

**PENGARUH BAHAN MATRIK *POLYVINYL ACETATE* (PVAc) PADA  
DESAIN BAHAN KOMPOSIT DENGAN BAHAN DASAR SERAT  
TANAMAN RUMPUT PAYUNG (*CYPERUS ALTERNIFOLIUS*)  
DITINJAU TERHADAP KEKUATAN TARIK**

**SKRIPSI**

**BIDANG STRUKTUR DAN TEKNOLOGI BAHAN**

**Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat.**

**Memperoleh Gelar Sarjana Teknik**



**Disusun Oleh :**

**Dionisius Vici Wahyu Prakoso**

**NIM 201032003**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA KARYA MALANG**

**2015**

**LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI**

**PENGARUH BAHAN MATRIK *POLYVINYL ACETATE* (PVAc)  
PADA DESAIN BAHAN KOMPOSIT DENGAN BAHAN DASAR  
SERAT TANAMAN RUMPUT PAYUNG (*CYPERUS ALTERNIFOLIUS*)  
DITINJAU TERHADAP KEKUATAN TARIK**

Diajukan guna memenuhi syarat untuk memperoleh  
Gelar Sarjana Teknik

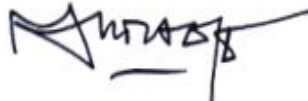
Oleh :

**Dionisius Vici Wahyu Prakoso**

**NIM 201032003**

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I



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

Dosen Pembimbing II



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

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



Ir. D. J. Dhoko H.S., M.Phil., Ph.D  
NIDN : 0037016602

Ketua Jurusan Teknik Sipil



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

**LEMBAR PENGESAHAN**

**PENGARUH BAHAN MATRIK *POLYVINYL ACETATE* (PVAc)  
PADA DESAIN BAHAN KOMPOSIT DENGAN BAHAN DASAR  
SERAT TANAMAN RUMPUT PAYUNG (*CYPERUS ALTERNIFOLIUS*)  
DITINJAU TERHADAP 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 :

**Dionisius Vici WahyuPrakoso**

**NIM 201032003**

DENGAN 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,



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

Ketua Jurusan Teknik Sipil,



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

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadapan Tuhan Yang Maha Kuasa atas segala rahmat, karunia dan bimbingannya yang selalu mengiringi langkah penulis dalam melakukan penelitian dan pengerjaan skripsi yang berjudul “**Pengaruh Bahan Matrik *Polyvinyl Acetate* (PVAc) Pada Desain Bahan Komposit Dengan Bahan Dasar Serat Tanaman Rumput Payung (*Cyperus Alternifolius*) Ditinjau Terhadap Kekuatan Tarik**, yang mana merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana strata 1 (S1) Teknik Sipil Universitas Katolik Widya Karya Malang.

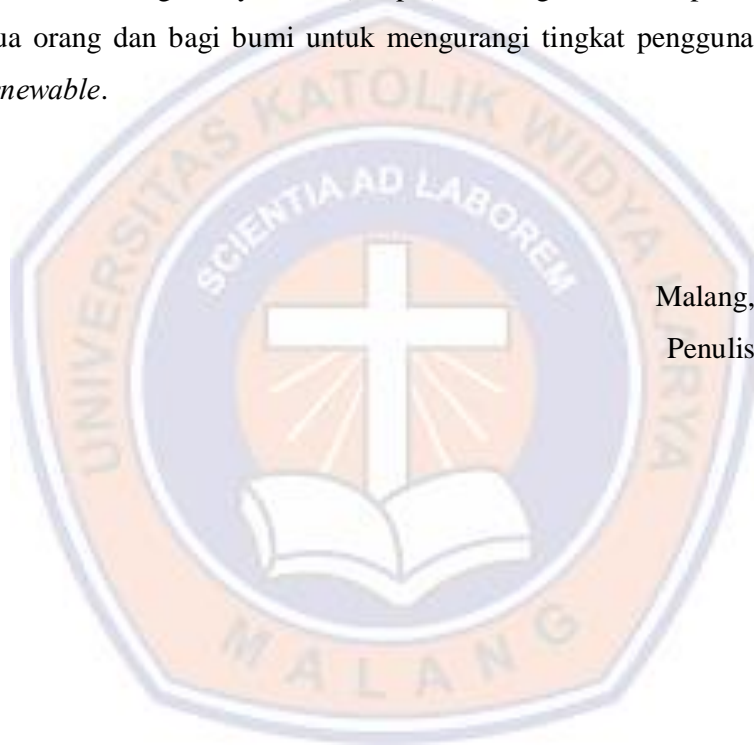
Kendati demikian, penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak akan terwujud jika tidak ada bantuan dan dorongan dari berbagai pihak. Untuk itu maka pada kesempatan yang berbahagia ini, penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada :

