

**SKRIPSI**

**ANALISIS  
PERLAKUAN ALKALI  
SERAT RUMPUT PAYUNG (*Cyperus  
Alternifolius*) TERHADAP KEKUATAN LENTUR  
PLAFON KOMPOSIT DENGAN *MATRIX  
EPOXY***

**BIDANG REKAYASA STRUKTUR DAN MATERIAL**

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat  
Memeroleh Gelar Sarjana Teknik



**OLEH :**  
**ELLYN MONICA STUMORANG**  
**201432006**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA  
KARYA MALANG  
2018**

**LEMBAR PERSETUJUAN**

**SKRIPSI**

**ANALISIS PERLAKUAN ALKALI SERAT RUMPUT PAYUNG  
(*Cyperus Alternifolius*) TERHADAP KEKUATAN LENTUR  
PLAFON KOMPOSIT DENGAN *MATRIX EPOXY***

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Untuk Memeroleh

Gelar Sarjana Teknik

Pada: 09 Juni 2018

**Disusun Oleh:**

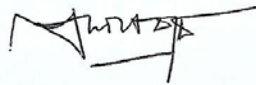
**Ellyn Monica Situmorang**

**201432006**

Diperiksa dan Disetujui Oleh:

Dosen Pembimbing I,

Dosen Pembimbing II,



**Ir. Anna Catharina S.P., MSI**  
**NIDN 0728046501**



**Benedictus Sonny Yoedono, SPd., MT**  
**NIDN 0720038001**

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik,

Ketua Jurusan Teknik Sipil,



**Benedictus Sonny Yoedono, S. Pd., MT**  
**NIDN 0720038001**



**Sonny ST., MT**  
**NIDN 0714067401**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**SKRIPSI**

**ANALISIS**

**PERLAKUAN ALKALI SERAT RUMPUT PAYUNG  
(*Cyperus Alternifolius*) TERHADAP KEKUATAN LENTUR  
PLAFON KOMPOSIT DENGAN *MATRIX EPOXY***

Telah diuji dan dipertahankan di hadapan Dewan Penguji Skripsi  
pada Hari Sabtu 09 Juni 2018

Dinyatakan telah lulus dan memenuhi syarat guna memenuhi  
gelar Sarjana Teknik

Disusun Oleh:

**Ellyn Monica Situmorang**

**201432006**

Dewan Penguji :

Penguji I,

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

Penguji II,

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

Penguji Saksi,

**Benedictus Sonny Yoedono, S. Pd., MT**  
NIDN 0720038001

Mengetahui:

Dekan Fakultas Teknik,  
  
**Benedictus Sonny Yoedono, S. Pd., MT**  
NIDN 0720038001

Ketua Jurusan Teknik Sipil,  
  
**Sunik S.T., MT**  
NIDN 0734067401

**SURAT PERNYATAAN  
TIDAK MELAKUKAN PLAGIASI**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menerangkan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi yang berjudul “Analisis Perlakuan Alkali Serat Rumput Payung (*Cyperus Alternifolius*) Terhadap Kekuatan Lentur Plafon Komposit Dengan *Matrix Epoxy*” merupakan karya tulis asli:

Nama : Ellyn Monica Situmorang

NIM : 201432006

Jurusan : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik

Universitas : Universitas Katolik Widya Karya Malang

Dan bukan karya plagiat baik secara sebagian maupun seluruhnya.

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

Malang, 06 Juli 2018



Ellyn Monica Situmorang  
NIM: 201432006

**BIODATA PENULIS**

Nama : Ellyn Monica Situmorang  
Jenis Kelamin : Perempuan  
Tempat Tanggal Lahir : Malang, 7 Agustus 1996  
Agama : Katolik  
Alamat : Jln. Kedawung Gg. VIII/28, Malang  
Status : Belum Kawin  
Tinggi Badan : 167 cm  
Berat Badan : 55 kg  
Email : ellyn.monica89@gmail.com  
Pendidikan : 1. SDK Marsudisiwi Malang. Tahun 2002-2008.  
2. SMP KARTIKA IV-8 Malang. Tahun 2008-2011.  
3. SMAK Cor Jesu Malang. Tahun 2011-2014.  
4. Perguruan Tinggi Universitas Katolik Widya Karya Malang Tahun 2014-2018.

