

**STUDI UNJUK KERJA MESIN *HOT PRESS* PADA PROSES
PRODUKSI *PLASTIC SHEET***

SKRIPSI

OLEH :

**TIOCHANRA PURBA
208130082**



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2024**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

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

Document Accepted 30/1/25

Access From (repository.uma.ac.id)30/1/25

**STUDI UNJUK KERJA MESIN *HOT PRESS* PADA PROSES
PRODUKSI *PLASTIC SHEET***

SKRIPSI

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



OLEH:

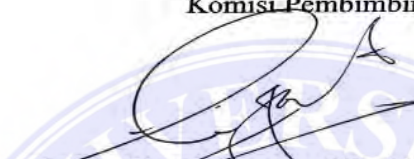
**TIOCHANRA PURBA
208130082**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2024**

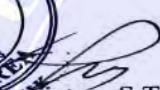
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul Proposal : Studi unjuk kerja mesin *hot press* pada proses produksi *plastic sheet*
Nama Mahasiswa : Tiochanra Purba
NIM : 208130082
Fakultas : Teknik


Disetujui Oleh
Komisi Pembimbing


Ir. Tino Hermanto, ST., M.Sc., IPP.
Pembimbing




Dr. Priatno, S.T., M.T.
Dekan




Dr. Iswandi, S.T., MT.
Ka. Prodi

Tanggal Lulus: 24 September 2024

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, 24 September 2024



Tiochanra Purba

208130082

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

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

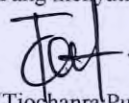
Nama : Tiochanra Purba
NPM : 208130082
Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Jenis karya : Tugas Akhir/Skripsi

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: *STUDI UNJUK KERJA MESIN HOT PRESS PADA PROSES PRODUKSI PLASTIC SHEET*.

Beserta perangkat yang ada (jika di perlukan). Dengan hak bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalih media/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 buat dengan sebenarnya.

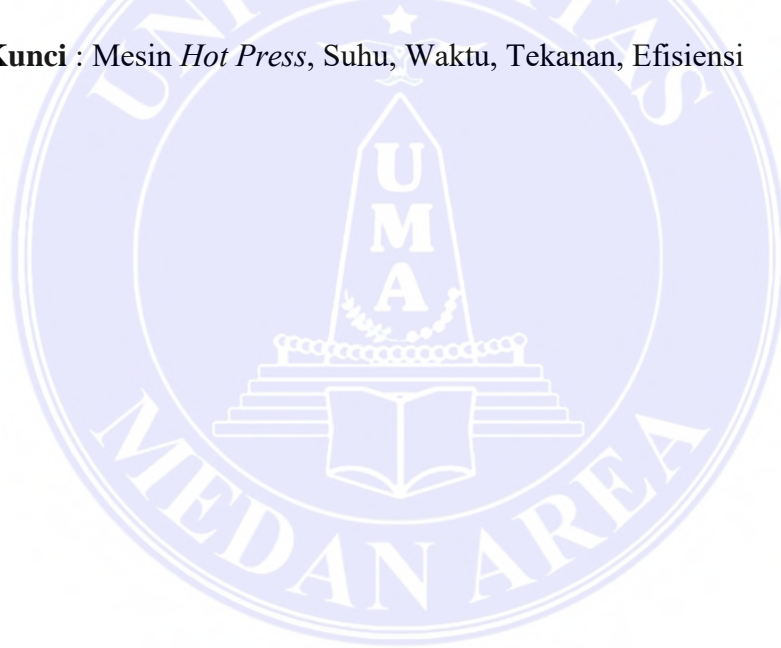
Dibuat di: Universitas Medan Area
Pada Tanggal: 24 September 2024
Yang menyatakan:


(Tiochanra Purba)
20813002

ABSTRAK

Mesin *hot press* merupakan alat yang digunakan untuk memadatkan material dengan menggunakan pemanasan dan tekanan dalam pengolahan limbah sampah plastik yang menjadi *plastic sheet*. Proses produksi *plastic sheet* berhubungan dengan kerja mesin *hot press*. Tujuan pengujian ini dilakukan untuk menganalisis parameter unjuk kerja mesin *hot press*, seperti suhu, tekanan, dan waktu, dalam proses produksi *plastic sheet*, dan menghitung efisiensi energi mesin *hot press* dalam menghasilkan *plastic sheet*. Teknik pengumpulan data dalam pengujian ini dengan cara melakukan pengukuran parameter mesin *hot press*. Metode dalam pengujian ini adalah efisiensi mesin *hot press*. Hasil dalam pengujian ini yaitu suhu operasional mesin *hot press* yang didapat berkisar 180°C dan waktu yang dibutuhkan untuk pemanasan seluruh plat aluminium selama 75 menit. Waktu pencetakan *plastic sheet* diperlukan waktu selama 20 menit dengan tekanan 29 bar. Nilai efisiensi mesin *hot press* yang didapat dalam pengujian ini sebesar 95,68%.

Kata Kunci : Mesin *Hot Press*, Suhu, Waktu, Tekanan, Efisiensi



ABSTRACT

The hot press machine is a tool used to compact materials using heat and pressure in the processing of plastic waste into plastic sheets. The plastic sheet production process is related to the operation of the hot press machine. The purpose of this test is to analyze the performance parameters of the hot press machine, such as temperature, pressure, and time, in the plastic sheet production process, and to calculate the energy efficiency of the hot press machine in producing plastic sheets. The data collection technique in this test involves measuring the parameters of the hot press machine. The method used in this test is the efficiency of the hot press machine. The results of this test show that the operational temperature of the hot press machine obtained is around 180°C, and the time required for heating the entire aluminum plate is 75 minutes. The time needed for plastic sheet molding is 105 minutes with a pressure of 12 bars. The efficiency value of the hot press machine obtained in this test is 95.68%.

Keywords : Hot Press Machine, Temperature, Time, Pressure, Efficiency



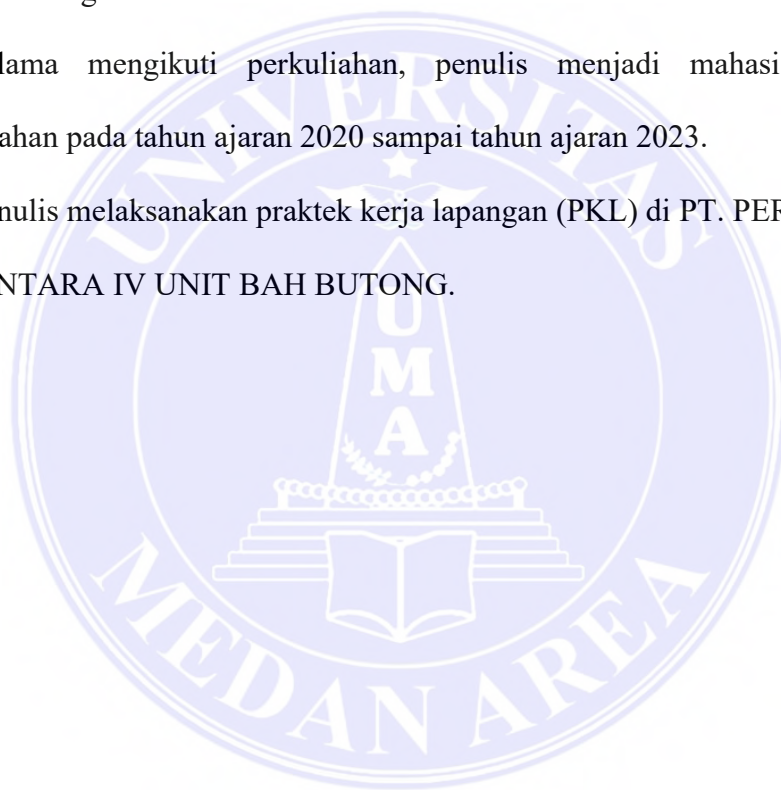
RIWAYAT HIDUP

Penulis lahir di Lobutua Pada Tanggal 05 Mei 2002 dari ayah Sahala Purba dan ibu Rosmaida Pandiangan. Penulis merupakan anak keenam dari tujuh bersaudara.

