

**PENGARUH TEKANAN PADA MESIN *HOT PRESS*  
TERHADAP KUALITAS DAN KETEBALAN PLASTIK *SHEET***

**SKRIPSI**

**OLEH :**

**PUTRA JOSUA ARUAN  
198130071**



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MEDAN AREA  
MEDAN  
2025**

**UNIVERSITAS MEDAN AREA**

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 28/5/26

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)28/5/26

## HALAMAN JUDUL

# PENGARUH TEKANAN PADA MESIN *HOT PRESS* TERHADAP KUALITAS DAN KETEBALAN PLASTIK *SHEET*

## SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh  
Gelar Sarjana di Fakultas Teknik  
Universitas Medan Area



OLEH:

**PUTRA JOSUA ARUAN**  
**198130071**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS MEDAN AREA**  
**MEDAN**  
**2025**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 28/5/26

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)28/5/26

## HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

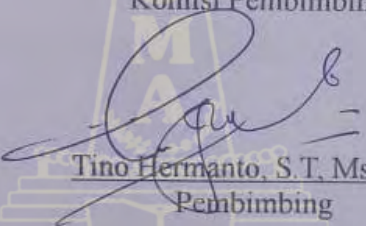
Judul Skripsi : Pengaruh Tekanan Pada Mesin *Hot Press*  
Terhadap Kualitas Dan Ketebalan Plastik *Sheet*.

Nama Mahasiswa : Putra Josua Aruan

NIM : 198130071

Fakultas : Teknik

Disetujui Oleh  
Komisi Pembimbing

  
Tino Hermanto, S.T, Msc, IPP  
Pembimbing

  
Dr. Eng. Sapriatno, S.T, M.T  
Dekan

  
Dr. Istiwandi, S.T, M.T  
Ka. Prodi

Tanggal Lulus:

## HALAMAN PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai norma, 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, september 2025



Putra Josua Aruan

198130071

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

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

Nama : Putra Josua Aruan

NPM : 198130071

Program Studi : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

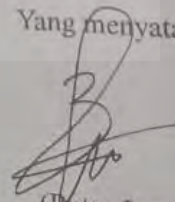
Jenis karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*non-exclusive- free right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul: "Pengaruh tekanan pada mesin *hot press* terhadap kualitas dan ketebalan plastik sheet".

Beserta perangkat yang ada (jika di perlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan tugas akhir/skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Universitas Medan Area

Yang menyatakan:



(Putra Josua Aruan)

## ABSTRAK

Penggunaan polimer dalam industri saat ini mengalami perkembangan yang sangat cepat. Hal ini karena polimer memiliki sifat yang ringan, biaya produksi yang rendah, tahan terhadap korosi, dan memiliki suhu pemrosesan yang lebih rendah dibandingkan dengan bahan seperti logam atau keramik. Plastik digunakan secara luas dalam kehidupan sehari-hari, sehingga penggunaannya di masyarakat modern meningkat dengan cepat. Penelitian ini menggunakan metode penelitian kuantitatif dengan teknik analisis data observasi dan pengujian langsung. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini yaitu pada tekanan rendah, permukaan cenderung kasar dan warna tidak merata karena plastik belum sepenuhnya meleleh dan pada suhu terlalu tinggi muncul gelembung dan ketidakrataan warna akibat degradasi termal. Kekerasan plastik *sheet* jenis HDPE yang diproses dengan mesin *hot press* dengan melihat pengaruh tekanan yang terjadi diperoleh kekerasan dari setiap sampel yaitu pada tekanan 9,80 bar kekerasannya sebesar 4,6 HV, 14,71 bar sebesar 5,0 HV, 19,61 bar sebesar 6,8 HV, 24,51 bar sebesar 5,5 HV dan pada tekanan 29,42 bar 4,6 bar. Sampel yang diproses pada tekanan 19,61 bar memiliki tingkat kekerasan paling tinggi. Kekerasan cenderung meningkat seiring dengan penurunan diagonal indentasi rata-rata, yang mengindikasikan material menjadi lebih keras saat ukuran indentasi semakin kecil.

**Kata Kunci:** *Hot Press*, Plastik *Sheet*, Sampah Plastik, Plastik HDPE

## **ABSTRACT**

*The use of polymers in industry is currently experiencing very rapid development. This is because polymers have lightweight properties, low production costs, are resistant to corrosion, and have lower processing temperatures compared to materials such as metals or ceramics. Plastics are widely used in everyday life, so their use in modern society is increasing rapidly. This study uses quantitative research methods with observation data analysis techniques and direct testing. The results obtained from this study are from At low pressure, the surface tends to be rough and the color is uneven because the plastic has not completely melted and at too high a temperature bubbles and color unevenness appear due to thermal degradation. The hardness of HDPE plastic sheet processed with a hot press machine by observing the effect of the pressure that occurs, the hardness of each sample is obtained, namely at a pressure of 9.80 bar the hardness is 4.6 HV, 14.71 bar is 5.0 HV, 19.61 bar is 6.8 HV, 24.51 bar is 5.5 HV and at a pressure of 29.42 bar 4.6 bar. The sample processed at a pressure of 19.61 bar has the highest level of hardness. Hardness tends to increase along with a decrease in the average indentation diagonal, indicating that the material becomes harder as the indentation size decreases.*

**Keywords:** Hot Press, Plastic Sheet, Plastic Waste, Plastic HDPE

## KATA PENGHANTAR

Puji dan Syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala karuniaNya sehingga skripsi ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian ini ialah Pengaruh Variasi Tekanan Pada Mesin *Hot Press* Terhadap Kualitas Dan Ketebalan Plastik *Sheet* Dengan Metode Terima kasih penulis sampaikan kepada Tino Hermanto, ST., MSc., IPP. Selaku pembimbing serta Muhammad Idris, S.T., M.T. yang telah banyak memberikan saran. Disamping itu penghargaan penulis sampaikan kepada Ayah, Ibu serta seluruh keluarga atas segala doa dan perhatiannya, ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada saudara kandung saya dan teman-teman yang telah membantu penulis selama melaksanakan penelitian.

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

Medan, 30 September 2025



Penulis,  
Putra Josua Aruan  
Npm. 198130071



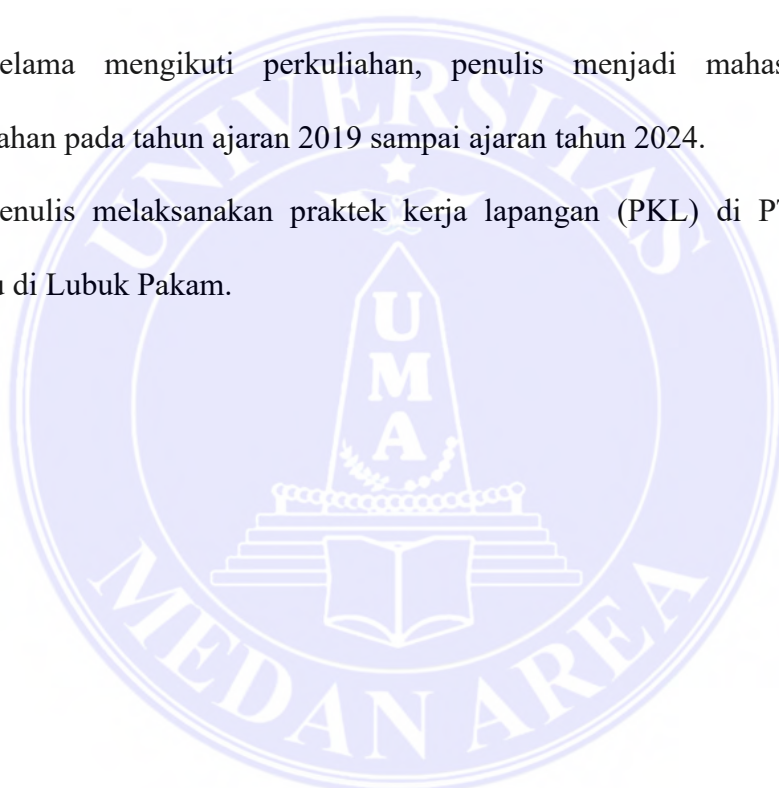
## RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Medan pada tanggal 30 Oktober 2001 dari ayah Patar Aruan dan ibu Rouli br Nababan. Penulis merupakan anak ke-empat dari empat bersaudara.

