



YAYASAN PERGURUAN TINGGI KATOLIK "ADISUCIPTO" MALANG  
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA KARYA MALANG  
**FAKULTAS TEKNIK**  
STATUS TER-AKREDITASI

PROGRAM STUDI :

- |                                |   |
|--------------------------------|---|
| 1. MESIN                       | SK. No. : 2566/SK/BAN-PT/Akred/S/X/2016           |
| 2. SIPIL                       | SK. No. : 2998/SK/BAN-PT/Akred/S/III/2019         |
| 3. D'III SISTEM INFORMASI (SI) | SK. No. : 4664/SK/BAN-PT/Ak-PNB/Dipl-III/XII/2019 |

Kantor : Jl. Bondowoso No. 2 Malang 65115 Telp. (0341) 553171, 560956, Fax. (0341) 564418 P.O. Box 121 Situs Web : <http://www.widyakarya.ac.id> • E-mail : [widyakarya@widyakarya.ac.id](mailto:widyakarya@widyakarya.ac.id)

**SURAT TUGAS**  
NOMOR 003A/FT/ST/Q/IX/2021

Dekan Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Karya (UKWK) Malang dengan ini menugaskan kepada dosen,

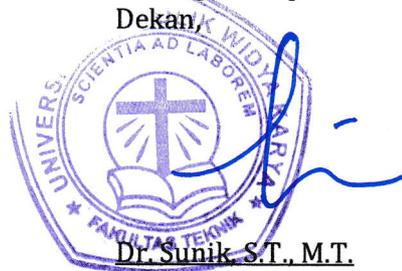
No.	NIDN	Nama	Prodi
1.	0708017604	Danang Murdiyanto, S.T., M.T.	Teknik Mesin

untuk melaksanakan Penelitian dengan judul "Karakteristik Bahan Komposit Berbasis Serat Batang Rumput Payung (*Cyperus Alternifolius*) dan *Polypropylene* pada Pengaruh Gaya Tekan terhadap Uji Kekerasan" pada Tahun Akademik 2021/2022

Demikian Surat Tugas ini dibuat untuk dapat dilaksanakan dengan sebaik-baiknya.

Malang, 14 September 2021

Dekan,



Dr. Sunik S.T., M.T.

NIP. 199907210037

**LAPORAN AKHIR**  
**HASIL PENELITIAN INTERNAL**



**KARAKTERISTIK BAHAN KOMPOSIT BERBASIS SERAT BATANG  
RUMPUT PAYUNG (*CYPERUS ALTERNIFOLIUS*) DAN  
*POLYPROPYLENE* PADA PENGARUH GAYA TEKAN TERHADAP UJI  
KEKERASAN**

Danang Murdiyanto, S.T., M.T. (0708017604)

**FAKULTAS TEKNIK / PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA KARYA  
MALANG**

**JANUARI 2022**

HALAMAN PENGESAHAN  
LAPORAN AKHIR PENELITIAN INTERNAL

---

1. Judul Penelitian : Karakteristik Bahan Komposit Berbasis Serat Batang Rumput Payung (*Cyperus Alternifolius*) dan *Polypropylene* pada Pengaruh Gaya Tekan terhadap Uji Kekerasan
2. Bidang Ilmu Penelitian : Material
3. Ketua Peneliti
  - a. Nama Lengkap : Danang Murdiyanto, S.T., M.T.
  - b. Jenis Kelamin : Laki - Laki
  - c. NIDN : 0708017604
  - d. Jabatan Fungsional : Asisten Ahli
  - e. Program Studi : Teknik Mesin
  - f. Fakultas / Jurusan : Teknik
  - g. Nomor HP : 082244537619
  - h. Alamat Surel (e-mail) : danang\_t.mesin@widyakarya.ac.id
4. Mahasiswa yang dilibatkan: Reno Rinaldo Kristian I. (Nim 201531012)
5. Lokasi Penelitian : Laboratorium Teknik Mesin, Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Karya Malang
6. Waktu Penelitian : 1 (satu) tahun
7. Biaya penelitian keseluruhan : Rp. 2.500.000,- (Tiga Juta Rupiah)

Menyetujui,  
Dekan Fakultas Teknik,



Dr. Samik, S.T., M.T.  
NIDN. 0714067401

Malang, 10 Januari 2022  
Peneliti,



Danang Murdiyanto, S.T., M.T.  
NIDN. 0708017604

## RINGKASAN

### **Karakteristik Bahan Komposit Berbasis Serat Batang Rumput Payung (*Cyperus Alternifolius*) Dan *Polypropylene* pada Pengaruh Gaya Tekan terhadap Uji Kekerasan**

Oleh: Danang Murdiyanto

Inovasi dan pengembangan teknologi dalam perkembangan industry maju sekarang ini sangat dibutuhkan, salah satunya dipengembangan pada bidang material terbaru. Material terbaru yang terus dikembangkan pada saat ini yaitu material komposit. Material komposit banyak dikembangkan karena memiliki karakteristik yang khusus, diantaranya yaitu ringan, nilai kekuatan yang baik dan tidak korosi.

Pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perlakuan Gaya tekan terhadap nilai uji kekerasan dari material komposit dari serat batang rumput payung (*Cyperus Alternifolius*) dengan *Polypropylene*. Dari hal tersebut akan diketahui karakteristik dari material komposit. Perlakuan Gaya terhadap spesimen benda uji dilakukan dengan perbedaan nilai variasi Gaya. Adapun nilai variasi dari Gaya yang digunakan pada penelitian ini adalah 3 Kg, 4 Kg, dan 5 Kg, dimana masing-masing variasi Gaya terdapat 5 benda uji. Perlakuan dari hal tersebut, supaya diketahui nilai Gaya tekan pada masing-masing benda uji. Tujuan dari perlakuan tersebut juga untuk melihat kepadatan material, kerapatan dari porositasnya.

Hasil pada penelitian ini, menunjukkan setelah dilakukan uji keras pada masing-masing sampel benda uji didapat untuk perlakuan dengan Gaya 3 Kg dihasilkan nilai rata-rata Gaya tekan sebesar 47,7 N/mm<sup>2</sup>, pada Gaya 4 Kg dihasilkan nilai rata-rata Gaya Tekan sebesar 56 N/mm<sup>2</sup>, sedangkan untuk perlakuan dengan Gaya 5 Kg dihasilkan nilai rata-rata sebesar 51 N/mm<sup>2</sup>. Sehingga dapat disimpulkan bahwa perlakuan Gaya 4 Kg dari material komposit yang diuji menunjukkan hasil yang lebih baik, hal ini juga didukung dengan perbandingan uji kekerasan dari material plastik murni yang dilakukan peneliti diuji dengan perlakuan Gaya 4 Kg dengan hasil 51,3 N/mm<sup>2</sup>.