1. Bapak Ir. D.J. Djoko H.S.,M.Phil.,Ph.D, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Karya Malang sekaligus senantiasa memberikan masukan pengambilan data.
2. Bapak Benedictus Sonny Yoedono,S.Pd,MT, selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Katolik Widya Karya sekaligus sebagai dosen pembimbing II yang telah memberikan motivasi serta membantu memberikan masukan beserta bimbingan guna menyelesaikan kendala-kendala yang ditemukan di lapangan pada saat melakukan pengujian dan pengambilan data.
3. Ibu Ir. Anna Catharina S.P.,MSI, selaku dosen pembimbing I yang senantiasa memberikan masukan beserta mencarikan referensi tambahan yang sangat membantu penulis pada saat melakukan penelitian.
4. Kepada seluruh staf dosen dan staf administrasi yang penuh dengan kesabaran berbagi ilmu pengetahuan dan teknologi serta membantu kelancaran administrasi dari awal kuliah hingga akhir penulisan skripsi.
5. Kepada kedua orang tua yang telah memberikan dukungan baik moral, spiritual, maupun material selama ini kepada ananda.

# PLAGIARISME ADALAH PELANGGARAN HAK CIPTA DAN ETIKA

6. Kepada pacar saya yaitu Yovita Martha dewi yang telah memberi bantuan, motivasi dan semangat kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini
7. Rekan-rekan yang turut membantu dan memberikan motivasi yaitu cesar, Made, Eremen, Hendro dan Lastiko dalam penyelesaian penelitian skripsi kepada penulis sejak awal penelitian hingga sampai tahap menyelesaikan skripsi dengan baik.

Sebagai manusia biasa penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih jauh dari sempurna, untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak untuk meningkatkan kualitas laporan skripsi ini. Semoga karya tulis (skripsi) ini berguna dan dapat bermanfaat bagi semua orang dan bagi bumi untuk mengurangi tingkat penggunaan energi yang *unrenewable*.



Malang, Agustus 2015

Penulis

## **DAFTAR ISI**

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GRAFIK .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR NOTASI .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	
<b>ABSTRAKSI .....</b>	
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Batasan Masalah .....	3
<b>BAB II DAFTAR PUSTAKA</b>	
2.1 Komposit .....	5
2.1.1 Penyusun Material Komposit .....	6
2.1.2 Klasifikasi Komposit .....	8
2.1.3 Keuntungan Material Komposit .....	9
2.2 Polyvinyl Acetate (PVAc) .....	10
2.3 Rumput Payung ( <i>Cyperus Alternifolus</i> ) .....	12
2.4 Kuat Tarik Bahan .....	13

**BAB III METODE PENELITIAN**

3.1 Bahan.....	15
3.2 Alat.....	16
3.3 Cetakan.....	19
3.4 <i>Spesimen</i> .....	20
3.5 Komposisi Matriks.....	21
3.6 Pembuatan Spesimen .....	22
3.7 Pengujian Kuat Tarik .....	26
3.8 Diagram Alir Penelitian .....	28

**BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1 Beban Tarik Maksimum ( $P_T$ maks) .....	30
4.2 Perpindahan tarik maks / <i>Displacement</i> ( $\tau$ ) maks .....	31
4.3 Tegangan Tarik ( $\sigma$ ) .....	32
4.4 Hubungan $P_T$ dan $\tau$ .....	34
4.4.1 Rerata.....	41

**BAB V PENUTUP**

5.1 Kesimpulan.....	42
5.2 Saran.....	42

<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	43
-----------------------------	----