Tahun 2020 penulis lulus dari SMAN 1 Doloksanggul dan pada tahun 2020 terdaftar sebagai mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Medan Area.

Selama mengikuti perkuliahan, penulis menjadi mahasiswa selama perkuliahan pada tahun ajaran 2020 sampai tahun ajaran 2023.

Penulis melaksanakan praktek kerja lapangan (PKL) di PT. PERKEBUNAN NUSANTARA IV UNIT BAH BUTONG.




KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Kuasa atas segala karunia-Nya sehingga skripsi ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian ini ialah Studi Unjuk Kerja Mesin *Hot Press* Pada Proses Produksi *Plastic Sheet*.

Terima kasih penulis ucapkan kepada Bapak Tino Hermanto, ST, M.Sc selaku pembimbing serta Bapak Dr. Iswandi, 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.

Penulis



Tiochanra Purba
208130082

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR/SKRIPSI/TESIS UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....	v
ABSTRAK.....	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
RIWAYAT HIDUP	viii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR NOTASI.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.2 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Hipotesis Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Mesin <i>Hot Press</i>	5
2.2 Plastik	8
2.3 Jenis Pengolahan Plastik	14
2.4 Suhu pada Mesin <i>Hot Press</i>	19
2.5 Tekanan pada Mesin <i>Hot Press</i>	21
2.6 Waktu	22
2.7 Kinerja Mesin dan Efisiensi Mesin <i>Hot Press</i>	23
2.8 Proses Produksi <i>Plastic Sheet</i>	24
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	27
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	27
3.2 Bahan dan Alat	27
3.3 Metode Penelitian	31
3.4 Populasi dan Sampel	32
3.5 Prosedur Kerja	32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	34
4.1 Hasil.....	34
4.2 Pembahasan	38
BAB V SIMPULAN DAN SARAN.....	47
5.1 Simpulan.....	47
5.1 Saran	47
DAFTAR PUSTAKA	48

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Jenis plastik, kode dan penggunaannya	13
Tabel 2.2. <i>Temperature</i> Leleh Plastik	14
Tabel 3.1. Jadwal penelitian.	27



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Mesin <i>Hot Press</i>	5
Gambar 2.2. <i>Hydraulic Hot Press</i>	6
Gambar 2.3. <i>Pneumatic Hot Press</i>	7
Gambar 2.4. <i>Multi-Daylight Hot Press</i>	7
Gambar 2.5. Plastik PET	9
Gambar 2.6. Plastik HDPE	10
Gambar 2.7. Plastik PVC	10
Gambar 2.8. Plastik LDPE	11
Gambar 2.9. Plastik PP	11
Gambar 2.10. Plastik PS	12
Gambar 2.11. Plastik <i>Other</i>	13
Gambar 2.12. Proses <i>Thermoforming</i>	15
Gambar 2.13. <i>Pressure Forming</i>	16
Gambar 2.14. Prinsip <i>Compression Molding</i>	18
Gambar 2.15. Pengatur Suhu	21
Gambar 2.16. <i>Pressure Gauge</i>	22
Gambar 2.17. <i>Stopwatch</i>	22
Gambar 3.1. Mesin <i>Hot Press</i>	28
Gambar 3.2 <i>Pressure Gauge</i> (Pengukur Tekanan)	28
Gambar 3.3. <i>Stopwatch</i>	29
Gambar 3.4. <i>Moulding</i>	29
Gambar 3.5. Alat Tulis	29
Gambar 3.6. Pengatur Suhu	30
Gambar 3.7. Mesin <i>Shredder</i> Plastik	30
Gambar 3.8. Biji Plastik	31
Gambar 3.9. Diagram Alir Penelitian	33
Gambar 4.1. Hasil Pegepresan Plastik Sheet	36
Gambar 4.2. Mesin <i>Hot Press</i>	38

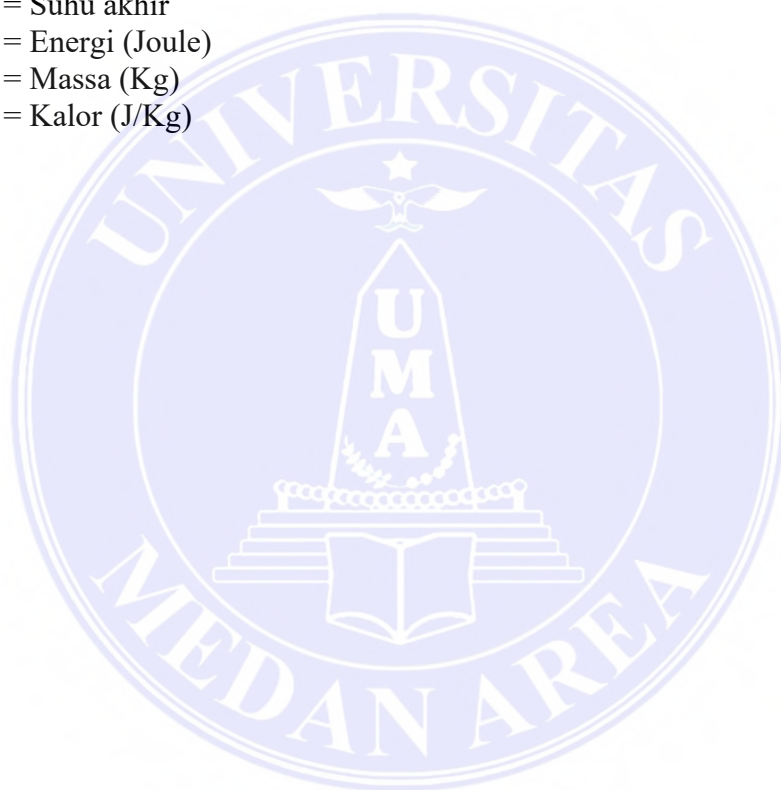
DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Gambar 3 Dimensi.....	50
Lampiran 2. Gambar 2 Dimensi.....	51



DAFTAR NOTASI

P	= Tekanan (N/m^3)
F	= Gaya tekan (kgm/s^2)
A	= Luas bidang (m^3)
P	= Daya mesin (watt)
W	= Usaha (Joule)
t	= waktu (s)
η	= Efisiensi (%)
T	= Suhu ($^{\circ}C$)
ΔT	= Selisih waktu
T_1	= Suhu awal
T_2	= Suhu akhir
Q	= Energi (Joule)
M	= Massa (Kg)
C_p	= Kalor (J/Kg)



BAB I

PENDAHULUAN

1.2 Latar Belakang Masalah

Plastik adalah polimer yang terdiri dari rantai panjang atom yang terikat satu sama lain. Rantai ini terdiri dari sejumlah besar unit molekul berulang, atau monomer. Plastik dapat diproses dan diubah menjadi banyak produk, seperti film atau *fiber sintetik*. Plastik memiliki berbagai jenis properti yang dapat menahan panas, keras, dan "*reliency*". Plastik digunakan hampir di seluruh bidang industri karena mudah diubah, komposisinya yang umum, dan beratnya yang ringan (Susilawati, 2011).

