

SKRIPSI

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

BIDANG REKAYASA STRUKTUR

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat

Memperoleh Gelar Sarjana



Oleh :

Cesar Nomenio da Costa de Andrade

NIM 200932004

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA KARYA MALANG

2015

LEMBAR PERSETUJUAN

SKRIPSI

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

BIDANG REKAYASA STRUKTUR DAN MATERIAL

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat

Memeroleh Gelar Sarjana Teknik

Disusun Oleh:

**Cesar Nomenio da Costa de Andrade
200932004**

Disetujui Oleh:

Dosen Pembimbing I,

Dosen Pembimbing II,

Ir. Anna Catharina S.P.,MSI

NIDN. 0728046501

Dekan Fakultas Teknik,

Benedictus Sonny Yoedono,S.Pd,MT

NIDN. 0720038001

Mengetahui

Ketua Program Studi,

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

NIDN. 0031016602

Benedictus Sonny Yoedono,S.Pd,MT

NIDN. 0720038001

**LEMBAR PENGESAHAN
SKRIPSI**

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

BIDANG REKAYASA STRUKTUR DAN MATERIAL

Telah diuji 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 Sabtu, 11 Juli 2015

Disusun Oleh:

**Cesar Nomenio da Costa de Andrade
200932004**

Disetujui Oleh:

Penguji I,

Penguji II,

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

NIDN. 0031016602

Dr.Ir.Anna Catharina.,M.Si

NIDN. 0728046501

Dosen Penguji Saksi,

Benedictus Sonny Yoedono,S.Pd,MT

NIND. 0720038001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik,

Ketua Program Studi,

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

NIDN. 0031016602

Benedictus Sonny Yoedono,S.Pd,MT

NIDN. 0720038001

**SURAT PERNYATAAN
BEBAS PLAGIASI**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menerangkan dengan sesungguhnya bahwa 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 Lentur” merupakan karya tulis asli:

Nama : Cesar Nomenio da Costa de Andrade
NIM : 200932004
Jurusan : Teknik Sipil
Perguruan Tinggi : Universitas Katolik Widya Karya Malang

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya. Apabila terdapat kekeliruan dalam penyusunan karya tulis ini, saya bersedia untuk menerima sanksi sesuai dengan aturan yang berlaku.

Malang, 13 Desember 2020

Cesar Nomenio da Costa de Andrade

NIM. 200932004

KATA PENGANTAR

Puji syukur panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas Berkah dan KasihNya, sehingga penyusun dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Pengaruh Bahan Matrik *Polyvinyl Acetate (PVac)* Pada Desain Bahan Komposit Dengan Bahan Dasar Serat Tanaman Rumput Payung (*Cyperus Alternifolius*) Ditinjau Terhadap Kekuatan Lentur”. dalam penyusunan skripsi ini banyak hambatan serta rintangan yang penyusun hadapi namun pada akhirnya dapat melaluinya berkat adanya bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak baik secara moral maupun spiritual. Untuk itu pada kesempatan ini penyusun menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Ir. D.J. Djoko H. Santjojo, M.Phil, Ph.D. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Karya Malang sekaligus senantiasa memberikan masukan pengambilan data,
2. Bapak Benedictus Sonny Y., S.Pd., M.T. Selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil sekaligus sebagai dosen pembimbing II, terima kasih atas segala motivasi serta membantu memberikan bimbingan, ajaran, dan ilmu-ilmu baru beserta bimbingan guna menyelesaikan kendala-kendala yang ditemukan di lapangan pada saat melakukan pengujian dan pengambilan data. Terima kasih dan mohon maaf bila ada kesalahan yang telah lakukan,
3. Ibu Dr. Ir. Anna Catharina Sri Purna S, M.Si. Selaku Dosen Pembimbing I, yang senantiasa memberikan masukan beserta mencarikan referensi tambahan yang sangat membantu penulis pada saat melakukan penelitian,
4. Ibu, Ayahh dan keluarga yang senantiasa memberikan dukungan, doa dan motivasi,
5. 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 Tugas akhir,
6. Teman-teman terkasih pejuang yang saling membantu dan memberikan motivasi Vicki, Lastiko, Made, Ermen dan Hendro yang telah berjuang bersama-sama dalam penyelesaian penelitian Tugas Akhir ini kepada

penulis sejak awal penelitian hingga sampai tahap menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik,

