

**PENGARUH BAHAN MATRIKS *EPOXY* PADA DESAIN BAHAN KOMPOSIT  
DENGAN BAHAN DASAR SERAT TANAMAN RUMPUT PAYUNG  
(*CYPERUS ALTERNIFOLIUS*) DITINJAU DARI KEKUATAN TARIK**

**SKRIPSI**

**BIDANG STRUKTUR DAN TEKNOLOGI BAHAN**

**Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat**

**Memperoleh Gelar Sarjana Teknik**



**DISUSUN OLEH :**

**LASTIKO D.P**

**201232910**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA KARYA MALANG**

**2015**

**LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI**

**PENGARUH BAHAN MATRIKS EPOXY PADA DESAIN BAHAN KOMPOSIT  
DENGAN BAHAN DASAR SERAT TANAMAN RUMPUT PAYUNG  
(*CYPERUS ALTERNIFOLIUS*) DITINJAU DARI KEKUATAN TARIK**

Diajukan guna memenuhi syarat untuk memperoleh  
Gelar Sarjana Teknik (ST)

Oleh :

**Lastiko Dwi Putra**  
**NIM 201232910**

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I,



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

Dosen Pembimbing II



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

  
Dekan Fakultas Teknik,  
H. D. J. Dito H.S., M.Phil., Ph.D  
NIDN : 0031016602

Mengetahui :

  
Ketua Jurusan Teknik Sipil,  
Benedictus Sonny Yoedono, S.Pd, MT  
NIDN : 0720038001

**LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI**

**PENGARUH BAHAN MATRIKS EPOXY PADA DESAIN BAHAN KOMPOSIT  
DENGAN BAHAN DASAR SERAT TANAMAN RUMPUT PAYUNG  
(*CYPERUS ALTERNIFOLIUS*) DITINJAU DARI KEKUATAN TARIK**

Telah diuji dan disahkan dihadapan Dewan Penguji Skripsi Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Katolik Widya Karya Malang dan dinyatakan lulus pada tanggal 11 Juli 2015

Disusun oleh :

**Lastiko Dwi Putra**

**201232910**

Dewan Penguji :

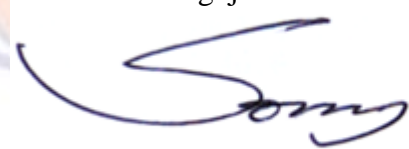
Penguji I.

  
**Ir. D.J. Dioko 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

  
Dekan Fakultas Teknik,  
**Ir. D.J. Dioko H.S.,M.Phil.,Ph.D**  
NIDN : 0031016602

Mengetahui :

  
Jurusan Teknik Sipil,  
**Benedictus Sonny Yoedono,S.Pd,MT**  
NIDN : 0720038001

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan yang Maha Kasih karena berkat KasihNya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “PENGARUH BAHAN MATRIKS *EPOXY* PADA DESAIN BAHAN KOMPOSIT DENGAN BAHAN DASAR SERAT TANAMAN RUMPUT PAYUNG (*CYPERUS ALTERNIFOLIUS*) DITINJAU DARI KEKUATAN TARIK”

Skripsi ini di susun sebagai salah satu persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Strata Satu Fakultas Teknik Jurusan Sipil pada Universitas Katolik Widya Karya Malang. Dalam hal penyusunan skripsi ini sangat banyak bantuan yang diterima penulis, baik bimbingan moral maupun dorongan dari berbagai pihak.

