

**SKRIPSI**

**ANALISIS LENTUR PADA KOMPOSIT SERAT  
RUMPUT PAYUNG (*Cyperus Alternifolius*)  
MATRIKS EPOXY DI BAWAH KONDISI  
DEFORMASI LAYAN**

**BIDANG REKAYASA  
MATERIAL**

**Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat  
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik**



Disusun Oleh :

Nama : Andhika Eka Putra Winarko

NIM : 202032004

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA KARYA  
MALANG  
2024**

**LEMBAR PERSETUJUAN**

**SKRIPSI**

**ANALISIS LENTUR PADA KOMPOSIT SERAT RUMPUT  
PAYUNG (*Cyperus Alternifolius*) MATRIKS EPOXY DI BAWAH  
KONDISI DEFORMASI LAYAN**

Disusun oleh:

Nama : Andhika Eka Putra Winarko

NIM : 202032004

Disetujui Oleh,

Dosen Pembimbing I,

Dosen Pembimbing II,



Benedictus Sonny Y., S.Pd., M.T.  
NIDN. 0720038001



Lila Khamelda, S.T., M.T.  
NIDN. 0719127501

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



Dr. Sunik, S.T., M.T.  
NIDN. 0714067401

Ketua Program Studi Teknik Sipil



Lila Khamelda, S.T., M.T.  
NIDN. 0719127501

**LEMBAR PENGESAHAN**

**SKRIPSI**

**ANALISIS LENTUR PADA KOMPOSIT SERAT RUMPUT  
PAYUNG (*Cyperus Alternifolius*) MATRIKS EPOXY DI BAWAH  
KONDISI DEFORMASI LAYAN**

Telah diuji dan dipertahankan dihadapan Dewan Penguji Skripsi pada hari Selasa,  
tanggal 30 Januari 2024

Dinyatakan Lulus dan memenuhi syarat guna memperoleh gelar sarjana

Disusun oleh:

Nama : Andhika Eka Putra Winarko

NIM : 202032004

Disetujui Oleh,

Penguji I,

Penguji II,




Dr. Ir. Agnes Hanna Patty., M.T.  
NIDK. 8895450017



Lila Khamelda, S.T., M.T.  
NIDN. 0719127501

Penguji Saksi,



Benedictus Sonny Y., S.Pd., M.T.  
NIDN. 0720038001

Mengetahui,



Dr. Sunik, S.T., M.T.  
NIDN. 0714067401



Lila Khamelda, S.T., M.T.  
NIDN. 0719127501

**SURAT KETERANGAN BEBAS PLAGIASI**



**YAYASAN PERGURUAN TINGGI KATOLIK "ADISUCIPTO" MALANG  
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA KARYA MALANG  
PERPUSTAKAAN**

Kantor : Jl. Bondowoso No. 2 Malang 65115 Telp. (0341) 553171, 583722 Fax. (0341) 571468, 560866

**SURAT KETERANGAN BEBAS PLAGIASI**

11/PERPUS/II/2024

Perpustakaan Universitas Katolik Widya Karya Malang menyatakan bahwa naskah karya ilmiah,

Nama : ANDHIKA EKA PUTRA WINARKO  
Nim : 202032004  
Prodi : TEKNIK SIPIL  
Fakultas : TEKNIK  
Judul : ANALISIS LENTUR PADA KOMPOSIT SERAT RUMPUT PAYUNG  
(Cyperus Alternifolius) MATRIKS EPOXY DI BAWAH KONDISI  
DEFORMASI LAYAN

Telah dideteksi tingkat plagiasinya secara online menggunakan *Turnitin Plagiarism Checker* dengan kriteria toleransi  $\leq 30\%$ , dan dinyatakan bebas dari plagiasi (rincian hasil plagiasi terlampir).

Demikian surat ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Malang, 5 Februari 2024

Perpustakaan  
  
**Angela Merry Suciati, S.E., M.A.**  
NIK. 201602220070

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH**

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Andhika Eka Putra Winarko

NIM : 202032004

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik

Universitas : Universitas Katolik Widya Karya Malang

Menyatakan memberikan dan menyetujui Hak Bebas Royalty Non-Eksklusif atas karya ilmiah saya, yaitu:

Judul : Analisis Lentur Pada Komposit Serat Rumput Payung (*Cyperus Alternifolius*) Matriks *Epoxy* di Bawah Kondisi Deformasi Layan

Kepada Perpustakaan Universitas Katolik Widya Karya Malang untuk menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam pangkalan data, mendistribusikan, serta menampilkannya di internet (Repository UKWK, APTIK Digital Library, RAMA Repository, dll) atau media lain untuk kepentingan akademis selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta.

Pernyataan ini saya buat dengan sungguh-sungguh dan bersedia serta menjamin untuk menanggung secara pribadi tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Katolik Widya Karya Malang atas segala tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran hak cipta/ plagiarisme dalam karya ilmiah ini.