Tahun 2019 penulis lulus dari SMK Negeri 4 Medan dan terdaftar sebagai mahasiswa fakultas Teknik Universitas Medan Area.

Selama mengikuti perkuliahan, penulis menjadi mahasiswa selama perkuliahan pada tahun ajaran 2019 sampai ajaran tahun 2024.

Penulis melaksanakan praktek kerja lapangan (PKL) di PTPN II Pagar Merbau di Lubuk Pakam.



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN .....	iii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI ... ..	iv
ABSTRAK .....	v
RIWAYAT HIDUP .....	vii
KATA PENGHANTAR.....	viii
DAFTAR ISI .....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR NOTASI.....	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Hipotesis Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	4
2.1 Plastik .....	4
2.1.1 Jenis Plastik .....	5
2.1.2 Sifat Fisika Plastik .....	9
2.2 Pengertian Sampah Plastik .....	10
2.3 Densitas Bahan .....	12
2.4 Mesin <i>Hot Press</i> .....	13
2.4.1 Jenis-Jenis Mesin <i>Hot Press</i> .....	14
2.4.2 Bagian-Bagian Mesin <i>Hot Press</i> .....	17
2.5 Tekanan .....	18
2.5.1 Jenis-Jenis Tekanan .....	18
2.5.2 Jenis-jenis alat ukur tekanan .....	21
2.5.3 Tekanan Pada Mesin <i>Hot press</i> .....	24
2.6 Kualitas Plastik <i>Sheet</i> .....	27
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	29
3.1 Waktu Dan Tempat Penelitian .....	29
3.2 Bahan Dan Alat .....	30
3.2.1 Bahan .....	30
3.2.2 Alat.....	30
3.3 Metodologi Penelitian .....	33
3.4 Populasi Dan Sample .....	34
3.5 Prosedur Kerja.....	35
3.6 Diagram Alir Penelitian.....	36
BAB IV .....	37
4.1 Hasil .....	37

4.1.1 Sifat Fisik.....	37
4.1.2 Kekerasan.....	38
4.2 Pembahasan.....	41
4.2.2 Kekerasan.....	43
DAFTAR PUSTAKA.....	47



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Plastik	5
Gambar 2.2. Nomor Kode Plastik	6
Gambar 2.3. Mesin <i>Hot press</i>	14
Gambar 2.4. <i>Hydraulic Hot Press</i>	15
Gambar 2.5. <i>Pneumatic Hot Press</i>	16
Gambar 2.6. <i>Multi-Daylight Hot Press</i>	17
Gambar 2.7. Barometer	22
Gambar 2.8. Manometer	23
Gambar 2.9. Alat Pengukur Tekanan Ban	23
Gambar 2.10. Altimeter	24
Gambar 3.1. Material Plastik	30
Gambar 3.2. <i>Mesin Press</i>	31
Gambar 3.3. <i>Pressure Gauge</i> (Pengukur Tekanan)	31
Gambar 3.4. <i>Stopwatch</i> ( Alat Pengukur Waktu).	32
Gambar 3.5. Laptop/Pc	32
Gambar 3.6. Dongkrak	33
Gambar 3.7. Diagram Alir Penelitian	36

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Jenis plastik, kode dan penggunaannya .	8
Tabel 2.2. Sifat-sifat plastik HDPE	11
Tabel 3.1. Jadwal Tugas akhir	29
Tabel 3.3. Populasi dan Sample	34
Grafik 4.1 Sample hasil pengujian	41



## DAFTAR NOTASI

P	= Tekanan gas (atm, Hg, cm)
V	= Volume gas ( $m^3$ , $cm^2$ )
k	= jumlah konstan dari tekanan dan volume di dalam sistem terkait
h	= Kedalaman zat cair (m).
S	= Berat jenis zat cair ( $N/m^3$ ).
Ph	= Tekanan hidrostatis ( $N/m^2$ atau Pa).
$\rho$	= Massa jenis zat cair ( $kg/m^3$ ).
g	= Percepatan gravitasi ( $m/s^2$ ).
M	= Massa benda (kg).
g	= Percepatan gravitasi ( $m/s^2$ ).
A	= Luas permukaan ( $m^2$ )
P	= Tekanan ( $N/m^2$ atau Pa)
F	= Gaya tekan (N)
A	= Luas permukaan ( $m^2$ )
$V_{akhir}$	= Volume akhir
$V_{awal}$	= Volume awal
$\rho$	= Massa jenis ( $g/cm^3$ )
m	= Massa benda (g)
V	= Volume ( $cm^3$ )
F	= Beban yang diterapkan (N)
D	= Diameter indentor (mm)
E	= Elastisitas ( $N.m^{-2}$ )
F	= Gaya Pada benda (N)

A = Luas penampang ( $m^2$ )

k = Konstanta bahan (N)

d = Diameter lekukan (mm)



# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Plastik adalah suatu polimer yang mempunyai sifat-sifat unik dan luar biasa. Polimer adalah suatu bahan yang terdiri dari unit molekul yang disebut monomer. Jika monomernya sejenis disebut homopolimer, dan jika monomernya berbeda akan menghasilkan kopolimer. Belakangan Plastik masih sering digunakan dalam kehidupan sehari-hari masyarakat di Indonesia. Selain bahannya yang tidak mahal, plastik tidak mudah lapuk, ringan, dan anti-karat (Iman Mujiarto, 2005).

Dalam kehidupan sehari-hari kita pasti akan berhubungan dengan sampah, baik itu sampah yang organik atau pun anorganik. Salah satu contoh dari sampah anorganik merupakan sampah plastik. Secara Nasional produksi sampah plastik di Indonesia menduduki peringkat kedua yaitu sebanyak 5,4 juta pertahun. Sampah terbanyak merupakan sampah dapur dengan jumlah sampah sebanyak 22,4 juta ton/tahun. Berdasarkan data statistik persampahan domestik Indonesia, jumlah sampah plastik tersebut merupakan 14% dari total produksi sampah di Indonesia (Sugandi, dkk., 2017).

(Burhanuddin, Basuki 2018) Telah membuat produk *paving block* yang berbahan utama limbah plastik yang berjenis botol mineral, kantong plastik dan tutup botol dan mempunyai 6 sisi . Limbah plastik dicuci dan dikeringkan terlebih dahulu kemudian dilelehkan didalam tungku, setelah semua limbah plastik meleleh kemudian dimasukkan dalam cetakan berukuran 11 cm x 6sisi x 6cm.

Mesin *hot press* adalah mesin yang digunakan untuk mendaur ulang atau memanfaatkan kembali sampah atau limbah dari suatu produk yang berbahan plastik untuk kemudian produksi ulang menjadi plastik *sheet* (Firdaus, Muhammad 2022)

Mesin *hot press* haruslah mempunyai tekanan yang sesuai dengan keperluan untuk menekan objek yang akan diolah. Tekanan (*pressure*) adalah gaya yang bekerja persatuan luas, maka tekan didefinisikan sebagai besarnya gaya untuk tiap satuan luas. Berdasarkan penjelasan diatas maka penulis akan melakukan penelitian yang berjudul “Pengaruh Variasi Tekanan Pada Mesin *Hot Press* Terhadap Kualitas Dan Ketebalan Plastik *Sheet*”

## 1.2 Perumusan Masalah

Latar belakang masalah yang telah dikemukakan di atas, maka perumusan masalah penelitian ini adalah :

1. Bagaimanakah variasi tekanan pada mesin *hot press* dapat mempengaruhi sifat fisik, kekerasan dan elastisitas produk plastik *sheet*?
2. Bagaimana tekanan yang optimal untuk menghasilkan plastik *sheet* dengan kualitas baik ?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan sebagai berikut:

1. Menganalisa variasi tekanan yang optimal pada mesin *hot press*.
2. Menganalisis variasi tekanan pada mesin hot press dapat mempengaruhi sifat yang ada pada plastik *sheet*.

#### 1.4 Hipotesis Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah dan tujuan penelitian diatas Adapun hipotesis penelitian ini adalah variasi tekanan mesin *hot press* sangat mempengaruhi sifat fisik, kekerasan dan elastisitas lembaran plastik. Tekanan mesin *hot press* yang optimal memberikan hasil kualitas produk lembaran plastic yang terbaik dengan sifat fisik yang optimal, kekerasan dan elastisitas sesuai standart.

