

**ANALISIS PENGARUH KOMPOSISI SERAT ECENG  
GONDOK (*EICHORNIA CRASSIPES*) BERMATRIKS  
*UNSATURATED POLYESTER RESIN* (UPR) TERHADAP  
SIFAT FISIS DAN KUAT TARIK MATERIAL PADA  
APLIKASI PEMBUATAN INTERIOR MOBIL**

**SKRIPSI**

Diajukan untuk memenuhi persyaratan gelar sarjana teknik

Program Pendidikan Strata Satu



**Oleh :**

**RIZKY ARIFFIN NATA KUSUMA**

**41187001180072**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN S1**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS ISLAM “45”**

**BEKASI**

**2023**

## HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

**ANALISIS PENGARUH KOMPOSISI SERAT ECENG  
GONDOK (*EICHORNIA CRASSIPES*) BERMATRIKS  
UNSATURATED POLYESTER RESIN (UPR) TERHADAP  
SIFAT FISIS DAN KUAT TARIK MATERIAL PADA APLIKASI  
PEMBUATAN INTERIOR MOBIL**

Dipersiapkan dan disusun oleh

RIZKY ARIFFIN NATA KUSUMA  
41187001180072

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji pada tanggal 27 Januari 2023

Disetujui oleh

Pembimbing I

Novi Laura Indrayani, S.Si., M. Eng  
45104052015010

Pembimbing II

R. Hengki Rahmanto, S.T., M. Eng  
45101032013007

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar  
Sarjana

Bekasi, 27 Januari 2023

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Mesin S-1



R. Hengki Rahmanto, S.T., M. Eng  
45101032013007

## HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan tim penguji ujian Skripsi sebagai bagian persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Islam "45" Bekasi

### ANALISIS PENGARUH KOMPOSISI SERAT ECENG GONDOK (EICHORNIA CRASSIPES) BERMATRIKS UNSATURATED POLYESTER RESIN (UPR) TERHADAP SIFAT FISIS DAN KUAT TARIK MATERIAL PADA APLIKASI PEMBUATAN INTERIOR MOBIL

Nama : Rizky Ariffin Nata Kusuma  
NPM : 41187001180072  
Program Studi : Teknik Mesin S1  
Fakultas : Teknik

Bekasi, 27 Januari 2023

Tim Penguji

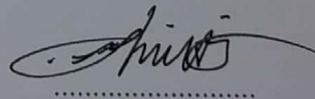
Nama

Tanda Tangan

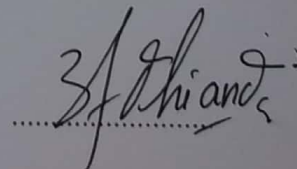
1. Yopi Handoyo, S.Si., M.T.  
45101102010017



2. Riri Sadiana, S.Pd., M.Si.  
45104052015009



3. Fatimah Dian Ekawati, S.T., M.T.  
45102012018001



## PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Rizky Ariffin Nata Kusuma

NPM : 41187001180072

Program Studi : Teknik Mesin S – 1

Fakultas : Teknik

E – mail : Riskii456@gmail.com

Dengan ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa penelitian saya yang berjudul  
**“ANALISIS PENGARUH KOMPOSISI SERAT ECENG GONDOK  
(*EICHORNIA CRASSIPES*) BERMATRIKS *UNSATURATED POLYESTER  
RESIN* (UPR) TERHADAP SIFAT FISIS DAN KUAT TARIK MATERIAL  
PADA APLIKASI PEMBUATAN INTERIOR MOBIL** bebas dari plagiarisme.  
Rujukan penulisan sudah sesuai dengan teknik penulisan karya ilmiah yang berlaku  
secara umum.