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala karunia-Nya yang telah memberkahi penulis dalam menyelesaikan tugas akhir skripsi “ Analisis Perlakuan Alkali Serat Rumput Payung (*Cyperus Alternifolius*) Terhadap Kekuatan Lentur Plafon Komposit Dengan *Matrix Epoxy*”. Adapun maksud penyusunan tugas akhir skripsi ini adalah untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar sarjana teknik. Penulis mengungkapkan rasa terima kasih yang mendalam kepada:

1. Bapak Benedictus Sonny Yoedono, S.Pd, M.T selaku Dekan Fakultas Teknik dan Pembimbing II, sekaligus Penguji Saksi.
2. Ibu Sunik, S.T, M.T selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil.
3. Ibu Ir.Anna Catharina SP.,MSi selaku Pembimbing I sekaligus Penguji II.
4. Bapak Ir.D.J.Djoko H.Santojo, M.Phil.,Ph.D selaku Penguji I
5. Bapak Ibu dosen Fakultas Teknik, keluarga besar, rekan-rekan dan kerabat teknik yang sudah membantu penulisan skripsi ini, baik secara langsung maupun tidak langsung.
6. Kedua orang tua penulis yang senantiasa memberikan doa, saran dan motivasi dalam penyusunan hingga akhir penulisan skripsi ini dapat selesai.
7. Teman -teman dan sahabat yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang senantiasa memberikan dukungan dan bantuan.

. Penulis menyadari segala kekurangan yang terdapat dalam penelitian ini, sehingga hasil keseluruhan penelitian yang telah disusun ini, belum dapat dikatakan sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat bersedia menerima segala kritik dan saran yang dapat menjadi pembelajaran dan menjadi bahan evaluasi yang membangun perkembangan penulis untuk dapat menjadi lebih baik lagi.

Malang, 2 Juli 2018

Penulis



## ABSTRAKSI

Komposit adalah gabungan dari dua material yang berbeda atau lebih, terdapat berbagai macam komposit yang dapat digunakan dalam pembangunan konstruksi yang salah satunya adalah komposit serat. Serat rumput payung (*Cyperus Alternifolius*) atau yang biasa disebut dengan rumput payung lembang dapat dengan mudah ditemui di pinggiran sungai atau got sehingga dapat dinamai dengan tanaman semi basah, rumput payung memiliki tangkai yang ulet sehingga dapat diperkirakan memiliki perilaku mekanik yang bagus untuk diaplikasikan sebagai material komposit. Rumput payung memiliki struktur lignin yang dapat mengurangi nilai lekat *matrix epoxy* pada serat, sehingga perlu direndam dengan Alkali NaOH dengan variasi perendaman 0 jam; 1 jam; 2 jam dan 3 jam dengan konsentrasi 5%. Sample benda uji dibuat sesuai dengan ASTM (C367/367M – 09) dengan tebal rencana 5 mm, dalam penelitian ini didapatkan nilai *MOR* terbesar dengan rata-rata  $1,9 \text{ N/mm}^2$  berlawanan serat dengan variasi tanpa perendaman atau 0 jam.

**Kata Kunci :** *Komposit, Rumput payung, Epoxy, Alkali NaOH, Kuat lentur.*



**DAFTAR ISI**

LEMBAR PERSETUJUAN .....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
PERSYARATAN BEBAS PLAGIASI.....	iii
KATA PENGANTAR .....	vi
ABSTRAKSI .....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GRAFIK.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 LATARBELAKANG .....	1
1.2 RUMUSANMASALAH.....	2
1.3 TUJUAN .....	2
1.4 BATASAN MASALAH.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 KOMPOSIT .....	4
2.1.1. Definisi Komposit .....	4
2.1.2. Bahan penyusun komposit.....	4
2.1.3. Klasifikasi tipe Komposit.....	5
2.1.4. Kelebihan dan Kekurangan komposit. ....	9
2.2 SERAT ALAM.....	9
2.2.1 Komposisi serat alam .....	10
2.3 RUMPUT PAYUNG.....	12
2.4 <i>EPOXY</i> .....	13
2.5 ALKALI NaOH .....	13



