

SKRIPSI

**PENGARUH PENGEKANGAN SERAT DAN
PENGEPRESAN LAMINA TERHADAP KEKUATAN LENTUR
PLAFON KOMPOSIT SERAT RUMPUT PAYUNG
(*Cyperus Alternifolius*) DENGAN MATRIX EPOXY**

BIDANG REKAYASA STRUKTUR DAN MATERIAL

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memeroleh Gelar Sarjana Teknik



Oleh :

Romanus Rizal Febrianto

201532023

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA KARYA
MALANG
2019**

LEMBAR PERSETUJUAN
SKRIPSI

PENGARUH PENGEKANGAN SERAT DAN
PENGEPRESAN LAMINA TERHADAP KEKUATAN LENTUR PLAFON
KOMPOSIT SERAT RUMPUT PAYUNG
(*Cyperus Alternifolius*) DENGAN MATRIX EPOXY

Bidang Rekayasa Struktur dan Material

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat

Memeroleh Gelar Sarjana Teknik

Disusun Oleh :

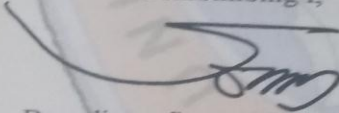
Romanus Rizal Febrianto

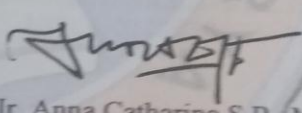
201532023

Disetujui oleh,

Pembimbing I,

Pembimbing II,


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


Dr. Ir. Anna Catharina S.P., MSi
NIDN. 0728046501

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik,

Ketua Jurusan Teknik Sipil,


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


Sunardi S.T., M.T.
NIDN. 0714067401

**LEMBAR PENGESAHAN
SKRIPSI**

Telah diuji dan disahkan oleh Dewan Penguji Skripsi Fakultas Teknik
Jurusan Teknik Sipil Universitas Katolik Widya Karya Malang dan diterima untuk
memenuhi syarat guna memperoleh gelar Sarjana Teknik (ST)
pada Hari Sabtu Tanggal 15 Juni 2019

PENGARUH PENGEKANGAN SERAT DAN
PENGEPRESAN LAMINA TERHADAP KEKUATAN LENTUR PLAFON
KOMPOSIT SERAT RUMPUT PAYUNG
(*Cyperus Alternifolius*) DENGAN MATRIX EPOXY

Disusun Oleh :

Romanus Rizal Febrianto

Disetujui oleh,

Penguji I,

Ir. D. J. Djoko H. S., M.Phil., Ph.D
NIDN. 0031016602

Penguji II,

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

Penguji Saksi,

Dr. Ir. Anna Catharina S.P., MSi
NIDN. 0728046501

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik,



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

Ketua Jurusan Teknik Sipil,



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



SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menerangkan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi yang berjudul “Pengaruh Pengekangan Serat Dan Pengepresan Lamina Terhadap Kekuatan Lentur Plafon Komposit Serat Rumpu Payung (*Cyperus Alternifolius*) Dengan Matrix Epoxy” merupakan karya asli:

Nama : Romanus Rizal Febrianto
NIM : 201532023
Jurusan : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik
Universitas : Universitas Katolik Widya Karya Malang

Demikian surat keterangan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan apabila terdapat kekeliruan, saya bersedia untuk menerima sanksi sesuai aturan yang berlaku.

Malang, 2 Juli 2019



Romanus Rizal Febrianto
NIM 201532023

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat, rahmat dan, kasih-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Pengaruh Pengekangan Serat Dan Pengepresan Lamina Terhadap Kekuatan Lentur Plafon Komposit Serat Rumput Payung (*Cyperus Alternifolius*) Dengan Matrix Epoxy”. Penulisan skripsi ini sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar sarjana teknik. Penulis mengucapkan terima kasih kepada:

- 1) Bapak Benedictus Sonny Yoedono, S.Pd. M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik sekaligus sebagai Pembimbing I;
- 2) Ibu Sunik, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil;
- 3) Bapak Ir. D. J. Djoko H. Santoyo, M.Phil., Ph.D selaku Penguji;
- 4) Ibu Dr. Ir. Anna Catharina S.P., MSi. selaku pembimbing II;
- 5) Ayah, Ibu, adik dan, keluarga yang senantiasa memberikan dukungan, doa dan motivasi;
- 6) Filipus Hendra Subagia, Yohan Ade Kurnia, Agatha Putri Rosalia, Silvianus Regiantoro dan, Dian Ayu Krisdiani yang telah setia memberikan dukungan, bantuan dan Doa;
- 7) Teman-teman dan keluarga besar Fakultas Teknik

Serta semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang membantu dalam penelitian maupun penulisan skripsi ini.

