

**Pembuatan Dan Pengujian Profil C Komposit
Serat Eceng Gondok *ResinPolyester***

SKRIPSI

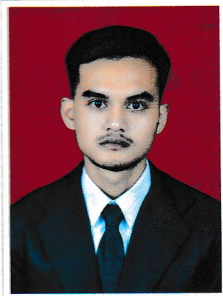
Oleh :
Nama: Egi Setiawan P.
NPM: 153030062



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PASUNDAN
BANDUNG
2022**

LEMBAR PENGESAHAN

Pembuatan Produk Profil C Komposit Serat Eceng Gondok *Resin Polyester*



**Nama: Egi Setiawan Pratama
NPM : 153030062**

Pembimbing Utama

(Dr. Ir. H. Dedi Lazuardi., DEA)

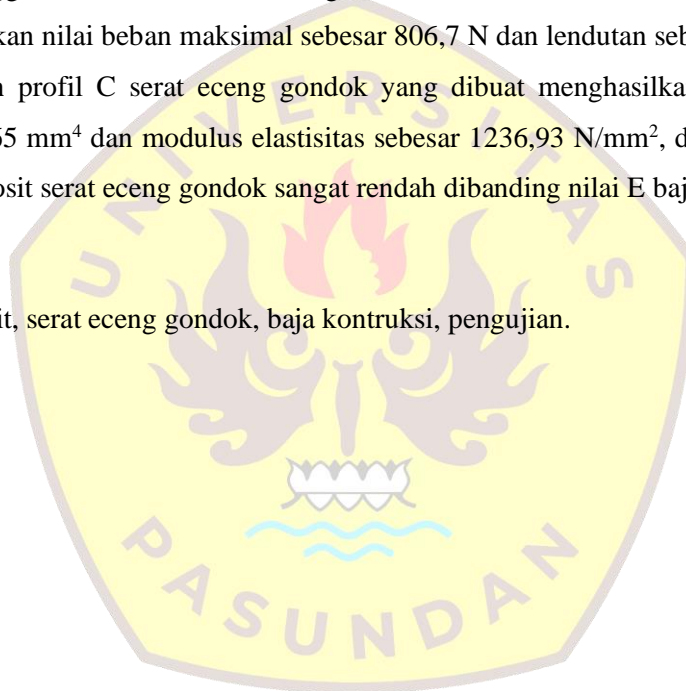
Pembimbing Pendamping

(Ir. Agus Sentana, MT)

ABSTRAK

Komposit adalah suatu jenis bahan baru hasil rekayasa yang terdiri dari dua atau lebih bahan di mana sifat masing-masing bahan berbeda satu sama lainnya baik itu sifat kimia maupun fisiknya dan tetap terpisah dalam hasil akhir bahan tersebut (bahan komposit). Dengan adanya perbedaan dari material penyusunnya maka komposit antar material harus berikatan dengan kuat, sehingga perlu adanya penambahan *wetting agent*. *Wetting agent* merupakan kemampuan resin untuk membasahi serat (penguat) yang terjadi akibat adanya interaksi antar molekul dari kedua material tersebut, sehingga secara bersama-sama terjadi kontak antara fasa cair (*liquid*) dan permukaan fasa padat (*solid*). Pembuatan komposit serat eceng gondok dengan bentuk profil C ini menggunakan metode *hand lay-up*, bagaimana cara menentukan luas penampang serta ketebalan spesimen. Pada penelitian kali ini komposit diuji dengan pengujian bending satu titik agar mengetahui berapa titik beban komposit dengan ukuran Panjang 400 mm, tinggi 75 mm, lebar 35 mm dengan ketebalan 3.5 mm. Hasil dari pengujian yang telah dilakukan menghasilkan nilai beban maksimal sebesar 806,7 N dan lendutan sebesar 4,04 mm. Adapun hasil dari pembuatan profil C serat eceng gondok yang dibuat menghasilkan nilai momen inersia penampang 460106,65 mm⁴ dan modulus elastisitas sebesar 1236,93 N/mm², dan hasil dari pengujian terlihat nilai E komposit serat eceng gondok sangat rendah dibanding nilai E baja ringan.