Kata Kunci: Komposit, Serat, Gaya Tekan, Uji Keras

## KATA PENGANTAR

Puji syukur dipanjatkan kepada Tuhan Yang Maha Kasih dengan telah terlaksana dan tersusunnya laporan penelitian internal dengan judul "Karakteristik Bahan Komposit Berbasis Serat Batang Rumput Payung (*Cyperus Alternifolius*) Dan *Polypropylene* pada Pengaruh Gaya Tekan terhadap Uji Kekerasan". Penelitian ini dilakukan di Universitas Katolik Widya Karya Malang.

Penelitian internal ini dimaksudkan sebagai salah satu bentuk kewajiban bagi dosen di Universitas Katolik Widya Karya Malang dalam menjalankan Tri Dharma Perguruan Tinggi. Penelitian internal ini juga diharapkan mendorong tingginya minat penelitian di Universitas Katolik Widya Karya Malang guna mendukung proses pengembangan ilmu pengetahuan sehingga secara tidak langsung turut serta dalam pencerdasan kehidupan bangsa yang peka terhadap pengembangan ilmu pengetahuan.

Dalam kesempatan ini tak lupa peneliti mengucapkan terima kasih kepada

1. Dr. Klemens Mere, S.E., M.Pd., M.M., M.H., M.A.P., M.Ak., selaku Rektor Universitas Katolik Widya Karya Malang beserta jajarannya yang telah memberikan dukungan, dorongan, dan fasilitas dalam meningkatkan pengembangan proses belajar mengajar dosen.
2. Dr. Sunik, S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Karya Malang yang telah telah memberikan dukungan dan dorongan dalam proses penyelesaian penelitian.
3. Semua pihak yang telah membantu penyusun dalam proses penyelesaian penelitian internal ini.

Penyusun menyadari bahwa penelitian internal ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu penyusun sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi penyempurnaan penelitian internal ini.

Akhirnya, semoga penelitian internal ini dapat memberikan manfaat bagi penyelenggaraan pendidikan di Universitas Katolik Widya Karya Malang.

Malang, 10 Januari 2022

Peneliti

## DAFTAR ISI

<b>RINGKASAN</b> .....	<b>i</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>ii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>iii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>iv</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>v</b>
<b>BAB 1</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	1
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Luaran Penelitian.....	2
<b>BAB II</b> .....	<b>3</b>
2.1. Tanaman Rumput Payung .....	3
2.2. Komposit .....	4
2.2.1. Matriks .....	5
2.2.2. Filler atau Reinforcement.....	6
2.3. Jenis dan Klasifikasi Komposit .....	6
2.4. Serat.....	8
2.4.1. Serat Alam.....	8
2.4.1. Serat Sintesis .....	8
2.5. Polimer.....	9
2.6. Uji Kekerasan Material.....	10
<b>BAB III</b> .....	<b>11</b>
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	11
3.2 Jenis dan Sumber Data .....	11
3.3 Obyek Penelitian.....	11
3.4 Metode Penelitian .....	11
<b>BAB IV</b> .....	<b>13</b>
4.1. Data Hasil Uji Kekerasan .....	13
4.2. Struktur Komposit .....	16
<b>BAB V</b> .....	<b>18</b>
5.1. Kesimpulan.....	18
5.2. Saran .....	18
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>19</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Tanaman Rumput Payung .....	3
Gambar 2.2	Komponen penyusun komposit .....	4
Gambar 2.3	Unsur pembentuk komposit.....	6
Gambar 2.4	Bagian-bagian komposit.....	6
Gambar 2.5	<i>Particle reinforced</i> .....	7
Gambar 2.6	<i>Fiber reinforced</i> .....	7
Gambar 2.7	<i>Structural reinforced</i> .....	7
Gambar 2.8	Serat alam .....	8
Gambar 2.9	Serat sintesis.....	8
Gambar 3.1	Diagram alir penelitian .....	12
Gambar 4.1	Bahan komposit.....	13
Gambar 4.2	Sampel benda uji kekerasan.....	13
Gambar 4.3	Grafik Nilai rata-rata Hasil Data Pengerolan Tanaman Batang.....	15
Gambar 4.4	Titik Pembebanan 3 Kg.....	16
Gambar 4.5	Hasil foto setelah dilakukan uji kekerasan dengan beban 3 Kg.....	16
Gambar 4.6	Titik Pembebanan 4 Kg.....	16
Gambar 4.7	Hasil foto setelah dilakukan uji kekerasan dengan beban 4 Kg.....	17
Gambar 4.8	Titik Pembebanan 5 Kg.....	17
Gambar 4.9	Hasil foto setelah dilakukan uji kekerasan dengan beban 5 Kg.....	17

## DAFTAR TABEL

Tabel 4.1	Data Hasil Pengujian Kekerasan pada Sampel komposit.....	27
Tabel 4.2	Data Hasil Pengujian Kekerasan pada Plastik Murni.....	35

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Perkembangan dan persaingan industri sekarang ini terlebih dipengembangan material maju memerlukan inovasi-inovasi. Inovasi tersebut tentunya didasarkan akan kebutuhan masyarakat dalam kemajuan teknologi sekarang ini. Material komposit masih menjadi material yang menarik dan diminati, pertimbangan hal tersebut didasari dari sifat yang dimiliki material komposit relatif lebih kuat, ringan, tidak korosi, dan lebih mudah dalam proses pembuatannya.

Sejalan dari perkembangan dan inovasi tersebut, material serat alam perlu untuk dikembangkan sebagai bahan baku penguat dari komposit. Serat alam sangat banyak ditemukan di Indonesia dan di sekitar kita, seperti serat dari serabut kelapa, serat kulit kayu, serat dari batang pohon pisang, serat dari ampas tebu dan lainnya.