Daur ulang sampah plastik dengan alat atau mesin belum banyak dilakukan karena alat pendukung seperti alat pengepres panas (*hot press*) belum banyak tersedia. Struktur mesin *hot press* sangat cocok untuk perkotaan yang banyak terdapat sampah plastik, seperti sampah plastik rumah tangga. Keunggulan dari desain alat *hot press* ini adalah bersifat portable, ringan dan menghasilkan produk berkualitas tinggi. Selain itu, kualitas proses daur ulang plastik harus diperhatikan agar produk jadinya mempunyai nilai jual dan guna yang sesuai dengan keinginan konsumen (Lazarevic, 2010).

Mesin *hot press* merupakan mesin yang dapat mendaur ulang sampah plastik PET (*polyethylene terephthalate*), HDPE (*Plastik high density*), PVC (*Polyvinyl chloride*), LDPE (*plastik low density polyethylene*), PP (*polypropylene*), PS (*polistirena*), dan lainnya yang memiliki keunggulan yaitu portable, ringan, kecil dan murah. Setelah tahap desain dan produksi selesai,

proses selanjutnya yang akan diuji adalah menentukan karakteristik mesin *Hot Press* (Arendra, 2017).

Pencetakan kompresi adalah teknik pencetakan di mana material, biasanya dipanaskan, pertama kali ditempatkan secara terbuka dan cetakan ditutup dengan kekuatan atas atau anggota steker. Tekanan digunakan untuk memaksa materi ke dalam kontak dengan semua bidang cetakan, dan panas dan tekanan tetap ada sampai bahan cetakan telah terbentuk (Kiran, 2011).

Keberhasilan pengoperasian peralatan atau mesin daur ulang sampah memerlukan peralatan yang berfungsi dengan baik, murah dan mudah dibawa-bawa. Dalam merancang mesin *hot press* untuk mendaur ulang sampah plastik perlu dilakukan pemilihan bahan yang tepat agar dapat bekerja secara maksimal. Performa mesin hot press dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor, dan faktanya dapat bervariasi tergantung pada jenis mesin hot press yang digunakan. Mesin hot press biasanya digunakan dalam proses produksi untuk mengepres atau menekan bahan dengan suhu tinggi.

Pengujian performa mesin *hot press* adalah langkah penting untuk memastikan bahwa mesin berfungsi dengan baik dan menghasilkan produk yang memenuhi standar kualitas yang diinginkan. Pada permasalahan cetakan mesin *hot press* yang sebelumnya sudah dibuat memiliki kekurangan yaitu tidak memiliki sistem otomatis pada proses pengerjaan, tidak juga menggunakan monitoring parameter seperti suhu dan tekanan pada mesin tersebut (Mohamad Ilham Fauzan, 2016). Berdasarkan latar belakang diatas maka penulis akan melakukan penelitian tentang “Studi unjuk kerja mesin *hot press* pada proses produksi *plastic sheet*”.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang yang telah dikemukakan, maka perumusan masalah penelitian ini adalah :

1. Bagaimana pengaruh suhu, tekanan, dan waktu terhadap unjuk kerja mesin hot press dalam proses produksi plastik *sheet*?
2. Berapakah efisiensi energi mesin hot press dalam menghasilkan plastik *sheet*?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan sebagai berikut:

1. Mengetahui parameter unjuk kerja mesin *hot press*, seperti suhu, tekanan, dan waktu, dalam proses produksi plastik *sheet*.
2. Menghitung efisiensi energi mesin *hot press* dalam menghasilkan plastik *sheet*.

1.4 Hipotesis Penelitian

Hipotesis di dalam penelitian ini adalah menganalisis bagaimana pengaruh suhu, tekanan, dan waktu terhadap unjuk kerja mesin *hot press* dan berapakah efisiensi energi mesin *hot press* dalam menghasilkan plastik *sheet* dan diharapkan mesin *hot press* mampu bekerja secara optimal.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian berkenaan dengan manfaat ilmiah dan praktis dari hasil penelitian. Adapun manfaat ilmiah dari penelitian ini yaitu sebagai berikut :

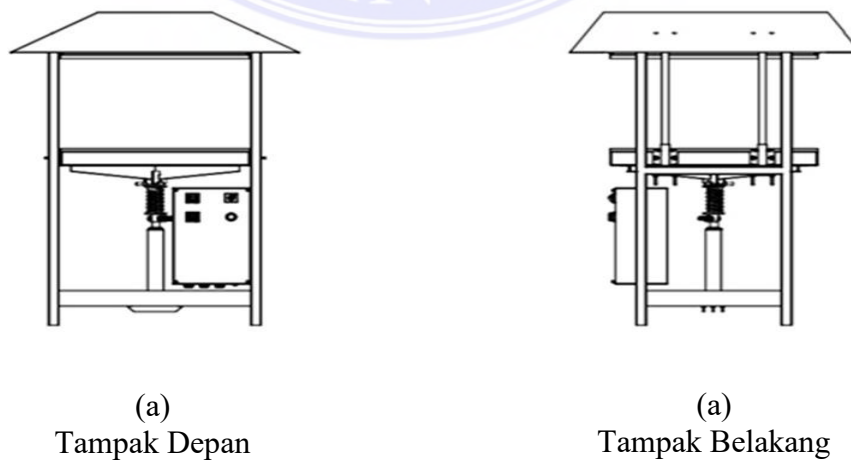
1. Penelitian ini dapat memberikan wawasan yang mendalam tentang parameter unjuk kerja mesin hot press, seperti suhu, tekanan, dan waktu, sehingga memungkinkan pengoptimalan proses produksi plastik *sheet*. Hasil penelitian dapat digunakan untuk meningkatkan kualitas dan efisiensi produksi.
2. Menghitung efisiensi energi mesin *hot press* memberikan kontribusi langsung pada upaya penghematan energi. Hasil penelitian dapat digunakan untuk mengidentifikasi metode operasional yang lebih efisien, mengurangi konsumsi energi, dan menekan dampak lingkungan yang terkait.
3. Analisis efisiensi energi dapat membantu dalam pengelolaan sumber daya dengan lebih baik. Penggunaan energi yang lebih efisien tidak hanya bermanfaat bagi lingkungan, tetapi juga dapat menghasilkan penghematan biaya dalam jangka panjang.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Mesin *Hot Press*

Mesin *press* merupakan suatu alat yang berfungsi untuk memadatkan material dengan tekanan yang terkendali dan dirancang untuk menghasilkan lembaran logam dan juga untuk membengkokkan lembaran logam dengan sudut tertentu sesuai kebutuhan. Mesin *press* terdiri dari tiga bagian utama yaitu rangka, piston dan alas. Sistem mekanis mesin menggerakkan ram, yang kemudian diarahkan ke cetakan dan mengompres lembaran sehingga dibentuk dan dipotong sesuai dengan aksi cetakan yang digunakan. Mesin *press* tersedia dalam tiga pilihan berbeda sesuai dengan daya yang digunakan: mesin *press* manual, mesin *press* hidrolik, dan mesin *press* mekanis. Mesin *hot press* ini dibuat secara bertahap yang menggunakan tenaga *pneumatic* sebagai sensor tekanan pada matras yang tekanannya dapat diatur. Untuk mengatasi permasalahan tersebut yaitu membuat rancangan mesin *press* (Febryant, 2013). Yang dapat dilihat pada gambar 2.1 sebagai berikut.



