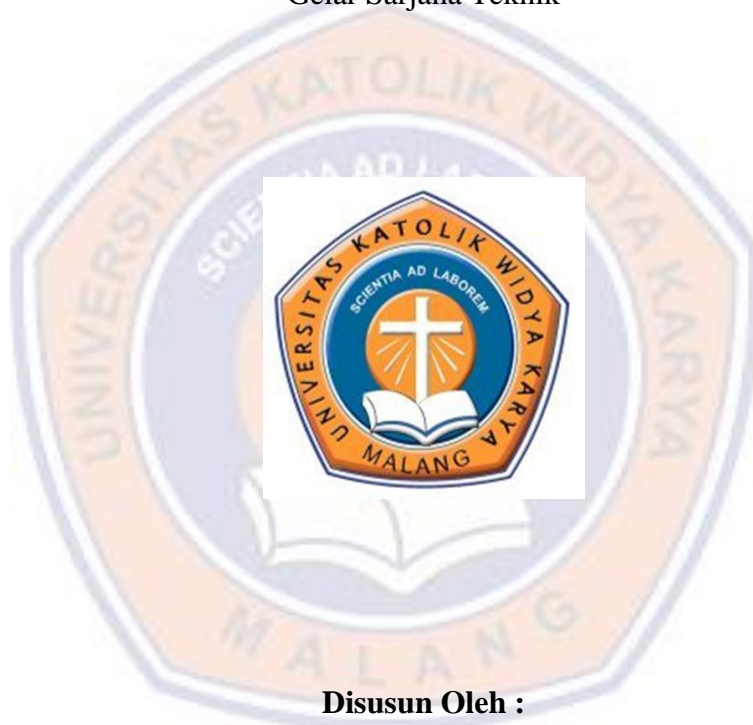


**PENGARUH BAHAN MATRIK SEMEN  
PADA DESAIN BAHAN KOMPOSIT DENGAN  
BAHAN DASAR SERAT RUMPUT PAYUNG (*Cyperus Alternifolius*)  
DITINJAU DARI KEKUATAN TARIK**

**SKRIPSI**

**BIDANG STRUKTUR DAN TEKNOLOGI BAHAN**  
Diajukan Guna Memenuhi syarat untuk memperoleh  
Gelar Sarjana Teknik



**Disusun Oleh :**

**ERMENILDUS LANJUNG  
201132001**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA KARYA  
MALANG  
2015**

**LEMBAR PERSETUJUAN  
SKRIPSI**

**PENGARUH BAHAN MATRIK SEMEN  
PADA DESAIN BAHAN KOMPOSIT DENGAN  
BAHAN DASAR SERAT RUMPUT PAYUNG (*Cyperus Alternifolius*)  
DITINJAU DARI KEKUATAN TARIK**

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

Oleh :  
**Ermenildus Lanjung**  
NIM 201132001

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



**Benedictus Sonny Yoedono, S.Pd., MT**  
NIK. 108048

**Sunik, ST.MT**  
NIK. 101037

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Jurusan Teknik Sipil



**D. D. Santjojo, M.Phil., Ph.D.**  
NIK. 196601311990021001



**Benedictus Sonny Y., S.Pd., MT**  
NIK. 108048

**LEMBAR PENGESAHAN  
SKRIPSI**

Telah diuji dan di pertahankan dihadapan Dewan Penguji skripsi pada hari  
Sabtu tanggal 11 Juli 2015  
dan dinyatakan telah lulus dan memenuhi syarat  
guna memperoleh gelar Sarjana Teknik

**PENGARUH BAHAN MATRIK SEMEN  
PADA DESAIN BAHAN KOMPOSIT DENGAN  
BAHAN DASAR SERAT RUMPUT PAYUNG (*Cyperus Alternifolius*)  
DITINJAU DARI KEKUATAN TARIK**

Oleh :

