

# **ANALISIS VARIASI KOMPOSISI KOMPOSIT POLIPROPILANA/KARBON AKTIF**

**SKRIPSI**

**OLEH:**

**ZULHAM ARIF  
188130054**



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MEDAN AREA  
MEDAN  
2023**

**UNIVERSITAS MEDAN AREA**

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 3/11/23

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Access From (repository.uma.ac.id)3/11/23

## HALAMAN JUDUL

# ANALISIS VARIASI KOMPOSISI KOMPOSIT POLIPROPILANA/KARBON AKTIF

## SKRIPSI

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana di Program Studi  
Teknik Mesin Fakultas Teknik  
Universitas Medan Area



**OLEH:**

**ZULHAM ARIF**  
**188130054**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS MEDAN AREA**  
**MEDAN**  
**2023**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 3/11/23


1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Access From (repository.uma.ac.id)3/11/23

### HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul Proposal : Analisis Variasi Komposisi Komposit  
Polipropilana/Karbon Aktif.  
Nama Mahasiswa : Zulham Arif  
NIM : 188130054  
Fakultas : Teknik

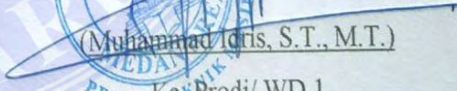
Disetujui Oleh  
Komisi Pembimbing

  
(Dr. Iswandi S.T., M.T.)  
Pembimbing I



  
Dr. Rahmadsyah, S. Kom, M. Kom  
Dekan



  
Muhammad Idris, S.T., M.T.)  
PRODI. Ka. Prodi/ WD 1

Tanggal lulus: 02 Oktober 2023.



## HALAMAN PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai sorma, kaidah, dan etika penulisan ilmiah.

Saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi-sanksi lainnya dengan peraturan yang berlaku, apabila di kemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini.

Medan, 02 Oktober 2023



  
Zulham Arif  
188130054

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
TUGAS AKHIR/SKRIPSI/TESIS UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

---

Sebagai sivitas akademik Universitas Medan Area, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Zulham Arif.  
NPM : 188130054.  
Program Studi : Teknik Mesin.  
Fakultas : Teknik.  
Jenis Karya : Tugas Akhir.


Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right)** atas karya ilmiah saya yang berjudul:

Analisis variasi komposisi komposit polipropilana/karbon aktif

Beserta Perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan mempublikasikan tugas akhir/skripsi/tesis saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagainya sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Medan  
Pada Tanggal: 02 Oktober 2023.  
Yang menyatakan

  
(Zulham Arif)



## ABSTRAK

Pengujian ini bertujuan untuk mengkajian variasi suhu proses *hot press* pada bahan komposit plastik. Dari analisa pengujian pada spesimen 100 % plastik PP (PolyPropylene)/ karbon aktif (KA) 0% mempunyai massa benda 4 g, volume benda 5 cm<sup>3</sup> dan massa jenis 0,8 g/cm<sup>3</sup>. pada spesimen 90 % plastik PP (PolyPropylene) karbon aktif (KA) 10% mempunyai massa benda 4 g, volume benda 5 cm<sup>3</sup> dan massa jenis 0,8 g/cm<sup>3</sup>. pada spesimen 80% plastik PP (PolyPropylene)/karbon aktif (KA) 20% mempunyai massa benda 4 g, volume benda 5 cm<sup>3</sup> dan massa jenis 0,8 g/cm<sup>3</sup>. pada spesimen 70% plastik PP (PolyPropylene)/karbon aktif (KA) 30% mempunyai massa benda 4 g, volume benda 5 cm<sup>3</sup> dan massa jenis 1 g/cm<sup>3</sup>. komposisi pertama nilai dari maximum point stress 36.958 MPa dan modulus elastisitas 4.3096 Mpa, komposisi kedua nilai dari maximum point stress 34.580 MPa dan modulus elastisitas 3.3716 MPa, komposisi pertama nilai dari maximum point stress 10.394 MPa dan modulus elastisitas 2.3843 MPa, komposisi pertama nilai dari maximum point stress 8.641 MPa dan modulus elastisitas 1.292 MPa. Evaluasi dari hasil analisa densitas ini semangkin besar nilai kerapatan densitas bahan semangkin rendah maximum point stress dan modulus elastisitas bahan komposit plastik. Kenaikan nilai kerapatan bahan dipengaruhi dengan karbon aktif. Semangkin banyak karbon aktif semangkin tinggi juga nilai kerapatan bahan. Dari variasi komposisi ini yang paling baik untuk digunakan pada plat dwikutub pada komposisi ketiga dikarenakan memiliki nilai kekuatan yang tidak jauh dari spesifikasi plat dwikutub.

Kata kunci: Densitas, uji bending, plat dwikutub, komposit plastik, karbon aktif.

## ABSTRAC

*This test aims to study the temperature variations of the hot press process on plastic composite materials. From the test analysis on a 100% PP plastic (PolyPropylene)/0% activated carbon (KA) specimen, it has an object mass of 4 g, an object volume of 5 cm<sup>3</sup> and a density of 0.8 g/cm<sup>3</sup>. on a 90% plastic PP (PolyPropylene) specimen, 10% activated carbon (KA) has an object mass of 4 g, an object volume of 5 cm<sup>3</sup> and a density of 0.8 g/cm<sup>3</sup>. on the specimen 80% PP (PolyPropylene)/20% activated carbon (KA) plastic has an object mass of 4 g, an object volume of 5 cm<sup>3</sup> and a density of 0.8 g/cm<sup>3</sup>. on a 70% PP (PolyPropylene)/30% activated carbon (KA) plastic specimen, the object mass is 4 g, the object volume is 5 cm<sup>3</sup> and the density is 1 g/cm<sup>3</sup>. the first composition is the value of the maximum point stress of 36,958 MPa and the modulus of elasticity is 4.3096 MPa, the second composition is the value of the maximum point stress of 34,580 MPa and the modulus of elasticity of 3.3716 MPa, the first composition is the value of the maximum point stress of 10,394 MPa and the elastic modulus is 2.3843 MPa, the first composition is the value of the maximum point stress of 8,641 MPa and modulus of elasticity of 1,292 MPa. Evaluation of the results of this density analysis, the greater the density value of the material density, the lower the maximum point stress and elastic modulus of plastic composite materials. The increase in the density value of the material is affected by activated carbon. The more activated carbon, the higher the material density value. Of the variations in this composition, the third composition is the best for use on polar plates because it has a strength value that is not far from the specifications of the polar plate.*

*Keywords: Density, bending test, polar plate, plastic composite, activated carbon.*

## RIWAYAT HIDUP

Zulham arif dilahirkan di Desa Tembung Pada tanggal 19 Juli 2000 dari ayah Abdul Hamid dan ibu Mahyuni. Penulis merupakan anak tunggal.

Tahun 2018 Penulis lulus dari SMK Negeri 4 Medan dan pada tahun 2018 terdaftar sebagai mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Medan Area.

Selama mengikuti perkuliahan, penulis melakukan praktek kerja lapangan (PKL) di CV. Pakan Ternak Mandiri Sejahtera.





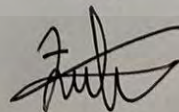
## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Kuasa atas segala karunianya sehingga skripsi ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian ini ialah analisis variasi komposisi komposit polipropilene karbon aktif.

Terima kasih penulis ucapkan kepada Bapak Dr. Iswandi ST, MT. selaku pembimbing serta Bapak Muhammad Idris ST, MT yang telah banyak memberikan saran. Disamping itu penghargaan penulis sampaikan kepada Bapak/Ibu Dosen Program Studi Teknik Mesin dan Pegawai Fakultas Teknik Universitas Medan Area yang telah membantu penulis selama melaksanakan penelitian. Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada ayah, ibu, serta seluruh keluarga atas segala doa dan perhatiannya.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir/skripsi ini masih memiliki kekurangan, oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan demi kesempurnaan tugas akhir/skripsi ini. Penulis berharap tugas akhir/skripsi ini dapat bermanfaat baik untuk kalangan Pendidikan maupun masyarakat. Akhir kata penulis ucapkan terima kasih.