Gambar 2.1. Mesin *Hot Press*

2.1.1 Jenis-jenis mesin *hot press*

1. *Hydraulic Hot Press*

Mesin press hidrolik 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 pascal, 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 2.2. *Hydraulic Hot Press*

2. *Pneumatic Hot Press*

Mesin *press* panas pneumatik 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 2.3. *Pneumatic Hot Press*

3. *Multi Daylight Hot Press*

Mesin penekan panas *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 2.4. *Multi-Daylight Hot Press*

2.2 Plastik

Plastik adalah material yang mengandung satu atau lebih polimer yang memiliki berat molekul yang besar. Plastik terdiri dari beberapa jenis seperti sintetik atau semi-sintetik senyawa organik yang dapat ditempa sehingga bisa dibentuk atau dituang ke dalam objek yang padat. Melihat ke permasalahan global tentang polusi lingkungan yang disebabkan oleh sampah plastik, usaha dalam melakukan riset telah difokuskan untuk mengurangi jumlah sampah plastik dalam jumlah yang banyak dengan cara yang efisien dan ramah lingkungan.

Para ilmuwan merencanakan untuk menggunakan sampah plastik sebagai bahan dalam konstruksi bangunan. Kegunaan dari sampah plastik pada konstruksi bangunan tidak hanya akan membuat metode pembuangannya menjadi aman namun juga dapat meningkatkan *properties* seperti kekuatan tarik, ketahanan kimia, *drying shrinkage*, dan *creep* dalam basis yang pendek dan panjang. (Tapkire & Parihar, 2014). Mengapa plastik polimer memiliki beberapa sifat yang penting yang dapat memberikan kontribusi yang signifikan untuk meningkatkan *properties* dari bahan konstruksi :

- a. Tahan terhadap korosi
- b. Isolator dingin, panas yang baik
- c. Ekonomis dan memiliki *lifespan* yang panjang
- d. Tidak memerlukan *maintenance*
- e. Higienis dan bersih
- f. Pembuatan/pemasangan yang mudah
- g. Berat yang ringan

2.2.1 Jenis-jenis Plastik

Plastik terdiri dari banyak jenis, tetapi *polyethylene* (PE), komoditas semi-kristal yang disebut sebagai PE, adalah plastik yang paling umum dan diproduksi lebih dari 60 juta ton setiap tahun di seluruh dunia. Salah satu jenis plastik, *polyethylene* (LDPE) dengan ketebalan rendah, pertama kali dijual di pasar oleh ICI, sebuah perusahaan bahan kimia Inggris, pada tahun 1939 (Arendra, A. & Akhmad, S., *Design of Hot Press Machines*, 111 1939 (Bruder, U. 2015). Beberapa jenis plastik lainnya termasuk PET, HDPE, PVC, LDPE, PP, PS, dan lainnya.

1. Plastik PET (*Polyethylene Terephthalate*), sejenis polimer termoplastik yang banyak digunakan untuk membuat botol dan kemasan. Plastik PET ringan, transparan, tahan benturan, serta tahan gas dan air. Bisa dilihat pada gambar 2.5. dibawah ini.



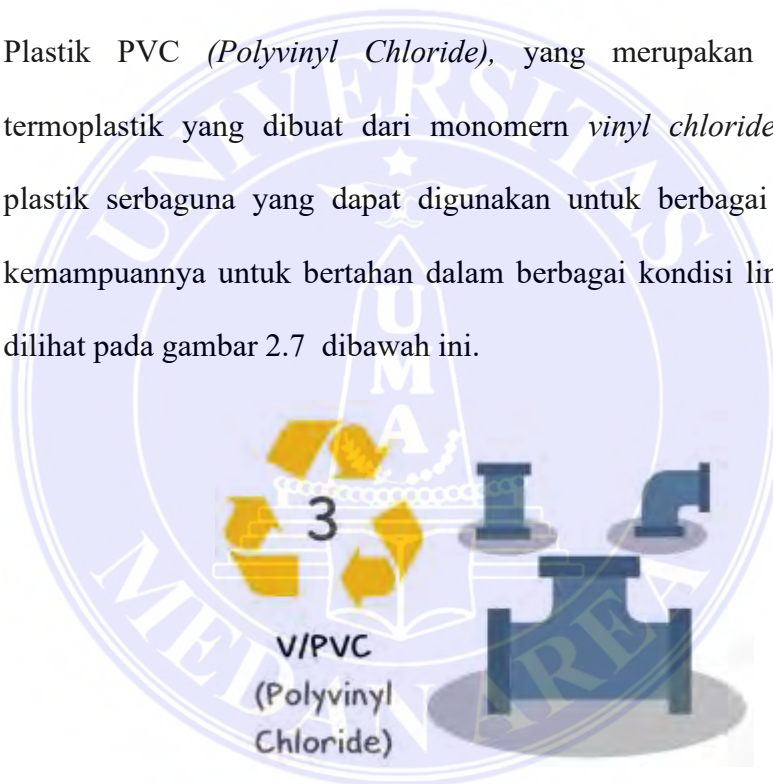
Gambar 2.5. Plastik PET

2. Plastik HDPE (*Plastik High Density Polyethylene*), yang juga dapat diartikan sebagai Polietilena berdensitas tinggi, adalah salah satu jenis polimer termoplastik yang paling populer dan banyak digunakan dalam berbagai aplikasi. Seperti yang ditunjukkan pada gambar 2.6 dibawah ini.



Gambar 2.6. Plastik HDPE

3. Plastik PVC (*Polyvinyl Chloride*), yang merupakan jenis polimer termoplastik yang dibuat dari monomern *vinyl chloride*. PVC adalah plastik serbaguna yang dapat digunakan untuk berbagai tujuan karena kemampuannya untuk bertahan dalam berbagai kondisi lingkungan. Bisa dilihat pada gambar 2.7 dibawah ini.



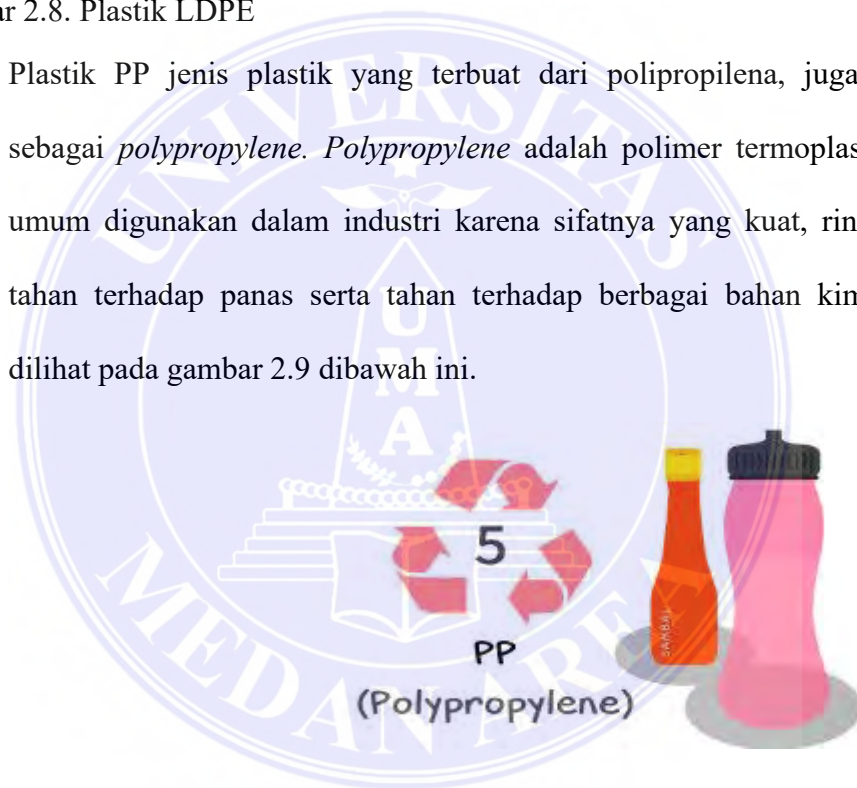
Gambar 2.7. Plastik PVC

4. Plastik LDPE (*Plastik Low-Density Polyethylene*) adalah jenis polimer termoplastik yang terbuat dari monomer etilena dan memiliki struktur rantai lurus dan titik leleh yang rendah, yang membuatnya lunak dan fleksibel. Dapat dilihat pada gambar 2.8 dibawah ini.