Maka penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis dengan kerendahan hati mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan skripsi ini serta menjadi referensi bagi peneliti selanjutnya.

Malang, 02 Juli 2019

Penulis

Persembahan

Fajar berganti senja detik berganti menit dan jam, waktu tak terasa begitu cepat berlalu melewati hari, minggu, bulan dan, tahun. Banyak pelajaran dan pengalaman yang terbentuk pada tiap detik yang berlalu ku ucapkan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karna berkat kasih dan rahmatNya aku bisa melewati semua proses yang terjadi. Sudah ku habiskan 4 tahun untuk mendapat banyak pengalaman berharga, yang pada akhirnya aku dapat menyelesaikan sebuah karya pendidikan yang sangat berharga dalam hidupku. Sebuah karya yang dapat memberi sebuah kebahagiaan besar pada keluarga kecilku yang telah setia menanti karya ini selesai.

Ayah terimakasih atas kerelaanmu meremukkan semua tulang punggungmu demi keberhasilan anak kecilmu ini. Ibu terimakasih telah bersedia menghancurkan lutut dan memeras air matamu untuk mendoakan anak yang lama kau nanti nantikan dulu ini. Adikku terimakasih telah menjadi penyemangat kecil yang selalu mendukungku pada tiap waktu. Kupersembahkan karya ku ini kepada kalian sebagai tanda baktiku kepada kalian.

Terimakasih kepada Bapak Benedictus Sonny Yoedono, S.Pd. M.T., Ibu Sunik, S.T., M.T., Ibu Dr. Ir. Anna Catharina S.P., MSi. yang telah memberikan banyak ilmu pengetahuan, bimbingan, nasehat dan doa yang akan berguna bagi masa depanku kelak. Seperti lakon wayang Tirta Pawitra Mahening Suci, berkat kestiaan Bimasena dan kepercayaannya yang tinggi kepada sang Guru Resi Dorna hingga Bimasena mendapatkan jati dirinya yang sebenarnya. Semua nasihat, pengalaman dan, bimbingan yang telah bapak ibu berikan akan terapkan dalam kehidupan hingga kelak mencapai tingkat tertinggi dalam kehidupanku. Terimakasih atas pengalaman yang diberikan jasa-jasa kalian tidak akan pernah kulupakan.

Untuk kawan-kawan ku Pejuang Rumput Payung mbak Agatha, mas Regi, Hendra, Brengos, Cak San. Terimakasih atas semua pengalaman yang telah tanpa sengaja kita bentuk selama kita bersama suka duka telah kita lewati bersama, tanpa bantuan kalian kurasa aku tidak akan mampu melewati semua ini dengan baik Tuhan memberkati kalian #PejuangRumputPayung. Terimakasih pula kepada Dini Krisdiani yang telah setia memberi semangat, meluangkan waktu dan, doa. Tak lupa para sahabat Kak Oky, Vicka, Niken, Leo, Ryan Vilarta yang telah setia memberi semangat dan nasehat. Dan banyak pihak yang tak bisa kusebut satu persatu.

Malang, 2 Juli 2019

Romanus Rizal Febrianto

ABSTRAKSI

Dewasa ini teknologi pada dunia konstruksi berkembang dengan cepat dengan perkembangan yang sangat cepat banyak inovasi yang muncul pada dunia konstruksi salah satunya pada bidang material. Pemanfaatan serat rumput payung sebagai komposit adalah salah satu inovasi perkembangan teknologi dalam bidang material. Serat rumput payung memiliki zat-zat organik yang perlu dilakukan perawatan untuk mendapatkan kekuatan mekanis yang maksimal dalam penelitian ini akan ditinjau pengaruh pengekangan serat dan pengaruh pengepresan lamina terhadap kuat lentur plafon komposit serat rumput payung. Perawatan permukaan serat dengan melakukan perendaman serat pada alkali akan menghasilkan daya lekat yang baik antara *matrix* dan serat. Bentuk serat dan kepadatan spesimen mempengaruhi kekuatan mekanis benda uji. Pengekangan serat dan pengepresan yang baik akan menghasilkan kekuatan mekanis yang tinggi. Variasi perendaman alkali pada penelitian ini adalah 0 jam (tanpa perendaman alkali), 1 jam, 2 jam dan 3 jam dengan konsentrasi larutan alkali 5%. Pada masing-masing variasi perendaman dibuat spesimen uji lentur material dengan mengacu pada *ASTM C367/367M – 09* untuk menghasilkan data P dan Δ data yang telah di peroleh selanjutnya dilakukan analisis kekuatan lentur. Hasil analisis di bandingkan dengan hasil penelitian terdahulu guna mengetahui pengaruh pengekangan dan pengepresan ditinjau dari kekuatan lentur. Dari hasil perbandingan didapatkan pengaruh yang sangat tinggi, dengan peningkatan hasil pengujian P_{max} peningkatan sebesar 91.47%, Δ mengalami penurunan sebesar 25.05%, Hasil *Modulus Of Rupture* mengalami peningkatan sebesar 96.09%.