Medan, 02 Oktober 2023  
Penulis,



Zulham Arif  
NPM. 188130054

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
HALAMAN PERNYATAAN.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI ..	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
ABSTRAK .....	vii
<i>ABSTRAC</i> .....	vi
RIWAYAT HIDUP .....	vii
KATA PENGANTAR .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR TABEL .....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
DAFTAR NOTASI.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang Masalah .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian. ....	3
1.4 Hipotesis penelitian. ....	3
1.5 Manfaat penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	4
2.1 Mesin <i>Hot Prees</i> .....	4
2.2 Material komposit .....	5
2.2.1 Klasifikasi Material Komposit.....	6
2.2.2 Defenisi Komposit. ....	7
2.2.3 Penyusun Komposit. ....	7
2.2.4 Klasifikasi Komposit.....	8
2.3 Temperatur pengepressan material komposit plastik.....	10
2.4 Densitas bahan. ....	12
2.5 Uji Bending.....	13
2.5.1 Tegangan Bending.....	13
2.5.2 Modulus Elastisitas.....	14
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	15
3.1 Waktu Dan Tempat Penelitian. ....	15
3.2 Bahan Dan Alat.....	15

3.1.1	Bahan.....	15
3.1.2.	Alat.....	19
3.2.	Metode Penelitian.....	22
3.4	Populasi dan Sampel.....	24
3.5	Prosedur kerja.....	25
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		26
4.1	Hasil.....	26
4.1.1	Hasil pencetakan spesimen.....	26
4.1.2	Hasil densitas bahan.....	27
4.2.2	Hasil uji bending.....	28
4.2	Pembahasan.....	29
4.2.1	Densitas bahan.....	29
4.2.2	Volume dan densitas bahan komposit.....	31
4.2.3	Uji Bending.....	37
4.2.4	Foto Makro Patahan.....	40
BAB V SIMPULAN DAN SARAN.....		41
5.1	Simpulan.....	41
5.2	Saran.....	42
DAFTAR PUSTAKA.....		43
LAMPIRAN.....		44



## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Jadwal Tugas Akhir.....	15
Tabel 3.2 Data 12 Sampel variasi komposisi komposit. ....	24
Tabel 4.1 Hasil nilai densitas bahan. ....	27
Tabel 4.2 Hasil Uji Bending.....	28
Tabel 4.3 Komposisi Plastik PP ( <i>Polypropylene</i> ) /Karbon Aktif (KA).....	30
Tabel 4.4 Hasil pengujian spesimen 90 % plastik ( <i>Polypropylene</i> ) / 10 % karbon aktif (KA). ....	33
Tabel 4.5 Hasil pengujian spesimen 80 % plastik ( <i>Polypropylene</i> ) / 20 % karbon aktif (KA). ....	34
Tabel 4.6 Hasil pengujian spesimen 70 % plastik PP ( <i>Polypropylene</i> ) / 30 % karbon aktif (KA). ....	35
Tabel 4.7 Hasil uji bending. ....	38



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Grafik nilai Tegangan Bending. ....	13
Gambar 2.2 Data nilai modulus elastisitas. ....	14
Gambar 3.1 Karbon Aktif.....	17
Gambar 3.2 Biji Plastik PP (polipropilene).....	19
Gambar 3.3 Mesin Tekanan Panas Skala Laboratorium. ....	20
Gambar 3.4 Laptop .....	21
Gambar 3.5 Timbangan Digital. ....	22
Gambar 3.6 Nilai Massa Benda. ....	23
Gambar 3.7 Nilai Volume Benda. ....	23
Gambar 3.8 Diagram Alir Penelitian. ....	25
Gambar 4.1 Ukuran Standard Spesimen ASTN D 790.....	26
Gambar 4.2 Komposisi spesimen. ....	27
Gambar 4.3 Massa benda bahan komposit.....	29
Gambar 4.4 Grafik Nilai Densitas Bahan. ....	37
Gambar 4.5 grafik <i>stress vs strain</i> spesimen pertama. ....	38
Gambar 4.6 grafik <i>stress vs strain</i> spesimen kedua.....	39
Gambar 4.7 grafik <i>stress vs strain</i> spesimen ketiga.....	39
Gambar 4.8 grafik <i>stress vs strain</i> spesimen keempat.....	39
Gambar 4.9 Diagram balok kekuatan bahan. ....	40
Gambar 4.10 Foto Makro patahan komposisi pertama. ....	41
Gambar 4.11 Foto Makro patahan komposisi kedua. ....	41
Gambar 4.12 Foto Makro patahan komposisi ketiga. ....	41
Gambar 4.13 Foto Makro patahan komposisi keempat. ....	42

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Ukuran Spesimen. ....	44
Lampiran 2 Data 12 Spesimen Yang Dicitak. ....	45
Lampiran 3 Hasil Uji Bending. ....	46





## DAFTAR NOTASI

T	= Suhu ( $^{\circ}\text{C}$ ).
p	= Tekanan (MPa).
t	= Waktu (s).
$\rho$	= Massa jenis ( $\text{g}/\text{cm}^3$ ).
v	= Volume ( $\text{cm}^3$ ).
m	= Massa benda (g).
P	= Panjang (cm).
L	= lebar (cm).
t	= Tinggi (cm).



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Material komposit adalah material yang sangat penting karena mempunyai sifat-sifat yang khusus. Sifat-sifat tersebut diantaranya adalah kekakuannya, kekuatannya, ringan, tidak terkorosi serta usia fatik yang lebih baik dibanding bahan konvensional lainnya. Material komposit yang akan di prees kali ini adalah plastik. Plastik banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari, sehingga penggunaan plastik dalam masyarakat modern mengalami peningkatan yang pesat, karena plastik mempunyai keunggulan seperti kuat, ringan dan stabil, namun sulit terurai oleh mikroorganisme dalam lingkungan. Sebagian besar plastik yang digunakan dimasyarakat merupakan jenis plastik polipropilena (PP). Plastik jenis *Polypropylene* adalah jenis plastik yang paling banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari karena memiliki sifat mekanis yang baik dengan massa jenis yang rendah, ketahanan panas dan kelembaban, serta memiliki kestabilan dimensi yang baik. Dan bahan plastik sendiri yang paling sering digunakan dalam industri pembuatan produk baik skala pabrik ataupun skala kecil seperti umkm.

Dan pencetakan bahan tersebut sangat di perlukannya mesin Hot Prees sebagai alat membantu produksi. Mesin *hot press* adalah mesin yang digunakan untuk pengempaan panas. Sumber tenaganya bias berasal dari mesin hidrolis, tenaga manusia, dan motor listrik dan lain-lain. Tetapi pada penelitian kali ini kita menggunakan sistem hidrolis banyak digunakan dalam berbagai macam industri makanan, minuman, permesinan, otomotif, hingga industri pembuatan robot. Panas yang dapat di aplikasikan untuk pengerjaan pembuatan produk metal, plastik.

Teknologi fuel cell merupakan sumber energi bersih dan ramah lingkungan di masa depan. Teknologi *fuel cell* sudah diakui sebagai solusi yang menjanjikan dalam menghasilkan listrik dengan efisiensi tinggi dan tanpa emisi berbahaya. Dalam pembuatan komponen plat dwikutub sebagai salah satu komponen penting dari teknologi fuel cell ini. Maka dari itu suhu mesin hot press ini sangat berpengaruh pada bahan yang akan tekan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi suhu pengepresan terhadap bahan komposit plastik.

Rekomendasi suhu proses *Hot Press* pada bahan komposit plastik ini sendiri pada suhu 250°C-260°C. Menurut pembahasan di atas pada penelitian kali ini perlunya kita membuat kajian proses *hot press* pada suhu 250°C terhadap densitas bahan komposit plastik. Sehingga kita dapat mengetahui perubahan yang terjadi pada densitas bahan.

## 1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas maka dapat dirumuskan permasalahan yang terjadi tentang berapa suhu yang diperlukan agar bahan komposit plastik dapat tercetak sempurna. Peneliti akan memilih dan membatasi pada empat variasi dari komposisi bahan komposit plastik yang dicetak menggunakan proses *Hot Press* pada suhu 250°C. Pada suhu proses *Hot Press* ini akan kita uji densitas bahan komposit plastic. Menurut Kurniawan, pada penelitiannya di 2020 plastik PP (*PolyPropylen*) memiliki densitas PP (*Polypropylene*) memiliki densitas berkisar antara 0.855-0,946 gr/cm<sup>3</sup> serta titik leleh yang tinggi (165 – 170 °C), Pada penelitian kali ini bahan komposit memiliki 4 komposisi dimana persatu komposisi mempunyai 3 spesimen, oleh sebab itu pertanyaan yang ingin di jawab adalah:

1. Apakah dengan suhu 250°C bahan komposit tercetak dengan sempurna?



2. Apakah variasi komposisi komposit plastik polipropilene karbon aktif mempengaruhi densitas dari spesimen bahan komposit?
3. Apakah variasi komposisi komposit plastik polipropilene karbon aktif mempengaruhi kekuatan bahan?