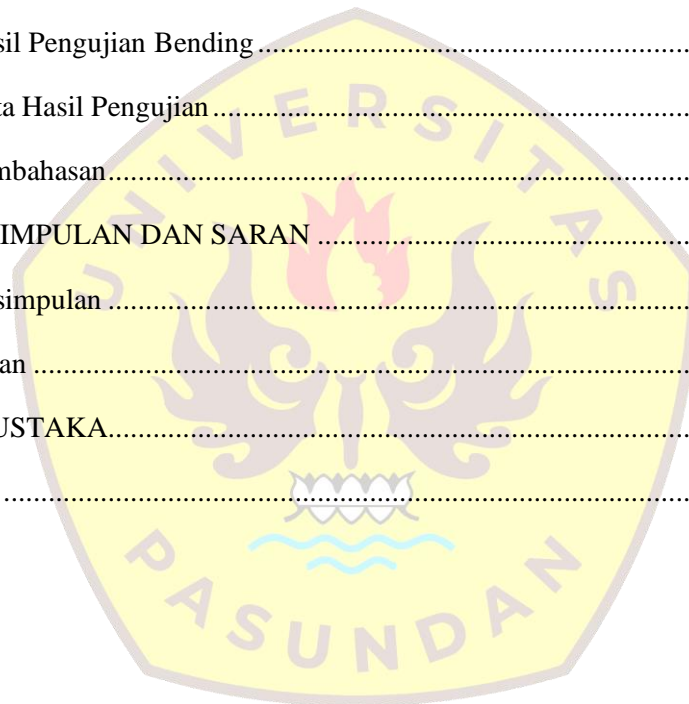
Kata kunci: komposit, serat eceng gondok, baja konstruksi, pengujian.



DAFTAR ISI

SURAT PERNYATAAN.....	ii
SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	iii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	i
DAFTAR GAMBAR	iii
DAFTAR TABEL.....	v
ABSTRAK.....	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
BAB I PENDAHULUAN	8
1. Latar Belakang	8
2. Rumusan Masalah	9
3. Tujuan Penelitian.....	9
4. Batasan Masalah.....	9
5. Sistematika Penulisan	9
BAB II STUDI LITERATUR	11
1. Serat Alam	11
2. Orientasi Serat	12
3. Eceng Gondok	13
a. Dampak Negatif.....	14
b. Solusi Masalah Eceng Gondok.....	15
4. Komposit	15
A. Klasifikasi Komposit.....	16
B. Penyusun Komposit.....	20
5. Matriks.....	21
6. Kekurangan dan Kelebihan	21
7. Metode Pembuatan Komposit.....	22
8. Baja Struktur ringan.....	24
9. Jenis - jenis Baja Struktur Ringan.....	26

10. Uji Bending.....	29
BAB III METODE PENELITIAN	32
1. Diagram Alir Rencana Proses Penelitian	32
2. Alat Dan Material Yang Digunakan.....	33
3. Tempat Penelitian	35
4. Metode Pengolahan Data Hasil Pengukuran/Pengujian	35
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	36
1. Perancangan Produk.....	36
2. Pembuatan Spesimen Komposit.....	38
3. Spesimen Hasil.....	39
4. Hasil Pengujian Bending.....	43
5. Data Hasil Pengujian.....	44
6. Pembahasan.....	44
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	45
1. Kesimpulan	45
2. Saran	45
DAFTAR PUSTAKA.....	46
LAMPIRAN.....	47



BAB I PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Gulma air yang dikenal sebagai eceng gondok (*Eichornia crassipes*) terkenal sulit dikelola. Karena dapat mencegah peningkatan limpasan air, tanaman ini menjadi masalah terutama bagi petani padi di wilayah Rawapening Kabupaten Ambarawa. Bahan dasar kerajinan yang meliputi kursi, meja, tali, hiasan dinding, dan mebel adalah eceng gondok. Kabupaten Ambarawa Provinsi Salatiga merupakan salah satu lokasi utama bahan baku budi daya eceng gondok. Menurut penelitian yang dilakukan di Desa Banyu Bir Lawapening, kelompok tani yang dibantu pemerintah setempat memanen eceng gondok dengan takaran 4 ton per hari per kelompok tani [1].