Dalam penelitian ini penulis mengambil serat dari batang rumput payung atau dalam bahasa latinnya (*Cyperus Alternifolius*). Pemilihan serat dari batang rumput payung ini didasari dari penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, Pengaruh Bahan Matrik PV Ac pada desain bahan komposit dengan bahan dasar serat tanaman rumput payung (*Cyperus Alternifolius*) ditinjau terhadap kekuatan tarik (Sonny, 2015). Penelitian terdahulu juga dilakukan oleh Danang, 2016 tentang kinerja mesin *roll press* rumput payung untuk mendapatkan serat yang menghasilkan untuk putaran 160 rpm dengan pembebanan 10 kg rumput payung tidak mengalami cacat/perpatahan dan ketebalan yang dihasilkan 0,4 mm serta kuat tariknya 4,685207 N/mm<sup>2</sup>. Serat batang rumput payung memiliki nilai kuat tarik yang baik,

Dari hal tersebut diatas, sehingga pada penelitian ini serat dari batang rumput payung akan digunakan sebagai penguat dalam material komposit dengan filler yaitu *Polypropylene* dan menggunakan variasi perlakuan Gaya yang diberikan pada setiap spesimen terhadap uji kekerasan sehingga akan dapat disimpulkan untuk nilai Gaya tekan yang baik.

### **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan dari latar belakang diatas, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah: Berapa Gaya tekan yang baik dari material komposit dengan perlakuan uji kekerasan?

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Sesuai dengan latar belakang dan rumusan masalah diatas, maka tujuan yang ingin dicapai melalui penelitian ini adalah:

Mengetahui hasil Gaya tekan yang baik dari uji kekerasan material komposit.

### **1.4 Luaran Penelitian**

Dalam penelitian ini penulis memiliki target yang nantinya akan dapat bermanfaat bagi penelitian – penelitian selanjutnya pada bidang konstruksi dan manufaktur Universitas Katolik Widya Karya. Disamping itu, penulis juga memiliki target luaran dalam penelitian ini adalah : Publikasi ilmiah di jurnal nasional.

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Tanaman Rumput Payung

Tanaman rumput payung sangat banyak ditemui di lingkungan kita, terutama di daerah yang lembab atau di tepi aliran air seperti sungai. Jenis tanaman ini juga dapat digunakan sebagai tanaman hias hingga difungsikan sebagai penyerap atau penyaring. Tanaman rumput payung atau dalam bahasa latinnya *Cyperus Alternifolius*, tanaman ini mirip payung dan memiliki bentuk daun melebar dan menyebar yang hanya berada pada ujung batang tanaman seperti dapat dilihat digambar 2.1. Batang pada tanaman rumput payung ini lurus panjang tidak bercabang dan berbentuk bulat/berdiameter. Jika media tanam untuk tanaman rumput payung ini sesuai dengan kelembaban dan kandungan tanahnya, batang tanaman rumput payung ini bisa tumbuh hingga panjang 2 meter dan diameter dari batang bisa mencapai 1 cm. Tanaman rumput payung ini banyak ditemui di daerah basah seperti di pinggir aliran sungai dan tanaman jenis ini pada beberapa penelitian digunakan sebagai tanaman pengolah limbah dalam sistem pengolahan air domestik dengan lahan basah buatan (Anggraini, 2011).



Gambar 2.1 Tanaman rumput payung

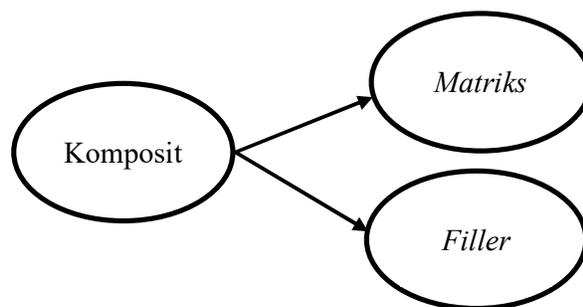
Pada penelitian ini, bagian yang digunakan dari tanaman rumput payung adalah batang. Batang dari tanaman rumput payung yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah seratnya, jadi batang tanaman rumput payung akan diproses untuk diambil seratnya.

## 2.2. Komposit

Pengertian komposit dapat diartikan merupakan suatu material yang terdiri dari dua kombinasi atau lebih material, sehingga dari kombinasi tersebut akan dihasilkan material baru yaitu komposit yang memiliki sifat mekanik dan karakteristik yang berbeda dari material-material pembentuknya.

Penguat komposit biasanya dari material serat, dimana serat digolongkan menjadi dua. Pertama adalah golongan komposit serat pendek (*short fiber composite*), golongan yang kedua yaitu komposit serat Panjang (*long fiber composite*). Ditinjau dari teorinya, serat panjang dapat meneruskan beban maupun tegangan dari titik tegangan ke arah serat yang lain.

Bagian dari komposit yaitu terdiri dari matriks dan *filler*, dapun fungsi matriks adalah menjadi unsur pengikat atau penguat dan memiliki factor pendukung yang memberikan sifat-sifat lain pada komposit yang terbentuk. Sedangkan *filler* berfungsi sebagai material pengisi matrik dan dapat memperbaiki sifat dan struktur matrik serta mampu menjadi bahan penguat dalam menahan gaya yang diterima. Tinggi rendahnya kekuatan komposit sangat tergantung dari serat yang digunakan karena tegangan yang diberikan pada komposit pertama diterima oleh matriks dan diteruskan ke serat, sehingga serat akan menahan beban sampai beban maksimum. Oleh karena itu, serat harus mempunyai tegangan tarik dan modulus elastisitas yang lebih tinggi daripada matriks penyusun komposit.



Gambar 2.2 Komponen penyusun komposit

Proses pembentukan material komposit yang tidak homogen akan memberikan kemudahan dalam melakukan rencana untuk kekuatan material komposit yang diinginkan, dengan salah satunya yaitu mengatur material komposit dari material pembentuk.

