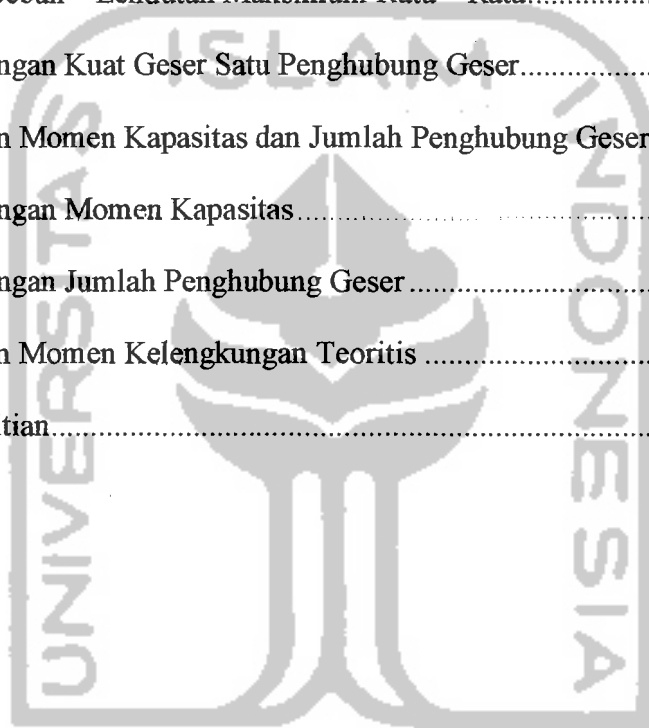
No.Tabel	Halaman
5.1. Data beban (P) dan lendutan ( $\Delta$ ) .....	43
5.2. Beban lentur dan lendutan maksimum .....	45
5.3. Kekakuan Struktur .....	46
5.4. Analisis daktilitas simpangan dari data beban – lendutan .....	46
5.5. Momen kelengkungan teoritis .....	47
5.6. Data momen (M) dan kelengkungan ( $\Phi$ ) .....	49
5.7. Momen kelengkungan maksimum .....	51
5.8. Faktor kekakuan struktur .....	52
5.9. Analisis daktilitas kelengkungan .....	52
5.10. Beban lentur dan lendutan maksimum .....	54
5.11. Kekakuan struktur .....	54
5.12. Momen dan kelengkungan maksimum .....	54
5.13. Faktor kekakuan struktur .....	54
5.14. Daktilitas simpangan .....	54
5.15. Daktilitas kelengkungan .....	54
5.16. Analisis nilai kekakuan .....	55
5.17. Analisis faktor kekakuan .....	56
5.18. Analisis daktilitas simpangan .....	56
5.19. Analisis daktilitas kelengkungan .....	56



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Kartu Peserta Tugas Akhir .....	64
2. Catatan Konsultasi Tugas Akhir.....	65
3. Data Tes Lentur Benda Uji Komposit Kayu – Beton (KKB) .....	66
a. Data Tes Lentur Benda Uji KKB I .....	66
b. Data Tes Lentur Benda Uji KKB II .....	67
c. Data Tes Lentur Benda Uji KKB III.....	68
4. Grafik Hasil Pengujian Balok T Komposit Kayu – Beton .....	69
a. Grafik Hubungan Beban dan Lendutan Balok T Komposit Kayu – Beton.....	69
b. Grafik Hubungan Momen dan Kelengkungan Balok T Komposit Kayu – Beton .....	70
5. Pola Retak dan Patah Benda Uji Komposit Kayu – Beton.....	71
6. Perencanaan Adukan Beton (ACI mix) .....	73
7. Hasil Pengujian Desak Silinder Beton .....	75
8. Data Tes Lentur Kayu.....	76
a. Tabel Beban – Lendutan Benda Uji Kayu.....	76
b. Tabel Beban – Lendutan Maksimum .....	76
c. Grafik Beban dan Lendutan Benda Uji Kayu.....	77
d. Perhitungan Kuat Lentur Patah Kayu (MOR) .....	77

9. Perhitungan Modulus Elastisitas Kayu ( $E_w$ ).....	78
10. Pengujian Benda Uji Geser Penghubung Geser (Paku).....	79
a. Tabel Beban – Lendutan Benda Uji Geser Paku .....	79
b. Grafik Beban – Lendutan Benda Uji Geser Paku .....	81
c. Tabel Beban – Lendutan Maksimum Rata – Rata.....	81
d. Perhitungan Kuat Geser Satu Penghubung Geser.....	81
11. Perhitungan Momen Kapasitas dan Jumlah Penghubung Geser.....	83
a. Perhitungan Momen Kapasitas.....	83
b. Perhitungan Jumlah Penghubung Geser.....	85
12. Perhitungan Momen Kelengkungan Teoritis .....	86
13. Foto Penelitian.....	90



## DAFTAR NOTASI

$b$  = Lebar sayap penampang komposit (mm).

$b_E$  = Lebar efektif (mm).

$b_o$  = Jarak pusat ke pusat antar balok (mm).

$b_{tr}$  = Lebar transformasi penampang komposit (mm).

$b_w$  = Lebar penampang balok kayu (mm).

$C_c$  = Gaya tekan beton (kN).

$D$  = Gaya lintang (kN).

$\delta, \Delta$  = Lendutan (mm).

$\Delta_y$  = Lendutan leleh / proporsional (mm).

$E_c$  = Modulus elastisitas beton (Mpa).

$\epsilon_c$  = Regangan beton (mm).

$EI$  = Faktor kekakuan ( $kNm^2$ ).

$E_w$  = Modulus elastisitas kayu (Mpa).

$\epsilon_w$  = Regangan kayu (mm).

$f'_c$  = Kuat tekan beton (Mpa).

$\Phi$  = Kelengkungan (1/m).

$\Phi_u$  = Kelengkungan ultimit (1/m).

$\Phi_y$  = Kelengkungan saat leleh (1/m).

$f_w$  = Tegangan kayu (Mpa).

$h$  = Tinggi total penampang komposit (mm).

$h_w$  = Tinggi penampang balok kayu (mm).

- I = Inersia tampang ( $\text{mm}^4$ ).
- k = Kekakuan ( $\text{kN/m}$ ).
- L = Panjang bentang struktur komposit ( $\text{mm}$ ).
- M = Momen ( $\text{kNm}$ ).
- MOR = Kuat lentur patah kayu / *Modulus Of Rupture* (Mpa).
- Mu = Momen ultimit ( $\text{kNm}$ ).
- My = Momen saat leleh / proporsional ( $\text{kNm}$ ).
- N = Jumlah penghubung geser.
- n = Rasio modular.
- $n_p$  = Kemampuan / kuat geser satu penghubung geser ( $\text{kN}$ ).
- P = Beban, gaya ( $\text{kN}$ ).
- Py = Beban leleh / proporsional ( $\text{kN}$ ).
- S = Statis momen ( $\text{mm}^3$ ).
- $\hat{S}$  = Kuat geser ijin satu paku ( $\text{kN}$ ).
- t = Tc bal sayap beton ( $\text{mm}$ ).
- $\tau$  = Tegangan geser (Mpa).
- $T_w$  = Gaya tarik kayu ( $\text{kN}$ ).
- V = Gaya geser ( $\text{kN}$ ).
- W = Tahanan momen ( $\text{mm}^3$ ).
- $w_c$  = berat jenis beton ( $\text{kN/m}^3$ ).
- ya = Jarak garis netral ke tepi luar atas ( $\text{mm}$ ).
- yb = Jarak garis netral ke tepi luar bawah ( $\text{mm}$ ).