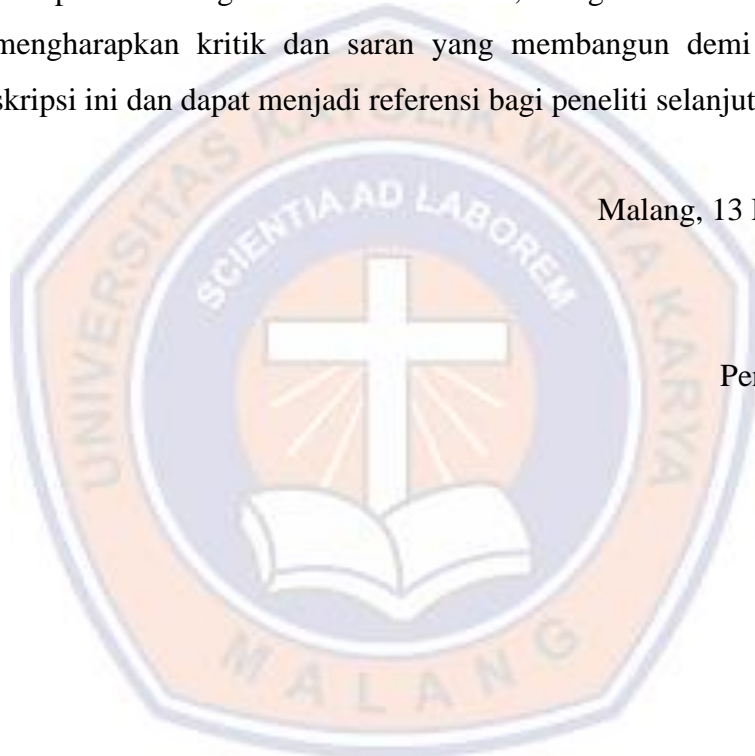
7. Teman-teman terkasih Nito, Quico, Ameta, Apu, Andre, Herman, Paul yang telah senantiasa memberikan dukungan dan bantuan,
8. Teman-teman Teknik Sipil UKWK,

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

Penyusunan menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih terdapat kekurangan. Oleh karena itu, dengan rendah hati penyusun mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan skripsi ini dan dapat menjadi referensi bagi peneliti selanjutnya.

Malang, 13 Desember 2020

Penyusun



ABSTRAKSI

Cesar Nomenio da Costa de Andrade, 200932004, 2015, **Pengaruh Bahan Matrik *Polyvinyl Acetate* (PVAc) Pada Desain Bahan Komposit Dengan Bahan Dasar Serat Tanaman Rumput Payung (*Cyperus Alternifolius*) Ditinjau Terhadap Kekuatan Lentur**, 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 sintesis. *Polyvinyl acetate* merupakan senyawa polimer termoplastik yang memiliki sifat tahan panas, daya regang tinggi, serta larut dalam pelarut organik.

Tujuan penelitian adalah mengetahui kekuatan lentur 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 20 cm. Setiap variasi dengan membuat spesimen uji lentur sebanyak lima buah spesimen, spesimen dibuat dengan ukuran dan bentuk spesimen berdasarkan ASTM D790.

Hasil pengujian uji tarik diperoleh beban lentur maksimum (PL) sebesar 76,71 N/mm² pada komposisi 90% serat dan matriks 10%. perpindahan displacement maksium (Δ_{maks}) sebesar 2,27 N/mm² pada komposisi 90% serat dan matriks 10%. Tegangan Lentur maksium (σ_f) sebesar 15,14 N/mm² pada komposisi 90% serat dan matriks 10%.