Gambar 2.8. Plastik LDPE

5. Plastik PP jenis plastik yang terbuat dari polipropilena, juga dikenal sebagai *polypropylene*. *Polypropylene* adalah polimer termoplastik yang umum digunakan dalam industri karena sifatnya yang kuat, ringan, dan tahan terhadap panas serta tahan terhadap berbagai bahan kimia. Bisa dilihat pada gambar 2.9 dibawah ini.



Gambar 2.9. Plastik PP

6. Plastik PS adalah singkatan dari *polistirena*, polimer aromatik yang dibuat dari stirena sebagai monomer dan memiliki karakteristik seperti kekerasan, kekerasan, dan kejernihan. Selain itu, plastik ini dapat dicetak dengan mudah dan banyak digunakan oleh konsumen dalam berbagai produk. Bisa dilihat pada gambar 2.10 dibawah ini.



Gambar 2.10. Plastik PS

7. *Other* merupakan jenis plastik yang tergolong dalam OTHER SAN (*Styrene acrylonitrile*), ABS (*acrylonitrile butadiene styrene*), PC (*poly carbonate*), dan *Nylon*. Jenis plastik OTHER banyak ditemui pada CD, alat-alat rumah tangga, dan alat-alat elektronik. Plastik jenis ini memiliki sifat karakteristik sebagai berikut :

- a. Keras
- b. Tahan panas
- c. Tidak mudah pecah

Dalam usaha mengelola limbah atau sampah secara baik, ada beberapa pendekatan teknologi, diantaranya penanganan pendahuluan. Penanganan pendahuluan umumnya dilakukan untuk memperoleh hasil pengolahan atau daurulang yang lebih baik dan memudahkan penanganan yang akan dilakukan. Penanganan pendahuluan yang umum dilakukan saat ini adalah pengelompokan limbah sesuai jenisnya, pengurangan volume dan pengurangan ukuran. Usaha penanganan pendahuluan ini dilakukan dengan tujuan memudahkan dan mengefektifkan pengolahan sampah selanjutnya,

termasuk upaya daur ulang. Bisa dilihat pada gambar 2.8. dibawah ini.



Gambar 2.11. Plastik *Other*

Tabel 2.1. Jenis plastik, kode dan penggunaannya

No.	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 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

Tabel 2.2. *Temperature* Leleh Plastik

Material	<i>Processing Temperature Rate</i>	
	°C	°F
PET	240 - 260	464 - 500
HDPE	200 - 280	392 - 536
PVC	160 - 180	320 - 365
LDPE	160 - 240	320 - 464
PP	200 - 300	392 - 572
PS	180 - 260	356 - 500

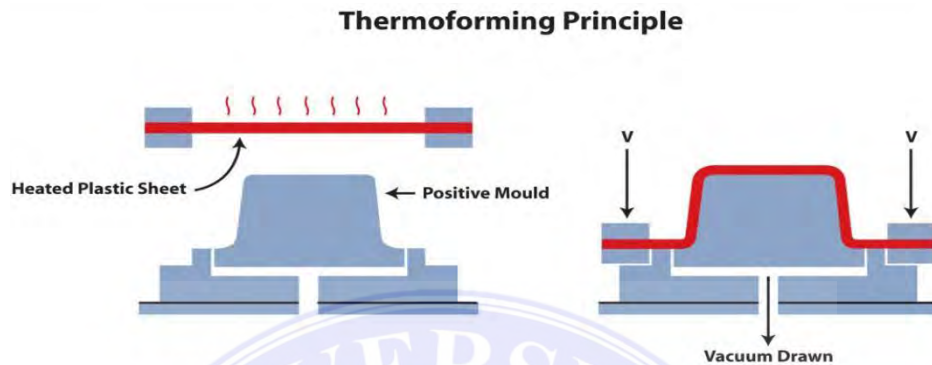
2.3 Jenis Pengolahan Plastik

2.3.1 Proses *Thermoforming*

Thermoforming adalah proses pembentukan dimana lembaran plastik yang setelah mengalami proses pemanasan, plastik ini berubah strukturnya menjadi lunak dan lentur, yang kemudian dikenai proses *pressure* atau *vacuum*, yang sesuai dengan bentuk cetakannya (Crawford, 1998). Karena ketersediaan material plastik yang banyak maka proses *thermoforming* masih banyak digunakan sampai pada tahun 2007 ini. Selain itu faktor pengemasan adalah salah satu yang menentukan suatu produk laku di pasaran. Sehingga dapat disimpulkan bahwa keuntungan yang besar dapat dicapai dengan proses ini. Produk – produk yang termasuk dalam proses *thermoforming* adalah jendela pesawat terbang yang dapat dibuka, *refrigerator liners*, bak mandi, saklar, bumper mobil, bodi sepeda motor, dan lain-lain. Pada dasarnya *thermoforming* ini mempunyai mempunyai dua bagian besar, yaitu *vacuum forming* dan *pressure forming*.

Strachan (2013) menyatakan karena rantai tulang belakang molekul termoset saling bersilangan saat dipanaskan, plastik termoset tidak dapat diproses melalui proses termofomasi. Akibatnya, lembaran plastik termoset tidak dapat

dibentuk melalui proses pemanasan sebelum dimasukkan atau ditekan ke dalam rongga *mold*. Contoh produk yang diproses secara *Thermoforming* adalah nampan biskuit dan es krim. Dapat dilihat pada gambar 2.12 sebagai berikut.



Gambar 2.12. Proses *Thermoforming*

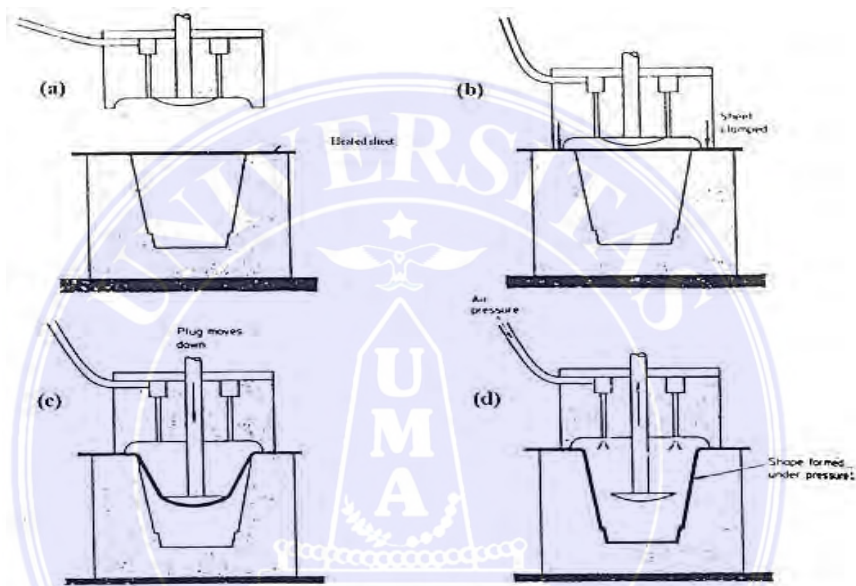
2.3.2 *Pressure Forming*

Pressure forming adalah proses dimana lembaran plastik yang dipanaskan pada cetakan, kemudian diberikan tekanan pada bagian atas lembaran plastik yang dipanaskan (Crawford, 1998). Keuntungan dari proses ini adalah dengan tekanan yang tinggi dapat dengan mudah untuk membentuk lembaran plastik, dengan cara kerja *pressure forming* ini, juga dapat digunakan untuk proses pembentukan yanglain.