**Ermenildus Lanjung  
NIM 201132001**

Penguji 1,



**Ir.D.J. Djoko H. Santjojo,M.Phil.,Ph.D**

Penguji II,



**Benedictus Sonny Y, S.Pd., MT**

Penguji Saksi



**Sunik,ST.MT**

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik,



**Ir.D.J. Djoko H. Santjojo,M.Phil.,Ph.D**  
NIP. 196601311990021001

Ketua Jurusan Teknik Sipil,



**Benedictus Sonny Y, S.Pd., MT**  
NIP. 198048

## KATA PENGANTAR

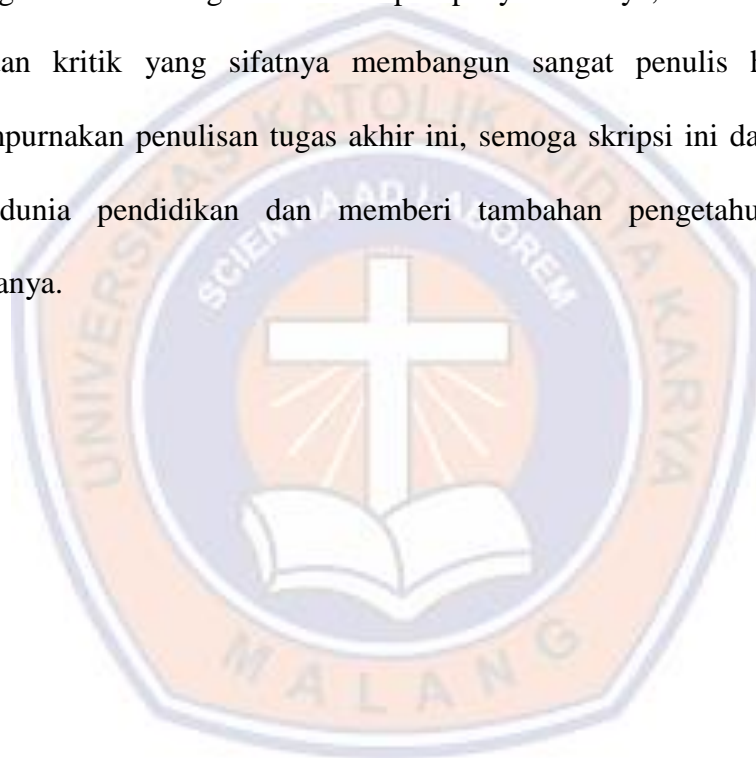
Segala puji dan syukur penulis haturkan kepada Tuhan yang Maha Esa atas segala berkat dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini, yang merupakan salah satu syarat guna meraih gelar sarjana pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Karya Malang. Untuk memenuhi syarat tersebut, penulis mengambil sebuah judul yaitu: *“Pengaruh Bahan Matrik Semen Pada Desain Bahan Komposit Dengan Bahan Dasar Serat Rumpuk Payung (Cyperus Alternifolius) Ditinjau Dari Kekuatan Tarik”*.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penulisan skripsi ini tidak akan terwujud tanpa dukungan dan bimbingan dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini, penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada :

1. Romo Albertus Herwanta, O. Carm., M.A selaku Rektor Universitas Katolik Widya Karya Malang
2. Bapak IR. D.J. Djoko H. Santjojo, M.Phil., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Teknik dan Penguji I
3. Bapak Benedictus Sonny Yoedono, S.Pd., MT Selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Pembimbing
4. Ibu Sunik, ST.MT selaku dosen pembimbing yang dengan sabar membimbing dan memberi pengarahan selama penulisan tugas akhir ini
5. Kedua orang tua, Kakak dan kedua adikku yang telah memberi dukungan selama saya kuliah

6. Teman-teman seperjuanganku angkatan 2009-2011 jurusan Teknik Sipil terlebih khusus : paman Ceshar, Fiki, Lastiko, Daniel, yoga, Dance, Hendro, Pedro, Edi, Marsel, Juven dan laby.
7. Motivatorku (Rosdiana W. Moncal) yang selalu memberi dorongan, semangat dan membantu dalam menyelesaikan skripsi ini.