Bekasi, 27 Januari 2023

Yang membuat pernyataan



(Rizky Ariffin Nata Kusuma)

## **MOTTO DAN PERSEMBAHAN**

### **MOTTO**

*“Kunci hidup tenang di dunia : Punya target, berdoa, berusaha dengan maksimal, ikhlas, tidak usah ikut campur urusan orang lain”*

*(Rizky Ariffin Nata Kusuma)*

*“Nasib memang di serahkan kepada manusia untuk di garap, tetapi takdir harus ditandatangani di atas materai dan tidak boleh di gugat kalau nanti terjadi apa-apa, baik atau buruk”*

*(Prof. Dr. Sapardi Djoko Damono)*

*“Tidak ada sesuatu yang mustahil untuk di kerjakan, Hanya tidak ada sesuatu yang mudah”*

*(Napoleon Bonaparte)*

### **PERSEMBAHAN**

*Allah SWT, hanya kepada – Mu aku menyembah dan kepada – Mu aku berserah diri memohon pertolongan dan ketabahan dalam setiap kesulitan. Pencapaian ini adalah persembahan istimewa saya untuk diri saya sendiri. Bapak dan Ibu yang telah banyak perjuangan dan pengorbanan. Dengan ini saya tidak akan membiarkan semua itu sia – sia. Hidup untuk menjadi lebih baik dari hari kemarin, terus tumbuh memperbaiki apa yang pernah menjadi kesalahan.*

## KATA PENGANTAR

*Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.*

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas rahmat, taufik, hidayah serta inayah – Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Dan shalawat serta salam senantiasa tercurahkan pada baginda Nabi besar Muhammad SAW, semoga kita senantiasa menjadi umatnya yang selalu menjalankan tugas dan amanah.

Adapun tujuan dari penulisan laporan tugas akhir ini diajukan untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan Studi Sarjana di Jurusan Teknik Mesin S – 1, Fakultas Teknik Universitas Islam “45” Bekasi. Selama penyusunan skripsi ini, penulis cukup banyak menghadapi kesulitan dan hambatan, namun berkat usaha dan bantuan dari dosen pembimbing, teman – teman angkatan serta pihak – pihak yang terlibat baik secara langsung maupun tidak langsung akhirnya penulis mampu menyelesaikan skripsi sesuai yang diharapkan.

Penyusunan laporan ini tidak lepas dari bantuan dan dukungan berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu pada kesempatan ini, penyusun mengucapkan terimakasih kepada :

1. Kedua Orang Tua dan seluruh keluarga besar yang selalu memberikan do'a serta dukungan moral maupun material.
2. Ibu Novi Laura Indrayani, S.Si., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing I yang senantiasa memberikan semangat, bimbingan dan masukan sehingga penulisan skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
3. Bapak R. Hengki Rahmanto, S.T., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing II sekaligus Ketua Program Studi Teknik Mesin S-1 Universitas Islam “45” Bekasi yang senantiasa memberikan masukan dan motivasi sehingga skripsi ini dapat selesai tepat waktu.
4. Bapak H. Sugeng , ST., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Islam “45” Bekasi.

5. Ibu Fatimah Dian Ekawati, S.T., M.T. selaku pembimbing akademik teknik mesin angkatan 2018 atas bimbingannya selama menempuh pendidikan di Fakultas Teknik Universitas Islam “45” Bekasi.
6. Kepada seluruh rekan-rekan Teknik Mesin Universitas Islam “45” Bekasi angkatan 2018 yang selalu memberikan semangat.
7. Semua pihak yang terlibat yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu penulis baik dalam melaksanakan maupun menyelesaikan penulisan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu diharapkan saran dan kritik dari pembaca sebagai bahan evaluasi bagi penulis. Semoga laporan ini dapat bermanfaat untuk semua pihak, agar dapat menambah pengetahuan dan wawasan pembaca pada umumnya dan untuk penulis khususnya.