Kata Kunci: *Komposit, Rumput Payung, Alkalisasi, Kuat lentur, Pengekangan dan pengepresan*

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI	Error! Bookmark not defined.
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	ii
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI ..	Error! Bookmark not defined.
KATA PENGANTAR	v
PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAKSI	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GRAFIK	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
DAFTAR SIMBOL	xvii
BAB I PENDAHULUAN	17
1.1 Latar Belakang	17
1.2 Rumusan Masalah.....	18
1.3 Tujuan	18
1.4 Batasan Masalah	18
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	20
2.1 Komposit.....	20
2.1.1 Definisi Komposit.....	20
2.1.2 Bahan Penyusun Komposit	21
2.1.3 Tipe Komposit	21
2.1.4 Kelebihan dan Kekurangan Komposit.....	22
2.2 Komposit Serat Alam.....	23
2.3 Rumput Payung.....	24
2.4 Epoxy	24
2.6 Alkalisasi Serat	25
2.7 Plafon	26
2.8 Penelitian Terdahulu	27
2.8.1 Hasil Penelitian Terdahulu.....	28
2.8.2 Bagan perkembangan penelitian	31

2.9	Kuat Lentur Komposit	32
BAB III METODE PENELITIAN		33
3.1.	Tempat Dan Waktu Pelaksanaan	33
3.2.	Bahan	33
3.3.	Alat.....	36
3.3.1	Alat Pembuatan Lamina.....	36
3.3.2	Alat Pengujian Lentur	41
3.4.	Proses Perlakuan Serat Dan Lamina	43
3.4.1	Proses Pembuatan serat.....	44
3.4.2	Proses Pengepresan	45
3.5.	Tahapan Penelitian.....	49
3.5.1	Penelitian pendahuluan	49
3.5.3	Pembuatan komposit.....	49
3.5.4	Pengujian lentur	50
3.5.5	Analisis data kesimpulan	51
3.6.	Diagram Alir Penelitian	52
3.7.	Rancangan Penelitian.....	53
3.7.1	Spesimen	53
3.7.2	<i>Setting Up</i> Pengujian Lentur	55
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		56
4.1	Bentuk Spesimen	56
4.1.1	Hasil dan Perbandingan Bentuk Spesimen	56
4.1.2	Pembahasan.....	56
4.2	Tebal Spesimen	58
4.2.1	Hasil dan Perbandingan Tebal Spesimen.....	58
4.2.2	Pembahasan.....	59
4.3	Beban Maksimum	60
4.3.1	Hasil Beban Maksimum dan Perbandingan	60
4.3.2	Pembahasan.....	61
4.4	Lendutan	62
4.4.1	Hasil Lendutan Maksimum dan Perbandingan	62
4.4.2	Pembahasan.....	63

4.5	<i>Modulus Of Rupture (MOR)</i>	64
4.5.1	Hasil <i>Modulus Of Rupture</i> Maksimum Dan Perbandingan	64
4.5.2	Pembahasan.....	66
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		67
5.1	Kesimpulan	67
5.2	Saran	67
DAFTAR PUSTAKA		69
LAMPIRAN		71