# PLAGIARISME ADALAH PELANGGARAN HAK CIPTA DAN ETIKA

2.6 PLAFON .....	14
2.7 PENELITIAN TERDAHULU .....	15
2.8 KUAT LENTUR KOMPOSIT .....	16
2.9 MODULUS KERUNTUHAN DAN UJI KUAT LENTUR.....	16
BAB III METODE PENELITIAN .....	18
3.1 TEMPAT DAN WAKTU PELAKSANAAN.....	18
3.2 BAHAN .....	18
3.3 ALAT .....	20
3.4 TAHAPAN PENELITIAN .....	24
3.5 DIAGRAM ALIR PENELITIAN.....	26
3.6 RANCANGAN PENELITIAN.....	27
3.6.1 Spesimen .....	27
3.6.2 <i>Setting up</i> pengujian .....	31
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	33
4.1 TEBAL SPESIMEN .....	33
4.2 BEBAN MAKSIMAL DAN MODULUS KERUNTUHAN .....	35
4.2.1 Contoh Perhitungan.....	35
4.3 PERBANDINGAN NILAI MODULUS KERUNTUHAN TERHADAP VARIASI PERENDAMAN.....	38
4.4 PEMBAHASAN .....	39
4.5 DOKUMENTASI PENGUJIAN .....	40
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	42
5.1 KESIMPULAN.....	42
5.2 SARAN.....	43
DAFTAR PUSTAKA .....	44

**DAFTAR GAMBAR**

Gambar II-1 Klasifikasi komposit berdasarkan seratnya..... 5

Gambar II-2- Komposit serat6

Gambar II-3 *Continous fiber*..... 6

Gambar II-4 *Woven fiber composite* ..... 7

Gambar II-5 *Chopped fiber composite* ..... 7

Gambar II-6 Hybrid *fiber composite* ..... 7

Gambar II-7 a)Laminate composite b) Sandwich panel ..... 8

Gambar II-8 Particle composite ..... 9

Gambar II-9 Hubungan antar lignin,selulosa dan hemiselulosa ..... 12

Gambar III-1 Batang rumput payung..... 18

Gambar III-2 Lem *Epoxy* ..... 18

Gambar III-3 *Thinner*..... 19

Gambar III-4- Alkali NaOH..... 19

Gambar III-5 Kayu penjepit..... 20

Gambar III-6 Mesin pemipih batang rumput payung ..... 20

Gambar III-7 Timbangan digital..... 20

Gambar III-8 Alat *press* ..... 21

Gambar III-9 Kuas ..... 21

Gambar III-10 *LVDT*..... 21

Gambar III-11 *Displacement meter* ..... 22

Gambar III-12 *Hidraulic jack* ..... 22

Gambar III-13 *Load cell* ..... 23

Gambar III-14 *Load meter* ..... 23

Gambar III-15 *Frame*..... 24

Gambar III-16 Dimensi komposit..... 28

Gambar III-17 Susunan serat di satu lapis lamina..... 28

Gambar III-18 Potongan susunan spesimen..... 28

Gambar III-19 *Setting Up* benda uji..... 31

Gambar IV-1 Sample benda uji ..... 40

Gambar IV-2 Pengujian lentur yang diberi beban ..... 41

Gambar IV-3 Sampel benda uji setelah dilakukan pengujian ..... 41

**DAFTAR TABEL**

Tabel III-1 Data benda uji.....	27
Tabel IV-1 Perbandingan tebal rencana dan hasil dari spesimen tanpa rendaman alkali.....	33
Tabel IV-2 Perbandingan tebal rencana dan hasil spesimen rendaman 1 jam.....	33
Tabel IV-3 Perbandingan tebal rencana dan hasil dari spesimen rendaman 2 jam.....	34
Tabel IV-4 Perbandingan tebal rencana dan hasil dari spesimen rendaman 3 jam.....	34
Tabel IV-5 Spesimen berlawanan serat variasi 0 jam.....	35
Tabel IV-6 Perhitungan terhadap variasi perendaman.....	36



**DAFTAR GRAFIK**

Grafik IV-1 Nilai  $P_{max}$  terhadap variasi perendaman..... 37  
Grafik IV-2 Nilai  $\Delta$  terhadap variasi perendaman ..... 37  
Grafik IV-3 Perbandingan nilai *MOR* terhadap variasi perendaman ..... 38



**DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran I Lembar Revisi

Lampiran III Dokumentasi Penelitian

Lampiran IV *Log Book* penelitian



## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 LATAR BELAKANG

Perkembangan zaman sangat berpengaruh pada kehidupan manusia termasuk dalam bidang pembangunan. Banyaknya pembangunan terlebih gedung pencakar langit mengakibatkan dampak negatif dan berpengaruh bagi kesehatan makhluk hidup yang berlindung pada sebuah bangunan atau konstruksi, contoh lainnya adalah penggunaan asbes. Oleh karena itu untuk meminimalkan dampak yang negatif bagi kesehatan, manusia dapat memanfaatkan bahan alami untuk membuat komposit ramah lingkungan. Salah satunya adalah serat alam yang dengan mudah didapatkan dari jenis tumbuhan berserat.

Komposit adalah gabungan antar 2 (dua) atau lebih material yang masing-masingnya memiliki sifat yang berbeda. Penggabungan material tersebut diharapkan dapat menghasilkan sifat baru yang lebih baik dan dapat diaplikasikan dengan aman. Yang menjadi salah satu contoh adalah komposit serat. Komposit dengan penguat serat, dibuat dengan menyatukan sejumlah besar volume serat menjadi lapisan tipis (*thin layer*) bersama dengan matrik, lapisan komposit tersebut disebut lamina (*ply*). Secara umum serat di dalam komposit memegang peranan utama di dalam menopang beban, sedangkan matrik menjaga serat agar tetap dalam posisi dan orientasi yang diinginkan (Yoedono, Santjojo and Martino, 2017).

Serat alam didapat dari olahan serat alami yang memiliki komponen jaringan memanjang yang utuh, ada beberapa jenis serat termasuk dalam serat alami dan sintesis. Rumput payung (*Cyperus Alternifolius*) merupakan tanaman yang mudah berkembang biak dengan sangat mudah dan cepat. Tanaman rumput payung dapat hidup di darat dan air Selain sebagai tanaman hias, rumput payung telah dimanfaatkan sebagai tanaman pengolah air limbah domestik dengan sistem lahan basah. Rumput payung juga memiliki batang yang sangat liat, sehingga



dapat dimanfaatkan salah satunya sebagai penguat (*reinforcement*) alam pada bahan komposit. (Yoedono, Santjojo and Martino, 2017).

Serat alam mengandung *lignoselulosa* yang bersifat *hidrofilik* karena mengandung banyak gugus *hidroksil*. Keterbatasan utama penggunaan serat alam sebagai penguat dalam matrik komposit. Perlakuan alkali adalah salah satu metode umum untuk membersihkan dan memodifikasi permukaan serat untuk menurunkan tegangan permukaan dan meningkatkan adhesi antarmuka antara serat alami dan matriks polimer. Mengingat begitu pentingnya perlakuan permukaan sebagai perlakuan awal dalam proses pembuatan komposit berpenguat serat alam maka penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh perlakuan serat alkali (NaOH) terhadap kekuatan tarik dan morfologi serat rumput payung (Pratama, Setyanto and Priadythama, 2014).

Hasil dari pengujian ini diharapkan dapat diaplikasikan pada plafon. Plafon adalah bagian dari konstruksi bangunan yang berfungsi sebagai langit-langit bangunan. Pada dasarnya plafon dibuat dengan maksud untuk mencegah cuaca panas atau dingin agar tidak langsung masuk ke dalam rumah setelah melewati atap. Sehingga dalam penelitian ini ingin mengetahui pengaruh penambahan alkali pada serat rumput payung ditinjau dari kekuatan lenturnya.

## 1.2 RUMUSAN MASALAH

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini:

Bagaimana pengaruh variasi lama perendaman alkali pada plafon komposit serat rumput payung (*Cyperus Alternifolius*) ditinjau dari kekuatan lentur?

## 1.3 TUJUAN

Adapun tujuan dari penelitian ini:

Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui dan menganalisis pengaruh durasi perendaman alkali terhadap serat rumput payung ditinjau dari kekuatan lentur.

## 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;3 jam.
5. Pengujian kuat lentur mengacu pada *ASTM C367/367M – 09*.
6. Data hasil uji berupa nilai P dan  $\Delta$ .
7. Menghitung beban maksimum (P max) dan modulus keruntuhan (*MOR*).