<b>LAMPIRAN</b> .....	
-----------------------	--

**DAFTAR GAMBAR**

Gambar 1.1 Tanaman rumput payung ..... 2

Gambar 2.1 Bagian Komposit ..... 9

Gambar 2.2 *Polyvinyl Acetate (PVAc)* ..... 11

Gambar 2.3 Rumput Payung ..... 13

Gambar 2.4 Gambaran singkat uji tarik dan datanya ..... 14

Gambar 2.5 Gambar bentuk spesimen ..... 14

Gambar 3.1 Rumput payung yang sudah dijemur 3 ó 4 hari ..... 15

Gambar 3.2 Alat penggiling rumput payung ..... 15

Gambar 3.3 *UTM*..... 16

Gambar 3.5 *Load Cell*..... 17

Gambar 3.5 *Load Meter* ..... 18

Gambar 3.6 LVDT ..... 18

Gambar 3.7 *Displacement meter* ..... 19

Gambar 3.8 Plat penjepit spesimen ..... 19

Gambar 3.9 Cetakan yang terbuat dari kayu triplek dan kaca mika ..... 20

Gambar 3.10 Gambar rencana benda uji tarik ..... 20

Gambar 3.11 Pemotongan ujung daun rumput payung ..... 23

Gambar 3.12 Rumput yang sudah disusun ..... 23

Gambar 3.13 Serat rumput payung sesudah dijemur ..... 24

Gambar 3.14 Perbandingan Air dan PVAc (1:1)..... 24

Gambar 3.15 Penjepit kayu dilepas ..... 25

Gambar 3.16 Serat rumput payung dioleskan dengan lem PVAc ..... 25

Gambar 3.17 Spesimen yang sudah dibentuk ..... 26



# PLAGIARISME ADALAH PELANGGARAN HAK CIPTA DAN ETIKA

Gambar 3.18 <i>Universal Testing Machine</i> .....	27
Gambar 3.19 Spesimen yang akan diuji tarik.....	28
Gambar 3.20 Diagram alir proses penelitian .....	29



**DAFTAR GRAFIK**

Grafik 4.1 Hubungan PT maks dengan variasi serat .....	31
Grafik 4.2 Hubungan $\tau$ maks dengan variasi serat.....	32
Grafik 4.3 Hubungan $\tau$ maks dengan variasi komposisi serat.....	34
Grafik 4.4 Hubungan Nilai PT dan $\tau$ 97,5% serat dan 2,5% matriks ulangan 1 .....	35
Grafik 4.5 Hubungan Nilai PT dan $\tau$ 97,5% serat dan 2,5% matriks ulangan 2 .....	35
Grafik 4.6 Hubungan Nilai PT dan $\tau$ 95% serat dan 5% matriks ulangan 1.....	36
Grafik 4.7 Hubungan Nilai PT dan $\tau$ 95% serat dan 5% matriks ulangan 2.....	36
Grafik 4.8 Hubungan Nilai PT dan $\tau$ 95% serat dan 5% matriks ulangan 3.....	37
Grafik 4.9 Hubungan Nilai PT dan $\tau$ 92,5% serat dan 7,5% matriks ulangan 1 .....	38
Grafik 4.10 Hubungan Nilai PT dan $\tau$ 92,5% serat dan 7,5% matriks ulangan 2.....	38
Grafik 4.11 Hubungan Nilai PT dan $\tau$ 92,5% serat dan 7,5% matriks ulangan 3.....	39
Grafik 4.12 Hubungan Nilai PT dan $\tau$ 90% serat dan 10% matriks ulangan 1 .....	40
Grafik 4.13 Hubungan Nilai PT dan $\tau$ 90% serat dan 10% matriks ulangan 2 .....	40
Grafik 4.14 Hubungan Nilai PT dan $\tau$ 90% serat dan 10% matriks ulangan 3 .....	41

**DAFTAR TABEL**

Tabel 3.1 Benda Uji tarik ASTM D M-638 ..... 21

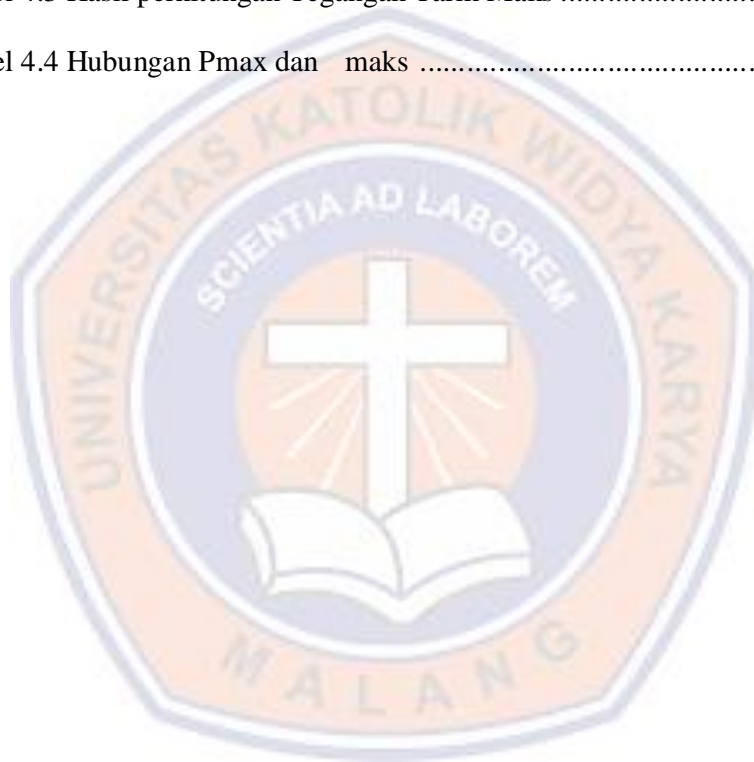
Tabel 3.2 Komposisi Matriks dan Serat..... 21