Karena itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ir. D.J. Djoko H.S.,M.Phil.,Ph.D selaku Dekan yang telah memberikan dukungan dan support sepenuhnya.
2. Benedictus Sonny Yoedono,S.Pd,MT selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil dan dosen Pembimbing I yang dengan sabar memberikan kesempatan dalam penyusunan Skripsi yang benar.
3. Ir. Anna Catharina S.P.,MSI selaku dosen Pembimbing II yang telah memberikan arahan yang baik tentang penulisan dan penyusunan Skripsi dengan benar.
4. Bapak–Ibu dosen yang telah memberikan banyak ilmu untuk menambah wawasan dan pengetahuan penulis.
5. Kedua Orangtua penulis yang selalu senantiasa memberikan doa dan dukungan.
6. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu penulis sehingga skripsi ini dapat terselesaikan

## PLAGIARISME ADALAH PELANGGARAN HAK CIPTA DAN ETIKA

Tidak dapat dipungkiri bahwa skripsi ini masih belum dapat dikatakan sempurna, mengingat waktu, pengetahuan, dan pengalaman penulis yang masih kurang dan terbatas. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun dari berbagai pihak sangat diharapkan guna penyempurnaan skripsi ini.

Malang, Agustus 2015



Penulis

**DAFTAR ISI**

<b>LEMBAR PERSETUJUAN</b>	ii
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b>	iii
<b>KATA PENGANTAR</b>	iv
<b>DAFTAR ISI</b>	vi
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	viii
<b>DAFTAR GRAFIK</b>	ix
<b>DAFTAR TABEL</b>	ix
<b>DAFTAR NOTASI</b>	xi
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b>	xii
<b>ABSTRAKSI</b>	xiii
<b>BAB I      PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
<b>BAB II     TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Komposit	5
2.1.1 Klasifikasi Bahan Komposit	5
2.1.2 Tipe Komposit Serat	6
2.1.3 Kelebihan Material Komposit	8
2.1.4 Kekurangan Material Komposit	9
2.2 Rumput Payung	9
2.3 Epoxy (Resin dan Hardener)	11
2.4 Kuat Tarik Bahan	12
2.4.1 Rumus Uji Tarik	13
<b>BAB III    METODE PENELITIAN</b>	

# PLAGIARISME ADALAH PELANGGARAN HAK CIPTA DAN ETIKA

3.1	Metode Penelitian.....	14
3.2	Bahan.....	14
3.3	Alat.....	14
3.4	Spesimen.....	18
3.5	Komposisi Matriks.....	19
3.6	Langkah Pembuatan Spesimen.....	21
3.7	Pengujian Tarik.....	24
3.8	Diagram Alir.....	26
<b>BAB IV</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1	Beban Tarik Maksimum ( $P_{\tau \text{ maks}}$ ).....	27
4.2	<i>Displacement Max</i> ( $\Delta_{\tau \text{ maks}}$ ).....	29
4.3	Tegangan Tarik ( $\sigma_{\tau}$ ).....	30
4.4	Hubungan Beban <i>Max</i> , <i>Displacement</i> , dan Tegangan Tarik.....	31
4.5	Hubungan Beban Tarik ( $P_{\tau}$ ) dan <i>Displacement</i> ( $\Delta_{\tau}$ ).....	31
<b>BAB V</b>	<b>PENUTUP</b>	
5.1	Kesimpulan.....	37
5.2	Saran.....	37
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....		38
<b>LAMPIRAN</b> .....		40

**DAFTAR GAMBAR**

Gambar 2.1 : Bagan Komposit.....	8
Gambar 2.2 : Rumpuk Payung.....	10
Gambar 2.3 : Lem <i>Epoxy</i> .....	12
Gambar 2.4 : Gambaran singkat Uji Tarik.....	13
Gambar 2.5 : Contoh Gambar Sampel Spesimen .....	13
Gambar 3.1 : Meja Pengepres .....	15
Gambar 3.2 : Pelat Penjepit .....	15
Gambar 3.3 : <i>Universal Testing Machine</i> .....	16
Gambar 3.4 : <i>Load Cell</i> .....	16
Gambar 3.5 : <i>Load Meter</i> .....	17
Gambar 3.6 : LVDT.....	17
Gambar 3.7 : <i>Displacement Meter</i> .....	18
Gambar 3.8 : Gambar rencana benda uji tarik .....	18
Gambar 3.9 : Gambar rencana komposisi komposit.....	20
Gambar 3.10 : Gambar cetakan komposisi komposit.....	21
Gambar 3.11 : Rumpuk payung dengan 3 penjepit .....	22
Gambar 3.12 : Rumpuk payung dengan 5 penjepit .....	22
Gambar 3.13 : Resin dan Hardener.....	23
Gambar 3.14 : <i>Water Jet</i> .....	24
Gambar 3.15 : Diagram Alir Penelitian .....	26
Gambar 4.1 : Proses Uji Tarik .....	27