### 2.2.1. Matriks

Matriks merupakan bagian dari material pembentuk komposit yang berasal dari bahan logam atau polimer. Fungsi matriks harus dapat meneruskan beban, sehingga serat harus dapat melekat pada matriks. Matriks juga berfungsi untuk melindungi serat supaya bisa bekerja dengan baik dan matriks berfungsi juga sebagai pelapis serat. Adapun fungsi matriks adalah sebagai berikut:

- a. Melindungi serat
- b. Membentuk ikatan pada permukaan serat
- c. Memisahkan serat
- d. Meneruskan tegangan serat
- e. Stabil pada proses manufaktur

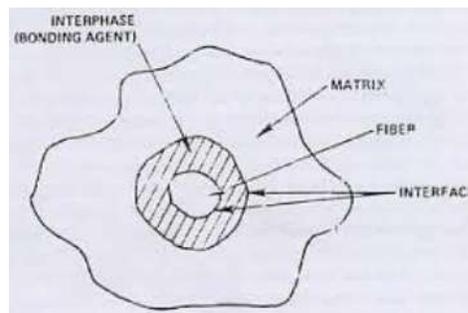
Matriks berdasarkan jenisnya dapat dibedakan menjadi tiga jenis, yaitu:

- a. *Polymer matrix composite* (PMC) komposit ini menggunakan bahan polimer oleh matriknya. Secara umum, sifat-sifat komposit polimer ditentukan oleh sifat-sifat penguat, sifat-sifat polimer, rasio penguat terhadap polimer dalam komposit (fraksi volume penguat), geometri dan orientasi penguat pada komposit, contoh: thermoplastic, thermosetting.
- b. *Metal matrix composite* (MMC) adalah salah satu jenis komposit yang memiliki matriks logam. Bahan-bahan ini menggunakan suatu logam seperti aluminium sebagai matrik dan penguatnya dengan serat seperti silikon karbida. Pada mulanya yang diteliti adalah *continuous filament* MMC yang digunakan dalam aplikasi *aerospace*. Contoh: aluminium beserta paduannya, titanium, magnesium beserta paduannya, titanium beserta paduannya, magnesium beserta paduannya, contoh: aluminium, magnesium dan titanium.
- c. *Ceramic matrix composite* (CMC) digunakan pada lingkungan bertemperatur sangat tinggi, CMC merupakan material 2 fasa dengan 1 fasa berfungsi sebagai penguat dan 1 fasa sebagai matriks, dimana matriknya terbuat dari keramik. Bahan ini menggunakan keramik sebagai matrik dan diperkuat dengan serat pendek, atau serabut-serabut (*whiskers*) dimana terbuat dari silikon karbida atau boron nitrid. Penguat yang umum digunakan pada CMC adalah oksidasi, *carbide*, dan *nitrid*. Salah satu proses pembuatan dari CMC yaitu dengan proses DIMOX, yaitu proses pembentukan komposit dengan

reaksi oksidasi leburan logam untuk pertumbuhan matriks keramik disekeliling daerah penguat, contoh: alumina, aluminium titanate, silicon carbide.

### 2.2.2. Filler atau Reinforcement

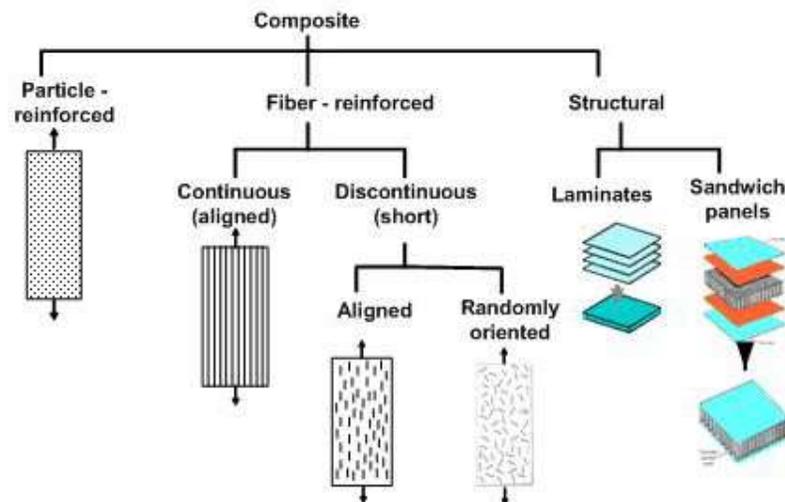
Fungsi dari *filler* atau *reinforcement* yaitu berfungsi sebagai material pengisi matriks dan dapat memperbaiki sifat dan struktur matriks pada proses komposit. *Filler* juga sebagai penanggung beban utama pada material komposit atau berguna untuk menahan gaya yang terjadi. Secara struktur mikro komposit tidak merubah material pembentuknya tetapi secara keseluruhan dari material komposit berbeda dengan material pembentuknya, ini dikarenakan terjadinya ikatan antara permukaan matriks dan filler.



Gambar 2.3 Unsur pembentuk komposit

## 2.3. Jenis dan Klasifikasi Komposit

Komposit dilihat berdasarkan penguatnya dapat dibedakan seperti pada gambar 2.4 (Tamba, 2009).

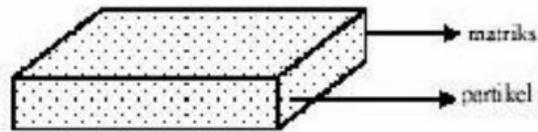


Gambar 2.4 Bagian-bagian komposit

Keterangan:

1. *Particle Reinforced*

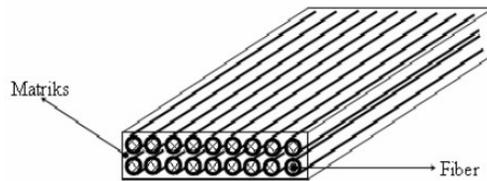
*Particle reinforced* merupakan komposit yang menggunakan partikel jenis serbuk yang digunakan sebagai penguat dan terdistribusi merata dalam matriks. Contoh dari *Particle reinforced* butiran pasir, batu yang diperkuat dengan semen. Hasil yang sering dijumpai yaitu beton.



Gambar 2.5 *Particle reinforced*

2. *Fiber reinforced*

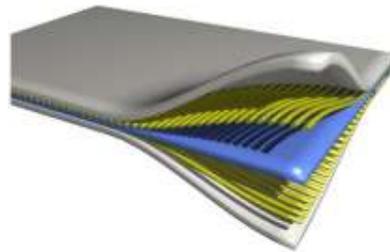
*Fiber reinforced* merupakan komposit yang menggunakan serat sebagai penguat, dimana komposit ini terdiri dari satu lapisan pengisi berupa serat yang disusun secara acak atau teratur berorientasi tertentu, seperti dalam bentuk anyaman.



Gambar 2.6 *Fiber reinforced*

3. *Structural Reinforced*

*Structural reinforced* atau dapat disebut komposit structural merupakan komposit yang terdiri dari dua lapis atau lebih material yang disatukan, pada struktur masing-masing lapisan memiliki karakteristik sifat tersendiri.