***Wassalamu’alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.***

Bekasi, 27 Januari 2023

Penulis

Rizky Ariffin Nata Kusuma

## ABSTRAK

Pengembangan material komposit ditujukan untuk menggantikan peran logam dalam dunia industri. Komposit adalah jenis material baru yang merupakan hasil rekayasa yang terdiri dari dua atau lebih bahan yaitu matriks dan penguat yang berasal dari serat. Salah satu serat yang berpotensi dijadikan sebagai penguat untuk bahan komposit adalah serat eceng gondok. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana pengaruh perbedaan fraksi volume serat eceng gondok terhadap sifat fisis dan kekuatan tarik material. Penelitian diawali dengan membuat tiga jenis spesimen dengan perbedaan fraksi volume serat yakni komposisi KEG 1 : 5% serat dan 95% matriks, komposisi KEG 2 : 10% serat dan 90% matriks dan komposisi KEG 3 : 15% serat dan 85% matriks dengan metode pembuatan *hand lay – up*. Hasil pembuatan komposit eceng gondok dilakukan pengujian sifat fisis berupa pengujian densitas, daya serap air dan pengembangan tebal serta pengujian mekanik dengan uji kekuatan tarik. Hasil pengujian sifat fisis menunjukkan nilai densitas rata – rata komposisi KEG 3 telah memenuhi standar JIS A5908 – 2003 dengan nilai densitas 0,823 g/cm<sup>3</sup>. Sementara untuk nilai daya serap air untuk komposisi KEG 3 berada diatas nilai standar JIS A5908 – 2003. Untuk nilai pengembangan tebal dari ketiga variasi komposisi masih berada dibawah batas maksimal yang diizinkan. Sementara pada pengujian tarik, nilai kuat tarik tertinggi diperoleh pada komposisi KEG 3 dengan rata – rata nilai kuat tarik 9,63 MPa, regangan 0,573% dan nilai modulus elastisitas tertinggi pada komposisi KEG 1 dengan nilai 2,030 GPa.

**Kata kunci:** Komposit Serat, Serat Eceng Gondok, Kekuatan Tarik, Sifat Fisis.

## **ABSTRACT**

*The development of composite materials is aimed at replacing the role of metals in the industrial world. Composites are a new type of material that is the result of engineering consisting of two or more materials, namely matrices and reinforcements derived from fibers. One fiber that has the potential to be used as a reinforcement for composite materials is hyacinth fiber. This study aims to find out how the difference in the volume fraction of hyacinth fibers affects the physical properties and tensile strength of the material. The research began by making three types of specimens with differences in fiber volume fractions, namely the composition of KEG 1: 5% fiber and 95% matrix, the composition of KEG 2: 10% fiber and 90% matrix and composition of KEG 3: 15% fiber and 85% matrix with the method of making hand lay - up. The results of making hyacinth composites are carried out physical properties testing in the form of density testing, water absorption and thickness development as well as mechanical testing with tensile strength tests. The results of physical properties testing show that the average density value of KEG 3 composition has met the JIS A5908 - 2003 standard with a density value of 0.823 g/cm<sup>3</sup>. Meanwhile, the water absorption value for the composition of KEG 3 is above the standard value of JIS A5908 – 2003. For the thick development value of the three variations of the composition is still below the maximum permissible limit. While in tensile testing, the highest tensile strength value was obtained in the composition of KEG 3 with an average tensile strength value of 9.63 MPa, strain of 0.573% and the highest modulus value of elasticity in the composition of KEG 1 with a value of 2,030 GPa.*