**DAFTAR GRAFIK**

Grafik 4.1 Grafik Beban Maksimum.....	28
Grafik 4.2 Grafik <i>Displacement</i> Maksimum.....	29
Grafik 4.3 Grafik Tegangan Tarik.....	31
Grafik 4.4 Grafik Hubungan Nilai $P_T$ dan $\Delta_T$ .....	32
Grafik 4.5 Grafik Hubungan Nilai $P_T$ dan $\Delta_T$ .....	32
Grafik 4.6 Grafik Hubungan Nilai $P_T$ dan $\Delta_T$ .....	33
Grafik 4.7 Grafik Hubungan Nilai $P_T$ dan $\Delta_T$ .....	34
Grafik 4.8 Grafik Hubungan Nilai $P_T$ dan $\Delta_T$ .....	34
Grafik 4.9 Grafik Hubungan Nilai $P_T$ dan $\Delta_T$ .....	35
Grafik 4.10 Grafik Hubungan Nilai $P_T$ dan $\Delta_T$ .....	36
Grafik 4.11 Grafik Hubungan Nilai $P_T$ dan $\Delta_T$ .....	36

**DAFTAR TABEL**

Tabel 3.1 : Ukuran Benda Uji Tarik ASTM D 638M-84 ..... 19

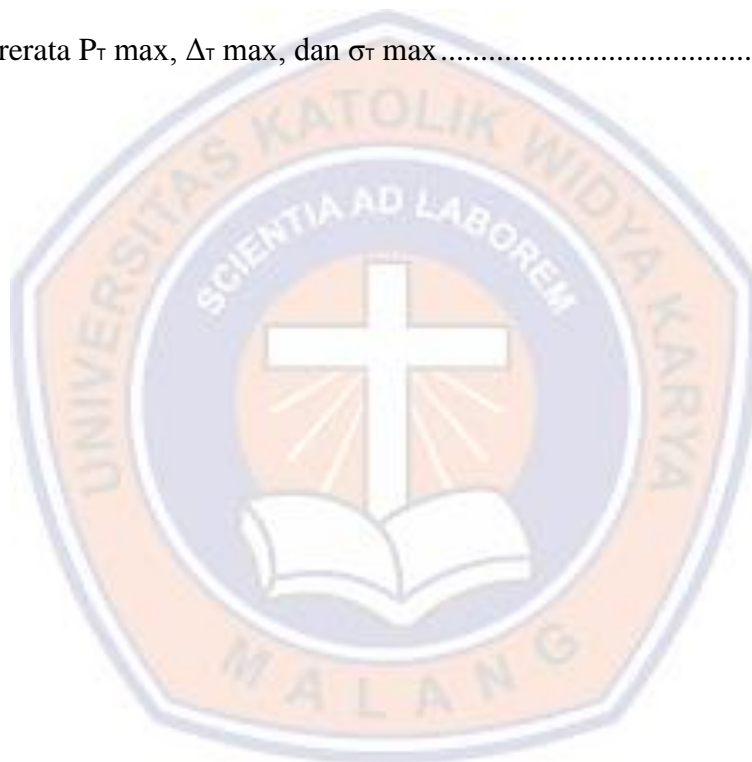
Tabel 3.2 : Komposisi Matriks dan Serat..... 19