#### 1.5 Manfaat Penelitian

Beberapa manfaat dari penelitian yang dilakukan antara lain sebagai berikut:

##### 1. Manfaat Teoritis

Manfaat teoritis penelitian ini adalah untuk menambah wawasan dan pengetahuan tentang pengaruh variasi Tekanan pada mesin *hot press* terhadap sifat fisik, kekerasan, dan elastisitas plastik *sheet*. Informasi ini dapat digunakan untuk mengembangkan teori-teori terkait dengan pembuatan plastik *sheet*.

##### 2. Manfaat Praktis

Manfaat praktis penelitian ini adalah untuk memberikan informasi kepada para produsen plastik *sheet* tentang pengaruh variasi tekanan pada mesin *hot press* terhadap kualitas plastik *sheet*. Informasi ini dapat digunakan untuk meningkatkan kualitas plastik *sheet* yang dihasilkan.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Plastik

Plastik merupakan material baru yang dikembangkan dan banyak digunakan sejak abad ke-20. Awal pada tahun 1975 diperkenalkan oleh Montgomery Ward, Sears, J.C. Penny, Jodan Marsh dan toko *retail* besar lainnya. Plastik berkembang pada tingkat yang luar biasa penggunaannya meningkat dari beberapa ratus ton pada tahun 1930-an menjadi 150 juta ton per tahun.

Secara umum, plastik memiliki densitas yang rendah, bersifat isolasi terhadap listrik, mempunyai kekuatan mekanik yang bervariasi, ketahanan suhu terbatas, serta ketahanan bahan kimia yang bervariasi. Selain itu, plastik juga ringan, mudah dalam perancangan, dan biaya pembuatan murah. Sayangnya, dibalik segala kelebihan itu, limbah plastik menimbulkan masalah bagi lingkungan. Penyebabnya tak lain sifat plastik yang tidak dapat diuraikan dalam tanah. Plastik adalah polimer rantai panjang dari atom yang mengikat satu sama lain. Rantai ini membentuk banyak unit molekul berulang, atau "monomer". Plastik merupakan bahan kemasan utama saat ini.

Penulis melihat adanya potensi pemanfaatan sampah plastik pada produk dan jasa kreatif agar sampah plastik dapat diolah dengan baik sehingga plastik itu nyata mempertahankan hidup kita. Tidak hanya saat kita menggunakannya, tapi juga setelah kita menggunakannya. Salah satu upaya untuk mengurangi dampak negatif sampah plastik terhadap lingkungan adalah dengan Penerapan prinsip 3R dalam kehidupan sehari-hari, yaitu. pengurangan penggunaan (*reduce*),

penggunaan kembali (*reuse*), dan daur ulang (*recycle*). Gambar plastik Bisa dilihat pada gambar 2.1. dibawah ini:



Gambar 2.1. Plastik

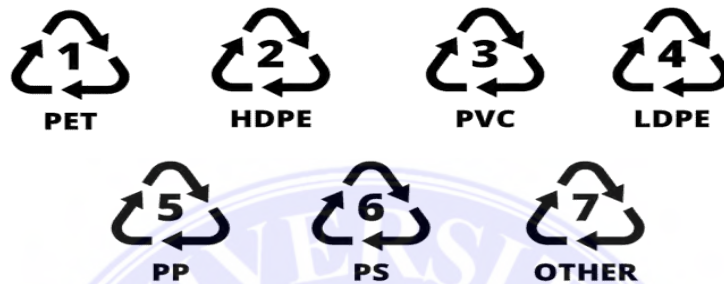
### 2.1.1 Jenis Plastik

Plastik dapat dibagi menjadi dua jenis: termoplastik dan termoset. Termoplastik adalah bahan plastik yang meleleh dan dapat dibentuk menjadi bentuk yang diinginkan bila dipanaskan hingga suhu tertentu. Duroplast, sebaliknya, mengacu pada plastik yang, setelah dipadatkan, tidak akan meleleh lagi meskipun dipanaskan.

Salah satu jenis plastik adalah *Polyethylene* (PE). *Polyethylene* dapat dibagi menurut massa jenisnya menjadi dua jenis, yaitu: *Low Density Polyethylene* (LDPE) dan *High Density Polyethylene* (HDPE). LDPE mempunyai massa jenis antara 0,91-0,94 g/mL, separuhnya berupa kristalin (50-60%) dan memiliki titik leleh 115°C. Sedangkan HDPE bermassa jenis lebih besar yaitu 0,95-0,97 g/mL, dan berbentuk kristalin (kristalinitasnya 90%) serta memiliki titik leleh di atas 127°C (beberapa macam sekitar 135°C).

Berdasarkan sifat kedua kelompok plastik di atas, termoplastik termasuk jenis

yang dapat didaur ulang. Rephrase Untuk memudahkan identifikasi dan penggunaan, jenis plastik daur ulang diberi kode dalam bentuk angka. Bisa dilihat pada gambar 2.2 dibawah ini:



Gambar 2.2. Nomor Dan Kode Plastik

1. PETE atau PET (*polyethylene terephthalate*) biasa digunakan untuk botol plastik bening seperti botol air mineral dan botol minuman lainnya. Botol dan produk yang terbuat dari plastik ini hanya
2. HDPE (*High Density Polyethylene*) mempunyai sifat bahan yang kuat dan keras serta tahan terhadap suhu tinggi. Bahan yang sering digunakan untuk botol susu putih, *Tupperware*, air mineral liter, dll.
3. PVC (*polivinil klorida*) merupakan plastik yang sulit didaur ulang. Plastik ini dikemas dalam kemasan plastik.
4. LDPE (*low-density polietilen*) sering digunakan dalam kemasan makanan, kemasan plastik, dan botol. Barang dengan jenis kabel ini dapat didaur ulang dan cocok untuk barang dengan fleksibilitas dan stabilitas tinggi. Meski merupakan bahan yang sulit pecah, namun cocok untuk wadah

makanan karena tidak menimbulkan reaksi kimia dengan makanan kemasan.

5. PP (*polypropylene*) berwarna putih dan tidak transparan, namun memiliki ciri khas yang berkilau. *Polypropylene* lebih kuat dan ringan, memiliki permeabilitas uap yang lebih rendah, tahan terhadap minyak, dan stabil pada suhu tinggi.
6. PS (*polystyrene*) sering digunakan sebagai bahan wadah makanan *styrofoam* dan wadah minuman sekali pakai. Jika makanan bersentuhan dengan bahan polistiren, makanan dapat bocor atau bahan stirena dapat tercampur ke dalam makanan. Styrine berbahaya bagi otak, mengganggu keseimbangan hormonal pada wanita, serta mempengaruhi reproduksi dan saraf.
7. Ada empat jenis dan tujuh jenis plastik lainnya: SAN (*styrene/acrylonitrile*), ABS (*acrylonitrile/butadiene/styrene*), PC (*polycarbonate*), dan nilon.

Tabel 2.1. Jenis Plastik, Kode dan Penggunaannya.

No. Kode	Jenis Plastik	Penggunaan
1	PET ( <i>Polyethylene Terephthalate</i> )	Botol kemasan air mineral, botol minyak goreng, jus, botol sampat, botol obat, dan botol kosmetik.
2	HDPE ( <i>High-Density Polyethylene</i> )	Botol obat, botol susu cair, jerigen pelumas dan botol kosmetik.
3	PVC ( <i>Polyvinyl Chloride</i> )	Pipa selang air, pipa bangunan, mainan, taplak meja dari plastik, botol shampo dan botol sambal.
4	LDPE ( <i>Low-Density Polyethylene</i> )	Kantong kresek, tutup plastik, plastik pembungkus daging beku dan berbagai macam plastik tipis lainnya.
5	PP ( <i>Polypropylene atau Polypropene</i> )	Cup plastik, tutup botol dari plastik, mainan anak dan margarine
6	PS ( <i>Polystyrene</i> )	Kotak CD, sendok dan garpu dari plastik, gelas plastik, atau tempat makanan dari styrofoam dan tempat makan plastik transparan.
7	Other (O), jenis plastik lainnya selain dari no. 1 hingga 6	Botol susu bayi, plastik kemasan, galon air minum, suku cadang mobil dan alat-alat rumah Tangga

Klasifikasi dan pengkodean ini dikembangkan oleh *The Society of the Plastik Industry* (SPI), asosiasi perdagangan Washington yang mewakili industri plastik Amerika. Pengelompokan dan kodifikasi ini bertujuan untuk menciptakan sistem nasional yang konsisten untuk memfasilitasi pengelompokan plastik bekas untuk daur ulang plastik. Meskipun pengkodean ini tidak wajib, namun sudah menjadi prosedur standar untuk produk plastik dijual di Amerika dan Kanada. Di Indonesia sendiri, koding Ini sudah umum digunakan.