**Keywords:** *Fiber Composite, Hyacinth Fiber, Tensile Strength, Physical Properties.*

## DAFTAR ISI

|                                                             |      |
|-------------------------------------------------------------|------|
| <b>HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI</b> .....                     | i    |
| <b>HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI</b> .....                    | ii   |
| <b>PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN</b> .....                 | iii  |
| <b>MOTTO DAN PERSEMBAHAN</b> .....                          | iv   |
| <b>KATA PENGANTAR</b> .....                                 | v    |
| <b>ABSTRAK</b> .....                                        | vii  |
| <b>ABSTRACT</b> .....                                       | viii |
| <b>DAFTAR ISI</b> .....                                     | ix   |
| <b>DAFTAR GAMBAR</b> .....                                  | xii  |
| <b>DAFTAR TABEL</b> .....                                   | xiii |
| <b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....                              | 1    |
| 1.1 Latar Belakang .....                                    | 1    |
| 1.2 Rumusan Masalah .....                                   | 2    |
| 1.3 Batasan Masalah .....                                   | 3    |
| 1.4 Tujuan Penelitian .....                                 | 3    |
| 1.5 Manfaat Penelitian .....                                | 4    |
| 1.6 Sistematika Penulisan .....                             | 4    |
| <b>BAB II LANDASAN TEORI</b> .....                          | 6    |
| 2.1 Material Komposit .....                                 | 6    |
| 2.2 Klasifikasi Komposit Berdasarkan Jenis Penguatnya.....  | 7    |
| 2.2.1 Komposit Serat ( <i>Fibrous Composite</i> ) .....     | 7    |
| 2.3 Serat .....                                             | 9    |
| 2.3.1 Serat Alami (Nature Fiber).....                       | 9    |
| 2.3.2 Serat Sintetis.....                                   | 10   |
| 2.3.3 Serat Gelas (Fiber Glass).....                        | 10   |
| 2.4 Serat Eceng Gondok ( <i>Eichornia Crassipes</i> ) ..... | 10   |
| 2.5 Bagian Utama Komposit.....                              | 11   |
| 2.5.1 Matriks .....                                         | 11   |
| 2.5.2 Reinforcement .....                                   | 12   |
| 2.6 Resin Polyester (Unsaturated Polyester Resin).....      | 13   |
| 2.8 Katalis MEPOXE (Methyl Ethyl Ketone Peroxide) .....     | 14   |

|                                            |                                                  |           |
|--------------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------|
| 2.9                                        | Perlakuan NaOH .....                             | 14        |
| 2.10                                       | Metode Hand Lay – up (Contact Modeling).....     | 15        |
| 2.11                                       | Pengujian Sifat Fisis .....                      | 15        |
| 2.12                                       | Sifat Mekanik.....                               | 17        |
| 2.13                                       | Kekuatan Tarik.....                              | 18        |
| 2.14                                       | Aplikasi Komposit .....                          | 20        |
| <b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b> |                                                  | <b>22</b> |
| 3.1                                        | Diagram Alir Penelitian .....                    | 22        |
| 3.2                                        | Tempat Penelitian .....                          | 23        |
| 3.3                                        | Variabel Penelitian.....                         | 23        |
| 3.4                                        | Bahan Penelitian .....                           | 23        |
| 3.5                                        | Alat Penelitian.....                             | 26        |
| 3.6                                        | Tahapan Penelitian.....                          | 27        |
| 3.6.1                                      | Perlakuan Alkali .....                           | 27        |
| 3.6.2                                      | Penimbangan Bahan Baku .....                     | 28        |
| 3.6.3                                      | Pencetakan Papan Komposit .....                  | 28        |
| 3.6.4                                      | Pembentukan Spesimen Uji Sifat Fisis .....       | 29        |
| 3.6.4                                      | Pembentukan Spesimen Uji Tarik.....              | 30        |
| 3.7                                        | Pengujian Sifat Fisis .....                      | 31        |
| 3.7.1                                      | Pengujian Densitas .....                         | 31        |
| 3.7.2                                      | Pengujian Daya Serap Air .....                   | 32        |
| 3.7.3                                      | Pengujian Pengembangan Tebal .....               | 32        |
| 3.8                                        | Pengujian Tarik.....                             | 32        |
| <b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>   |                                                  | <b>34</b> |
| 4.1                                        | Hasil Dan Pembahasan Pengujian Sifat Fisis ..... | 34        |
| 4.1.1                                      | Pengujian Densitas .....                         | 34        |
| 4.1.2                                      | Pengujian Daya Serap Air .....                   | 35        |
| 4.1.3                                      | Pengujian Pengembangan Tebal .....               | 37        |
| 4.2                                        | Hasil Dan Pembahasan Pengujian Tarik.....        | 38        |
| 4.2.1                                      | Kekuatan Tarik.....                              | 39        |
| 4.2.2                                      | Regangan Tarik .....                             | 40        |
| 4.2.3                                      | Modulus Elastisitas .....                        | 41        |

|                                 |           |
|---------------------------------|-----------|
| <b>BAB V PENUTUP.....</b>       | <b>42</b> |
| 5.1    Kesimpulan .....         | 42        |
| 5.2    Saran .....              | 42        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>      | <b>44</b> |
| <b>LAMPIRAN – LAMPIRAN.....</b> | <b>45</b> |