Tabel 4.1 : Data Beban Maksimum ..... 28

Tabel 4.2 : Data *Displacement* Maksimum..... 29

Tabel 4.3 : Data Tegangan Tarik Maksimum ..... 30

Tabel 4.4 : Data rerata  $P_T$  max,  $\Delta_T$  max, dan  $\sigma_T$  max..... 31



**DAFTAR NOTASI**

$P_T$	= Beban Tarik (N)
$\sigma_T$	= Tegangan Tarik (N/mm <sup>2</sup> )
$A_T$	= Luas Penampang (mm <sup>2</sup> )
$b$	= Lebar Spesimen (mm)
$h$	= Tebal Spesimen (mm)
$V$	= Volume (mm <sup>3</sup> )
$\Delta_{max}$	= <i>Displacement Max</i>
$L_0$	= Panjang Awal (mm)
$L_1$	= Panjang Akhir (mm)



**DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1 : Lembar Asistensi Skripsi .....40

Lampiran 2 : Lembar Foto .....42

Lampiran 3 : Log Book Penelitian.....54



# PLAGIARISME ADALAH PELANGGARAN HAK CIPTA DAN ETIKA

Lastiko Dwi Putra, 201232910, 2015, **PENGARUH BAHAN MATRIKS *EPOXY* PADA DESAIN BAHAN KOMPOSIT DENGAN BAHAN DASAR SERAT TANAMAN RUMPUT PAYUNG (*CYPERUS ALTERNIFOLIUS*) DITINJAU DARI KEKUATAN TARIK**, Skripsi, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Karya Malang.

**Pembimbing I : Benedictus Sonny Yoedono,S.Pd,MT**

**Pembimbing II : Ir.Anna Catharina S.P.,MSI**

---

## ABSTRAKSI

Dalam tugas akhir ini, dilakukan penelitian untuk mengetahui karakteristik bahan komposit berpenguat serat rumput payung. Rumput payung digunakan karena tumbuhan tersebut mudah ditemukan dan memiliki serat yang kuat. Matriks komposit yang akan digunakan yaitu Lem *Epoxy* (Resin dan Hardener). *Epoxy* dipilih karena memiliki sifat kuat jika digunakan sebagai bahan penguat, fleksibel dan memiliki daya rekat sangat bagus.

Penelitian ini bertujuan mengetahui kekuatan tarik bahan komposit serat rumput payung. Proses penelitian terbagi dalam beberapa tahapan. Tahap pertama pembuatan spesimen komposit dengan masing-masing penguat dengan variasi 97.5% serat 2,5% matrik, 95% serat 5% matrik, 92.5% serat 7,5% matrik, dan 90% serat 10% matrik. Pembuatan spesimen menggunakan metode eksperimental. Tahap kedua yaitu pengujian bahan komposit. Pengujian yang dilakukan yaitu uji tarik bahan komposit. Uji tarik dilakukan menggunakan standar ASTM D 638M-84 M-1. Tahap ketiga yaitu hasil analisa data dan pembahasan.

Dari hasil penelitian diperoleh beban tarik maksimum ( $P_T$ ) sebesar 2325 N pada komposisi serat 92,5% dan matrik 7,5%. Perpindahan maksimum ( $\Delta_T$ ) sebesar 10,79 mm pada komposisi serat 92,5% dan matriks 7,5%. Tegangan tarik maksimum ( $\sigma_T$ ) sebesar 2325 N/mm<sup>2</sup> pada komposisi serat 92,5% dan matrik 7,5%.

**Kata kunci : Rumput payung, Lem *epoxy*, Kekuatan tarik**

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Manusia sejak dari dulu telah berusaha untuk menciptakan berbagai produk yang terdiri dari gabungan lebih dari satu bahan untuk menghasilkan suatu bahan yang lebih kuat. Seiring dengan kemajuan zaman, untuk mengoptimalkan nilai efisiensi terhadap suatu produk maka dimulailah suatu pengembangan terhadap material dan para ahli mulai menyadari bahwa material tunggal (*homogen*) memiliki keterbatasan baik dari sisi mengadopsi desain yang dibuat maupun kondisi pasar. Kebanyakan teknologi modern memerlukan bahan dengan kombinasi sifat-sifat yang luar biasa yang tidak boleh dicapai oleh bahan-bahan lazim seperti logam besi, keramik, dan bahan polimer. Dalam prakteknya komposit terdiri dari suatu bahan utama (matrik-matrik) dan suatu jenis penguatan (*reinforcement*) yang ditambahkan untuk meningkatkan kekuatan dan kekakuan matrik (Handoyo Kus dalam Pratama, 2011). Penguatan ini biasanya dalam bentuk serat (*fiber*).