Dalam penyusunan skripsi ini penulis menyadari masih banyak kekurangan baik dari segi bahasa maupun penyusunannya, oleh karena itu segala saran dan kritik yang sifatnya membangun sangat penulis harapkan demi menyempurnakan penulisan tugas akhir ini, semoga skripsi ini dapat bermanfaat dalam dunia pendidikan dan memberi tambahan pengetahuan bagi para pembacanya.



Malang, Juli 2015

Penulis

**DAFTAR ISI**

<b>LEMBAR JUDUL</b>	
<b>LEMBAR PERSETUJUAN</b> .....	i
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	iii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	v
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	vii
<b>DAFTAR GRAFIK</b> .....	viii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	ix
<b>DAFTAR NOTASI</b> .....	x
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xi
<b>ABSTRAK</b> .....	xii
<b>BAB I</b>	<b>PENDAHULUAN</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Manfaat Penelitian .....	3
1.5 Batasan Masalah .....	4
<b>BAB II</b>	<b>TINJAUAN PUSTAKA</b>
2.1 Komposit .....	5
2.1.1 Klasifikasi Bahan Komposit .....	6
2.1.2 Bahan Komposit Serat .....	8
2.1.3 Tipe Komposit Serat .....	9
2.1.4 Karakteristik Material Komposit .....	10
2.1.4.1 Sifat-sifat Material Komposit .....	10
2.1.4.2 Propertis Material Komposit .....	11
2.1.4.3 Keunggulan Material Komposit .....	11
2.1.4.4 Kekurangan Material Komposit .....	12
2.1.4.5 Kegunaan Material Komposit .....	12
2.2 Semen Portland .....	13
2.2.1 Sifat dan Karakteristik .....	13

	2.2.1.1 Kehalusan butir .....	14
	2.2.1.2 Kepadatan .....	15
	2.2.1.3 Konsistensi .....	15
	2.2.1.4 Waktu Pengikatan .....	16
	2.2.1.5 Panas Hidrasi .....	17
	2.2.1.6 Perubahan Volume .....	17
	2.2.2 Tipe-tipe Semen .....	18
	2.3 Rumput Payung ( <i>cyperus alternifolus</i> ) .....	20
	2.4 Kuat Tarik Bahan .....	21
<b>BAB III</b>	<b>METODOLOGI PENELITIAN</b>	
	3.1 Rancangan Penelitian .....	23
	3.1.1 Persiapan bahan dan alat .....	23
	3.1.2 Meja Pengepres .....	26
	3.1.3 Spesimen .....	27
	3.1.4 Komposisi campuran .....	27
	3.1.5 Pembuatan spesimen .....	29
	3.1.6 Pengujian kuat tarik .....	31
	3.1.7 Diagram alir penelitian .....	32
<b>BAB IV</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
	4.1 Beban tarik ( $P_T$ ) .....	33
	4.2 <i>Displacement</i> tarik ( $\Delta_T$ ) maksimum .....	35
	4.3 Tegangan tarik ( $\sigma_T$ ) maksimum .....	38
	4.4 Hubungan Beban ( $p_T$ ) dan <i>Displacement</i> ( $\Delta_T$ ) .....	42
	4.4.1 Komposisi serat 97,5 % .....	42
	4.4.2 Komposisi serat 95 % .....	43
	4.4.3 Komposisi serat 92,5 % .....	44
	4.4.4 Komposisi serat 90 % .....	46
	4.5 Hubungan $P_T$ maks, $\Delta_T$ maks dan ( $\sigma_T$ ) maks .....	47
<b>BAB V</b>	<b>PENUTUP</b>	
	5.1 Kesimpulan .....	50
	5.2 Saran .....	50
	<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	