Saat dikeringkan, eceng gondok memiliki 13,03 % protein kasar, 20,6 % serat kasar, 1,1 % lemak, dan 23,8 % abu, dengan sisanya berupa vortisitas yang mengandung polisakarida dan mineral. Sedangkan eceng gondok dari daerah Rawapening mengandung 15,4 % serat kasar dengan rata-rata panjang serat 25-50 cm. Pada penggunaan komposit memiliki keuntungan antara lain ringan, tahan korosi, tahan air, performanya menarik, dan tanpa proses pemesinan. Penggunaan komposit di industri mampu mereduksi penggunaan bahan logam impor yang lebih mahal dan mudah korosi. Serat tumbuhan eceng gondok merupakan salah satu jenis serat alam yang berpotensi untuk digunakan sebagai penguat struktur komposit (*Eichornia crassipes*). Khususnya di daerah tropis dan subtropis, eceng gondok merupakan salah satu kelompok gulma air dengan laju perkembangbiakkan vegetatif yang sangat kuat. Kemampuan eceng gondok untuk beradaptasi terhadap perubahan lingkungan juga sangat tinggi.

Pada dasarnya, struktur bangunan menggunakan bahan struktur kayu yang elemen susunannya terdiri dari bahan kayu. Dalam perkembangannya, struktur kayu banyak digunakan sebagai alternatif dalam perencanaan pekerjaan-pekerjaan sipil, diantaranya adalah rangka kuda-kuda, rangka dan gelagar jembatan, struktur perancah, kolom, dan balok lantai bangunan. Adapun kekurangan menggunakan bahan kayu, yaitu rentan terhadap rayap, mudah mengalami kembang susut dan sifat kayu yang kurang homogen atau cacat kayu.

Pada penelitian sebelumnya yang dikerjakan oleh Rahmat Mutaqin ada dua kesimpulan, yaitu pembuatan komposit berpenguat serat eceng gondok berpengikat *resin polyester* dengan serat halus (sejajar) dengan variasi volume 70 % dan pembuatan spesimen uji dengan standar ASTM D3039M. Untuk menjadikan komposit ini sebagai rangka atap rumah, rekomendasi dimensi spesimen komposit dengan $w_f = 58,17$ mm, $w_t = 20$ mm, $t = 5$ mm, $h = 100$ mm dan nilai momen inersia $2.433.706,46$ mm⁴.

2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut yang akan dibahas, yaitu apakah profil yang dibuat dari komposit serat eceng gondok dengan *resin polyester* dapat digunakan sebagai pengganti struktur baja ringan.

3. Tujuan

Sesuai permasalahan di atas, maka tujuan penelitiannya adalah mengetahui apakah komposit serat eceng gondok memiliki kekuatan yang setara dengan baja konstruksi ringan.

4. Batasan Masalah

Dalam pembahasan penelitian ini, ruang lingkup yang dibahas mencakup penentuan kekuatan tarik komposit serat eceng gondok. Hal-hal yang menjadi batasan dalam penelitian ini adalah:

1. Pembuatan dan pengujian spesimen komposit serat eceng gondok profil C dengan uji lentur tiga titik.
2. Metode pembuatan komposit yang digunakan adalah Metode *Hand Lay Up*.