1. Sistem *pressure forming* diilustrasikan pada gambar 2.13.
 - a. Pada gambar tersebut dimulai dengan meletakkan plastik di atas cetakan (gambar a).
 - b. Kemudian plastik itu dijepit dengan *frame* bagian atas (gambar b).
 - c. Setelah dijepit, plug tersebut bergerak turun, menekan plastik (gambar c), plug ini juga berfungsi sama seperti *vacuum forming*, yaitu untuk mengukur kedalaman cetakan.
 - d. Pada tahap akhir, pada kondisi plug yang sama seperti (gambar c),

juga dihembuskan air *pressure* dari *frame* bagian atas, sehingga lembaran plastik tersebut menempel pada cetakan dan terbentuk sesuai cetakan.

Pada saat ini *pressure forming* dapat digunakan sebagai alternatif untuk *injection moulding* seperti *machine housings*. Dapat dilihat pada gambar 2.13 sebagai berikut.



Gambar 2.13. *Pressure Forming*

2.3.3 Proses *Hot Press Molding*

Pencetakan tekan panas adalah proses manufaktur yang digunakan untuk membentuk dan membentuk bahan, biasanya plastik termoset atau bahan komposit, di bawah suhu dan tekanan tinggi. Proses ini biasa digunakan di industri seperti dirgantara, otomotif, dan elektronik untuk menghasilkan berbagai komponen dan produk. Pencetakan kompresi adalah teknik pencetakan di mana material, biasanya dipanaskan, pertama kali ditempatkan secara terbuka, cetakan dipanaskan dan ditutup dengan kekuatan atas atau anggota steker. Tekanan dan

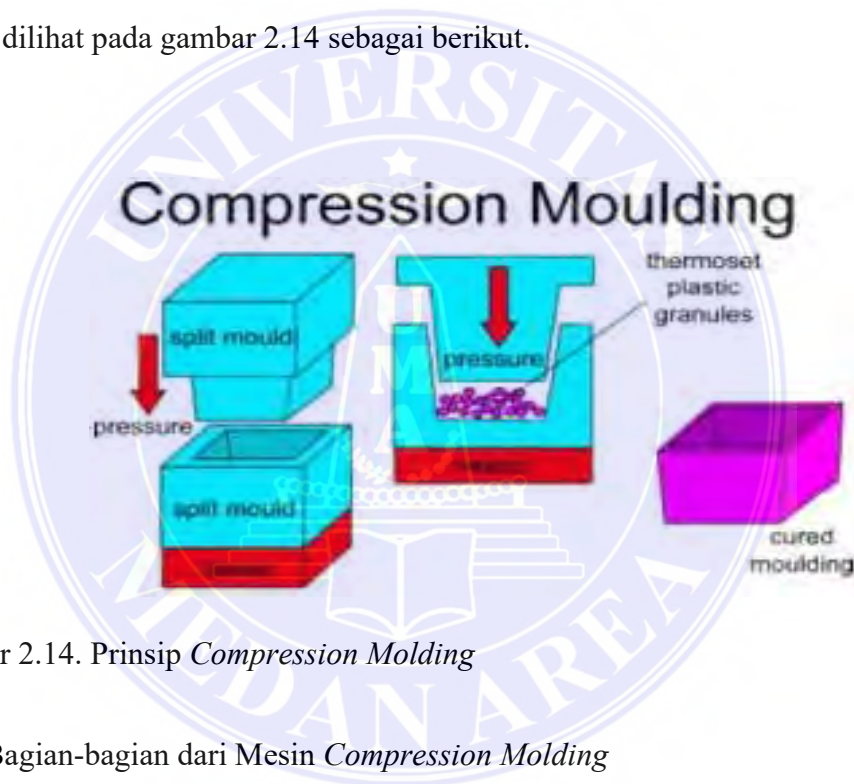
panas dipertahankan sampai bahan cetakan telah terbentuk (Kiran, 2011).

2.3.4 Prinsip Kerja Mesin *Compression Molding*

Pada prinsipnya, sebuah mesin *compression molding* merupakan jenis pencetakan dengan tekanan yang orientasinya bekerja secara vertikal terhadap dua bagian cetakan (bagian atas dan bawah). Secara umum, mekanisme hidrolik digunakan pada saat mengaplikasikan tekanan pada mesin *compression molding*. Parameter kontrol sangat dibutuhkan pada metode *compression molding* untuk memperoleh hasil akhir dari sebuah produk yang memiliki sifat-sifat propertis unggul, parameter tersebut. Tiga parameter tersebut (*pressure*, *temperature*, dan waktu) merupakan bagian yang sangat penting karena tiap-tiap dari parameter tersebut memberikan dampak yang signifikan terhadap hasil akhir sebuah produk (Davis dkk, 2003). Dampak dari tiap-tiap parameter jika tidak sesuai adalah sebagai berikut:

1. *Pressure* jika pada saat pemberian tekanan tidak mencapai batas ketentuan, akan berdampak buruk terhadap adesi permukaan dari *fiber* dan matrik itu sendiri. Sedangkan jika tekanan yang diberikan terlalu tinggi, hal ini dapat menyebabkan kerusakan pada material yang digunakan.
2. Temperatur yang berlebih saat proses kompresi, akan memberikan perubahan pada sifat properties material yang digunakan termasuk penyusun material sebuah komposit (*fiber* dan matrik). Sedangkan jika temperatur terlalu rendah dari pada sifat propertis materialnya, maka *fiber* dari penyusun sebuah komposit tidak melakukan ikatan silang secara sempurna.
3. Waktu disesuaikan terhadap parameter *pressure* dan *temperature*,

ketidaksesuaian faktor waktu berperan terhadap faktor yang menyebabkan temperatur dan *pressure* (terlalu tinggi atau rendah). Selain faktor parameter kontrol, faktor manufaktur juga berperan penting terhadap hasil akhir proses produksi *compression molding* seperti dinding permukaan pemanas cetakan, kesesuaian penutup antara dua plat mold, dan waktu *de-molding*. Raw material yang umum digunakan pada fabrikasi *composite* menggunakan proses *compression molding*. Dapat dilihat pada gambar 2.14 sebagai berikut.



Gambar 2.14. Prinsip *Compression Molding*

2.3.5 Bagian-bagian dari Mesin *Compression Molding*

1. Cetakan (*Mold*)

Pada desain, analisis perhitungan lebih ditekankan pada perhitungan *mold*. *Mold* terdiri dari *heater*, beberapa pelat, dan 2 buah pilar sebagai guide untuk mekanisme gerak. *Mold* ditopang oleh rangka yang terbuat dari baja UNP (*U Channel Steel*). Analisis perhitungan desain mesin *compression molding* juga terpaku pada kekuatan rangka tersebut.

2. Rangka

Rangka terdiri dari baja UNP (*U Channel Steel*) yang dipotong sesuai dengan ukuran, lalu disatukan dengan baut.

3. Dongkrak Ulir

Dongkrak Ulir adalah sebuah alat angkat sederhana. Pengangkatan bebannya dengan menggunakan ulir sebagai transmisi gerakan daripada mangkuk (*cup*) dongkrak pada proses pengangkatan beban.

4. Box Panel

Box panel sebagai tempat penyimpanan peralatan otomasi dan sebagai tempat untuk menyimpan *thermocontrol*, yang dimana posisi *box panel* tersebut ergonomis dan memudahkan operator untuk memantau suhu dari cetakan.