Kata kunci : Rumput payung, PVAc, Kekuatan Lentur

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
SURAT PERNYATAN BEBAS PLAGIASI.....	iv
KATA PENGANTAR.	v
ABSTRAK.	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR NOTASI	xi
BAB I PENDAHULUAN	
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
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Bahan 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 Rumpun Payung (<i>Cyperus Alternifolus</i>)	12
2.4 Kuat Lentur Bahan	13
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1 Bahan.....	15
3.2 Alat	16
3.3 Cetakan	19
3.4 Spesimen	20

3.5	Komposisi Matriks dan serat.....	21
3.6	Pembuatan Spesimen.....	22
3.7	Pengujian Kuat Lentur.....	26
3.8	Diagram Alir Peneletian.....	28
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		
4.1	Beban Lentur Maksimum (P_{Lmaks}).....	30
4.2	Lendutan Maksimum (Δ_{maks}).....	31
4.3	Tegangan Lentur (σ_f).....	33
4.4	Hubungan PL dan Δ_{maks}	36
4.4.1	Rerata.....	44
BAB V KESIMPULAN		
5.1	Kesimpulan.....	45
5.2	Saran.....	45
DAFTAR PUSTAKA.....		46
LAMPIRAN		
LAMPIRAN DOKUMENTASI PENELITIAN.....		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Tanaman rumput payung	2
Gambar 2.1 Bagan Komposit	9
Gambar 2.2 <i>Polyvinyl Acetate (PVAc)</i>	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 – 4 hari	15
Gambar 3.2 Alat penggiling rumput payung	16
Gambar 3.3 <i>UTM</i>	17
Gambar 3.4 <i>Load Cell</i>	17
Gambar 3.5 <i>Load Meter</i>	18
Gambar 3.6 LVDT	18
Gambar 3.7 <i>Displacement meter</i>	19
Gambar 3.8 Cetakan yang terbuat dari kayu triplek dan kaca mika	19
Gambar 3.9 Gambar rencana benda uji lentur	20
Gambar 3.10 Pemotongan ujung daun rumput payung	22
Gambar 3.11 Rumput yang sudah disusun	23
Gambar 3.12 Serat rumput payung sesudah dijemur	23
Gambar 3.13 Perbandingan Air dan PVAc (1:1)	24
Gambar 3.14 Penjepit kayu dilepas	24
Gambar 3.15 Serat rumput payung dioleskan dengan lem PVAc	25
Gambar 3.16 Spesimen yang sudah dibentuk	25

Gambar 3.17 *Three Point Load* 26

Gambar 3.18 Spesimen yang akan diuji Lentur 27


Gambar 3.19 Diagram alir proses penelitian 28



DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Benda Uji lentur ASTM D 790	20
Tabel 3.2 Komposisi Matriks dan Serat.....	21
Tabel 4.1 Beban Lentur Maksimum (P_L).....	30
Tabel 4.2 <i>Displacement</i> Maksimum	31
Tabel 4.3 Hasil perhitungan Tegangan Lentur Maks.....	34
Tabel 4.4 Hubungan P_L dan Δ_{maks}	44

DAFTAR NOTASI



σ_f	= Tegangan lentur (N/mm^2)
P_L	= beban lentur (kg)
Δ_{maks}	= Lendutan Maksimum (mm)
P	= beban maksimum (kg)
L	= jarak antara penyangga (mm)
b	= Lebar spesimen (mm)
h	= Tebal spesimen (mm)

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Perkembangan teknologi di bidang konstruksi bangunan semakin bertambah, oleh karenanya dibutuhkan sintesis yang mendukung perkembangan tersebut. Sepanjang kebudayaan manusia telah digunakan serat alam sebagai salah satu material pendukung kehidupan dalam bidang konstruksi bangunan. Salah satu aspek yang perlu dipertimbangkan dalam mendapatkan material baru, perlu dimanfaatkan bahan yang berasal dari alam yang dapat diperbaharui seperti tumbuhan atau serat organik.