### 1.3 Tujuan Penelitian.

Adapun tujuan penelitian ini sebagai berikut:

1. Menganalisa pengaruh variasi komposisi komposit plastik polipropilene karbon aktif terhadap densitas.
2. Menganalisa pengaruh variasi komposisi komposit plastik polipropilene karbon aktif terhadap kekuatan bending.

### 1.4 Hipotesis penelitian.

Pencetakkan spesimen plastik PP (*PolyPropylene*) dan karbon aktif menggunakan proses *hot press* dengan suhu 250°C, dari analisa tidak terjadinya perubahan signifikan dari densitas bahan dasar dengan hasil hitungan 0,8 g/cm<sup>3</sup> – 1 g/cm<sup>3</sup>. Massa jenis dari bahan Plastik PP (*PolyPropylene*) adalah 0,90-0,92 g/cm<sup>3</sup> dan massa jenis karbon aktif dengan densitas 0.75 g/cm<sup>3</sup> sebagai bahan dasar komposit plastik.

### 1.5 Manfaat penelitian.

Manfaat yang di peroleh dari penelitian ini adalah:

1. Bermanfaat memberikan informasi tentang pengaruh variasi komposisi komposit plastik polipropilene karbon aktif terhadap densitas.
2. Memberitahukan pengetahuan pengaruh variasi komposisi komposit plastik polipropilene karbon aktif terhadap kekuatan bending.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

Analisa ini memakai referensi yang diambil untuk menganalisa suhu yang di butuhkan dalam proses hot prees pada bahan komposit.

Pembuat sebelumnya (Indra, dkk.), 2015. Menciptakan mesin *Hot Press* untuk daur ulang plastik HDPE. Pengujian dilakukan dengan analisis faktorial 23 untuk mengetahui pengaruh faktor A (temperatur pemanasan), faktor B (waktu pemanasan) dan faktor C (temperatur pembukaan) terhadap cacat Flashing cacat Warpge dan konsumsi energi pencetakan. Berdasarkan pengujian, diketahui interaksi faktor A dan B serta interaksi faktor B dan C berpengaruh signifikan terhadap cacat flashing. Faktor A, faktor C dan interaksi faktor A, B dan C berpengaruh signifikan terhadap cacat warpge, sedangkan pada respon Konsumsi energi, yang berpengaruh signifikan adalah faktor A, faktor B dan interaksi faktor A dan B. Berdasarkan penelitian tersebut dapat diketahui karakteristik mesin *Hot Press*.

#### 2.1 Mesin *Hot Press*

##### 2.1.1 Mesin *Press*

Mesin *press* adalah alat mesin yang mengeluarkan tekanan. Alat ini sering digunakan dalam industri untuk pengerjaan pada benda logam menjadi berbagai bentuk melalui operasi seperti *blanking*, *piercing*, *chawing*, *forming*, *bending* dan *shearing*. Mesin ini juga merupakan bagian penting dari industri manufaktur yang biasa digunakan untuk produksi massal beberapa komponen seperti badan mobil, Suku cadang motor listrik dan suku cadang peralatan listrik rumah tangga. Mesin *press* konvensional ada yang menggunakan prinsip hidrolik atau pneumatik.

Untuk menghasilkan tekanan beban mekanis. Sistem Hidrolik berkaitan dengan hukum yang mengatur keseimbangan dan gerak fluida dan penerapannya pada solusi masalah spesifik di berbagai bidang teknik. Perkembangan teknologi yang begitu cepat sehingga membutuhkan material maju yang dapat terus dikembangkan. Komposit merupakan salah satu material yang sampai saat ini terus dikembangkan penggunaannya baik sektor industri maupun rumah tangga. Komposit merupakan perpaduan dua atau lebih material dan memiliki sifat mekanik yang berbeda sehingga komposisinya dapat berperan sebagai penguat dan pengikat. Saat ini komposit serat banyak dikembangkan sebagai bahan alternatif dari pengganti kayu, logam dan lainnya. Hal ini disebabkan bahan komposit yang berasal dari serat mempunyai daya tahan korosi, lebih ringan serta bahan dan proses pembuatannya relatif murah. Proses pembuatan komposit dapat dilakukan dengan metode tekan yang dapat mengurangi void. Metode tekan ini dapat menggunakan mesin press hidrolik. Mesin press terdiri dari berbagai macam komponen yang bekerja menjadi satu kesatuan sehingga dapat bekerja sesuai fungsinya.

## 2.2 Material komposit

Material komposit adalah material yang terbuat dari dua bahan atau lebih yang tetap terpisah dan berbeda dalam level makroskopik selagi membentuk komponen tunggal sehingga dihasilkan material komposit yang mempunyai sifat mekanik dan karakteristik yang berbeda dari material pembentuknya. Komposit bersifat heterogen dalam skala *makroskopik*. Bahan penyusun komposit tersebut masing-masing memiliki sifat yang berbeda dan ketika digabungkan dalam komposisi tertentu terbentuk sifat-sifat baru yang disesuaikan dengan keinginan. Komposit pada dunia industri merupakan campuran antara polimer (bahan

makromolekul dengan ukuran besar yang diturunkan dari minyak bumi ataupun bahan alam lainnya seperti karet dan serat). Dapat dikatakan bahwa komposit adalah gabungan antara bahan matrik atau pengikat yang diperkuat. Bahan material terdiri dari dua bahan penyusun, yaitu bahan utama sebagai pengikat dan bahan pendukung sebagai penguat. Bahan penguat dapat dibentuk serat, partikel, serpihan atau dapat berbentuk yang lain.

### 2.2.1 Klasifikasi Material Komposit.

Material komposit terdiri dari unsur-unsur penyusun dan komponen dapat berupa unsur organik, anorganik ataupun metalik dalam bentuk serat, partikel serbuk dan lapisan. Secara garis besar komposit diklasifikasikan menjadi tiga macam yaitu:

#### 1. Komposit Serat (*Fiber composite*)

Komposit serat merupakan jenis komposit yang menggunakan serat sebagai penguat atau komposit yang terdiri dari fiber dan matriks sebagai pengikat. Komposit yang terdiri dari satu lamina atau satu lapisan yang menggunakan penguat berupa serat atau fiber. Serat yang digunakan biasanya berupa serat gelas, serat karbon, serat aramid dan sebagainya. Serat ini bisa disusun secara acak maupun dengan orientasi tertentu bahkan bisa juga dalam bentuk yang lebih kompleks seperti anyaman. Peningkatan kekuatan menjadi tujuan utama, komponen penguat harus mempunyai rasio aspek yang besar, yaitu rasio panjang terhadap diameter harus tinggi agar bisa ditransfer melewati titik dimana mungkin terjadi perpatahan.

Serat dalam bahan komposit berperan sebagai bahan utama yang menahan beban, sehingga besar kecilnya kekuatan bahan komposit sangat tergantung dari



kekuatan serat) pembentuknya. Semakin kecil bahan atau diameter serat yang mendekati kristal, maka semakin kuat bahan tersebut karena minimnya cacat pada material. Serat (*fiber*) adalah suatu jenis bahan berupa potongan-potongan komponen yang akan membentuk jaringan memanjang yang utuh.

## 2. Struktur komposit (*Structure composite*)

Komposit struktural merupakan struktur yang terdiri dari dua material atau lebih dengan sifat yang berbeda dan membentuk satu kesatuan sehingga menghasilkan sifat gabungan yang lebih baik.

### 2.2.2 Definisi Komposit.

#### 1. Tingkat dasar.

Pada molekul tunggal dan kisi kristal, bila material yang disusun dari dua atom atau lebih disebut komposit (contoh senyawa, paduan, polymer dan keramik).

#### 2. Mikrostruktur.

Pada kristal, fase dan senyawa, bila material disusun dari dua fase atau senyawa atau lebih disebut komposit (contoh paduan Fe dan C).