Tabel 4.1 Beban Tarik Maksimum ( $P_T$  maks)..... 30

Tabel 4.2 *Displacement* Maksimum ..... 31

Tabel 4.3 Hasil perhitungan Tegangan Tarik Maks ..... 33

Tabel 4.4 Hubungan  $P_{max}$  dan  $\sigma_{maks}$  ..... 41



## DAFTAR NOTASI

- $\tau$  = Tegangan tarik ( $\text{N}/\text{mm}^2$ )
- $P_T$  = beban tarik (N)
- $A_0$  = Luas penampang awal ( $\text{mm}^2$ )
- $b$  = Lebar spesimen (mm)
- $h$  = Tebal specimen (mm)
- $\tau$  = Perpindahan tarik (mm)



**ABSTRAKSI**

Dionisius Vici Wahyu Prakoso, 201032003, 2015, **Pengaruh Bahan Matrik *Polyvinyl Acetate* (PVAc) Pada Desain Bahan Komposit Dengan Bahan Dasar Serat Tanaman Rumput Payung (*Cyperus Alternifolius*) Ditinjau Terhadap Kekuatan Tarik**, Skripsi, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Karya Malang.

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

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

---

Komposit merupakan salah satu alternatif bahan yang mampu membuat perencanaan dan pelaksanaan suatu proyek teknik sipil menjadi lebih baik dan efisien. Komposit mempunyai keunggulan tersendiri dibandingkan dengan bahan teknik alternative lain seperti kuat, ringan, tahan korosi, ekonomis. Rumput payung (*Cyperus alternifolius*), kerap juga disebut sebagai tanaman payung lembang atau payung raja dan dikenal dari ciri fisiknya yang khas sama seperti keluarga *cyperus* lainnya. *Cyperus* memiliki beberapa kelebihan dan dapat dimanfaatkan sebagai tanaman pengelolah air limbah. *Cyperus* memiliki batang yang liat sehingga diperkirakan memiliki perilaku mekanik bagus. *Polyvinyl acetate* adalah suatu polimer karet sintetis. *Polyvinyl acetate* merupakan senyawa polimer termoplastik yang memiliki sifat tahan panas, daya regang tinggi, serta larut dalam pelarut organik.

Tujuan penelitian adalah mengetahui kekuatan tarik komposit serat rumput payung (perilaku). Komposit dibuat dengan empat variasi komposisi serat dan lem PVAc yang terdiri dari 97,5% serat dan 2,5% matriks, 95% serat dan 5% matriks, 92,5% serat dan 7,5 matriks, 90% serat dan 10% matriks, serta panjang rata-rata serat 50cm. Setiap variasi dengan membuat spesimen uji tarik sebanyak tiga buah spesimen, specimen dibuat dengan ukuran dan bentuk spesimen berdasarkan ASTM D638.

Hasil pengujian uji tarik diperoleh beban tarik maksimum (PT maks) sebesar 1733,33 N pada komposisi 97,5% serat dan matriks 2,5%. Perpindahan displacement maksimum ( $\tau$  maks) sebesar 9,75 mm<sup>2</sup> pada komposisi 95% serat dan matriks 5%. Tegangan tarik maksimum ( $\tau$  maks) sebesar 2638,89 N/mm<sup>2</sup> pada komposisi 90% serat dan matriks 10%.