**DAFTAR GAMBAR**

Gambar	Halaman
1.1 Rumput Payung .....	2
2.1 Rumput Payung .....	21
2.2 Gambaran Singkat Uji Tarik dan Datanya .....	21
2.3 Spesimen Uji Tarik .....	22
3.1 Mesin Uji tarik UTM ( <i>Universal Testing Machine</i> ) .....	24
3.2 <i>Load Cell</i> .....	25
3.3 <i>Load Meter</i> .....	25
3.4 LVDT .....	25
3.5 <i>Displacement</i> meter .....	26
3.6 Cetakan Yang Terbuat Dari Plat Besi dan Mika .....	26
3.7 Spesimen Benda Uji Tarik .....	27
3.8 Spesimen Uji tarik .....	30
3.9 Universal Testing Machine Tarno Gorcky .....	31
4.1 Uji Tarik Dengan Beban Maksimum .....	33
4.2 Uji Perpanjangan Tarik Maksimum di LVDT .....	36



**DAFTAR GRAFIK**

Grafik	Halaman
4.1 Hubungan Komposisi Serat Dengan Beban Tarik Maksimum .....	34
4.2 Hubungan Komposisi Serat Dengan <i>Displacement</i> Maksimum .....	37
4.3 Hubungan Komposisi Dengan Tegangan Tarik .....	40
4.4 Hubungan $P_T$ dan $\Delta_T$ Untuk Komposisi Serat 97,5% Ulangan 1 .....	42
4.5 Hubungan $P_T$ dan $\Delta_T$ Untuk Komposisi Serat 97,5% Ulangan 3 .....	42
4.6 Hubungan $P_T$ dan $\Delta_T$ Untuk Komposisi Serat 95% Ulangan 1 .....	43
4.7 Hubungan $P_T$ dan $\Delta_T$ Untuk Komposisi Serat 95% Ulangan 2 .....	43
4.8 Hubungan $P_T$ dan $\Delta_T$ Untuk Komposisi Serat 95% Ulangan 3 .....	44
4.9 Hubungan $P_T$ dan $\Delta_T$ Untuk Komposisi Serat 92,5% Ulangan 1 .....	44
4.10 Hubungan $P_T$ dan $\Delta_T$ Untuk Komposisi Serat 92,5% Ulangan 2 .....	45
4.11 Hubungan $P_T$ dan $\Delta_T$ Untuk Komposisi Serat 92,5% Ulangan 3 .....	45
4.12 Hubungan $P_T$ dan $\Delta_T$ Untuk Komposisi Serat 90% Ulangan 1 .....	46
4.13 Hubungan $P_T$ dan $\Delta_T$ Untuk Komposisi Serat 90% Ulangan 2 .....	47
4.14 Hubungan $P_T$ dan $\Delta_T$ Untuk Komposisi Serat 90% Ulangan 3 .....	47

**DAFTAR TABEL**

Tabel	Halaman
2.1 Reaksi Kimia dan Sifat - Sifat Senyawa Kimia Akibat Bereaksi Dengan Air .....	14
3.1 Benda Uji Tarik ASTM D M-638 .....	27
3.2 Komposisi Matrik dan Serat .....	28
3.3 Diagram Alir Proses Penelitian .....	32
4.1 Beban Tarik Maksimum .....	34
4.2 <i>Displacement</i> maksimum .....	36
4.3 b dan h Untuk Setiap Komposisi Untuk Menghitung Kuat Tarik .....	39
4.4 Hasil Perhitungan Beban Tarik .....	39
4.5 Hubungan $P_T$ Maks, <i>Displacement</i> Dan Tegangan Tarik .....	48

**DAFTAR NOTASI**

$\sigma_T$  = Tegangan Tarik ((N/mm<sup>2</sup> → MPa).

$F_T$  = Beban Tarik (N).

$A_T$  = Luas penampang yang menahan tarik (mm<sup>2</sup>).

$b$  = Lebar spesimen.

$h$  = Tebal spesimen.