### 2.1.2 Sifat Fisika Plastik

Sifat yang dimiliki oleh plastik akan diuraikan sebagai berikut ini:

#### A. Kekerasan

Kekerasan merupakan Sifat mekanik yang menyatakan kemampuan suatu material dalam menerima suatu beban atau gaya tanpa mengalami kerusakan pada material tersebut. ( FA rauf 2018). Untuk menghitung kekerasan dapat digunakan persamaan 2.1 Dengan menggunakan metode Brinell

$$HBW = 0.102 \frac{2F}{\pi D(D - \sqrt{D^2 - d^2})} \dots\dots\dots(2.1)$$

Dimana :

F = Beban yang diterapkan (N).

D = Diameter indenter (mm).

d = Diameter lekukan (mm).

#### B. Elastisitas

Elastisitas adalah sifat benda yang berdeformasi untuk sementara, tanpa perubahan yang permanen, yaitu sifat untuk melawan deformasi yang terjadi. Sebuah benda dikatakan elastik sempurna jika setelah gaya penyebab perubahan bentuk dihilangkan benda akan kembali ke bentuk semula. (M. Souisa 2011). Untuk menghitung elastisitas dapat digunakan persamaan 2.2.

$$E = \frac{FL}{A\Delta L_0} \dots \dots \dots (2.2)$$

Dimana :

E = Elastisitas ( $N.m^{-2}$ )

F = Gaya Pada benda (N)

A = Luas penampang ( $m^2$ )

k = Konstanta bahan (N)

Tabel 2.2. Sifat-sifat fisika plastik HDPE

Sample	Tensile Strength, (MPa)	Elongation at Break, %	Impact Strength, (KJ/m <sup>2</sup> )	Hardness	Toughness (MPa)
HDPE	27.93(1.2)	213.1(5.8)	(35.7)247.2	91(0.6)	1.89(0.3)
Blend 1	16.37(0.8)	214.3(3.7)	(30.4)461.1	85(0.4)	1.22(0.2)
Blend 2	15.01(0.2)	219.7(8.9)	(55.2)1314	83.3(0.9)	1.29(0.1)
Blend 3	16.04(0.4)	263.0(9.6)	1421(40.7)	81.9(0.9)	1.92(0.7)
Blend 4	14.09(0.9)	314.5(2.9)	(68.1)1264	80(0.0)	2.47(0.1)
LDPE	9.93(0.3)	349.0(9.6)	(82.1)1134	72(1.9)	6.06(0.7)

## 2.2 Pengertian Sampah Plastik

Plastik adalah salah satu jenis *makro* molekul yang di bentuk dengan proses polimerisasi. Polimerisasi adalah proses penggabungan beberapa molekul sederhana (*monomer*) melalui proses kimia menjadi molekul besar (*makro* molekul atau polimer). Plastik merupakan senyawa polimer yang unsur penyusun utamanya adalah Karbon dan *Hidrogen*. Untuk membuat plastik, salah satu bahan baku yang sering digunakan adalah Naphta, yaitu bahan yang di hasilkan dari penyulingan minyak bumi atau gas alam.

Secara umum, plastik memiliki kepadatan yang rendah, isolasi listrik,

kekuatan mekanik yang bervariasi, ketahanan suhu yang terbatas, dan ketahanan kimia yang bervariasi. Selain itu, plastik ringan, mudah dibuat, dan murah pembuatannya. Terlepas dari semua manfaat tersebut, sayangnya sampah plastik menimbulkan masalah bagi lingkungan. Penyebabnya adalah sifat plastik yang tidak terurai di dalam tanah. Plastik adalah polimer yang terbuat dari rantai panjang atom yang terikat menjadi satu. Rantai ini membentuk banyak unit molekul berulang, atau “*monomer*”. Plastik adalah bahan kemasan utama saat ini.

Plastik dibagi menjadi dua klasifikasi utama berdasarkan keekonomian dan kegunaannya: plastik standar dan plastik rekayasa. Plastik standar dicirikan oleh produksi massal dan harga murah, dan sering digunakan dalam bentuk produk sekali pakai karena sifat mekaniknya yang baik dan daya tahannya yang baik. Konsumsi plastik rekayasa di seluruh dunia mencapai sekitar  $1,5 \times 10^9$  kg/tahun pada akhir tahun 1980an, dengan poliamida, polikarbonat, asetal, poli(fenilen oksida), dan poliester menguasai 99 persen pasar.

Potensi Limbah Sampah Plastik Indonesia merupakan salah satu negara penghasil sampah plastik terbesar di dunia. Berdasarkan data Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK), pada tahun 2021, Indonesia menghasilkan 68 juta ton sampah plastik. Sebanyak 32,4 juta ton di antaranya dibuang ke lingkungan dan tidak terkelola dengan baik (Mamdudah 2023). Potensi limbah sampah plastik sangat besar untuk dimanfaatkan kembali. Salah satu cara untuk mengolah limbah sampah plastik adalah dengan mendaur ulangnya menjadi produk-produk baru. Salah satu produk yang dapat dihasilkan dari daur ulang sampah plastik adalah plastik *sheet*.

### 2.3 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 ( $\text{Kg/m}^3$ ,  $\text{g/cm}^3$ ). 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 (Zulham Arif, 2023) Massa jenis dapat dihitung dengan menggunakan persamaan

2.3:

$$\rho = ( m V ) \dots\dots\dots(2.3)$$

Dimana:  $\rho$  = Massa jenis ( $\text{g/cm}^3$ )

$m$  = Massa benda (g)

$V$  = Volume ( $\text{cm}^3$ )

Satuan massa jenis dalam 'CGS [centi-gram-second]' adalah: gram per sentimeter kubik ( $\text{g/cm}^3$ ).  $1 \text{ g/cm}^3$ . Sebelum melakukan penjumlahan pada densitas kita harus mendapatkan nilai volume benda terlebih dahulu dengan menggunakan persamaan

2.4 dibawah ini:

$$V \text{ akhir} - V \text{ awal} \dots\dots\dots(2.4)$$

Dimana:

$V_{akhir}$  = Volume akhir

$V_{awal}$  = Volume awal

## 2.4 Mesin *Hot Press*

Mesin *hot press* adalah sebuah mesin yang dapat mendaur ulang limbah plastik HDPE (*High Density Polyethylene*) dan memiliki keunggulan yaitu portable, ringan, ukuran lebih kecil dan harganya terjangkau. Mesin *hot press* merupakan alat yang digunakan untuk menekan material dengan tekanan yang disesuaikan dan dirancang untuk menghasilkan lembaran metal dan juga untuk membengkokkan lembaran logam dengan sudut tertentu sesuai dengan kebutuhan. *Hot press* terdiri dari tiga bagian utama: rangka, ram, dan tempat tidur. (Firdaus, Muhammad 2022). Mesin *hot press* digunakan dalam berbagai industri untuk memproduksi berbagai produk, seperti panel kayu lapis, komponen elektronik, dan banyak lagi. (Muhammad Firdaus 2017).

Sistem mekanis di dalam mesin menggerakkan ram, yang ditransmisikan ke cetakan untuk menekan lembaran plastik, sehingga lembaran plastik dapat dibentuk dan dipotong tergantung pada kemampuan cetakan yang digunakan. Ada tiga jenis pengepres tergantung pada daya yang digunakan: pengepres manual, pengepres hidrolis, dan pengepres mekanis. Mesin *hot press* dirancang secara bertahap dan menggunakan tenaga dongkrak botol sebagai akuratur *press* matras yang tekanannya diatur. Upaya untuk mengatasi permasalahan tersebut yaitu dengan pembuatan desain mesin *hot press*. (Febryant.2013).



Gambar 2.3. Mesin *Hot press*

#### 2.4.1 Jenis-Jenis Mesin *Hot Press*

Beberapa jenis-jenis pada mesin hot press antara lain sebagai berikut :

a. *Hydraulic Hot Press*

*Hydraulic Hot Press* biasa digunakan untuk memperbaiki bagian sepeda motor yang rusak seperti pemutus cakram dan segitiga. Mesin ini meluruskan segitiga atau piringan yang bengkok karena benturan yang tidak disengaja. Mesin *press* hidrolik bekerja berdasarkan teori hukum paskal, yang berarti bahwa cairan dapat ditekan atau dibentuk dengan tekanan yang diberikan padanya. Piston, silinder, pipa hidrolik, dan beberapa komponen tambahan adalah komponen utama mesin ini.