DAFTAR GAMBAR

Gambar II-1 Klasifikasi komposit berdasarkan seratnya.....	18
Gambar II-2 Komposit patikel, Komposit fiber, Komposit Struktur.....	18
Gambar III-1 Rumput Payung (<i>Cyperus Alternifolius</i>)	29
Gambar III-2 Avian Lem <i>Epoxy</i>	30
Gambar III-3 <i>Thinner A</i>	31
Gambar III-4 Alkali <i>NaOH</i>	31
Gambar III-5 Alat Pemipih Batang Rumput Payung.....	32
Gambar III-6 Timbangan Digital	33
Gambar III-7 Alat <i>Press</i>	33
Gambar III-8 Kayu Penjepit.....	34
Gambar III-9 Kayu Pengekang	34
Gambar III-10 Mesin Gerinda.....	35
Gambar III-11 Wadah Perendam	35
Gambar III-12 Sduit	36
Gambar III-13 Alat Uji LVDT.....	37
Gambar III-14 <i>Displacement Meter</i>	37
Gambar III-15 <i>Load Cell</i>	38
Gambar III-16 <i>Hydraulic Jack</i>	38
Gambar III-17 <i>Frame</i>	39
Gambar III-18 <i>Load Meter</i>	39
Gambar III-19 Tampak Samping Alat Pengekang.....	40
Gambar III-20 Tampak Atas Alat Pengekang.....	40
Gambar III-21 Perencanaan Panjang Baut.....	41
Gambar III-22 Penjepit serat.....	41
Gambar III-23 Perencanaan Alat <i>Press</i>	43
Gambar III-24 Tampak Samping Meja <i>Press</i>	43
Gambar III-25 Tampak Depan.....	44
Gambar III-26 Bagian-Bagian Meja <i>Press</i>	44
Gambar III-27 Tampak Meja <i>Press</i>	45
Gambar III-28 Diagram Alir Penelitian.....	48
Gambar III-29 Dimensi komposit 350 mm x 350 mm	49

Gambar III-30 Susunan serat pada tiap lamina..... 50
Gambar III-31 Setting Up Pengujian Lentur 51



DAFTAR TABEL

Tabel II-1 Perbandingan Tebal Rencana Dan Hasil Spesimen Rendaman	23
Tabel III-1 Spesifikasi Avian Lem <i>Epoxy</i>	30
Tabel IV-1 Perbandingan Tebal Hasil Perlakuan dan Penelitian Terdahulu	53
Tabel IV-2 Hasil Beban Maksimum dan Perbandingan	55
Tabel IV-3 Hasil Lendutan Maksimum dan Perbandingan	57
Tabel IV-4 Hasil <i>Modulus Of Rupture</i> Maksimum Dan Perbandingan.....	59



DAFTAR GRAFIK

Grafik II-1 Nilai Pmax terhadap variasi perendaman26

Grafik II-2 Nilai lendutan (Δ) terhadap variasi perendaman26

Grafik II-3 Perbandingan nilai MOR terhadap variasi perendaman27

Grafik IV-1 Hasil dan Perbandingan Nilai Pmax Terhadap Variasi Perendaman dengan Pengujian Searah Serat 57

Grafik IV-2 Hasil dan Perbandingan Nilai Pmax Terhadap Variasi Perendaman dengan Pengujian Searah Serat 58

Grafik IV-3 Hasil dan Perbandingan Nilai Δ Terhadap Variasi Perendaman Dengan Pengujian Searah Serat 59

Grafik IV-4 Hasil dan Perbandingan Nilai Δ Terhadap Variasi Perendaman Dengan Pengujian Berlawanan Arah Serat 60

Grafik IV-5 Hasil dan Perbandingan Nilai MOR Terhadap Variasi Perendaman dengan Pengujian Searah Serat 62

Grafik IV-6 Hasil dan Perbandingan Nilai MOR Terhadap Variasi Perendaman dengan Pengujian Berlawanan Arah Serat 62

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran I <i>Log Book</i> Penelitian	69-77
Lampiran II Lembar Revisi Dan Asistensi	79-86
Lampiran III Rumus Standar Deviasi	88
Lampiran IV Data Hasil Pengujian.....	90-91
Lampiran V <i>Mind Mapping</i>	93-94
Lampiran VI Dokumentasi	95-96



DAFTAR SIMBOL

SD	= Standar Deviasi
Σ	= Penjumlahan
P	= Beban Tarik Maksimum
P_{rerata}	= Rata-rata Beban Tarik Maksimum
n	= Jumlah Spesimen
N	= Newton
mm	= Milimeter
cm	= Centimeter
P	= Beban Maksimum
L	= Panjang tumpuan
b	= Lebar spesimen
d	= Tebal spesimen
<i>MOR</i>	= <i>Modulus Of Rupture</i>
Δ	= Lendutan



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dewasa ini dengan perkembangan jaman yang sangat maju dan diikuti oleh perkembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK), banyak inovasi baru yang timbul di dunia pengetahuan terkhusus di dalam bidang pembangunan. Banyak usaha dari berbagai pihak yang berusaha menciptakan trobosan baru di dalam bidang material konstruksi dengan tujuan menciptakan suatu konstruksi yang lebih baik. Selain menambah nilai estetika, hal tersebut tentunya membawa dampak bagi manusia dalam segi kegunaan dan efektivitas pekerjaan.