Malang, 05 Februari 2024



Andhika Eka Putra Winarko  
NIM. 202032004

## KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena hanya dengan berkat dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi berjudul “Analisis Lentur Pada Komposit Serat Rumput Payung (*Cyperus Alternifolius*) Matriks *Epoxy* di Bawah Kondisi Deformasi Layan ”.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah mendukung, membantu serta membimbing dalam penyusunan laporan skripsi ini, karenanya pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Sunik, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik,
2. Lila Khamelda S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil dan Dosen Pembimbing II
3. Benedictus Sonny Yoedono, S.Pd., M.T selaku Dosen Pembimbing I dan Dosen Penguji Saksi
4. Dr. Ir. Agnes Hanna Patty., M.T. selaku Dosen Penguji
5. Desy Suryanti., S.M yang sudah membantu dan memberikan suport
6. Keluarga serta sahabat.

Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca pada umumnya dan Penulis pada khususnya. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih jauh dari sempurna, oleh sebab itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi perbaikan kearah kesempurnaan. Akhir kata Penulis menyampaikan terima kasih.

Malang, 05 Februari 2024

Penulis

## ABSTRAK

Perkembangan teknologi di bidang teknologi bahan semakin pesat kemajuannya. Salah satunya yaitu penggunaan serat alami dalam pembuatan komposit. Aplikasi komposit serat alam dalam industri dan konstruksi telah meningkat karena serat alam memiliki beberapa keunggulan seperti keberlanjutan, ringan, dan sifat mekanis yang baik. Salah satu faktor yang mempengaruhi kekuatan komposit serat alam adalah panjang serat, dimana panjang serat ini mempengaruhi sifat mekanis dan kinerja serat dalam aplikasi pembuatan komposit. Pada penelitian ini dilakukan analisis lentur pada komposit serat rumput payung (*Cyperus Alternifolius*) matriks *epoxy* di bawah kondisi deformasi layan dengan variasi panjang sebagai berikut: 3 mm, 6 mm, dan 9 mm. Jumlah spesimen untuk setiap variasi adalah 4 (empat) spesimen untuk pengujian lentur. Dimensi dan *set up* benda uji sesuai dengan ketentuan ASTM D7264/D7264M-07 dengan panjang 153,6 mm, lebar 13 mm, dan tebal 4 mm. Pada proses pengujian di ambil tolok ukur lendutan 10 mm untuk mengetahui tegangan lentur maksimum yang terjadi pada masing masing spesimen. Kekuatan lentur yang dianalisis terdiri dari parameter bentuk spesimen sebelum dan sesudah pengujian lentur, beban lentur maksimum, serta tegangan lentur maksimum dalam hubungannya dengan panjang serat. Berdasarkan hasil pengujian didapat deformasi serat yang merata dapat mempengaruhi beban maksimum yang terjadi. Hal ini membuat pembacaan beban maksimum kurang optimal. Serta komposit serat memiliki sifat elastis sehingga di ambil tolok ukur untuk beban maksimum terjadi pada lendutan 10 mm. Beban maksimum serat panjang 3 mm 9,53 N, 6 mm 3,45 N, dan 9 mm 10,34 N. pada serat B terjadi deformasi serat yang tidak merata, pada bagian tengah bentang hal ini mengakibatkan nilai beban dan tegangan yang kurang maksimum. Beban maksimum menunjukkan tren yang meningkat seiring dengan semakin bertambahnya panjang serat komposit. Tegangan maksimum pada panjang serat 3 mm 8,80 N/mm<sup>2</sup>, 6 mm 3,19 N/mm<sup>2</sup>, dan 9 mm 9,54 N/mm<sup>2</sup>. Begitu pun dengan tegangan lentur di lihat dari tren yang terjadi juga mengalai kenaikan seiring dengan penambahan panjang serat.

**Kata kunci :** komposit serat, rumput payung (*cyperius alternifolius*), *epoxy*, kekuatan lentur

**DAFTAR ISI**

KATA PENGANTAR .....	i
ABSTRAK .....	vi
DAFTAR ISI .....	i
DAFTAR GAMBAR .....	iii
DAFTAR TABEL .....	v
DAFTAR LAMPIRAN .....	vi
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah .....	2
1.4 Tujuan .....	3
1.5 Manfaat .....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	5
2.1 Rumput Payung ( <i>cyperus alternifolius</i> ) .....	5
2.2 Komposit .....	6
2.2.1 Bahan Penyusun Pada Komposit .....	6
2.3.1 Klasifikasi Pada Komposit .....	7
2.3.2 Tipe Arah Serat Pada Komposit .....	11
2.3.3 Kelebihan Dan Kekurangan Pada Komposit .....	12
2.3 Komposit Serat Alam .....	13
2.4 Panjang Serat .....	14
2.5 Alkalisasi Serat .....	15
2.6 Epoxy .....	16
2.5.1 Kelebihan epoxy .....	17
2.5.2 Klasifikasi sifat epoxy .....	17
2.7 Fraksi volume .....	18
2.8 Kuat Lentur .....	19
2.9 Kekuatan Lentur Komposit .....	20
2.10 Penelitian Terdahulu .....	21
BAB III METODE PENELITIAN .....	23
3.1 Jenis Penelitian .....	23
3.2 Lokasi dan Waktu .....	23
3.3 Alat dan bahan .....	23