#### 3. Makrostruktur.

Material yang disusun dari campuran dua atau lebih penyusun makro yang berbeda dalam bentuk dan/atau komposisi dan tidak larut satu dengan yang lain disebut material komposit (definisi secara makro ini yang biasa dipakai)

### 2.2.3 Penyusun Komposit.

Komposit pada umumnya terdiri dari 2 fasa:

#### 1. Matriks.

Matriks adalah fasa dalam komposit yang mempunyai bagian atau fraksi volume terbesar (dominan). Matriks berfungsi sebagai berikut:

1. Mentransfer tegangan ke serat.
  2. Membentuk ikatan koheren, permukaan matrik/serat.
  3. Melindungi serat.
  4. Memisahkan serat.
  5. Melepas ikatan.
  6. Tetap stabil setelah proses manufaktur.
2. *Reinforcement atau Filler atau Fiber.*

Salah satu bagian utama dari komposit adalah reinforcement (penguat) yang berfungsi sebagai penanggung beban utama pada komposit. Adanya dua penyusun komposit atau lebih menimbulkan beberapa daerah dan istilah penyebutannya; Matrik (penyusun dengan fraksi volume terbesar), Penguat (Penahan beban utama), *Interphase* (pelekat antar dua penyusun), *interface* (permukaan phase yang berbatasan dengan phase lain). Secara struktur mikro material komposit tidak merubah material pembentuknya (dalam orde kristalin) tetapi secara keseluruhan material komposit berbeda dengan material pembentuknya karena terjadi ikatan antar permukaan antara matriks dan filler.

#### 2.2.4 Klasifikasi Komposit.

Berdasarkan matrik, komposit dapat diklasifikasikan kedalam tiga kelompok besar yaitu:

1. Komposit Matrik Polimer (*Polymer Matrix Composites – PMC*).

Komposit ini bersifat:

- 1) Biaya pembuatan lebih rendah.
- 2) Dapat dibuat dengan produksi massal.
- 3) Ketangguhan baik.

- 4) Tahan simpan.
- 5) Siklus pabrikasi dapat dipersingkat.
- 6) Kemampuan mengikuti bentuk.
- 7) Lebih ringan.

Keuntungan dari PMC:

- 1) Ringan.
- 2) *Specific stiffness* tinggi.
- 3) *Specific strength* tinggi.

Jenis polimer yang sering digunakan:

1. *Thermoplastic*

*Thermoplastic* adalah plastic yang dapat dilunakkan berulang kali (*recycle*) dengan menggunakan panas. *Thermoplastic* merupakan polimer yang akan menjadi keras apabila didinginkan. *Thermoplastic* meleleh pada suhu tertentu, melekat mengikuti perubahan suhu dan mempunyai sifat dapat balik (*reversibel*) kepada sifat aslinya, yaitu kembali mengeras bila didinginkan. Contoh dari *thermoplastic* yaitu *Poliester*, *Nylon 66*, *PP*, *PTFE*, *PET*, *Polieter sulfon*, *PES*, dan *Polieter eterketon (PEEK)*.

2. *Thermoset*.

*Thermoset* tidak dapat mengikuti perubahan suhu (*irreversibel*). Bila sekali pengerasan telah terjadi maka bahan tidak dapat dilunakkan kembali. Pemanasan yang tinggi tidak akan melunakkan termoset melainkan akan membentuk arang dan terurai karena sifatnya yang demikian sering digunakan sebagai tutup ketel, seperti jenis-jenis melamin. Plastik jenis *Thermoset* tidak begitu menarik dalam proses daur ulang karena selain sulit penanganannya juga volumenya jauh lebih sedikit

(sekitar 10%) dari volume jenis plastik yang bersifat termoplastik. Contoh dari *Thermoset* yaitu *Epoksida*, *Bismaleimida* (BMI), dan *Poli-imida* (PI).

### 2.3 Temperatur pengepresan material komposit plastik.

Proses press panas merupakan proses pembentukan bahan berupa alur-alur yang disiapkan di matras pada mesin, dengan adanya tegangan dan tekanan yang terjadi pada posisi yang ditentukan maka akan terjadi suatu bentuk yang mengalami proses press panas. Proses press panas dilakukan dengan meletakkan bahan di atas cetakan kemudian dilakukan penekanan oleh matrasnya. Ketika matras tersebut menekan bahan maka pemanasan akan dilakukan untuk pembentukannya. Adanya tekanan dan tegangan akan menyebabkan bentuk sesuai dengan yang diinginkan dengan bentuk cetakannya.

Saat proses berlangsung mengakibatkan bahan tersebut mengalami pemanasan atau perpindahan panas. Pemberian panas juga waktu penekanan harus disesuaikan sehingga pembentukan dapat dilalukakan dengan baik jika pengatur penekanan atau pemberian temperatur panas salah akibatnya bahan tersebut tidak bisa terbentuk melainkan bisa terjadi pembakaran didalamnya. Bentuk cetakan dan matrasnya sangat penting untuk mengatur bentuk produk. Seluruh permukaan matras dan cetakan harus terbebas dari kotoran dan permukaannya harus benar-benar halus.

Oleh karena itu kepresisian perkakas dan toleransinya sangat diperlukan pada cetakan dan matrasnya. peningkatan suhu pengepresan meningkatkan kekuatan tarik dan bending komposit. Kekuatan tarik dan bending maksimal diperoleh pada suhu pengepresan 180°C sebesar 33,43 MPa dan 23,99 MPa. Pengujian impak menunjukkan peningkatan suhu pengepresan menurunkan



kekuatan impak komposit. Kekuatan impak maksimal diperoleh pada suhu pengepresan 170°C sebesar 40,31 J/cm<sup>2</sup>.

Telah dilakukan pembuatan mesin hotpress untuk membuat papan komposit berbahan dasar plastik HDPE dan limbah sekam padi, dengan tujuan untuk memanfaatkan limbah/sampah plastik pada lingkungan masyarakat. Hal ini dikarenakan bahan yang digunakan untuk menghasilkan papan adalah limbah pertanian yaitu sekam padi dan plastik HDPE. Proses Pengepresan mesin hotpress papan komposit ini menggunakan sistem hidrolik secara manual, mesin ini tidak membutuhkan arus listrik pada sistem hidrolik untuk pengoperasiannya tetapi membutuhkan tenaga manusia. Tenaga manusia yang mengungkit tuas akan menghasilkan tekanan pengepresan dan dengan menggunakan mekanisme pemanas pada cetakan maka akan menghasilkan papan komposit. Parameter lain yang diamati pada perancangan ini yakni hasil pengepresan papan komposit dengan variasi temperatur pemanasan antara 150°C, 170°C dan 185°C. Dari hasil perancangan mesin hotpress hidrolik yang dibuat memiliki tekanan sampai dengan 200 MPa dan temperatur pemanasan 120°C sampai dengan 200°C. Mesin hotpress ini memiliki dimensi lebar 60 cm, Tinggi 130 cm dan panjang dies papan komposit 54 x 20 cm, jumlah elemen pemanas yang digunakan 4 buah. Dari hasil foto makro terlihat bahwa papan komposit yang dihasilkan paling baik terlihat pada temperatur 150°C dan 170°C. selain itu penggunaan sekam padi dan plastik HDPE bisa menjadi digunakan untuk bahan pembuatan papan komposit.

Sistem kontrol temperatur disini ialah mulai dari adanya masukan (input) berupa tegangan pada temperatur kontrol sampai keluaran (output) berupa temperatur pada heater. Pada pengontrolan temperatur ini diperlukan persamaan

pengaruh tegangan terhadap temperatur dimana tegangan sebagai input dan temperatur sebagai output.

**2.4 Densitas bahan.**

Massa jenis atau densitas atau rapatan adalah pengukuran massa setiap satuan volume benda. Semakin tinggi massa jenis suatu benda, maka semakin besar pula massa setiap volumenya. Massa jenis rata-rata setiap benda merupakan total massa dibagi dengan total volumenya. Sebuah benda yang memiliki massa jenis lebih tinggi (misalnya besi) akan memiliki volume yang lebih rendah daripada benda bermassa sama yang memiliki massa jenis lebih rendah (misalnya air). Satuan SI massa jenis adalah kilogram per meter kubik (Kg/m<sup>3</sup>, g/cm<sup>3</sup>). Massa jenis berfungsi untuk menentukan zat. Setiap zat memiliki massa jenis yang berbeda. Dan satu zat berapapun massanya berapapun volumenya akan memiliki massa jenis yang sama. Massa jenis dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 2.1:

$$\rho = \left(\frac{m}{V}\right) \dots\dots\dots(2.1)$$

dimana:

$\rho$  = massa jenis (g/cm<sup>3</sup>).

m = massa benda (g).

V = volume (cm<sup>3</sup>).