Gambar 2.4. *Hydraulic Hot Press*

b. *Pneumatic Hot Press*

*Pneumatic Hot Press* adalah jenis mesin *press* panas yang menggunakan sistem udara bertekanan untuk memberikan tekanan pada material. Mesin ini menggunakan kekuatan udara bertekanan untuk menciptakan tekanan yang diperlukan pada suhu tinggi, yang memungkinkan material disambung atau direkatkan secara efektif. Alat pengepres panas pneumatik sering digunakan dalam produksi massal karena alat ini dapat memberikan tekanan dengan cepat dan efisien pada bahan yang sedang diproses. Mesin ini sering digunakan dalam industri kayu, plastik dan metalurgi untuk menghasilkan produk dengan kekuatan dan stabilitas yang lebih besar melalui pemanasan dan kompresi udara.



Gambar 2.5. *Pneumatic Hot Press*

c. *Multi-Daylight Hot Press*

Mesin *press multi-daylight* dirancang untuk memungkinkan penyatuan atau perekatan beberapa lapisan material secara bersamaan karena memiliki beberapa "daylight" atau ruang di antara plat pemanasnya. *Multi-Daylight Hot Press* umumnya digunakan dalam industri produksi panel kayu lapis atau produk sejenis di mana kebutuhan untuk menekan beberapa lapisan material secara bersamaan sangat penting. Mesin ini memungkinkan pengaturan yang lebih efisien dan produktif dalam proses produksi yang melibatkan penyatuan material.



Gambar 2.6. *Multi-Daylight Hot Press*

## 2.4.2 Bagian-Bagian Mesin *Hot Press*

Mesin *hot press* terdiri dari tiga bagian utama yaitu rangka, piston dan alas.

### 1. Dongkrak

Dongkrak adalah alat yang digunakan untuk mengangkat beban berat atau menopang kendaraan agar dapat diangkat atau ditinggikan pada saat perawatan atau penggantian ban.

### 2. Cetakan Mold

Dalam desain, fokus analisis komputer adalah pada perhitungan geometri. Bentuknya terdiri dari pemanas, beberapa pelat, dan dua pilar yang berfungsi sebagai pemandu mekanisme pergerakan. Bentuknya ditopang rangka baja UNP (U- shaped Narrow Parallel flange). Analisis perhitungan desain mesin cetak kompresi juga berfokus pada kekuatan rangka.

### 3. Pegas

Pada dasarnya pegas dapat dirangkai secara seri dan paralel. Pegas dirangkai dengan tujuan mendapatkan pegas pengganti dengan konstanta sesuai kebutuhan. Rangkaian seri berfungsi menghasilkan rangkaian pegas dengan konstanta yang lebih kecil. Sedangkan pegas yang dirangkai paralel dapat menghasilkan pegas dengan konstanta yang lebih besar.

### 4. Sambungan Baut dan Mur

Sambungan baut dan mur adalah perakitan beberapa bagian atau struktur menggunakan metode tertentu. Baut dan mur adalah sambungan

yang kokoh. Artinya, sambungan yang dibaut dapat dipasang dan dilepas tanpa merusak struktur. (Nur,2018).

## 2.5 Tekanan

Tekanan (*pressure*) adalah gaya yang bekerja persatuan luas, maka tekan didefinisikan sebagai besarnya gaya untuk tiap satuan luas. Dengan demikian satuan tekanan identik dengan satuan tegangan (*stress*). Dalam konsep ini tekanan didefinisikan sebagai gaya yang diberikan oleh fluida pada tempat yang mewadahnya. uatu tekanan akan sangat bergantung pada besarnya gaya. Besarnya tekanan yang dihasilkan sejalan dengan besar gaya yang diberikan atau berbanding lurus dengan gaya. Di satu sisi, tekanan berbanding terbalik dengan luas permukaan. Apabila luas permukaan tekan bidang diperbesar, maka tekanan akan mengecil (Nuraly Shobach 2019).

### 2.5.1 Jenis-Jenis Tekanan

Tekanan dibagi menjadi tiga. Pembagian tersebut mengacu pada jenis zat,yaitu tekanan zat padat, tekanan zat cair dan tekanan zat gas.

#### 1. Tekanan pada zat padat

Ialah gaya yang bekerja pada satuan luas bidang tekan. Jika suatu zat padat diberi gaya dari atas maka akan menimbulkan tekanan. Semakin besar luas alas bidang tekannya, tekanan akan semakin kecil. Untuk menghitung tekanan dapat digunakan persamaan 2.5 dan 2.6 sebagai berikut.

$$p = \frac{F}{A} \dots \dots \dots (2.5)$$

Dimana:

$P$  =Tekanan (N/m<sup>2</sup> atau Pa).

$F$  =Gaya tekan (N)

$A$  =Luas permukaan (m<sup>2</sup>)

Rumus tekanan jika diketahui massa benda:

$$p = m \cdot \frac{g}{A} \dots \dots \dots (2.6)$$

Dimana:

$M$  = Massa benda (kg).

$g$  = Percepatan gravitasi (m/s<sup>2</sup>).

$A$  = Luas permukaan (m<sup>2</sup>)

## 2. Tekanan pada zat cair

Tekanan pada zat cair dipengaruhi oleh kedalaman zat cair tersebut. Tekanan bisa dilihat dari daya pancar yang keluar dari sebuah tabung berlubang yang diisi oleh zat cair. Semakin dalam, tekanan zat cair akan semakin besar. Tekanan pada zat cair yang diam disebut tekanan hidrostatik. Tekanan hidrostatik memiliki sifat sebagai berikut: Semakin dalam letak suatu titik atau benda dari permukaan zat cair, maka tekanan akan semakin besar. Tekanan hidrostatik ke segala arah memiliki ukuran yang sama besar, Tekanan hidrostatik tergantung pada kedalaman, massa jenis zat cair, dan percepatan gravitasi. Tekanan hidrostatik tidak bergantung pada bentuk wadahnya. Manometer biasanya digunakan untuk pengukuran tekanan zat cair yang tidak terlalu tinggi atau mendekati tekanan atmosfer.

Terdapat tiga hukum fisika yang bekerja pada tekanan zat cair, yaitu

hukum Pascal, bejana berhubungan, dan hukum Archimedes. Hukum Pascal menyatakan bahwa tekanan zat cair pada ruang tertutup diteruskan ke segala arah dan besarnya sama. Sementara itu, bejana berhubungan adalah rangkaian beberapa bejana yang saling berhubungan satu sama lainnya dengan bagian atas yang terbuka. Keadaan permukaan air yang sama jenisnya selalu mendatar, sekalipun bejana dimiringkan. Untuk menghitung tekanan pada zat cair dapat digunakan persamaan 2.7. dan 2.8 sebagai berikut.

$$p_h = \rho \cdot g \cdot h \dots \dots \dots (2.7)$$

$$P_h = S \cdot h \dots \dots \dots (2.8)$$

Dimana:

$p_h$  = Tekanan hidrostatik ( $N/m^2$  atau Pa).

$\rho$  = Massa jenis zat cair ( $kg/m^3$ ).

$g$  = percepatan gravitasi ( $m/s^2$ ).

$h$  = Kedalaman zat cair (m).

$S$  = Berat jenis zat cair ( $N/m^3$ ).

### 3. Tekanan pada zat gas

Tekanan gas/udara adalah suatu tekanan yang menggerakkan massa udara dalam setiap satuan luas tertentu. Alat yang dapat digunakan untuk mengukur tekanan udara disebut dengan barometer. Untuk menghitung tekanan pada zat gas dapat digunakan persamaan 2.9 dan 2.10 sebagai berikut.

$$P = p . g . h \dots \dots \dots (2.9)$$

Sementara itu pada ruang tertutup akan berlaku Hukum Boyle yakni

$$P . V = k \dots \dots \dots (2.10)$$

Dimana :

P= Tekanan gas (atm, Hg, cm,  $\frac{N}{m^2}$ )

V = Volume gas ( $m^3$ ,  $cm^3$ )

k = Jumlah konstan dari tekanan dan volume di dalam sistem terkait

### 2.5.2 Jenis-jenis alat ukur tekanan

Alat ukur adalah alat yang berfungsi untuk mengukur benda atau suatu kejadian. Seluruh alat pengukur dapat terkena kesalahan peralatan yang bervariasi.