$\Delta_T$  = *Displacement* tarik



**DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran	1	Lembar Revisi Skripsi
Lampiran	2	Foto Pelaksanaan Penelitian
Lampiran	3	Tabel Data Mentah Hasil Uji Tarik
Lampiran	4a-4d	- Komposisi Serat 97.5 % (A1 ,A2, A3) - Komposisi Serat 95 % (A1, A2, A3) - Komposisi Serat 92.5 % (A1, A2, A3) - Komposisi Serat 90 % (A1, A2, A3)
Lampiran	5	Nilai Rata-rata $P_T$ maks, $\Delta_T$ maks, $\sigma_T$ maks dari setiap Komposisi
Lampiran	6	Log Book Penelitian

**ABSTRAK**

***Lanjung, Ermenildus. 2015. Pengaruh Bahan Matrik Semen Pada Desain Bahan Komposit Dengan Bahan Dasar Serat 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. Sunik, ST.MT***

Material komposit adalah salah satu alternatif bahan yang banyak digunakan dalam struktur bertingkat banyak. Pemenuhan akan kebutuhan bahan komposit menyebabkan perlu adanya analisis lanjutan karakteristik bahan komposit yang ingin diketahui. Tanaman rumput payung (*Cyperus alternifolius*) adalah salah satu bahan penyusun matrik pada material komposit. *Cyperus* memiliki beberapa kelebihan diantaranya yaitu mudah didapat, tidak sulit dalam pemeliharaan, serta dapat dimanfaatkan sebagai tanaman pengelolah air limbah. Semen Portland adalah perekat yang berfungsi sebagai pengikat berbagai bahan bangunan. Beberapa sifat mekanik yang dapat diprediksi dari komposit yaitu kekuatan tarik dan kelayakan sebagai material komposit (validitas komposit). Dalam komposit kekuatan tarik dipengaruhi oleh kekuatan interfacenya.

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui dan menganalisis pengaruh bahan matrik semen pada desain bahan komposit dengan bahan dasar serat rumput payung (*Cyperus alternifolius*) ditinjau dari kekuatan tarik.

Dari hasil penelitian diperoleh kesimpulan Beban tarik ( $P_T$ ) maksimum rata-rata sebesar 866.67 N terdapat pada komposit dengan perbandingan 90 % serat dan 10 % matrik. *Displacement* tarik ( $\Delta_T$ ) maksimum rata-rata sebesar 12.11 mm terdapat pada komposit dengan perbandingan 90 % serat dan 10 % matrik. Tenggangan tarik ( $\sigma_T$ ) maksimum rata-rata sebesar 4.25 N/mm<sup>2</sup> terdapat pada komposit dengan perbandingan 90 % serat dan 10 % matrik.

**Kata Kunci : Komposit, Rumput payung, Semen, Kekutan Tarik**

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 LATAR BELAKANG

Perkembangan teknologi bahan sekarang ini semakin pesat. Material komposit adalah salah satu alternatif bahan yang banyak digunakan dalam struktur bertingkat banyak. Pemenuhan akan kebutuhan bahan komposit menyebabkan perlu adanya analisis lanjutan karakteristik bahan komposit yang ingin diketahui. Kemampuan yang mudah dibentuk sesuai dengan kebutuhan, baik dalam segi kekuatan maupun keunggulan sifat yang mendorong penggunaan bahan-bahan komposit.

Material komposit yaitu material yang tersusun dari campuran atau kombinasi dua atau lebih unsur-unsur utama (antara lain serat, bahan pencampur, air) yang secara berbeda didalam bentuk atau komposisi material yang pada dasarnya tidak dapat dipisahkan.