Gambar 2.7 *Structural reinforced*

## 2.4. Serat

Serat merupakan salah satu unsur komposit yang berperan sebagai penguat (*reinforcement*). Serat di alam ini sangat banyak, serat dapat digolongkan menjadi dua bagian serat alami dan serat sintesis

### 2.4.1. Serat Alam

Serat alam merupakan serat yang diperoleh dari alam baik dari hewan maupun tumbuhan. Serat dari hewan dapat diperoleh dari bagian hewan seperti: serat rambut, bulu, dan kepompong. Sedangkan serat yang diperoleh dari tumbuhan seperti bagian daun, akar, dan batang yang diolah menjadi serat. Serat dari tumbuhan sekarang ini selalu dikembangkan karena limbahnya lebih ramah lingkungan. Gambar serat alami dapat dilihat pada gambar 2.8.



Gambar 2.8 Serat alami

### 2.4.1. Serat Sintesis

Serat sintesis merupakan jenis serat yang dibentuk dari proses/buatan manusia atau yang bukan dari alam. Serat sintesis dapat berupa beruban karbon biasa dan nylon, contoh serat sintesis dapat dilihat seperti pada gambar 2.9



Gambar 2.9 Serat sintesis

## 2.5. Polimer

Polimer merupakan nama lain dari plastik, yaitu molekul yang besar atau makro molekul yang terdiri dari beberapa satuan yang berulang/mer. Plastik atau polimer ini yang sering digunakan. Berikut ini beberapa contoh polimer buatan di sekitar kita:

### 1. *Polytetrafluoroethylene* (PTFE)

Teflon adalah nama dagang terdaftar dari bahan plastik yang sangat berguna yaitu *Poly Tetra Fluoro Ethylene* (PTFE). PTFE adalah salah satu kelas dari plastik yang dikenal sebagai *fluoropolymers*. Teflon merupakan bahan yang sangat baik untuk melapisi bagian-bagian atau komponen mesin yang terkena panas, pakaian, dan gesekan, untuk peralatan laboratorium yang harus tahan korosif bahan kimia, dan sebagai lapisan untuk peralatan masak dan peralatan lainnya.

### 2. *Polyethylene* (PE)

Terdapat dua jenis plastik PE, yaitu *Low Density Polyethylene* (LDPE) dan *High Density Polyethylene* (HDPE). Plastik LDPE banyak digunakan sebagai kantung plastik serta pembungkus makanan dan barang. Plastik HDPE banyak digunakan sebagai bahan dasar membuat mainan anak-anak, pipa yang kuat, tangki korek api gas, badan radio dan televisi, serta piringan hitam.

### 3. *Polyethylene terephthalate* (PET)

Plastik PET merupakan keluarga polyester seperti halnya PC. Polymer PET dapat diberi penguat *fiber glass*, atau filler mineral. PET film bersifat jernih, kuat, liat, dimensinya stabil, tahan nyala api, tidak beracun, permeabilitas terhadap gas, aroma maupun air rendah. PET mempunyai kombinasi sifat-sifat: kekuatannya (*strength*) tinggi, kaku (*stiffness*), dimensinya stabil, tahan bahan kimia dan panas, serta mempunyai sifat elektrik yang baik. PET memiliki daya serap uap air yang rendah, demikian juga daya serap terhadap air.

### 4. *Polypropylene* (PP)

*Polypropylene* (PP) mempunyai nama lain yang cukup banyak yaitu: *Polipropilena*; *Polipropena* *Polipropena*; *Polimer Propena* dan masih banyak lagi. Dalam penggunaannya plastik jenis ini telah digunakan sebanyak 30% dalam industri kemasan, 13% pada peralatan, 13% pada listrik, 10% untuk alat rumah tangga dan 5% untuk bangunan. (Ida Salina, 2017).

## 2.6. Uji Kekerasan Material

Uji kekerasan merupakan suatu perlakuan terhadap material untuk melihat suatu ketahanan pada material terhadap deformasi pada daerah lokal dan permukaan material. Sedangkan pengertian dari kekuatan itu sendiri yaitu ketahanan material terhadap deformasi plastis secara global, semakin keras suatu material maka semakin kuat pula material itu.

Pengujian kekerasan itu sendiri dibagi menjadi 3 jenis berdasarkan sifat pengujiannya, antara lain:

### 1. Metode Goresan

Pengujian dengan metode goresan ini dilakukan dengan cara menggoreskan material uji kepada spesimen. Skala uji yang digunakan adalah skala Mohs, yang terdiri dari 10 nilai material standar yang sesuai dalam menggores material dari nilai 1 yang paling lunak dan 10 yang paling keras. Adapun kelemahan dari skala Mohs adalah jarak antara intervalnya kurang spesifik yaitu nilai kekerasan tiap benda kurang akurat.

### 2. Metode Dinamik

Pengujian kekerasan ini dilakukan dengan cara menghitung energi dampak yang dihasilkan oleh indentor yang dijatuhkan pada permukaan spesimen. Alat yang digunakan untuk pengujian ini adalah *Shore Scleroscope*.

### 3. Metode Indentasi

Pengujian kekerasan dengan metode ini dilakukan dengan cara mengukur ketahanan suatu material terhadap gaya tekanan yang diberikan.

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan pada Februari 2022 sampai dengan Desember 2022 di Laboratorium Teknik Mesin, Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Karya Malang.

#### **3.2 Jenis dan Sumber Data**

Data yang digunakan untuk menyusun penelitian dengan judul “Karakteristik Bahan Komposit Berbasis Serat Batang Rumput Payung (*Cyperus Alternifolius*) dan *Polypropylene* pada Pengaruh Gaya Tekan terhadap Uji Kekerasan” adalah penelitian sesuai *roadmap* penelitian fakultas tentang komposit dengan media material tumbuhan rumput payung yang bahasa latinnya *Cyperus Alternifolius*. Tumbuhan rumput payung pada penelitian ini akan dimanfaatkan bagian batang, batang tanaman rumput payung akan diproses untuk mendapatkan serat sebagai bahan baku komposit. Bahan baku *Polypropylene* (PP) akan digunakan sebagai pengisi matriks dan untuk menahan Gaya yang terjadi.