Kata kunci : Rumput payung, PVAc, Kekuatan Tarik

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1. Latar Belakang

Penggunaan material komposit sebagai elemen dalam struktur bangunan berkembang dengan pesat. Komposit merupakan salah satu alternatif bahan yang mampu membuat material menjadi lebih baik dan efisien, karena bahan penguat dalam komposit berperan untuk menahan beban yang diterima oleh material komposit. (Schwartz, 1984)

Material komposit yaitu material yang tersusun dari campuran atau kombinasi dua atau lebih unsur - unsur utama yang secara makro berbeda didalam bentuk dan atau komposisi material yang pada dasarnya tidak dapat dipisahkan (Schwartz, 1984). Perkembangan komposit tidak hanya dari komposit sintetis tetapi juga komposit natural yang terbarukan sehingga mengurangi pencemaran lingkungan hidup. Penelitian mengenai material komposit maupun komponen yang terbuat dari material komposit telah banyak dilakukan. Dalam karakteristik komposit yang ingin diketahui adalah sifat kekuatan dan bobot yang ringan. Komposit memanfaatkan sifat fisik dan mekanik dari masing - masing bahan sehingga akan diperoleh komponen yang lebih baik dan mempunyai kelebihan tertentu bila dibandingkan dengan bahan yang membentuknya.

Rumput payung (*Cyperus alternifolius*), kerap juga disebut sebagai tanaman payung lebang atau payung raja dan dikenal dari ciri fisiknya yang khas sama seperti keluarga *cyperus* lainnya. Bentuk fisik rumput

## PLAGIARISME ADALAH PELANGGARAN HAK CIPTA DAN ETIKA

payung ini memang menyerupai payung, berbatang lurus dengan daun bulat melebar di bagian atas. Tampilan daun merupakan ciri khasnya yang lain. Bagian pinggir daunnya menyerupai kulit bambu yang tajam. Meski demikian, penampilan rumput payung secara keseluruhan memang sangat menawan. Daun rumput payung juga lebih lebar, lebih kasar, dan lebih tebal dari pada tanaman serumpun lainnya. (Muslim, 2009). Dalam pengamatan, *Cyperus* memiliki beberapa kelebihan dan dapat dimanfaatkan sebagai tanaman pengelolah air limbah. Hasil atau sisa tanaman setelah peremajaan dapat dimanfaatkan sebagai material komposit. *Cyperus* memiliki batang yang liat sehingga diperkirakan perilaku mekanik bagus.



Gambar 1.1 Tanaman Rumput Payung

(Sumber: <http://r3nr3n-r3ndra.blogspot.com/2011/08/several-kinds-of-useful-plants-in.html>)

PVAc adalah suatu polimer karet sintetis. PVAc merupakan senyawa polimer termoplastik yang memiliki sifat tahan panas, daya regang tinggi, serta larut dalam pelarut organik. Hidrolisis sempurna atau sebagian

senyawa ini akan menghasilkan polivinil alkohol (PVOH). Rasio hasil hidrolisis ini berkisar antara 87% ó 99%.

Penelitian ini mencoba mengaplikasikan konsep penggunaan rumput payung dikombinasikan dengan matriks PVAc sebagai alternatif bahan bangunan. Adapun tujuan dalam pengerjaan tugas akhir ini adalah mengetahui pengaruh bahan matrik PVAc pada desain bahan komposit dengan bahan dasar serat tanaman rumput payung (*Cyperus alternifolius*) ditinjau terhadap kekuatan tarik.

## 1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

Bagaimana pengaruh bahan matrik *polyvinyl acetate (PVAc)* pada desain bahan komposit dengan bahan dasar serat tanaman rumput payung (*Cyperus alternifolius*) ditinjau terhadap kekuatan tarik?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah mengetahui pengaruh bahan matriks *polyvinyl acetate (PVAc)* pada desain bahan komposit dengan bahan dasar serat tanaman rumput payung (*Cyperus alternifolius*) ditinjau terhadap kekuatan tarik.

## 1.4 Batasan Masalah

1. Pengujian kuat tarik mengacu pada ASTM D638.
2. Pengujian yang dilakukan hanya kuat tarik komposit (tidak menguji karakteristik bahan komposit dan matriks secara terpisah).



# PLAGIARISME ADALAH PELANGGARAN HAK CIPTA DAN ETIKA

3. Data yang dihasilkan / dihitung : Beban Tarik ( $P_T$ ), Perpindahan Tarik ( $\tau$ ), Tegangan Tarik ( $\tau$ ) .
4. Eksperimen dilakukan di laboratorium beton Universitas Katolik Widya Karya.
5. Pengujian dilakukan di laboratorium Struktur jurusan Teknik Sipil Universitas Brawijaya.