Tanaman rumput payung (*Cyperus alternifolius*) adalah salah satu bahan penyusun matrik pada material komposit. Rumput payung ini juga sering kali disebut tanaman payung lembang atau payung raja dan dikenal dari ciri fisiknya yang khas sama seperti keluarga *Cyperus* lainnya. Bentuk fisik dari rumput payung ini menyerupai payung. Berbatang lurus dengan daun bulat meruncing menyerupai jari-jari. Bagian pinggir daunnya menyerupai kulit bambu yang tajam. *Cyperus* memiliki beberapa kelebihan diantaranya yaitu mudah didapat, tidak sulit dalam pemeliharaan, seratnya cukup kuat sebagai matrik penyusun bahan komposit, hal ini diketahui dari proses penggilingan rumput payung dalam posisi

tegak, Serta dapat dimanfaatkan sebagai tanaman pengelolah air limbah. Adapun rumput payung ditampilkan dalam gambar 1.1



**Gambar 1.1 Rumput Payung (*Cyperus Alternifolius*)**  
( Sumber : Dokumentasi pribadi )

Semen Portland tersusun atas beberapa bahan penyusun seperti kapur ( $\text{CaO}$ ), silica ( $\text{SiO}_2$ ), dan oksida besi serta aluminium ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) sehingga menghasilkan sifat dan karakteristik yang meliputi : kehalusan butir, waktu pengikatan, kekekalan, pengikatan semu, panas hidrasi, dan hilang pijar. Semen adalah perekat yang berfungsi sebagai pengikat berbagai bahan bangunan yang dicampur dalam sebuah adukan semen. Pada umumnya bahan bangunan yang dicampur dalam sebuah adukan semen mengandung campuran semen, pasir dan air, dan dalam beberapa keperluan khusus terkadang juga di campur batu kerikil atau yang biasa disebut dengan koral. Selanjutnya adukan yang mengandung semen ini akan menjadi perekat antara bata, batako atau batu kali yang akan disusun membentuk sebuah bangunan yang diinginkan. Kemudian setelah bangunan tersebut terbentuk menjadi bangunan yang diinginkan, dalam fase ini kembali akan di lapisi dengan semen murni yang hanya di campur dengan sedikit air (acian) untuk menghasilkan permukaan yang halus. Jadi, semen merupakan sebuah bahan bangunan paling dominan yang terkandung dalam sebuah bangunan, baik itu di bagian pondasi, dinding tembok, coran beton dan sebagainya.

Manfaat dari komposit yaitu memperbaiki sifat mekanik atau sifat spesifik tertentu, mempermudah desain yang sulit pada manufaktur keleluasaan dalam bentuk atau desain yang dapat menghemat biaya produksi dan menjadikan bahan lebih ringan. Beberapa sifat mekanik yang dapat diprediksi dari komposit yaitu kekuatan tarik dan kelayakan sebagai material komposit (validitas komposit). Dalam komposit kekuatan tarik dipengaruhi oleh kekuatan interfacenya.

Berdasarkan uraian diatas peneliti mengambil judul bagaimana pengaruh bahan matrik semen pada desain bahan komposit dengan bahan dasar serat rumput payung ditinjau dari kekuatan tarik .

## **1.2 RUMUSAN MASALAH**

Rumusan masalah penelitian ini adalah :

Bagaimana pengaruh bahan matrik semen pada desain bahan komposit dengan bahan dasar serat rumput payung ditinjau dari kekuatan tarik.

## **1.3 TUJUAN PENELITIAN**

Tujuan Penelitian ini adalah :

Mengetahui dan menganalisis pengaruh bahan matrik semen pada desain bahan komposit dengan bahan dasar serat rumput payung ditinjau dari kekuatan tarik.

## **1.4 MANFAAT PENELITIAN**

1. Penelitian dapat menjadi rujukan dan wawasan penggunaan material komposit berbahan rumput payung dan semen
2. Hasil penelitian dapat menjadi refrensi penelitian lanjutan dan buku ajar di bidang teknologi bahan.



### **1.5 BATASAN MASALAH**

Beberapa batasan masalah dalam penelitian ini adalah

1. Rumput payung yang digunakan adalah jenis *cyperus* tipe sedang (tinggi sekitar 2 m)
2. Matrik penyusun menggunakan *Ordinary Portland Cement* (OPC)
3. Pengujian kuat tarik mengacu pada ASTM-D-638
4. Pengujian tarik hanya dilakukan pada material komposit (tidak menguji karakteristik bahan serat dengan matrik secara terpisah).