## DAFTAR GAMBAR

|                                                                          |    |
|--------------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 2. 1 Bagan klasifikasi material komposit .....                    | 7  |
| Gambar 2. 2 Pohon Eceng Gondok ( <i>Eichornia Crassipes</i> ) .....      | 11 |
| Gambar 2. 3 Metode Hand Lay – Up .....                                   | 15 |
| Gambar 2. 4 Kurva pengujian tarik.....                                   | 18 |
| Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian .....                                | 22 |
| Gambar 3. 2 Resin Polyester .....                                        | 24 |
| Gambar 3. 3 Katalis.....                                                 | 24 |
| Gambar 3. 4 Serat Eceng Gondok.....                                      | 25 |
| Gambar 3. 5 Miracle Gloss .....                                          | 25 |
| Gambar 3. 6 NaOH dan Aquades.....                                        | 26 |
| Gambar 3. 7 Timbangan Digital .....                                      | 26 |
| Gambar 3. 8 Cetakan Kaca.....                                            | 27 |
| Gambar 3. 9 Ultimate Tensile Machine Shimadzu AGS .....                  | 27 |
| Gambar 3. 10 Pelakuan Alkali .....                                       | 28 |
| Gambar 3. 11 Penimbangan .....                                           | 28 |
| Gambar 3. 12 Pencetakan Papan Komposit .....                             | 29 |
| Gambar 3. 13 Hasil Pencetakan Papan Komposit.....                        | 29 |
| Gambar 3. 14 Standar Spesimen Uji Fisis .....                            | 30 |
| Gambar 3. 15 Spesimen Uji Fisis.....                                     | 30 |
| Gambar 3. 16 Spesimen Uji Tarik.....                                     | 31 |
| Gambar 3. 17 Penimbangan dan Pengukuran Tebal Densitas .....             | 31 |
| Gambar 3. 18 Pengujian Daya Serap Air dan Pengembangan Tebal.....        | 32 |
| Gambar 3. 19 Pengujian Tarik .....                                       | 33 |
| Gambar 4. 1 Hubungan Densitas Dengan Komposisi Serat .....               | 35 |
| Gambar 4. 2 Hubungan Daya Serap Air Dengan Komposisi Serat .....         | 36 |
| Gambar 4. 3 Hubungan Pengembangan Tebal Dengan Komposisi Serat.....      | 37 |
| Gambar 4. 4 Kondisi Spesimen Sebelum (a) dan Sesudah (b) Pengujian Tarik | 38 |
| Gambar 4. 5 Hubungan Kekuatan Tarik Dengan Komposisi Serat .....         | 39 |
| Gambar 4. 6 Hubungan Regangan Tarik Dengan Komposisi Serat.....          | 40 |
| Gambar 4. 7 Hubungan Modulus Elastisitas Dengan Komposisi Serat.....     | 41 |

## DAFTAR TABEL

|                                                                                       |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabel 2. 1 Karakteristik Serat Eceng Gondok (Gani & Rahman, 2002).....                | 11 |
| Tabel 2. 2 Spesifikasi UPR Yukalac BQTN-EX 157 (PT. Justus Sakti Raya, 1996)<br>..... | 13 |
| Tabel 2. 3 Sifat Mekanik Polyester .....                                              | 13 |
| Tabel 4. 2 Data Pengujian Densitas .....                                              | 34 |
| Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Daya Serap Air .....                                       | 36 |
| Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Pengembangan Tebal.....                                    | 37 |
| Tabel 4. 5 Data Pengujian Tarik .....                                                 | 38 |