5. Sistematika Penulisan

Penulisan laporan penelitian akhir ini dibagi menjadi beberapa bab. Setiap bab disusun secara berurutan dan bertahap sesuai dengan format berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisikan latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menjelaskan teori – teori tentang material komposit, jenis – jenis komposit, proses pembuatan yang menjadi dasar permasalahan yang akan dibahas sebagai referensi dan proses pengujiannya.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini berisikan tentang metodologi dan langkah-langkah yang akan dilakukan pada penelitian ini.

BAB IV ANALISIS DAN DATA

Berisikan analisis dan data hasil penelitian yang telah dilakukan.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Membuat kesimpulan dan saran hasil penelitian yang telah dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

Berisikan buku acuan atau jurnal yang digunakan penulis dalam pembuatan skripsi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Gibson, “*Principle Of Composit Material Mechanism*,” 1994.
- [2] G. Santoso, R. Hartono, B. Tarigan, T. Supriyono, A. Cardiman, And I. M. Badriansyah, “*Numerical Analysis In Development Of A Cross-Sectional Model Of The ‘C’ Profile Cold-Formed Steel SNI-1729: 2015*,” In *2nd International Conference On Science, Technology, And Modern Society (ICSTMS 2020)*, Pp. 123–126, 2021.
- [3] D. Lazuardi, H. Somantri, And A. Prayoga, “*Pembuatan Roda Sudu Turbin Mikrohidro 550 Watt Komposit Dengan Teknik VARI*,” Fakultas Teknik Unpas, 2013.
- [4] M. R. Hermawan And A. N. D. Lazuardi, “*Effect Of Strengthening In COPV (PVC-Fiberglass) On The Srenght Of Burst Test*,” 2019.
- [5] JRM, “*Mechanics Of Composite Materials*,” Vol. *Second Edition*, 1999.
- [6] R. Herry, “*Karakteristik Komposit Serat Eceng Gondok Dengan Fraksi Volume 15%, 20%, 25% Terhadap Uji Bending, Uji Tarik Dan Daya Serap Bunyi Untuk Dinding Peredam Suara*,” 2016.
- [7] R. Joner, “*Mechanical Of Composite Material*. Virginia, USA : Virginia Polytechnic And University ,” 1999.
- [8] Schwartz, “*Fundamentals Of Materials Science And Engineering*,” 1984.
- [9] W. D. Callister, “*Materials And Science Engineering An Introduction*,” Pp. 485–490, 2003.
- [10] ASTM International, . “*Standart Test Methods For Bend Testing Of Metalic Flat Materials For Spring Applications Involving Static Loading*,” 2013.
- [11] D. Suji Dwiantoro, “*Analisis Kekuatan Komposit Serat Eceng Gondok Dengan Resin Polyester Upr 108 Dengan Variasi Sudut Ayun Bandul Uji Impact*.” Universitas Balikpapan, 2020.
- [12] M. Jekson And Q. Hadi, “*Analisa Pengaruh Arah Serat Terhadap Sifat Mekanik Material Komposit Serat Eceng Gondok Bermatrik Resin Polyester Dengan Metode Vacuum Bag*.” Sriwijaya University, 2018.
- [13] B. Q. I. H. Bahar Qulub Iqbal Hanifi, “*Pengaruh Variasi Susunan Serat Eceng Gondok (Eichhornia Crassipes) Dengan Resin Polyester Sebagai Bahan Komposit Alternatif Rompi Anti Peluru*.” Universitas Wahid Hasyim Semarang, 2017.
- [14] S. Ally And H. Sunawan, “*Pengaruh Ketebalan Serat Penguat Pada COPV (Pvc-Cotton Fiber) Terhadap Kekuatan Burst Test*,” Fakultas Teknik Unpas, 2019.
- [15] G. Ramadona, “*Penelitian Proses Pembuatan Material Komposit Sebagai Alternatif Untuk Material Blok Rem Kereta Api*.” Fakultas Teknik Unpas, 2018.
- [16] B. Q. I. Hanifi, H. Purwanto, And I. Syafa’at, “*Pengaruh Variasi Susunan Serat Eceng Gondok (Eichhornia Crassipes) Dengan Resin Polyester Sebagai Bahan Komposit Alternatif Rompi Anti Peluru*,” *Majalah Ilmiah Momentum*, Vol. 16, No. 2, 2020.
- [17] P. N. Sigalingging, “*Sifat Mekanik Komposit Terhadap Fraksi Volume Serat Eceng Gondok Bermatriks Polyester*.” UNIMED, 2013.
- [18] E. Suwarno And S. T. Wijianto, “*Analisa Komposit Dengan Penguat Serat Eceng Gondok 50% Dan Serbuk Kayu Sengon 50% Dengan Perlakuan Alkali Pada Fraksi Volume 40%, 50%, Dan 60% Bermatrik Resin Polyester Untuk Panel Akustik*.” Universitas Muhammadiyah Surakarta, 2019.