Salah satu bahan yang digunakan untuk bahan dasar komposit adalah serat alam. Serat alam merupakan bagian dari tumbuhan yang mudah ditemukan di alam. Karena sifatnya yang sangat ramah lingkungan, bahan dasar ini direkomendasikan sebagai bahan dasar komposit yang baik.

Salah satu serat alam yang dapat digunakan adalah rumput payung (*Cyperus Alternifolius*). Tanaman yang juga kerap disebut payung lebang atau payung raja ini dikenal dari ciri fisiknya yang khas. Kelebihan rumput payung adalah bisa hidup di darat

# PLAGIARISME ADALAH PELANGGARAN HAK CIPTA DAN ETIKA

dan di air. Rumput payung juga dapat dimanfaatkan sebagai tanaman pengolah air limbah. Hasil atau sisa tanaman setelah peremajaan dapat dimanfaatkan sebagai serat pada material komposit.

Untuk bahan matriks/perekat yang akan digunakan adalah resin *epoxy*. Alasan menggunakan *epoxy* karena pada dasarnya *epoxy* memiliki sifat kuat jika digunakan sebagai bahan penguat, fleksibel dan memiliki daya rekat sangat bagus. Aplikasi untuk bahan *epoxy* berbasis luas serta mencakup pelapis, perekat dan material komposit seperti penggunaan serat karbon dan *fiberglass*.

Berdasarkan penjelasan tersebut maka dilakukan dengan judul Pengaruh Bahan Matriks *Epoxy* Pada Desain Bahan Komposit dengan Bahan Dasar Serat Tanaman Rumput Payung (*Cyperus Alternifolius*) Ditinjau dari Kekuatan Tarik.

## 1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang akan dibahas yaitu:

Bagaimana pengaruh bahan matriks *epoxy* pada desain bahan komposit dengan bahan dasar serat tanaman rumput payung (*Cyperus alternifolius*) ditinjau dari kekuatan tarik?

## 1.3 Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah :

Mengetahui pengaruh bahan matriks *epoxy* pada desain bahan komposit dengan bahan dasar serat tanaman rumput payung (*Cyperus alternifolius*) ditinjau dari kekuatan tarik.

## 1.4 Batasan Masalah

- 1 Pengujian kuat tarik mengacu pada ASTM D 638M-84
- 2 Data yang dihasilkan/dihitung :  $P_T$  tarik,  $\Delta_T$  maks dan  $\sigma_T$  maks
- 3 Tidak menguji karakteristik matrik dan penguat secara terpisah
- 4 Pembuatan spesimen dilakukan di Laboratorium Beton jurusan Teknik Sipil Universitas Katolik Widya Karya.
- 5 Pengujian tarik dilakukan di Laboratorium Bahan dan Struktur Jurusan Teknik Sipil Universitas Brawijaya.

## 1.5 Manfaat Penelitian

### a. Bagi Peneliti

Sebagai sarana untuk menambah pengetahuan, wawasan dan pengalaman tentang penelitian material komposit.

### b. Bagi Akademik

Hasil penelitian ini dapat menjadi referensi tambahan, informasi serta dapat menambah wawasan terutama bagi peneliti selanjutnya dengan topik yang sama.

### c. Bagi Industri

Penelitian ini dapat digunakan sebagai acuan pedoman dalam pembuatan komposit yang terbuat dari serat alam.