Material komposit yaitu material yang tersusun dari campuran atau kombinasi dua atau lebih unsur-unsur utama yang secara makro berbeda dalam bentuk dan atau komposisi material yang pada dasarnya tidak dapat dipisahkan (*Schwartz, 1984*). Kelebihan material komposit dibandingkan dengan logam adalah ketahanan terhadap korosi atau pengaruh lingkungan bebas dan untuk jenis komposit tertentu memiliki kekuatan dan kekakuan yang lebih baik. Oleh karena itu penelitian yang berkelanjutan berbanding lurus dengan perkembangan teknologi bahan tersebut khususnya komposit.

Material komposit dalam penelitian ini menggunakan tanaman rumput payung (*Cyperus alternifolius*) yang mempunyai serat sebagai salah satu

jenis tanaman air. Beberapa diantaranya adalah bambu,tebu,rami, sabut kelapa dan tanaman air. Rumput payung berkembangbiak dengan cepat. Bentuk fisiknya menyerupai payung, berbatang lurus dengan daun yang bulat melebar di bagian atasnya. Bagian pinggir daunnya menyerupai kulit bambu,dan kekuatan tariknya tinggi sehingga memiliki kekuatan mekanik yang baik. Kelebihan rumput payung adalah bisa ditanam di dua tempat, di darat maupun di air. Tanaman ini sering disebut “tanaman semi basah”, biasanya tanaman ini tumbuh di tepi-tepi danau dan lainnya, dengan ketinggiannya hingga mencapai 2 meter atau lebih.



Gambar 1.1 Tanaman Rumput payung

(Sumber : <http://albaniahypoallergenic.blogspot.com/2011/09/rumput-payung-cyperus-alternifolius.html>)

Penelitian ini mencoba mengaplikasikan konsep penggunaan rumput payung dikombinasikan dengan matriks *polivinil asetat(PVAc)* sebagai alternatif bahan bangunan. Adapun tujuan dalam pengerjaan tugas akhir ini ingin mengetahui pengaruh bahan matriks polivinil asetat

(PVAc) pada desain bahan komposit dengan bahan dasar serat tanaman rumput payung (*Cyperus alternifolius*) jika ditinjau dari kuat lenturnya.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian tugas akhir ini adalah :

Bagaimana Pengaruh bahan matriks bahan matriks polivinil asetat pada desain bahan komposit dengan bahan dasar serat tanaman rumput payung (*cyperus alternifolius*). ditinjau dari kuat lentur?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian berdasarkan rumusan masalah permasalahan adalah sebagai berikut:

Untuk menentukan kuat lentur terhadap pengaruh matrik *polivinil asetat* pada desain bahan komposit dengan bahan serat tanaman rumputpayung (*cyperus alternifolius*). ditinjau dari kuat lenturnya.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian adalah sebagai berikut:

1. Memberikan pengetahuan baru tentang pemanfaatan bahan serat tanaman rumput payung.
2. Memberikan data dan informasi baru tentang pengaruh penggunaan matrik *Polyvinyl Acetate (Pvac)*. sebagaai bahan komposit rumput payung

1.5 Batasan Masalah

Untuk memberi ruang lingkup yang jelas dan tidak melebar, diperlukan batasan-batasan masalah yang meliputi hal-hal di bawah ini, yaitu:

1. Pengujian kuat lentur mengacu pada ASTM D790.
2. Pengujian yang dilakukan hanya kuat lentur pada material komposit. (tidak menguji karakteristik bahan komposit dan matrik secara terpisah).
3. Data yang dihasilkan/dihitung: Beban Lentur (P_L), Lendutan maksimum (Δ_{maks}), Tegangan Lentur (σ_f).
4. Eksperimen dilakukan di Laboratorium beton Universitas Katolik Widya Karya.
5. Pengujian dilakukan di laboratorium Struktur jurusan Teknik Sipil Universitas Brawijaya.