Alat ukur tekanan berfungsi mengukur tekanan yang ada pada berbagai situasi.

Ada beberapa jenis alat ukur sebagai berikut ini.

a. Barometer

Barometer adalah sensor yang mendeteksi ketinggian berdasarkan nilai tekanan udara di sekitarnya, tekanan udara inilah yang digunakan barometer untuk menentukan ketinggian drone. Karena barometer mencari nilai ketinggian terhadap tekanan udara, maka pengaruh cuaca dan kecepatan angin akan memberikan efek pada nilai ketinggian barometer tersebut (Sayyidul Aulia Alamsyah 2019). Barometer dapat dilihat pada gambar 2.7 sebagai berikut.



Gambar 2.7. Barometer

b. Manometer

Manometer adalah alat yang digunakan untuk mengukur tekanan fluida dalam sistem tertutup. Ini sering digunakan dalam industri dan permesinan untuk memonitor dan mengatur tekanan dalam sistem seperti pipa dan tangki. Manometer dapat berbentuk analog atau digital, dan ada berbagai jenis manometer, termasuk manometer tekanan diferensial untuk mengukur perbedaan tekanan antara dua titik. Manometer dapat dilihat pada gambar 2.8 sebagai berikut.



Gambar 2.8. Manometer

c. Pengukur tekanan ban

Alat ini digunakan untuk mengukur tekanan udara dalam ban kendaraan. Pengukur tekanan ban membantu menjaga tekanan udara yang tepat dalam ban, yang penting untuk keamanan dan efisiensi bahan bakar. Alat pengukur tekanan ban dapat dilihat pada gambar 2.9 sebagai berikut.



Gambar 2.9. Alat Pengukur Tekanan Ban

d. Altimeter

Altimeter adalah alat yang mengukur tekanan udara untuk menentukan ketinggian di atas permukaan laut. Ini umumnya digunakan dalam penerbangan dan pendakian gunung. Altimeter dapat dilihat pada gambar 2.10. Sebagai berikut.



Gambar 2.7. Altimeter

### 2.5.3 Tekanan Pada Mesin *Hot press*

Tekanan pada mesin *hot press* dapat mempengaruhi sifat, bentuk maupun molekul yang ada pada spesimen yang akan dibuat. Menurut penelitian yang sudah dilaksanakan, namun dengan material plastik aluminium foil. Densitasnya akan cenderung meningkat ketika tekanan kompaksi ditambah. Peningkatan ini terlihat cukup signifikan pada tekanan rendah hingga 4 bar. Penambahan tekanan berikutnya akan menambah nilai densitas sedikit saja. Hal ini dimungkinkan karena deformasi plastis bahan plastik aluminium foil sudah mulai jenuh pada kompresi 4 bar

Metode cetak tekan (*press mold*) yang diaplikasikan pada pembuatan komposit dengan menaikkan tekanan pengepresan diharapkan mampu meningkatkan kekuatan komposit. (Masturi dkk 2010) meneliti pengaruh fraksi volume matrik dan tekanan pengepresan pada komposit sampah kota dengan matrik PVAc terhadap kekuatan tekan komposit. Menaikkan tekanan pengepresan dimungkinkan terjadinya interaksi yang lebih baik antara permukaan adhesi dengan permukaan pengisi (*filler*) yang pada akhirnya berdampak pada peningkatan kekuatan mekaniknya (Willy Saputra 2010).

Dapat diambil kesimpulan semakin tinggi tingkat tekanan yang diberikan pada mesin *hot press* maka partikel yang ada di material akan menjadi semakin rapat, hal ini tentukan akan menyebabkan spesimen akan semakin kuat karena molekul yang ada pada spesimen akan semakin rapat anatar molekul yang lainnya. Dalam penelitian ini telah dilakukan pembuatan komposit kayu plastik (*wood plastic composite*). Pembuatan *wood plastic composite* (WPC) dilakukan dengan memanfaatkan limbah plastik dan serbuk gergaji kayu (SGK). Jenis plastik yang digunakan adalah HDPE (*High Density Polyethylene*). Dan serbuk gergaji yang digunakan adalah serbuk gergaji kayu kelapa. Material lain yang ditambahkan secara konstan adalah serat serabut kelapa (SSK) sebanyak 2%. Proses pembuatan menggunakan proses *hot press* dengan memvariasikan tekanan pengepresan yaitu sebesar 50 kg, 75 kg dan 100 kg. Ukuran sampel adalah 20mm x 60mm x 10mm. untuk mengetahui sifat mekanis sampel, dilakukan pengujian tarik dan pengujian dampak. Pengujian tarik mengikuti standar ASTM (*American society for testing and materials*) D639 dan pengujian dampak mengikuti standar ASTM (*American society for testing and materials*) D6110. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan pengaruh variasi tekanan pengepresan terhadap sifat mekanis (kekuatan tarik dan dampak) dari WPC (*Wood plastic composite*). Hasil pengujian menunjukkan, kekuatan tarik dan dampak meningkat seiring bertambahnya tekanan pengepresan. Kekuatan tarik dan dampak maksimum terdapat pada beban 100 kg atau pada tekanan 4.5 kg/cm<sup>2</sup>, dengan nilai kekuatan tarik sebesar 10 MPa dan kekuatan *impact* sebesar 0.276 Joule/mm<sup>2</sup>.(Roy Waluyo 2010).

Pengujian densitas dilakukan untuk mengetahui tingkat keseragaman komposit dan memprediksi kekuatan suatu komposit. Hasil pengujian densitas

komposit plastik dengan variasi berbeda akan mendapatkan hasil yang berbeda pula. Oleh karena itu harus dilakukan penelitian agar mengetahui tekanan yang baik terhadap spesimen agar sifat2 yang ada dapat diketahui setelah dilakukannya penelitian dan kita dapat mengetahui pada tekanan berapa plastik sheet itu sesuai dengan yang kita harapkan.

## 2.6 Kekerasan

Kekerasan (Hardness) yaitu kemampuan material logam dalam menerima gaya berupa penetrasi dan kekuatan (Strength) yaitu kemampuan material logam dalam menerima gaya berupa tegangan tanpa mengalami patah. Kedua sifat mekanik logam tersebut diatas merupakan sifat mekanik yang menyatakan kemampuan suatu logam atau material dalam menerima suatu beban atau gaya tanpa mengalami kerusakan pada logam tersebut. Untuk mengetahui konsep-konsep sifat mekanik diatas dilakukan uji-uji mekanik yang terdiri dari uji kekerasan (Hardness Test) yang berupa uji kekerasan micro vickers dimana dalam pengujian kekerasan mikro itu digunakan indentor Vickers dan dilaksanakan berdasarkan standar ASTM E384. Hasil dari pengukuran bekas indentasi dapat diketahui. (Rauf, F. A., Sappu, F. P., & Lakat, A. M. A. (2021).)

### 2.6.1 Kekerasan Vickers

Kekerasan vickers adalah metode optik, yang mengukur ukuran lekukan (yaitu diagonal ) yang ditinggalkan oleh penekan. Untuk menentukan kekerasan vickers menurut standart **ISO 6507**, indentor berbentuk piramida dengan sudut antarmuka 136 derajat ditekan ked dalam spesimen uji dengan beban uji yang ditentukan dengan baik, biasanya dimulai dari 1gf.