#### **3.3 Obyek Penelitian**

Objek pada penelitian ini yaitu pembuatan sampel dengan dimensi yang sama yaitu tebal 1 cm dan diameter 4 cm. Sampel tersebut akan digunakan sebagai uji kekerasan dengan variasi pembebanan 3 Kg, 4 Kg, dan 5 Kg.

Variabel penelitian menggunakan variabel tetap yaitu perbandingan matriks dan filler 1:1 dan suhu pencairan *Polypropylene* (PP) menggunakan 260<sup>0</sup>C. Pada penelitian ini untuk dapat membandingkan dengan material *Polypropylene* (PP) atau plastik murni, maka peneliti juga menyiapkan sampel pembanding dari bahan plastik murni dengan dimensi yang sama untuk di uji dalam variasi pembebanan 3 Kg, 4 Kg, dan 5 Kg.

#### **3.4 Metode Penelitian**

Dalam penelitian ini menggunakan Langkah-langkah pengambilan data yang dilakukan yaitu:

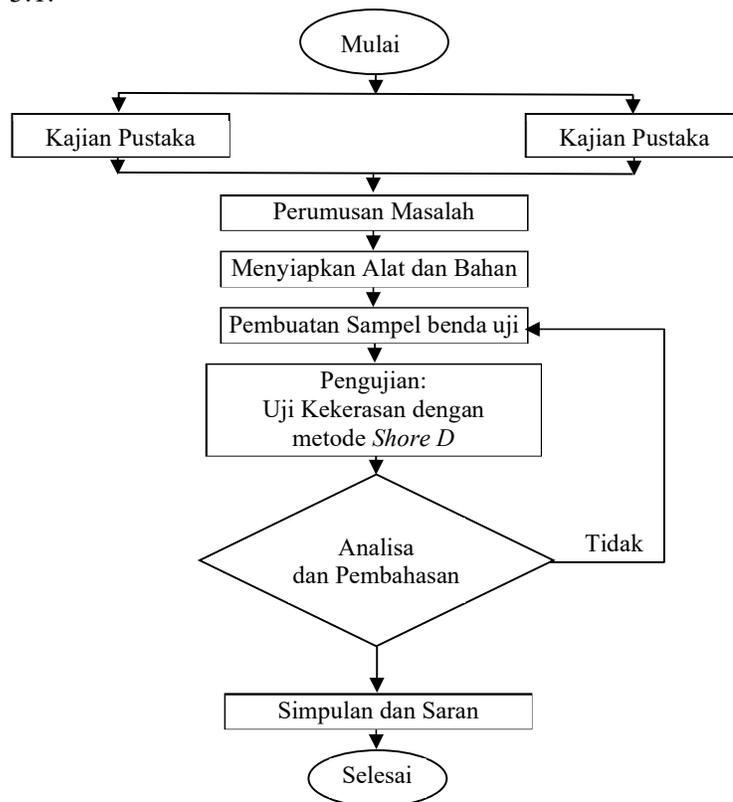
1. Metode Kepustakaan

Metode ini dilakukan dengan cara menggunakan literatur yang berkaitan dengan penelitian yang dilakukan. literatur didapatkan baik dari buku atau jurnal.

## 2. Metode Penelitian Langsung

Metode penelitian langsung yang dimaksud yaitu dengan mempraktikkan langsung dalam melakukan penelitian serta beberapa cara sehingga penelitian ini dapat berjalan dalam memperoleh data yang akurat.

Adapun Langkah-langka alur yang akan dilakukan dalam penelitian ini dapat dilihat pada gambar 3.1.



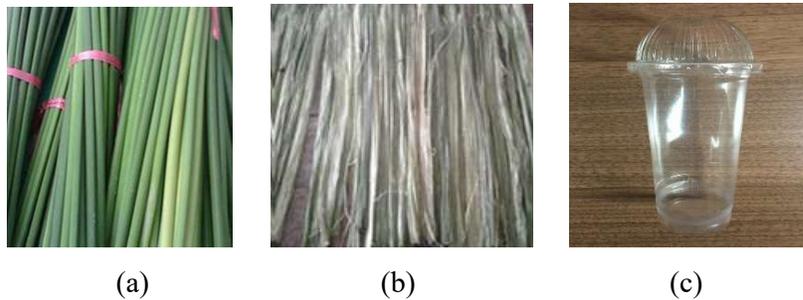
Gambar 3.1 Diagram alir penelitian

## BAB IV PEMBAHASAN DAN HASIL

Pada bab ini akan membahas tentang proses pengumpulan data hasil uji kekerasan, melihat struktur sampel dari komposit perpaduan serta batang tanaman rumput payung dengan *Polypropylene* (PP). Hasil data dari uji kekerasan akan dilakukan untuk memperoleh nilai rata-rata yang kemudian akan dilakukan perbandingan hasil material komposit dan material plastik murni.

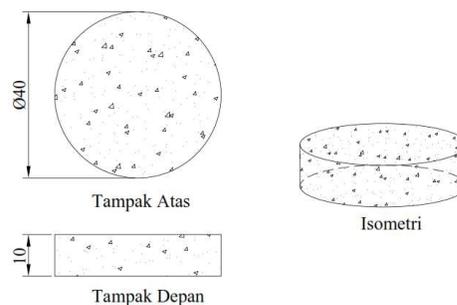
### 4.1. Data Hasil Uji Kekerasan

Bahan komposit untuk penelitian ini dengan mempersiapkan batang-batang dari tanaman rumput payung seperti pada gambar 4.1 (a) kemudian akan diproses pengeringan dan pembuatan serat seperti hasilnya pada gambar 4.1 (b). Pengisi matriks yang menggunakan *Polypropylene* (PP), bahan dapat di lihat pada gambar 4.1 (c).



Gambar 4.1 Bahan komposit  
(a) Batang tanaman rumput payung  
(b) Serat batang tanaman rumput payung  
(c) *Polypropylene* (PP)

Sampel pada penelitian dilakukan uji kekerasan pada variasi pembebanan 3 Kg, 4 Kg, dan 5 Kg dimana masing-masing sampel akan dilakukan uji kekerasan pada 5 titik. Dimensi sampel dapat dilihat seperti pada gambar 4.2.



Gambar 4.2 Sampel benda uji kekerasan

Setelah masing-masing dari sampel dilakukan pengujian kekerasan, langkah selanjutnya dilakukan perhitungan nilai rata-rata. Hasil rekap data dapat dilihat pada tabel 4.1 tentang data hasil uji kekerasan.