3.4	Tahap Penelitian.....	31
3.5	Rancangan Penelitian .....	36
3.5.1	Variasi .....	36
3.5.2	Jumlah Benda Uji.....	37
3.5.3	Metode pembuatan serat.....	37
3.5.4	Spesimen.....	37
3.5.5	Fraksi volume .....	38
3.5.6	Metode pengujian.....	40
3.5.7	<i>Setting Up</i> Pengujian Lentur.....	40
3.6	Diagram Alir Penelitian.....	42
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....		43
4.1	Bentuk Spesimen.....	43
4.1.1	Hasil dan perbandingan bentuk spesimen .....	43
4.1.2	Pembahasan .....	43
4.2	Beban Maksimum .....	44
4.2.1	Hubungan beban maksimum dan panjang serat .....	45
4.2.2	Pembahasan .....	46
4.3	Tegangan maksimum .....	46
4.3.1	Hasil tegangan maksimum dan perbandingan .....	46
4.3.2	Pembahasan .....	47
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		48
5.1	Kesimpulan .....	48
5.2	Saran.....	49
DAFTAR PUSTAKA .....		50

**DAFTAR GAMBAR**

Gambar II- 1 Rumput Payung ( <i>Cyperus Alternifolius</i> ).....	5
Gambar II- 2 Komposit Partikel .....	8
Gambar II- 3Komposit flat .....	9
Gambar II- 4Komposit berlapis.....	10
Gambar II- 5 <i>Setting Up</i> Benda Uji .....	20
Gambar II- 6 Spesimen .....	20
Gambar III- 1 Timbangan Digital untuk Matriks dan lain-lain.....	24
Gambar III- 2 Timbangan digital untuk serat.....	24
Gambar III- 3 Mesin Pemipih Batang.....	25
Gambar III- 4 Oven.....	25
Gambar III- 5 Mika Akrilik.....	26
Gambar III- 6 <i>Linear Variabel Differential Transformer</i> (LVDT) .....	27
Gambar III- 7 <i>Data longger</i> .....	27
Gambar III- 8 <i>Load cell</i> .....	28
Gambar III- 9 <i>Hydraulic jack</i> .....	28
Gambar III- 10 <i>Frame</i> .....	29
Gambar III- 11 Rumput Payung ( <i>Cyperus Alternifolius</i> ).....	29
Gambar III- 12 <i>NaOH</i> .....	30
Gambar III- 13 Epoxy.....	30
Gambar III- 14 Thinner .....	31
Gambar III- 15 Serat setelah proses pemipihan.....	32
Gambar III- 16 Perendaman serat dengan larutan alkali.....	32
Gambar III- 17 Proses pengeringan serat dengan cara di oven .....	33

Gambar III- 18 Bentuk Cetakan Spesimen .....	33
Gambar III- 19 Proses penimbangan serat masing-masing variasi .....	34
Gambar III- 20 Proses penuangan campuran serat dan Matriks ke cetakan .....	34
Gambar III- 21 Proses mengeluarkan spesimen dari cetakan .....	35
Gambar III- 22 Proses pengujian spesimen.....	36
Gambar III- 23 Dimensi spesimen.....	38
Gambar III- 24 Bentuk spesimen.....	38
Gambar III- 25 <i>Setting Up</i> Pengujian Lentur .....	40
Gambar IV- 1 Spesimen (a) sebelum pengujian (b) setelah pengujian .....	43
Gambar IV- 2 Distribusi serat spesimen B.....	44
Gambar IV- 3 Grafik beban mksimal .....	45
Gambar IV- 4 Grafik tegangan maksimum.....	47

**DAFTAR TABEL**

Tabel III- 2 Jumlah benda uji .....	37
Tabel IV- 1 Tegangan maksimum .....	46



**DAFTAR LAMPIRAN**

<b>LAMPIRAN I LEMBAR SISTENSI DAN REVISI .....</b>	<b>55</b>
<b>LAMPIRAN II LOGBOOK PENELITIAN .....</b>	<b>75</b>
<b>LAMPIRAN III DATA PENGUJIAN .....</b>	<b>79</b>
<b>LAMPIRAN IV HASIL INTERPOLASI .....</b>	<b>83</b>
<b>LAMPIRAN V DOKUMENTASI PENELITIAN .....</b>	<b>87</b>