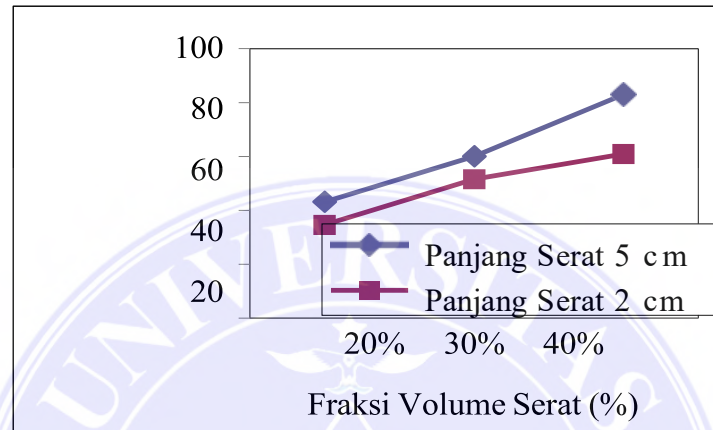
Satuan massa jenis dalam 'CGS [centi-gram-sekon]' adalah: gram per sentimeter kubik (g/cm<sup>3</sup>).1 g/cm<sup>3</sup>. Sebelum melakukan penjumlahan pada densitas kita harus mendapatkan nilai volume benda terlebih dahulu dengan menggunakan persamaan 2.2 dibawah ini:

$$V \text{ akhir} - V \text{ awal} \dots\dots\dots(2.2)$$

## 2.5 Uji Bending.

### 2.5.1 Tegangan Bending.

Contoh Dari data nilai tegangan bending dapat dilihat pada gambar 2.1 dibawah ini:



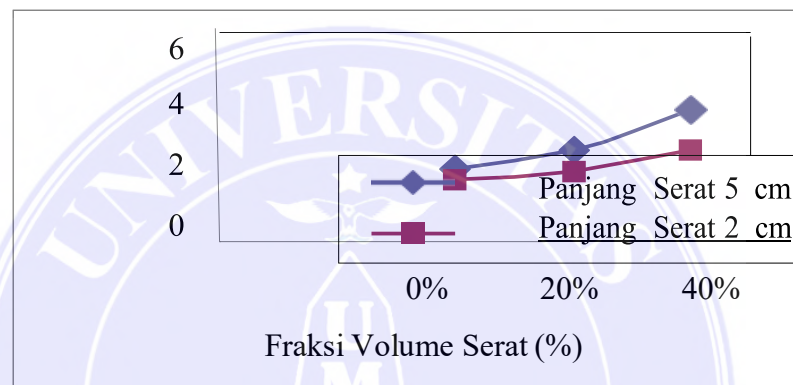
Gambar 2.1 Grafik nilai Tegangan Bending.

Dari gambar di atas, tampak bahwa komposit dengan panjang serat 5 cm memiliki tegangan bending yang paling tinggi pada semua fraksi volume serat dibandingkan dengan komposit berpekuat serat dengan panjang 2 cm. Hal ini disebabkan karena serat dengan panjang 5 cm memberikan penguatan yang lebih baik pada matriks dibandingkan dengan yang lebih pendek sehingga saat terjadi pembebanan maka serat dapat menahan matrik agar tidak mudah terjadi patahan. Nilai tegangan bending pun meningkat seiring dengan meningkatnya fraksi volume serat. Hal ini dapat terjadi karena semakin besar fraksi volume, maka jumlah serat pun semakin banyak sehingga beban yang diterima oleh masing-masing serat lebih kecil. Selain itu, dengan jumlah serat yang banyak maka matrik. mendapat sokongan yang lebih banyak dari serat yang menyebabkan matrik tidak mudah mengalami retak. dari gambar di atas, tampak bahwa nilai tegangan bending

tertinggi adalah sebesar 83,076 MPa yang diperoleh pada fraksi volume 40% dengan panjang serat 5 cm sedangkan yang paling rendah terdapat pada fraksi volume serat 20% dengan panjang serat 2 cm yakni sebesar 34,527 MPa.

### 2.5.2 Modulus Elastisitas.

Contoh dari data nilai modulus elastisitas dapat dilihat pada gambar 2.2 dibawah ini:



Gambar 2.2 Data nilai modulus elastisitas.

Modulus Elastisitas Bending diatas terlihat bahwa pada komposit dengan panjang serat 5 cm memiliki nilai modulus elastisitas bending yang paling tinggi dengan nilai sebesar 4,358 MPa pada fraksi volume serat 40 % dan yang paling rendah terdapat pada fraksi volume serat 20 % dengan nilai sebesar 2,347 MPa. Sedangkan untuk komposit dengan panjang serat 2 cm memiliki modulus elastisitas bending yang paling tinggi sebesar 2,994 Mpa pada fraksi volume serat 40 % sedangkan yang paling rendah terdapat pada fraksi volume serat 20 % dengan nilai sebesar 1,988 Mpa. Modulus Elastisitas Bending untuk panjang serat 5 cm dan 2 cm Gambar di atas menjelaskan bahwa semakin tinggi fraksi volume serat, maka modulus elastisitas bending nya juga semakin tinggi.



## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Waktu Dan Tempat Penelitian.

Penelitian ini dilakukan mulai dari penerbitan SK riset oleh program studi hingga di nyatakan selesai. Yang direncanakan berlangsung selama waktu yang sudah ditentukan. Penelitian ini dilaksanakan di CV. Jaya Widyanata Teknik terletak di Jl.Sutomo Ujung, Kecamatan Duria, Kota Medan, Sumatera Utara. Jadwal kegiatan dapat dilihat pada tabel 3.1 dibawah ini.

Tabel 3.1 Jadwal Tugas Akhir

Aktifitas	2023															
	Bulan I				Bulan II				Bulan III				Bulan IV			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Pengajuan Judul	■	■	■	■												
Penulisan Proposal			■	■	■	■	■	■								
Seminar Proposal					■	■	■	■								
Proses Penelitian						■	■	■	■	■	■	■				
Pengolahan Data										■	■	■	■	■	■	■
Penyelesaian Laporan														■	■	■
Seminar Hasil															■	■
Evaluasi dan persiapan Sidang															■	■
Sidang Sarjana																■

#### 3.2 Bahan Dan Alat

##### 3.1.1 Bahan.

1. Karbon aktif.

Karbon aktif atau sering juga disebut sebagai arang aktif adalah suatu jenis karbon yang memiliki luas permukaan yang sangat besar. Hal ini bisa dicapai dengan mengaktifkan karbon atau arang tersebut.

Hanya dengan satu gram dari karbon aktif akan didapatkan suatu material yang memiliki luas permukaan kira-kira sebesar  $500 \text{ cm}^2$  (didapat dari pengukuran adsorpsi gas nitrogen). Biasanya pengaktifan hanya bertujuan untuk memperbesar luas permukaannya saja, tetapi beberapa usaha juga berkaitan dengan meningkatkan kemampuan adsorpsi karbon aktif itu sendiri. Karbon aktif adalah karbon padat yang memiliki luas permukaan yang cukup tinggi berkisar antara 100 sampai dengan  $2.000 \text{ g/cm}^2$ . Bahkan ada peneliti yang mengklaim luas permukaan karbon aktif yang dikembangkan memiliki luas permukaan melebihi  $3.000 \text{ g/cm}^2$ . Bisa dibayangkan dalam setiap gram zat ini mengandung luas permukaan puluhan kali luasan lapangan sepak bola.

Hal ini dikarenakan zat ini memiliki pori-pori yang sangat kompleks yang berkisar dari ukuran mikro dibawah 20 Å (Angstrom), ukuran meso antara 20–50 Å dan ukuran makro yang melebihi 500 Å (pembagian ukuran pori berdasarkan IUPAC). Sehingga luas permukaan di sini lebih dimaksudkan luas permukaan internal yang diakibatkan dari adanya pori-pori yang berukuran sangat kecil. Karena memiliki luas permukaan yang sangat besar, maka karbon aktif sangat cocok digunakan untuk aplikasi yang membutuhkan luas kontak yang besar seperti pada bidang adsorpsi (penyerapan), dan pada bidang reaksi dan katalisis.

Contoh yang mudah dari karbon aktif adalah yang banyak dikenal dengan sebutan norit yang digunakan untuk mengatasi gangguan pencernaan. Prinsip kerja norit adalah ketika masuk kedalam perut dia akan mampu menjerat bahan-bahan racun dan berbahaya yang menyebabkan gangguan pencernaan. Kemudian menyimpannya di dalam permukaan porinya sehingga nantinya keluar nantinya

bersama tinja. Secara umum karbon aktif ini dibuat dari bahan dasar batu bara dan biomasa.