## 2.7 Kualitas Plastik *Sheet*

Kualitas plastik *Sheet* dapat diukur dengan berbagai parameter, termasuk kekuatan tarik, ketebalan, transparansi, dan kekerasan. Variasi suhu pada mesin *hot press* dapat mempengaruhi sifat-sifat ini dan oleh karena itu, memengaruhi kualitas keseluruhan dari plastik *sheet* yang dihasilkan. Faktor-faktor tersebut dapat mencakup berbagai aspek, tergantung pada tujuan penggunaan plastik *sheet* tersebut dan spesifikasi produk yang diinginkan. Beberapa parameter umum yang digunakan untuk menilai kualitas plastik *sheet* yaitu :

- a. Ketebalan (*Thickness*): Ketebalan plastik *sheet* penting untuk keberlanjutan dan kekuatan. Standar ketebalan dapat bervariasi tergantung pada aplikasi tertentu.
- b. Kekuatan Tarik (*Tensile Strength*): Kemampuan plastik *sheet* untuk menahan tekanan dan tegangan. Ini adalah indikator kekuatan material.
- c. Ketahanan terhadap Radiasi UV (*UV Resistance*): plastik *sheet* yang baik harus tahan terhadap paparan sinar *ultraviolet* (UV) yang dapat menyebabkan degradasi dan perubahan warna.
- d. Ketahanan terhadap zat Kimia (*Chemical Resistance*): Kemampuan plastik untuk menahan reaksi kimia dari zat-zat tertentu yang dapat merusak atau mengubah sifat material.
- e. Stabilitas Dimensi (*Dimensional Stability*): Plastik *sheet* seharusnya tidak mengalami perubahan ukuran atau bentuk yang signifikan di bawah pengaruh suhu atau kelembaban.
- f. Ketahanan terhadap Abrasi (*Abrasion Resistance*): Kemampuan plastik untuk menahan aus atau kerusakan akibat gesekan atau gesekan mekanis.

- g. *Retention* : Penting untuk plastik *sheet* yang digunakan dalam aplikasi Transparansi atau Kehilangan Warna (*Transparency or Color*) seperti penutup kaca atau penutup tanaman. Perubahan warna atau kejernihan dapat mempengaruhi penampilan dan kinerja.
- h. Ketahanan Terhadap Pecah (*Impact Resistance*): Kemampuan plastik untuk menahan pukulan atau benturan tanpa retak atau pecah.
- i. Ketahanan Terhadap Api (*Fire Resistance*): Bergantung pada aplikasi, plastik *sheet* mungkin perlu memiliki sifat tahan api tertentu.
- j. Ketahanan Terhadap Suhu (*Temperature Resistance*): plastik *sheet* harus dapat menahan suhu ekstrem sesuai dengan kebutuhan aplikasi.
- k. Ketahanan terhadap Cuaca (*Weather Resistance*): plastik *sheet* yang digunakan di luar ruangan harus tahan terhadap kondisi cuaca ekstrem seperti hujan, salju, dan panas.
- l. Kemampuan Pemrosesan (*Processing Ability*) : Termasuk kemudahan dalam pemotongan, pembentukan, atau penyambungan. (Gatot Eka Pramono, 2022).

## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Waktu Dan Tempat Penelitian

Waktu dan tempat penelitian dilaksanakan pada :

##### 3.1.1 Waktu Penelitian

Adapun waktu pelaksanaan penelitian ini dapat dilihat pada tabel 3.1 dibawah :

Tabel 3.1. Jadwal Tugas Akhir

Aktifitas	2025															
	Maret				April				Mei				Juni		Juli	
	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																■

##### 3.1.2 Tempat Penelitian

Lokasi penelitian dan proses pembuatan Mesin *Hot Press* akan dilaksanakan di Bengkel Star Mesin Jl. Menteng VII Gg. Wakaf No.10, Medan Tenggara, Kec. Medan Denai, Kota Medan, Sumatera Utara 20227

## 3.2 Bahan Dan Alat

Alat dan bahan dalam melakukan analisis tekanan pada mesin hot press antara lain sebagai berikut :

### 3.2.1 Bahan

#### 1. Plastik

Plastik adalah suatu jenis polimer, material sintetis yang terbentuk dari rantai molekul panjang yang disebut polimer. Peroleh spesifikasi teknis dari bahan plastik yang digunakan dalam proses. Informasi ini termasuk toleransi suhu, titik lebur, dan karakteristik termal lainnya yang dapat mempengaruhi respons bahan terhadap variasi suhu. Dapat dilihat pada gambar 3.1.



Gambar 3.1. Material Plastik

### 3.2.2 Alat

#### 1. Mesin *Hot Press*

Mesin *Hot Press* adalah mesin yang bekerja memanfaatkan tekanan untuk menekan cetakan atau membentuk spesimen yang di alirkan suhu panas. Dapat dilihat

pada gambar 3.2.



Gambar 3.2. *Mesin Press*

2. *Pressure gauge* (pengukur tekanan).

*Pressure gauge* (pengukur tekanan) umumnya di gunakan untuk mengukur tekanan pada proses pengepressan papan komposit yang di letakkan pada sistem hidrolik pada pembuatan mesin *Hot Press* skala laboratorium. Dapat dilihat pada gambar 3.3.



Gambar 3. 3. *Pressure Gauge* (Pengukur Tekanan)

3. *Stopwatch* (Pengukur waktu)

*Stopwatch* berfungsi untuk menghitung waktu penekanan saat proses

berlangsung. Dapat dilihat pada gambar 3.4.



Gambar 3.4. *Stopwatch* ( Alat Pengukur Waktu).

#### 4. Laptop / PC

Laptop adalah komputer pribadi yang dapat dipindahkan dan dibawa dengan mudah sehingga dapat digunakan di banyak tempat. Biasanya laptop mempunyai fitur yang mirip dengan komputer, seperti mampu menjalankan perangkat lunak dan mengelola berkas, pada penelitian ini laptop digunakan untuk menjalankan *Software Excel* untuk membuat pengolahan data analisis. Dapat dilihat pada gambar 3.5.



Gambar 3.5. Laptop/Pc

#### 5. Dongkrak

Dongkrak adalah sebuah alat atau pengungkit untuk mengangkat barang berat yang digerakkan tangan. Ia dirancang sedemikian rupa, sehingga mempermudah kerja

seseorang. Dapat dilihat pada gambar 3.6.



Gambar 3.6. Dongkrak

### 3.3 Metodologi Penelitian

Pada penelitian ini, metode yang digunakan dalam menjalani penelitian ini dengan menggunakan metode kuantitatif, dan dijabarkan sebagai berikut:

1. Meninjau secara cermat studi literatur yang berasal dari jurnal maupun buku.
2. Melakukan survey/mengobservasi pada mesin *hot press* plastik.
3. Mengumpulkan material/bahan sebelum dimasukkan ke dalam mesin *hot press*.
4. Melakukan proses pengujian pada mesin *hot press*.
5. Mencatat dan menganalisis hasil dari pengujian mesin *hot press*. yang dilakukan di JL. Menteng VII Gg. Wakaf No.10.
6. Menarik kesimpulan pada mesin *hot press*.

### 3.4 Populasi Dan Sample

Populasi skripsi ini terdiri dari semua plastik *sheet* yang diproduksi dengan menggunakan mesin *hot press* di suatu pabrik atau industri tertentu. Sampel skripsi ini terdiri dari sejumlah plastik *sheet* yang diproduksi dengan menggunakan mesin *hot press* di pabrik atau industri yang dipilih. Sampel dapat dipilih secara random dari berbagai *batch* produksi yang berbeda untuk mencakup variasi tekanan yang relevan. Data yang dikumpulkan dari sampel ini akan digunakan untuk menganalisis pengaruh variasi tekanan pada mesin *hot press* terhadap kualitas dan ketebalan plastik *sheet*.

Tabel 3.3. Populasi dan Sampel

No	Tekanan	Kekerasan	Elastisitas	Suhu	Keterangan kualitas dan hasil
1	1 Bar	?	?	?	?
2	2 Bar	?	?	?	?
3	3 Bar	?	?	?	?
4	4 Bar	?	?	?	?
5	5 Bar	?	?	?	?