2.4 Suhu pada Mesin *Hot Press*

Mesin pemanas biasanya digunakan dalam proses pembuatan produk dengan menekan dan memanaskan material secara bersamaan. Suhu yang diterapkan dalam hot press dapat bervariasi tergantung pada jenis material yang diolah, proses produksi tertentu, dan persyaratan desain produk akhir. Beberapa *hot press* dapat mencapai suhu yang cukup tinggi untuk memungkinkan pengolahan material yang memerlukan suhu tinggi. Suhu mesin *hot press* bergantung pada beberapa faktor, termasuk:

1. Jenis Material yang sedang diolah dapat memiliki persyaratan suhu tertentu untuk membentuk atau mengubah sifatnya.
2. Jenis Proses produksi tertentu mungkin memerlukan suhu yang berbeda-beda. Contohnya, dalam pembuatan produk berbasis kayu, *hot press* dapat

digunakan untuk mengepres dan menekan lapisan-lapisan kayu bersama-sama dengan suhu yang cukup tinggi untuk menyatukan serat kayu.

3. Mesin *hot press* modern sering dilengkapi dengan kontrol suhu yang dapat diatur, memungkinkan operator untuk mengatur suhu sesuai kebutuhan.

Suhu yang digunakan dalam *hot press* dapat bervariasi antara ratusan hingga lebih dari seribu derajat Celsius, tergantung pada kondisi dan persyaratan spesifik dari proses produksi. Untuk informasi yang lebih akurat, disarankan untuk merujuk pada petunjuk penggunaan atau panduan teknis dari mesin *hot press* yang digunakan. Suhu adalah ukuran intensitas panas atau dingin suatu objek atau zat. Ini adalah salah satu parameter termal yang menunjukkan sejauh mana suatu zat atau objek terangsang secara termal, atau seberapa cepat atau lambat partikel-partikel di dalamnya bergerak.

Variasi suhu dapat dihitung menggunakan rumus perubahan suhu (ΔT), yang dinyatakan sebagai selisih antara suhu awal (T_1) dan suhu akhir (T_2). Rumus umumnya adalah:

$$\Delta T = T_2 - T_1 \dots\dots\dots(2.1)$$

Dimana :

ΔT = Selisih suhu atau perubahan suhu

T_1 = Suhu awal

T_2 = Suhu akhir

Alat yang digunakan untuk mengukur suhu mesin *hot press* yaitu menggunakan pengatur suhu. Yang dapat dilihat pada gambar 2.15 sebagai berikut.



Gambar 2.15. Pengatur Suhu

2.5 Tekanan pada Mesin *Hot Press*

Pada mesin *hot press*, tekanan merupakan parameter penting yang dapat memengaruhi proses produksi dan kualitas produk akhir. Tekanan yang diterapkan pada *hot press* umumnya tergantung pada jenis material yang diolah, desain produk, dan persyaratan proses produksi.

Untuk menghitung tekanan dapat digunakan persamaan 2.2 sebagai berikut:

$$P = F/A \dots \dots \dots (2.2)$$

Dimana :

P: Tekanan (N/m^3)

F: Gaya tekan (kgm/s^2)

A: Luas bidang (m^3)

Pada Gambar 2.16 merupakan salah satu contoh *pressure gauge* (pengukur tekanan) yang akan di gunakan untuk mengukur tekanan pada proses pengepresan papan komposit yang di letakkan pada sistem hidrolik pada pembuatan mesin *hot press*.



Gambar 2.16. *Pressure Gauge*

2.6 Waktu

Waktu adalah dimensi dalam fisika yang mengukur durasi atau urutan peristiwa. Dalam konteks mesin *hot press* atau proses manufaktur, waktu sering kali menjadi faktor kritis dalam menentukan efisiensi dan produktivitas. Alat yang digunakan yaitu *stopwatch*. *Stopwatch* digunakan untuk menghitung waktu penekanan saat proses berlangsung. Dapat dilihat pada gambar 2.17 sebagai berikut.



Gambar 2.17. *Stopwatch*

2.7 Kinerja Mesin dan Efisiensi Mesin *Hot Press*

2.7.1. Kinerja Mesin *Hot Press*

Kinerja mesin *hot press* dalam proses produksi lembaran plastik sangat penting untuk memastikan kualitas dan keberhasilan produksi. Berikut adalah beberapa aspek khusus yang perlu dipertimbangkan dalam konteks produksi lembaran plastik menggunakan mesin *hot press*:

1. Efisiensi mesin *hot press* dapat diukur sebagai rasio antara energi yang diterapkan pada proses press dengan energi yang diterima oleh material yang diproses. Semakin tinggi efisiensi, semakin sedikit energi yang terbuang dan semakin efisien mesin dalam mentransfer energi panas ke material.
2. Kapasitas produksi mengacu pada jumlah dan ukuran produk yang dapat diproduksi oleh mesin *hot press* dalam satu waktu. Kapasitas ini dapat dipengaruhi oleh luas permukaan *press*, kecepatan operasi, dan faktor-faktor lainnya.
3. Kinerja mesin *hot press* sangat tergantung pada kemampuannya untuk menjaga suhu yang diinginkan secara konsisten. Ketepatan suhu yang baik diperlukan agar hasil akhir sesuai dengan standar kualitas yang diinginkan.
4. Waktu siklus adalah waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan satu siklus proses *press*, termasuk pemanasan, tekanan, dan pendinginan. Mesin *hot press* yang efisien akan memiliki waktu siklus yang sesuai dengan kebutuhan produksi.
5. Torsi dan Daya pada mesin *hot press* yang dilengkapi dengan mekanisme hidrolis atau mekanis, torsi dan daya yang dihasilkan dapat mencerminkan

kekuatan mesin dan kemampuannya untuk menangani beban tertentu.

Untuk menghitung daya mesin dapat digunakan persamaan 2.3 sebagai berikut:

$$P = \frac{W}{t} \dots\dots\dots(2.3)$$

Dimana :

P = Daya mesin (watt)

W = Usaha (joule)

t = waktu (sekon)

2.7.2. Efisiensi Mesin *Hot Press*

Efisiensi dapat dihitung menggunakan rumus umum yang mengukur *output* yang dihasilkan dalam kaitannya dengan input yang digunakan. Untuk mesin *hot press* atau sistem lainnya, rumus umum efisiensi adalah:

$$\eta = \left(\frac{\text{Energi Keluar}}{\text{Energi Masuk}} \right) \times 100\% \dots\dots\dots(2.4)$$

Dimana :

η = Efisiensi(%)

Untuk mesin *hot press*, *output* bisa berupa produk yang dihasilkan, sementara inputnya melibatkan energi panas yang digunakan, tekanan yang diterapkan, atau faktor lain yang relevan tergantung pada parameter yang ingin diukur efisiensinya.

2.8 Proses Produksi *Plastic Sheet*

Proses produksi lembaran *plastic sheet* melibatkan serangkaian langkah-langkah yang dirancang untuk mengubah bahan baku plastik menjadi lembaran

plastik yang siap digunakan. Berikut adalah langkah-langkah umum dalam proses produksi *plastic sheet*:

1. Pemilihan bahan baku yaitu pemilihan jenis plastik yang sesuai dengan kebutuhan aplikasi tertentu. Plastik yang umum digunakan termasuk *polietilena (PE)*, *polipropilena (PP)*, *polyvinyl chloride (PVC)*, *polystyrene (PS)*, dan lainnya.
2. Penyiapan bahan baku plastik yang telah dipilih dihancurkan menjadi bentuk butiran atau peletan untuk memudahkan proses selanjutnya.
3. Ekstrusi bahan plastik yang sudah dihancurkan dimasukkan ke dalam mesin ekstrusi. Pada tahap ini, bahan plastik dilelehkan dan dipaksa melalui cetakan dengan bentuk yang diinginkan, menghasilkan lembaran plastik.
4. Pendinginan lembaran plastik yang baru dihasilkan melewati sistem pendinginan untuk mengatasi suhu dan mengeras.
5. Pemotongan dan Pembentukan lembaran plastik dapat dipotong menjadi lembaran berukuran sesuai dengan kebutuhan atau dijalani tahap pembentukan lebih lanjut, seperti pembentukan wadah atau produk berbentuk lainnya.
6. Pemeriksaan Kualitas setiap lembaran plastik biasanya melewati tahap pemeriksaan kualitas untuk memastikan bahwa produk memenuhi standar ketebalan, kekuatan, dan karakteristik lainnya.
7. Gulungan dan Pengemasan lembaran plastik yang telah dihasilkan dapat digulung menjadi gulungan besar atau disimpan dalam bentuk lembaran, tergantung pada kebutuhan pelanggan. Produk siap untuk dikirim atau

diproses lebih lanjut.