Spesifikasi karbon aktif yang digunakan :

1. Iodine value: minimal 950 g.
2. Moisture content: maksimal 5%.
3. Total ash content: maksimal 15%.
4. Hardness: minimal 95%.
5. Ukuran: 8 x 30 cm.
6. Luas area: 1050 g/cm.
7. Methylene blue number: 280 g.
8. Total volume pori – pori: 1.04 g/cm<sup>3</sup>.
9. Water soluble ash: 0.2 %.
10. Apparent density: 48000 g/cm<sup>3</sup>.
11. PH: 8-11.

Intinya bahan dasar pembuat karbon aktif haruslah mengandung unsur karbon yang besar. Berikut di bawah ini gambar 3.1 yang menggambarkan karbon aktif yang sudah di haluskan:



Gambar 3.1 Karbon Aktif

## 2. Biji Plastik (*PolyPropylene*).

Plastik PP (*PolyPropylene*) adalah salah satu jenis plastik yang berwarna bening atau transparan. Plastik ini dibuat dari monomer propylene yang banyak diproduksi di seluruh dunia yang umumnya banyak digunakan untuk pengemasan makanan. Kepopuleran plastik ini dikarenakan bahannya yang tidak beracun sehingga aman dimanfaatkan untuk pengemasan produk konsumsi. Selain itu, plastik PP (*polypropylene*) juga memiliki fleksibilitas yang membuatnya mudah diolah menjadi berbagai macam bentuk sesuai dengan kebutuhan. Karakteristik plastik PP dapat dikenali dengan menyentuh permukaannya. Jenis plastik ini memiliki permukaan cenderung lebih licin. Meski memiliki daya tahan yang lebih tinggi dibanding plastik PE, harga plastik PP lebih murah. Dari segi bahan, plastik PP (*polypropylene*) mampu menahan lebih baik dari plastik PE. Plastik PP memiliki ketahanan pada suhu tinggi yang jauh lebih baik dibandingkan dari plastik PE. Sehingga plastik PP (*polypropylene*) cenderung memiliki jangka waktu yang lebih lama.

Oleh karenanya, plastik PP menjadi plastik yang efektif bagi produsen untuk usahanya. Bagi Anda yang memiliki usaha makanan beku (*non-vacum*), plastik PP (*polypropylene*) dapat menjadi solusi. Permeabilitas pada plastik PP lebih kecil terhadap air daripada jenis plastik lain. Sehingga plastik PP (*polypropylene*) memiliki kemungkinan lebih kecil untuk dapat ditembus uap air yang akan merusak makanan.

Dengan semua kelebihan inilah yang membuat plastik PP menjadi jawaban bagi kemasan produk usaha Anda. Bukan hanya untuk kemasan makanan, plastik PP bahkan juga dapat digunakan untuk komponen kelistrikan, tekstil, otomotif,



hingga alat-alat medis. Untuk penelitian kali ini kita menggunakan produk biji plastic PP (*polypropylene*) murni natural tanpa daur ulang. Contoh biji plastik PP (*polypropylene*) ditunjukkan pada gambar 3.2 di bawah ini:



Gambar 3.2 Biji Plastik PP (polipropilene).

### 3.1.2. Alat.

#### 1. Mesin *hot press* skala laboratorium

Pada dasarnya Mesin *hotpress* hidrolis alat yang dirancang untuk mengerjakan penekanan panas yang dapat di aplikasikan untuk pengerjaan pembuatan produk metal, plastik, dan pepadatan partikel dan serat menjadi papan komposit dan lain-lain.

Sebagai sumber tenaga mesin *hotpress* ini menggunakan sistem hidrolis yang di pompa dengan menggunakan pompa hidrolis yang mudah dalam pengoperasiannya. Sebagai sumber energi panas pada proses mesin *hot press* hidrolis ini digunakan pemanas listrik dengan daya 350 watt dan tegangan 220 volt dengan sistem pemanas terpisah, hal ini dimaksudkan untuk memudahkan penggantian jika salah satu elemen pemanas rusak atau tidak berfungsi maka dapat langsung diganti tanpa mengganggu rangkaian listrik yang lain. Elemen

pemanas ini terhubung dengan thermocontrol yang berfungsi untuk mengatur temperature.

Pada cetakan mesin hot press yang sebelumnya sudah dibuat memiliki kekurangan yaitu tidak adanya monitoring parameter seperti suhu dan tekanan pada cetakan tersebut. Maka dari itu perlu alat mesin *hot prees* di rancang dan di buat khusus untuk alat uji laboratorium dalam pembuatan papan komposit yang dapat memonitoring temperatur dan tekan.

Berikut gambar 3.3 di bawah ini yang menunjukkan mesin *hot press* skala laboratorium :



Gambar 3.3 Mesin Tekanan Panas Skala Laboratorium.

Untuk sumber tenaga mesin *hot prees* ini menggunakan sistem hidrolik yang dipompa dengan menggunakan pompa hidrolik yang mudah dalam pengoperasiannya. Sebagai sumber energi panas pada proses mesin hot press hidrolik ini digunakan pemanas listrik dengan daya 350 watt dan tegangan 220 volt dengan sistem pemanas terpisah, Hal ini dimaksudkan untuk memudahkan

penggantian jika salah satu elemen pemanas rusak atau tidak berfungsi maka dapat langsung di ganti tanpa mengganggu rangkaian listrik yang lain. Elemen pemanas ini terhubung dengan *thermocontrol* yang berfungsi untuk mengatur temperatur.

## 2. Laptop.

Digunakan untuk menyimpan dan mengolah data. Laptop yang digunakan dalam penelitian ini ditunjukkan pada gambar 3.4:



Gambar 3.4 Laptop

Dengan spesifikasi:

- |              |   |                             |
|--------------|---|-----------------------------|
| 1) Processor | : | Intel (R) Core i5 2.50 GHz. |
| 2) Memory    | : | 4GB RAM.                    |
| 3) Harddisk  | : | 640GB.                      |

## 3. Timbangan Digital.

Timbangan digital memainkan peranan penting saat melakukan penelitian ini, agar dapat menimbang bahan yang dicetak sesuai dengan komposisi yang sudah diatur. Untuk timbangan yang digunakan bermerk Digital Elektronik Kitchen Scale

Vanstar. Alasan menggunakan timbangan ini dikarenakan tidak semua timbangan mempunyai satuan gram. Penelitian ini hanya memerlukan beberapa gram dan sangat sesuai ketika memakai produk ini. Berikut pada gambar 3.5 di bawah ini gambar dari Timbangan Digital:



Gambar 3.5 Timbangan Digital.

Timbangan digital ini memiliki batasan berat yang dapat diukur yaitu 5 kg. Satuan terkecil pada timbangan digital ini 0,1 g. Timbangan ini memiliki keakuratan pengukuran ketelitian hingga 0,1 g. Sangat baik untuk penimbangan bahan pada penelitian kali ini.

### 3.2. Metode Penelitian.

Untuk memperoleh data penelitian, maka dilakukan dengan metode eksperimen. Karena eksperimen sesuai digunakan untuk pengambilan data yang dilakukan secara destruktif. Jumlah parameter dapat dibatasi sehingga dapat menghemat biaya dan waktu pelaksanaan. Penelitian dilakukan dengan alat uji yang dibuat dengan sedemikian rupa sehingga bisa pakai untuk beberapa riset tentang Densitas bahan dan kekuatan bending bahan komposit. Untuk menghitung densitas bahan harus kita dapatkan nilai massa benda dengan menggunakan timbangan digital. Massa benda dapat diketahui setelah proses pencetakan spesimen 100%

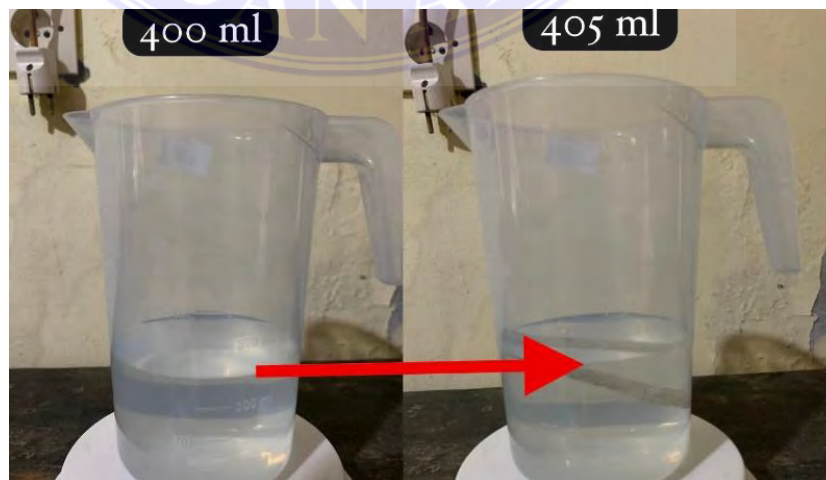


menggunakan ukuran cetakan dengan panjang 100 mm, lebar 15 mm dan tebal 3 mm. Pada gambar 3.6 di bawah adalah spesimen yang sudah dicetak dan ditimbang menggunakan timbangan digital:



Gambar 3.6 Nilai Massa Benda.