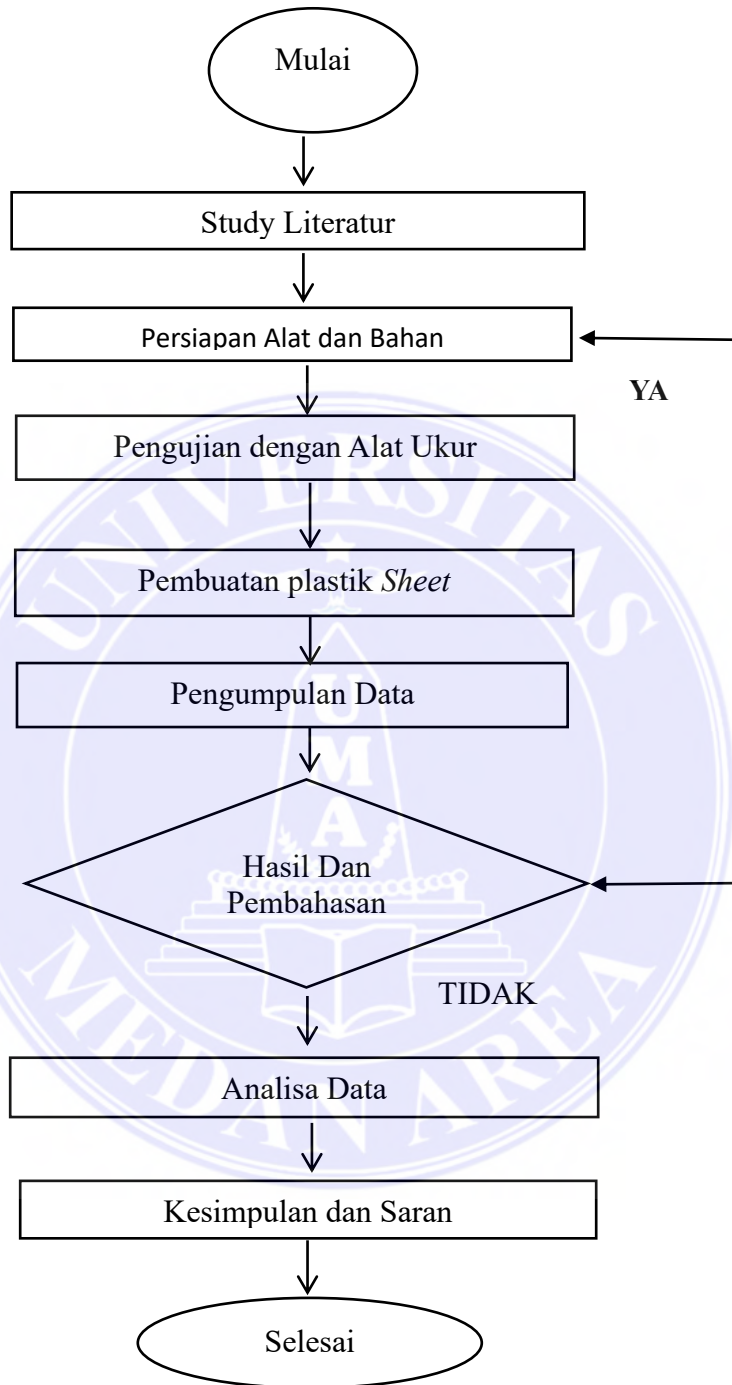
### 3.5 Prosedur Kerja

Prosedur yang dilakukan penelitian dimulai dari pengecekan suhu temperature menggunakan alat ukur, mengetahui pengaruh kualitas plastik pada tempat penelitian, mengolah seluruh data yang sudah di dapatkan menggunakan *Software Excel* pada laptop.

Berikut ini Prosedur Pengumpulan Data:

- a. Pengendalian Variabel Untuk meminimalkan variabilitas, semua sampel diproses dengan parameter-parameter operasional mesin *hot press* yang konstan, kecuali tekanan yang divariasikan.
- b. Variasi tekanan pada mesin *hot press* divariasikan dalam beberapa tingkat sesuai dengan desain penelitian, dan setiap tingkat diulang beberapa kali untuk mendapatkan hasil yang konsisten.
- c. Pengumpulan Data tekanan dan parameter kualitas plastik *sheet* dicatat dengan cermat untuk setiap sampel.

### 3.6 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.7. Diagram Alir Penelitian

## BAB V

### SIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Simpulan

Dari hasil penelitian yang dilakukan tekanan yang optimal untuk melakukan pressing pada mesin *hot press* sebesar 19.61 bar sesuai dengan sample ke tiga, serta terdapat beberapa kesimpulan lainnya sebagai berikut ini.

1. Sifat fisik *plastic sheet* secara signifikan sangat dipengaruhi oleh tekanan pada mesin *hot press*. Pada tekanan rendah, permukaan cenderung kasar dan warna tidak merata karena plastik belum sepenuhnya menyatu dan pada tekanan terlalu tinggi *plastic sheet* lebih tipis namun molekul lebih menyatu secara sempurna. Kekerasan *plastic sheet* jenis HDPE yang diproses dengan mesin *hot press* dengan melihat pengaruh tekanan yang terjadi diperoleh kekerasan dari setiap sampel yaitu pada tekanan 9.80 bar kekerasannya sebesar 4.6 HV, 14.71 bar sebesar 5.0 HV, 19.61 bar sebesar 6.8 HV, 24.51 bar sebesar 5.5 HV. 29.42 bar sebesar 4.6 HV. Sample ketiga memiliki tingkat kekerasan yang paling tinggi sebesar 6.8 Hv. Kekerasan cenderung meningkat seiring dengan penurunan diagonal indentasi rata-rata, yang mengindikasikan material menjadi lebih keras saat ukuran indentasi semakin kecil.

#### 5.2 Saran

Saran yang ingin disampaikan penulis skripsi kepada para pembaca mengenai penelitian ini adalah disarankan untuk melakukan eksperimen lanjutan dengan mempertimbangkan variasi suhu dan waktu *hot pressing* agar mendapatkan hasil yang lebih komprehensif, serta lebih baik dan memungkinkan penyesuaian lebih lanjut untuk mencapai hasil yang optimal.

## DAFTAR PUSTAKA

Mujiarto, I. (2005). Sifat dan karakteristik material plastik dan bahan aditif. *Traksi*, 3(2), 65.

Burhanuddin, Burhanuddin, Basuki Basuki, and M. R. S. Darmanijati. "Pemanfaatan Limbah Plastik Bekas Untuk Bahan Utama Pembuatan Paving Block." *Jurnal Rekayasa Lingkungan* 18.1 (2018).

Arif, Zulham. *Analisis Variasi Komposisi Komposit Polipropilana/Karbon Aktif*. Diss. Universitas Medan Area, 2023.

Firdaus, Muhammad. *Perancangan Mesin Hot Press Untuk Daur Ulang Plastik (HDPE)*. Diss. Universitas Islam Riau, 2022.

Febryant Erdhi Nakula. (2013). Rancang Bangun Mesin Cetak Hot Press Pneumatik. *JRM*, 1(2), 6.

Shobach, Nur Aly. *Rancang Bangun Alat Ukur Differential Pressure Menggunakan Sensor Mpx5500dp*. Diss. Politeknik Negeri Sriwijaya, 2019.

Alamsyah, Sayyidul Aulia, and Muhammad Rivai. "Implementasi Lidar sebagai Kontrol Ketinggian Quadcopter." *Jurnal Teknik ITS* 8.2 (2020): A109-A114.

Saputra, Willy, Kuncoro Diharjo, and Wijang Wisnu Raharjo. "Pengaruh Tekanan Pengepresan Terhadap Kekuatan Geser Tekan Dan Bending Komposit Limbah Kertas Hvssekam Padi." *Jurnal Kajian Teknologi* 9.2 (2013).

Waluyo, Roy, Anton Royanto Ahmad, and Andi Nurrachmad. "Pengaruh Tekanan Pengepresan Terhadap Sifat Mekanis Wood Plastic Composite (WPC) Campuran Recycle HDPE Dan Serbuk Gergaji Kayu." *PROSIDING LPPM UIKA BOGOR* (2020).

Rauf, Fentje Abdul, Frans P. Sappu, And Arwanto Ma Lakat. "Uji Kekerasan Dengan Menggunakan Alat Microhardness Vickers Pada Berbagai Jenis Material Teknik." *Jurnal Tekno Mesin* 5.1 (2018).

Souisa, Matheus. "Analisis Modulus Elastisitas dan Angka Poisson Bahan Dengan Uji Tarik." *BAREKENG: Jurnal Ilmu Matematika dan Terapan* 5.2 (2011): 9-14.

Sugandi, Wahyu K., et al. "Analisis Teknik Mesin Pencacah Plastik di Bank Sampah Tasikmalaya (BST) di Desa Cikunir, Kecamatan Singaparna, Kabupaten Tasikmalaya." *Prosiding Industrial Research Workshop and National Seminar*. Vol. 8. 2017.

Mamdudah, Elok Ayu, et al. "Pemanfaatan Limbah Plastik Ecobrick Menjadi Rak Buku." *Dedication: Jurnal Pengabdian Masyarakat* 7.1 (2023): 21-30.

Nur, R., & Suyuti, M. A. (2018). Perancangan mesin-mesin

Rauf, F. A., Sappu, F. P., & Lakat, A. M. A. (2021). Uji kekerasan dengan menggunakan alat microhardness vickers pada berbagai jenis material teknik.