Dalam perkembangan teknologi ini pula dalam pembuatan inovasi baru, kesadaran atas pentingnya dampak bahan-bahan yang digunakan bagi manusia dan bagi lingkungan masih terbilang kurang. Hal ini harus menjadi perhatian khusus yang harus disadari bagi para pelaku pengembang inovasi baru bidang pembangunan.

Salah satu bagian bangunan yang kita ketahui adalah plafon. Plafon atau yang disebut juga langit-langit adalah bagian dari suatu konstruksi bangunan yang berfungsi menutup rangka bagian atap bangunan, selain itu fungsi dari plafon adalah memisahkan ruang bagian rangka atap dengan ruang yang berada di bawahnya agar bangunan terlihat lebih rapi dalam segi estetika. Pada umumnya plafon terbuat dari bahan asbes yang dimana bahan baku asbes sangat berbahaya bagi kesehatan. Asbes dapat mempengaruhi kesehatan tubuh bila serat-seratnya terhirup. Sekali terhirup, serat tersebut akan bertahan di dalam jaringan paru (Salawati, 2015). Oleh karena itu permasalahan ini menjadi tantangan para pengembang inovasi baru pada dunia pembangunan untuk menciptakan trobosan baru yang ramah lingkungan dan aman bagi manusia dengan menggunakan *green material*.

Rumput payung adalah salah satu tanaman yang mudah ditemui di daerah tropis yang memiliki keunikan yaitu memiliki batang yang panjang dan sangat liat, dan dapat hidup di air dan di darat atau biasa disebut dengan tanaman semi

basah. Budidaya rumput ini pun juga sangat mudah dan dapat berkembang biak secara cepat. (Hasto, 2009)

Penelitian terdahulu oleh Situmorang (2018) yang berjudul Analisis Perlakuan Alkali Serat Rumput Payung (*Cyperus alternifolius*) Terhadap Kekuatan Lentur Plafon Komposit Dengan *Matrix Epoxy*. Telah dilakukan penelitian kuat lentur plafon komposit dengan variasi waktu perendaman alkali 0 jam; 1 jam; 2 jam; dan 3 jam dengan hasil pengujian nilai Pmax terbesar terdapat pada variasi waktu perendaman 3 jam dengan pengujian berlawanan arah serat, dan nilai lendutan (Δ) terbesar pada serat dengan variasi waktu perendaman selama 2 jam dengan pengujian searah serat. Kekurangan pada penelitian sebelumnya terjadi pada ketebalan spesimen yang tidak seragam. Kekurangan yang terjadi akibat proses pengepresan yang masih menggunakan alat konvensional selain itu proses pembuatan serat yang masih menggunakan alat yang sederhana mengakibatkan serat menjadi kriting atau puntir yang mengurangi daya lekat pada tiap serat.

Berdasarkan penelitian tersebut diperlukan perbaikan pada proses pembuatan serat dan pengepresan lamina pada proses pengeringan Untuk memperoleh ketebalan yang seragam serta kepadatan komposisi, sehingga dapat meningkatkan kekuatan lentur.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu:

Bagaimana pengaruh pengekangan serat dan pengepresan lamina terhadap kekuatan lentur plafon komposit serat rumput payung (*Cyperus alternifolius*) dengan matrix epoxy?

1.3 Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini:

Mengetahui pengaruh pengekangan serat dan pengepresan lamina terhadap kekuatan lentur plafon komposit serat rumput payung (*Cyperus alternifolius*) dengan matrix epoxy.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penulisan ini adalah:

1. Serat alam yang digunakan adalah Rumput payung (*Cyperus alternifolius*);

2. *matrix* penyusun yang digunakan menggunakan *epoxy* yang terdiri atas *hardener* dan *resin*;
3. perendaman menggunakan Alkali NaOH teknis dengan konsentrasi 5 % alkali NaOH di dalam 100 ml air;
4. variasi durasi waktu perendaman 0 jam; 1 jam; 2 jam; dan 3 jam;
5. pengujian kuat lentur mengacu pada *ASTM C367/367M – 09*;
6. data hasil uji berupa nilai beban (P) dan lendutan (Δ);
7. menghitung beban maksimum (P max) dan modulus keruntuhan (*MOR*);
8. data sekunder sebagai pembanding menggunakan data penelitian Ellyn Situmorang (2018).