Setelah mendapatkan nilai dari massa benda selanjutnya mencari volume benda dengan menggunakan gelas pengukur menggunakan persamaan 2.2. Untuk menentukan volume dari spesimen bahan komposit sangat diperlukan air dan wadah pengukuran karena hitungan densitas bahan ini dapat menggunakan volume air akhir – volume air awal. Siapkan air 400 ml dalam wadar yang memungkinkan spesimen masuk dan terendam. Contoh dari mencari volume benda menggunakan gelas pengukur dapat dilihat pada gambar 3.7 dibawah ini:



Gambar 3.7 Nilai Volume Benda.

Dengan didapatkan nilai dari massa benda dan volume benda densitas dapat dihitung menggunakan persamaan 2.1. Selanjutnya bahan diuji bending dilaboratorium untuk mengetahui nilai dari point stress dan modulus elastisitasnya.

### 3.4 Populasi dan Sampel

Penulis memvariasikan 12 spesimen dalam pengujian dengan 4 komposisi yang berbeda. Masing-masing komposisi mempunyai 3 spesimen. 4 komposisi ini meliputi 100 % plastik PP (*PolyPropylene*)/ karbon aktif (KA) 0%, kedua 90 % plastik PP (*PolyPropylene*) karbon aktif (KA) 10%. Ketiga 80% plastik PP (*PolyPropylene*)/karbon aktif (KA) 20%. Keempat 70% plastik PP (*PolyPropylene*)/karbon aktif (KA) 30%. Berikut 3.2 data dari 12 spesimen pengujian:

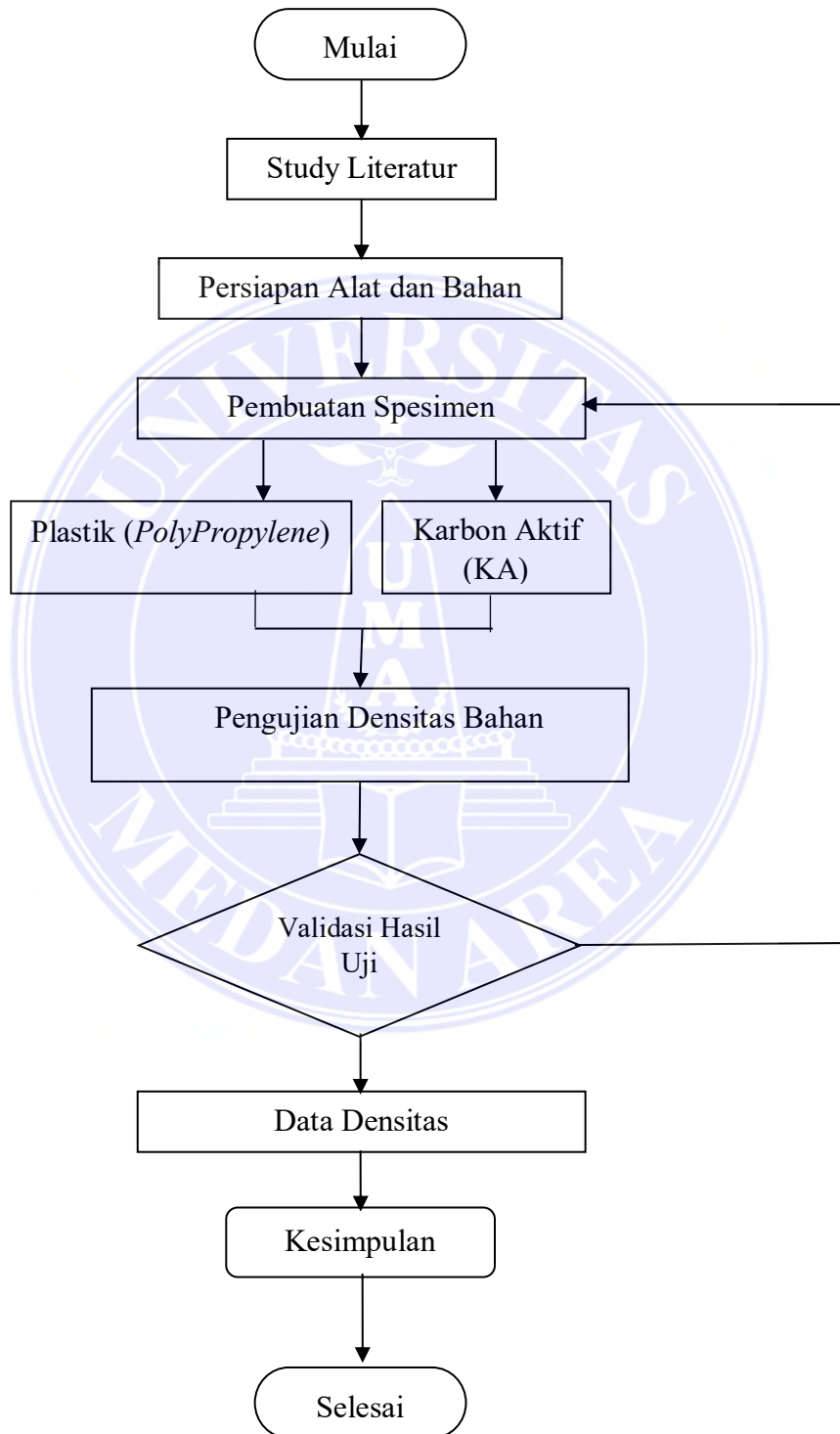
Tabel 3.2 Data 12 Sampel variasi komposisi komposit.

NO	Plastik PP ( <i>Polypropylene</i> )	Karbon aktif (KA)
1	100 %	0%
2	100%	0%
3	100%	0%
4	90%	10%
5	90%	10%
6	90%	10%
7	80%	20%
8	80%	20%
9	80%	20%
10	70%	30%
11	70%	30%
12	70%	30%

### 3.5 Prosedur kerja

Prosedur kerja dapat dilihat pada diagram alir pada gambar 3.8 dibawah ini.

#### 3.5.1 Diagram Alir Penelitian.



Gambar 3.8 Diagram Alir Penelitian.

## BAB V

### SIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Simpulan.

1. Dari analisa pengujian pada spesimen 100 % plastik PP (*PolyPropylene*)/ karbon aktif (KA) 0% mempunyai massa benda 4 g, volume benda 5 cm<sup>3</sup> dan massa jenis 0,8 g/cm<sup>3</sup>. pada spesimen 90 % plastik PP (*PolyPropylene*) karbon aktif (KA) 10% mempunyai massa benda 4 g, volume benda 5 cm<sup>3</sup> dan massa jenis 0,8 g/cm<sup>3</sup>. pada spesimen 80% plastik PP (*PolyPropylene*)/karbon aktif (KA) 20% mempunyai massa benda 4 g, volume benda 5 cm<sup>3</sup> dan massa jenis 0,8 g/cm<sup>3</sup>. pada spesimen 70% plastik PP (*PolyPropylene*)/karbon aktif (KA) 30% mempunyai massa benda 4 g, volume benda 5 cm<sup>3</sup> dan massa jenis 1 g/cm<sup>3</sup>.
2. komposisi pertama nilai dari maximum point stress 36.958 MPa dan modulus elastisitas 4.3096 Mpa, komposisi kedua nilai dari maximum point stress 34.580 MPa dan modulus elastisitas 3.3716 MPa, komposisi pertama nilai dari maximum point stress 10.394 MPa dan modulus elastisitas 2.3843 MPa, komposisi pertama nilai dari maximum point stress 8.641 MPa dan modulus elastisitas 1.292 MPa.
3. Evaluasi dari hasil analisa densitas ini semangkin besar nilai kerapatan (densitas) bahan semangkin rendah maximum point stress dan modulus elastisitas bahan komposit plastik. Kenaikan nilai kerapatan bahan dipengaruhi dengan karbon aktif. Semangkin banyak karbon aktif semangkin tinggi juga nilai kerapatan bahan.



## 5.2 Saran.

1. Pada penelitian berikutnya agar komposisi bahan yang digunakan bisa divariasikan lagi agar perhitungan densitas dan kekuatan bahan bisa lebih akurat.
2. Pengujian agar lebih teliti pada saat mengecek komposisi bahan pada spesimen karna jika komposisi tidak sesuai maka akan mempengaruhi hasil dari pengujian.