Perhitungan nilai rata-rata dilakukan dengan Langkah sebagai berikut :

$$X = \frac{\sum_{i=1}^n Xi}{n} = \frac{X^1 + X^2 + \dots + Xn}{n}$$

Dimana :  $X$  = Nilai rata-rata

$$\frac{\sum_{i=1}^n Xi}{n} = \text{Jumlah nilai data dari data pertama sampai data ke } n$$

$n$  = jumlah data

sehingga dapat dihitung:

a) untuk sampel dengan pembebanan 3 Kg :

$$X = \frac{48 + 47 + 49 + 48 + 46}{5} = 47,6$$

b) untuk sampel dengan pembebanan 3 Kg :

$$X = \frac{54 + 57 + 55,5 + 57 + 56}{5} = 45,9$$

c) untuk sampel dengan pembebanan 3 Kg :

$$X = \frac{50 + 54 + 52 + 51,6 + 50}{5} = 51,5$$

Tabel 4.1 Data Hasil Pengujian Kekerasan pada Sampel komposit

No	Kode Sampel	Hasil Uji Kekerasan					Rata-Rata
		Titik 1	Titik 2	Titik 3	Titik 4	Titik 5	
1.	3 Kg	48	47	49	48	46	47,6
2.	4 Kg	54	57	55,5	57	56	55,9
3.	5 Kg	50	54	52	51,6	50	51,5

Pada penelitian ini, untuk mengetahui nilai karakteristik komposit dibandingkan dengan bahan baku murni yaitu plastik jenis *Polypropylene* (PP) maka dilakukan juga uji kekerasan pada plastik murni dengan dimensi yang sama. Setelah dilakukan pengujian kekerasan dilakukan perhitungan nilai rata-rata dan dapat dilihat data seperti pada tabel 4.2 tentang rekap data hasil uji kekerasan pada sampel plastik murni.

Perhitungan untuk nilai rata-rata dari uji kekerasan sampel plastik murni:

a) untuk sampel dengan pembebanan 3 Kg :

$$X = \frac{49 + 47,5 + 47 + 48 + 47}{5} = 47,6$$

b) untuk sampel dengan pembebanan 3 Kg :

$$X = \frac{54 + 57 + 55,5 + 57 + 56}{5} = 51,6$$

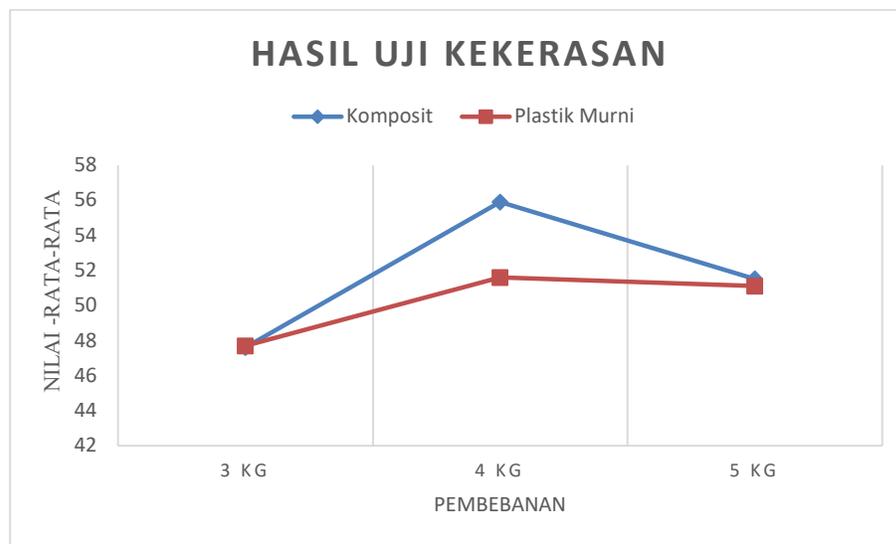
c) untuk sampel dengan pembebanan 3 Kg :

$$X = \frac{51 + 49,5 + 51 + 50 + 49}{5} = 50,1$$

Tabel 4.2 Data Hasil Pengujian Kekerasan pada Plastik Murni

No	Kode Spesimen	Hasil Uji Kekerasan					Rata-Rata
		Titik 1	Titik 2	Titik 3	Titik 4	Titik 5	
1.	3 Kg	49	47,5	47	48	47	47,7
2.	4 Kg	52	53	50	51	52	51,6
3.	5 Kg	51	49,5	51	50	49	50,1

Dari data-data diatas dapat dilihat tren nilai pada gambar grafik 4.3



Gambar 4.3 Grafik Nilai rata-rata Hasil Data Pengolahan Tanaman Batang Rumput Payung

Pada gambar grafik 4.3 dapat dilihat hasil dari uji kekerasan sampel komposit bahwa untuk pembebanan pada 4 Kg lebih baik pada nilai 55,9 N/mm<sup>2</sup>, sedangkan terlihat pada pembebanan 5 Kg mengalami penurunan nilai pada 51,5 N/mm<sup>2</sup> yang disebabkan karena bahan mulai rapuh karena kekuatan dari serat. Sedangkan perbandingan dengan uji kekerasan yang dilakukan pada bahan plastik murni, terlihat bahwa komposit lebih baik dalam menerima Gaya tekan. Hal ini menunjukkan bahwa karakteristik komposit terdapat perbaikan sifat material.

## 4.2. Struktur Komposit

Dalam mengamati karakteristik komposit pada komposisi strukturnya, maka dilakukan terhadap sampel benda uji dengan foto mikro.

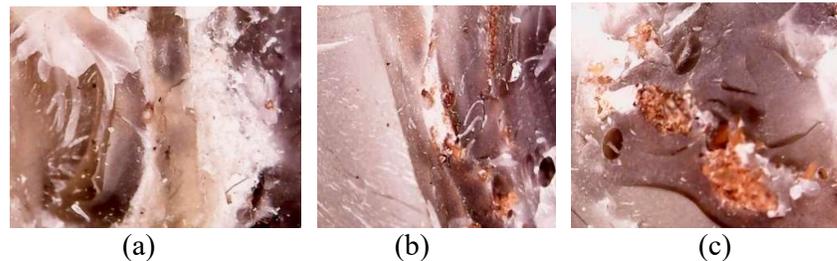
### 1. Benda uji dengan pembebanan 3 Kg

Benda uji dengan pembebanan 3 Kg, dilakukan dengan uji kekerasan dimana titik pembebanan dapat dilihat pada gambar 4.4



Gambar 4.4 Titik Pembebanan 3 Kg

Hasil foto setelah dilakukan penekanan seperti terlihat pada gambar 4.5 (a) bagian kiri, (b) bagian tengah, dan (c) bagian kanan.