- [19] S. Unitomo, S. Zuraidah, K. B. Hastono, E. Trisnawati, And S. Sumaryam, "Penggunaan Limbah Batang Eceng Gondok Untuk Beton Fiber," *Publikasi Riset Orientasi Teknik Sipil (Proteksi)*, Vol. 4, No. 2, Pp. 96–101, 2022.
- [20] K. Kunarto And E. Ernawan, "Serat Pelepah Pisang Dan Eceng Gondok Sebagai Penguat Komposit Dengan Variasi Arah Serat Terhadap Uji Tarik Dan Bending," *Jurnal Teknik Mesin*, Vol. 5, No. 2, 2018.
- [21] S. Unitomo, S. Zuraidah, K. B. Hastono, E. Trisnawati, And S. Sumaryam, "Penggunaan Limbah Batang Eceng Gondok Untuk Beton Fiber," *Publikasi Riset Orientasi Teknik Sipil (Proteksi)*, Vol. 4, No. 2, Pp. 96–101, 2022.
- [22] F. S. AL-FARISYI, "Pengaruh Komposisi *Multi Wall Nanotube* (Mwnt) Pada Komposit (*Polimer High Density Polyethelene*) (HDPE) Dan Serat Eceng Gondok Yang Telah Mengalami Perlakuan Larutan Alkali Terhadap Sifat Termal Komposit." Universitas Negeri Jakarta, 2014.
- [23] A. SETIAWAN, H. Hersyamsi, dan D. Saputra, "Mempelajari Orientasi Serat Terhadap Sifat Mekanis Pada Bahan Komposit Dari Enceng Gondok Dan Matrik *Resin Polyester*." Sriwijaya University, 2007.
- [24] R. Ramadoni, R. Romli, S. Sailon, A. P. AFG, And M. Nugraha, "Pengaruh Fraksi Volume Dan Orientasi Serat Pada Komposit Hibrid Berpenguat Serat Gambas Serta Eceng Gondok Terhadap Kekuatan Bending," *Jurnal Teknik Mesin*, Vol. 15, No. 2, Pp. 84–89, 2022.
- [25] H. Yudo And K. Kiryanto, "Analisa Teknis Rekayasa Serat Eceng Gondok Sebagai Bahan Pembuatan Komposit Ditinjau Dari Kekuatan Tarik," *Kapal: Jurnal Ilmu Pengetahuan Dan Teknologi Kelautan*, Vol. 5, No. 1, Pp. 37–41, 2012.
- [26] A. Prayoga, B. Eryawanto, dan Q. Hadi, "Pengaruh Ketebalan Skin Terhadap Kekuatan Bending Dan Tarik Komposit Sandwich Dengan *Honeycomb Polypropylene* Sebagai Core," *J. Tek. Mesin*, Vol. 18, No. 1, Pp. 23–28, 2018.
- [27] T. Suwanda And M. B. N. Rahman, "Pengaruh Perlakuan Alkali Terhadap Kekuatan Bending Komposit Berpenguat Serat Rami Dengan *Matrik Polyester*," *Semesta Teknika*, Vol. 13, No. 2, Pp. 165–170, 2010.
- [28] V. Febrita, "Penentuan Koefisien Absorpsi Bunyi Dan Impedansi Akustik Dari Serat Alam Eceng Gondok (*Eichhornia Crassipes*) Dengan Menggunakan Metode Tabung," *Jurnal Ilmu Fisika*, Vol. 7, No. 2, Pp. 45–49, 2015.
- [29] P. I. Purboputro, "Pengaruh Panjang Serat Terhadap Kekuatan Impak Komposit Eceng Gondok Dengan Matriks Poliester," *Media Mesin: Majalah Teknik Mesin*, Vol. 7, No. 2, 2017.
- [30] A. P. Aji Prasetyaningrum, N. Rokhati, N. Rokhati, And A. K. Anik Kristi, "Optimasi Proses Pembuatan Serat Eceng Gondok Untuk Menghasilkan Komposit Serat Dengan Kualitas Fisik Dan Mekanik Yang Tinggi," *Riptek*, Vol. 3, No. 1, Pp. 45–50, 2009.
- [31] V. Febrita, "Penentuan Koefisien Absorpsi Bunyi Dan Impedansi Akustik Dari Serat Alam Eceng Gondok (*Eichhornia Crassipes*) Dengan Menggunakan Metode Tabung," *Jurnal Ilmu Fisika*, Vol. 7, No. 2, Pp. 45–49, 2015.
- [32] V. Febrita, "Penentuan Koefisien Absorpsi Bunyi Dan Impedansi Akustik Dari Serat Alam Eceng Gondok (*Eichhornia Crassipes*) Dengan Menggunakan Metode Tabung," *Jurnal Ilmu Fisika*, Vol. 7, No. 2, Pp. 45–49, 2015.
- [33] M. R. Pangaribuan, "Baja Ringan Sebagai Pengganti Kayu Dalam Pembuatan Rangka Atap Bangunan Rumah Masyarakat." Sriwijaya University, 2014.