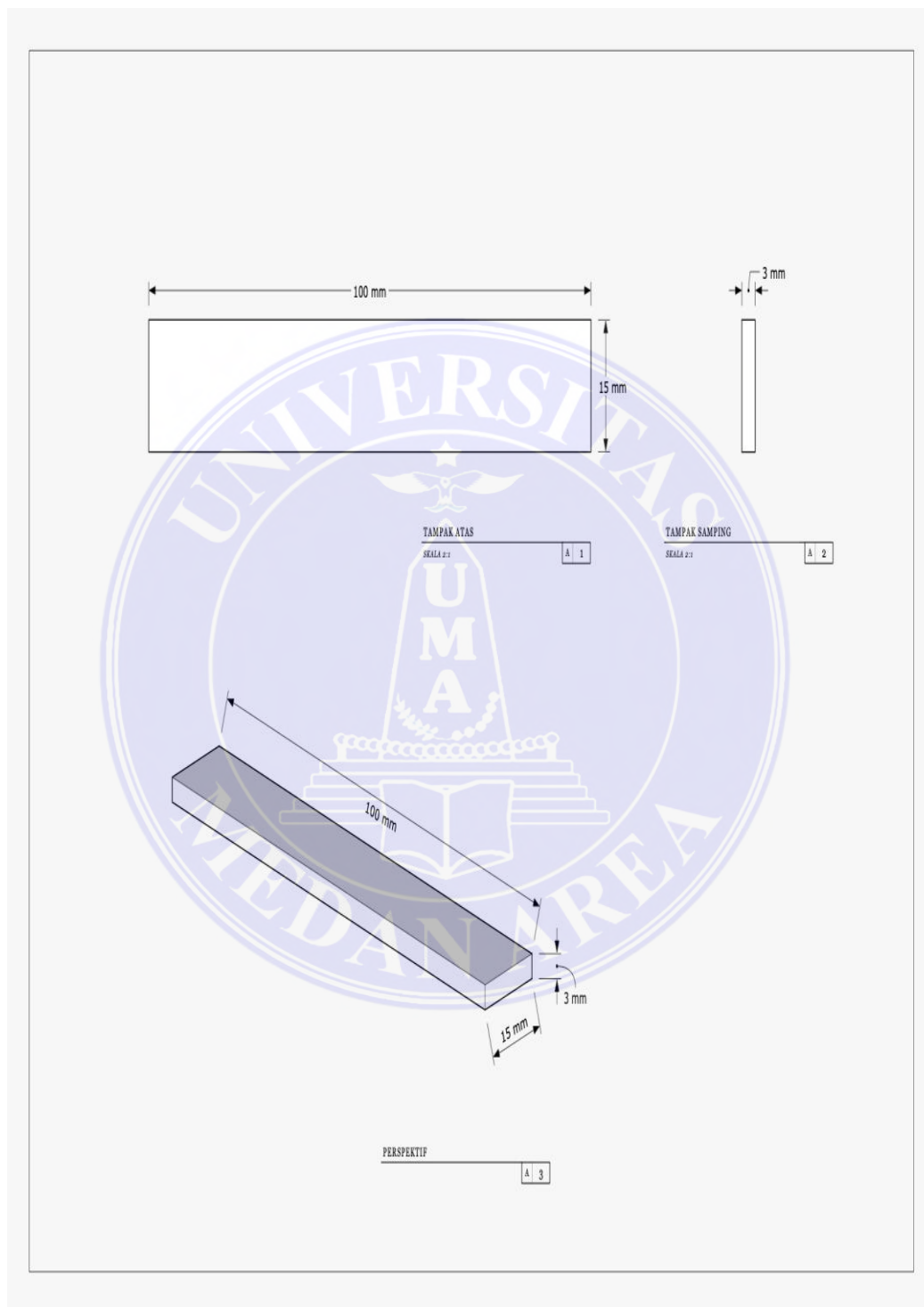


## DAFTAR PUSTAKA

- Boimau, K. (2010, October). Pengaruh fraksi volume dan panjang serat terhadap sifat bending komposit poliester yang diperkuat serat batang pisang. In Seminar Nasional Teknik Mesin IX, Palembang. Indra, "Pengaruh Variasi Temperatur Hotpress terhadap Kekuatan Bending ... (Indra, dkk.)," pp. 26–29, 2015.
- Johansyah, A., & Kusdiantini, E. (2014). Pengaruh plastik pengemas low density polyethylene (LDPE), high density polyethylene (HDPE) dan polipropilen (PP) terhadap penundaan kematangan buah tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill). *Anatomi Fisiologi*, 22(1), 46-57.
- M. Syaukani, F. Paundra, F. Qalbina, I. D. Arirohman, P. Yunesti, and S. Sabar, "Desain dan Analisis Mesin Press Komposit Kapasitas 20 Ton," *J. Sci. Technol. Vis. Cult.*, vol. 1, no. 1, pp. 29–34, 2021.
- S. Akhmad and P. Prasetyo, "Mesin Hotpress Untuk Recycle Plastik HDPE Dan Karakterisasi Faktor Pencetakan Terhadap Cacat Dan Konsumsi Energi," *Semin. Nas. Ris. Inov.*, pp. 912–919, 2017.
- P. Saptanto and A. D. I. Nugroho, "Sifat Mekanik Komposit Polipropilen Kenaf," 2013.
- T. Rusianto, "Hot Pressing Metalurgi Serbuk Aluminium Dengan Variasi Suhu Pemanasan," *J. Teknol.*, vol. 2, no. 1, pp. 89–95, 2009.
- A. Wulandari, T. Wuryandari, and D. Ispriyanti, "Penerapan Metode Taguchi Untuk Kasus Multirespon Menggunakan Pendekatan Grey Relational Analysis Dan Principal Component Analysis (Studi Kasus Proses Freis Komposit Gfrp)," *None*, vol. 5, no. 4, pp. 791–800, 2016.
- M. Hartono, "Meningkatkan Mutu Produk Plastik Dengan Metode Taguchi," *J. Tek. Ind.*, vol. 13, no. 1, pp. 93–100, 2012, doi: 10.22219/jtiumm.vol13.no1.93-100.
- T. Wuryandari, T. Widiari, and S. D. Anggraini, "Metode Taguchi Untuk Optimalisasi Produk Pada Rancangan Faktorial," *Media Stat.*, vol. 2, no. 2, pp. 81–92, 2012, doi: 10.14710/medstat.2.2.81-92.
- Y. Handoyo, "Perancangan Alat Uji Impak Metode Charpy Kapasitas 100 Joule," *J. Ilm. Tek. Mesin*, vol. 1, no. 2, pp. 45–53, 2013, [Online]. Available: <https://jurnal.unismabekasi.ac.id/index.php/jitm/article/view/735>
- Kurniawan, A. D. (2020). Pemanfaatan Limbah Serat (Fiber) Buah Kelapa Sawit Dan Plastik Daur Ulang (Polypropylene) Sebagai Material Komposit Papan Partikel (Particle Board). *Journal of Renewable Energy and Mechanics*, 3(02), 60-70.

## LAMPIRAN

### Lampiran 1 Ukuran Spesimen.



Berdasarkan gambar di atas spesimen dicetak dengan ukuran panjang 100 mm, lebar 15 mm dan tebal 3 mm.

## Lampiran 2 Data 12 Spesimen Yang Dicitak.

NO	Plastik PP (Polypropylene)	Karbon aktif (KA)
1	100 %	0%
2	100%	0%
3	100%	0%
4	90%	10%
5	90%	10%
6	90%	10%
7	80%	20%
8	80%	20%
9	80%	20%
10	70%	30%
11	70%	30%
12	70%	30%

Dari tabel diatas dapat diketahui jumlah spesimen yang akan dicetak lengkap dengan suhu, tekanan dan komposisi dari bahan komposit plastik ini.



## Lampiran 3 Hasil Uji Bending.

No sampel	Kode sampel	Maximum Point	Modulus
		Stress (MPa)	Elastisitas (MPa)
1	100% Propilene	36.958	4.3096
2	90%Propilene/10%Karbon	34.580	3.3716
3	80%Propilene/20%Karbon	10.394	2.3843
4	70%Propilene/30%Karbon	8.641	1.292

## HASIL PENGUJIAN

Nama : Zulham Arif  
 Prodi : S1 Teknik Mesin  
 Universitas : Universitas Medan Area  
 Jenis pengujian : 3-Point Bending.