Gambar 4.5 Hasil foto setelah dilakukan uji kekerasan dengan beban 3 Kg

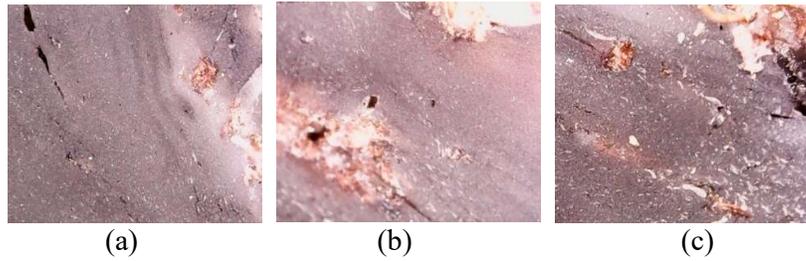
### 2. Benda uji dengan pembebanan 4 Kg

Benda uji dengan pembebanan 4 Kg, dilakukan dengan uji kekerasan dimana titik pembebanan dapat dilihat pada gambar 4.6



Gambar 4.6 Titik Pembebanan 4 Kg

Hasil foto setelah dilakukan penekanan seperti terlihat pada gambar 4.6 (a) bagian kiri, (b) bagian tengah, dan (c) bagian kanan.



Gambar 4.7 Hasil foto setelah dilakukan uji kekerasan dengan beban 4 Kg

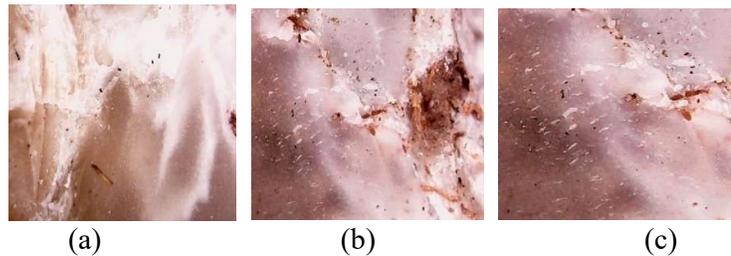
3. Benda uji dengan pembebanan 5 Kg

Benda uji dengan pembebanan 5 Kg, dilakukan dengan uji kekerasan dimana titik pembebanan dapat dilihat pada gambar 4.8



Gambar 4.8 Titik Pembebanan 5 Kg

Hasil foto setelah dilakukan penekanan seperti terlihat pada gambar 4.9 (a) bagian kiri, (b) bagian tengah, dan (c) bagian kanan.



Gambar 4.9 Hasil foto setelah dilakukan uji kekerasan dengan beban 5 Kg

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1. Kesimpulan**

Berdasarkan rumusan masalah pada penelitian ini serta analisa dan pembahasan yang telah dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

Hasil dari penelitian yang dilakukan menunjukkan bahwa beberapa poin yang menguatkan jika komposit lebih baik dari pada plastik murni. Hal tersebut dikuatkan dengan ditunjukkan hasil nilai rata-rata uji kekerasan pada komposit dengan pembebanan 3 Kg : 47,6 N/mm<sup>2</sup>, 4 Kg : 55,9 N/mm<sup>2</sup>, dan 5 Kg : 51,52 N/mm<sup>2</sup>. Sedangkan hasil uji kekerasan terhadap bahan plastik murni untuk pembebanan 3 Kg : 47,7 N/mm<sup>2</sup>, 4 Kg : 51,6 N/mm<sup>2</sup>, dan 5 Kg : 50,1 N/mm<sup>2</sup>. Maka simpulan yang didapat bahwa pada bahan komposit memiliki nilai yang baik pada pembebanan 4 Kg dan nilai Gaya tekan sebesar 55,9 N/mm<sup>2</sup>, sedangkan karakteristik struktur komposit yang terbaik juga terlihat pada hasil uji kekerasan 4 Kg.

#### **5.2. Saran**

Pada penelitian ini penulis sadar bahwa masih banyak kekurangan. Sehingga penulis dapat memberi saran sebagai berikut:

1. Kalibrasi alat sangatlah penting sebelum alat tersebut akan digunakan untuk uji kekerasan, diharapkan akan mendapatkan akurasi nilai yang tepat.
2. Perlu dilakukan penelitian lanjutan, yang meneliti tentang variasi *filler* lain, guna mendapatkan perbandingan atau menemukan material komposit yang lebih baik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdul Khalil, H. P. S., Bhat, I. U. H., Jawaid, M., Zaidon, A., Hermawan, D., & Hadi, Y. S. (2012). Bamboo fibre reinforced biocomposites: A review. *Materials & Design*, 42, 353–368. <https://doi.org/10.1016/j.matdes.2012.06.015>
- Anggraeni, D. (2011). Pengolahan air limbah domestik dengan lahan basah buatan menggunakan rumput payung (*Cyperus alternifolius*).
- Astika, I.M., Lokantara, I.P. & Karohika, I.M.G. 2013. Sifat Mekanis Komposit Polyester dengan Penguat Serat Sabut Kelapa. *Jurnal Energi dan Manufaktur*, 6(2): 95- 202.
- Christiani, E. 2008. Tesis, Karakteristik Ijuk Pada Papan Komposit Ijuk Serat Pendek Sebagai Perisai Radiasi Neutron. Sumatera Utara.
- Jokosisworo, S. 2009. Pengaruh Penggunaan Serat Kulit Rotan Sebagai Penguat Pada Komposit Polimer Dengan Matriks Polyester Yukalac 157 Terhadap Kekuatan Tarik dan Tekuk. *TEKNIK*, 30(3): 191-197.
- Sirait, D.H. 2010. *Material Komposit*. Erlangga. Jakarta
- Surono, U.B. & Sukoco. 2016. Analisa Sifat Fisis dan Mekanis Komposit Serat Ijuk Dengan Bahan Matrik Poliester. *Rekayasa Teknologi Industri dan Informasi*. Sekolah Tinggi Teknologi Nasional Yogyakarta. 298-303.