- [34] D. Tanto, S. M. Dewi, And S. P. Budio, "Faktor - Faktor Yang Mempengaruhi Produktivitas Pekerja Pada Pengerjaan Atap Baja Ringan Di Perumahan Green Hills Malang," *Rekayasa Sipil*, Vol. 6, No. 1, Pp. 69–82, 2012.
- [35] R. Y. A. Nugroho And S. T. Budi Setiawan, "Analisis Kuat Lentur Profil C Baja Ringan Sebagai Komponen Rangka Atap." Universitas Muhammadiyah Surakarta, 2018.
- [36] K. Ruus, B. D. Handono, And R. Pandaleke, "Pengaruh Bentuk Badan Profil Baja Ringan Terhadap Kuat Tekan," *Jurnal Sipil Statik*, Vol. 5, No. 5, 2017.
- [37] H. Husnah, N. E. Darfia, And F. Hidayat, "Analisis Struktur Rangka Baja Ringan Dan Baja Berat Dengan Aplikasi Bricscad," *Siklus: Jurnal Teknik Sipil*, Vol. 5, No. 2, Pp. 87–96, 2019.
- [38] M. Mutawalli, "Stabilitas Sambungan Struktur Baja Ringan Smart Frame Type T Terhadap Beban Siklik Pada Bangunan Rumah Sederhana Tahan Gempa Sistem Knock Down." Universitas Gadjah Mada, 2007.
- [39] F. Nugroho, "Baja Ringan Sebagai Salah Satu Alternatif Pengganti Kayu Pada Struktur Rangka Kuda-Kuda Ditinjau Dari Segi Konstruksi," *Jurnal Momentum* ISSN: 1693-752X, Vol. 16, No. 2, 2014.
- [40] H. Husnah, N. E. Darfia, And F. Hidayat, "Analisis Struktur Rangka Baja Ringan Dan Baja Berat Dengan Aplikasi Bricscad," *Siklus: Jurnal Teknik Sipil*, Vol. 5, No. 2, Pp. 87–96, 2019.