Proses produksi *plastic sheet* dapat bervariasi tergantung pada jenis plastik yang digunakan, spesifikasi produk, dan peralatan yang tersedia. Pemilihan teknologi dan peralatan produksi dapat disesuaikan dengan karakteristik material dan persyaratan produk akhir yang diinginkan.



BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Tempat penelitian di laksanakan di Jl. Menteng VII Gg. Wakaf No.10, Medan Tenggara, Kec. Medan Denai, Kota Medan, Sumatera Utara 20227 Dan jadwal penelitian dapat dilihat pada tabel 3.1 sebagai berikut.

Tabel 3. 1. Jadwal penelitian.

No	Kegiatan	Tahun 2023												Tahun 2024							
		Desember				Maret				April				Juli				Sep			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Pengajuan Judul	■	■	■	■																
2	Penulisan Proposal					■	■	■	■												
3	Seminar Proposal									■											
4	Proses Penelitian										■	■	■								
5	Pengolahan Data													■	■	■	■				
6	Penyelesaian Laporan														■	■	■				
7	Seminar hasil Evaluasi dan																	■			
8	Persiapan Sidang																		■	■	■
9	Sidang Sarjana																				■

3.2 Bahan dan Alat

Alat penelitian bertujuan untuk melengkapi perlengkapan data penelitian yang terdiri dari :

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

Gambar mesin *hot press* bisa di liat pada gambar 3.1.



Gambar 3.1. Mesin *Hot Press*

2. *Pressure gauge* (pengukur tekanan) yang akan di gunakan untuk mengukur tekanan pada proses pengepresan papan komposit yang di letakkan pada sistem hidrolik pada pembuatan mesin *Hot Press* skala laboratorium. Yang dapat dilihat pada gambar 3.2.



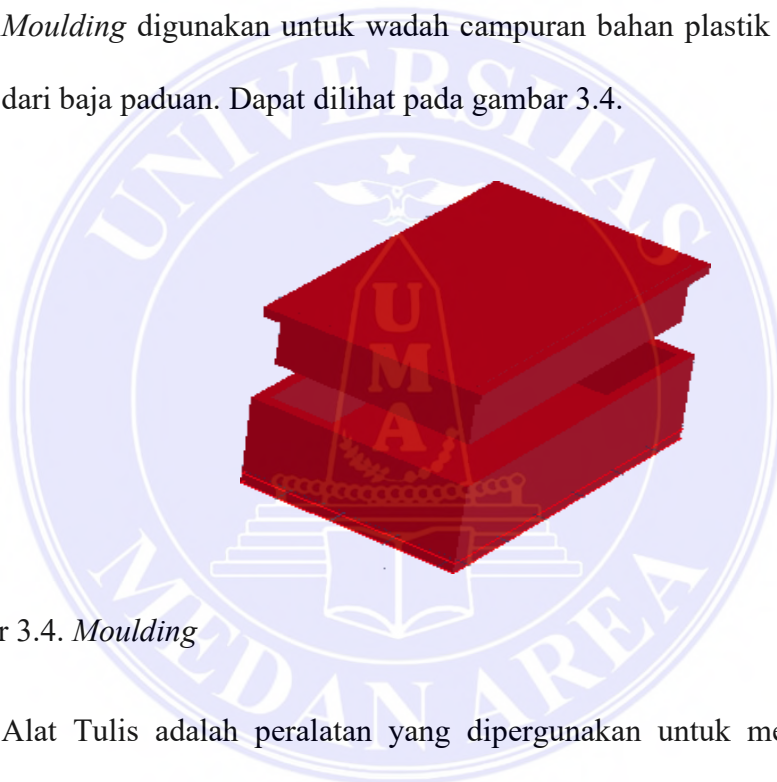
Gambar 3.2 *Pressure Gauge* (Pengukur Tekanan)

3. *Stopwatch* digunakan untuk menghitung waktu penekanan saat proses berlangsung. Dapat dilihat pada gambar 3.3.



Gambar 3.3. *Stopwatch*

4. *Moulding* digunakan untuk wadah campuran bahan plastik HDPE terbuat dari baja paduan. Dapat dilihat pada gambar 3.4.



Gambar 3.4. *Moulding*

5. Alat Tulis adalah peralatan yang dipergunakan untuk menuliskan atau menorehkan tanda atau bentuk di atas suatu permukaan. Dapat dilihat pada gambar 3.5 sebagai berikut.



Gambar 3.5. *Alat Tulis*

6. Pengatur Suhu yang akan digunakan untuk mengatur suhu panas pada elemen pemanas mesin *Hot Press* skala laboratorium. Yang dapat dilihat pada gambar 3.6.



Gambar 3.6. Pengatur Suhu

7. Mesin *Shredder* plastik adalah perangkat mekanis yang dirancang khusus untuk menghancurkan atau mengurai bahan plastik menjadi potongan-potongan kecil. Mesin-mesin ini biasanya digunakan dalam industri daur ulang plastik untuk memproses limbah plastik menjadi bahan baku yang dapat digunakan kembali dalam pembuatan produk baru.



Gambar 3.7. Mesin *Shredder* Plastik

8. Biji Plastik adalah istilah yang merujuk kepada butiran atau pelet kecil dari bahan baku plastik yang digunakan dalam proses pembuatan produk plastik.



Gambar 3.8. Biji Plastik

3.3 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah menggunakan metode beberapa yaitu antara lain :

1. Studi Literatur / melakukan studi literatur untuk memahami konsep dasar tentang pengaruh suhu, tekanan, dan waktu dalam proses produksi plastik *sheet* menggunakan mesin *hot press*.
2. Pengumpulan Data Operasional / amati dan catat data operasional mesin *hot press* selama siklus produksi, termasuk suhu, tekanan, dan waktu *press*. Pastikan untuk merekam variasi parameter operasional untuk setiap siklus produksi.
3. Pengukuran Efisiensi Energi / kumpulkan data konsumsi energi mesin *hot press* selama proses produksi plastik *sheet*. Gunakan perangkat pengukur energi untuk mengukur pemakaian daya listrik pada berbagai tahap proses.

4. Analisis Parameter Unjuk Kerja / analisis data yang dikumpulkan untuk mengidentifikasi pola atau tren dalam variabel seperti suhu, tekanan, dan waktu. Gunakan teknik statistik untuk mengevaluasi korelasi antara parameter operasional dan kualitas hasil produksi.
5. Perhitungan Efisiensi Energi / hitung efisiensi energi mesin *hot press* dengan membandingkan jumlah energi yang digunakan dengan jumlah energi yang dihasilkan dalam bentuk plastik *sheet*. Gunakan rumus-rumus terkait untuk menghitung efisiensi energi secara kuantitatif.

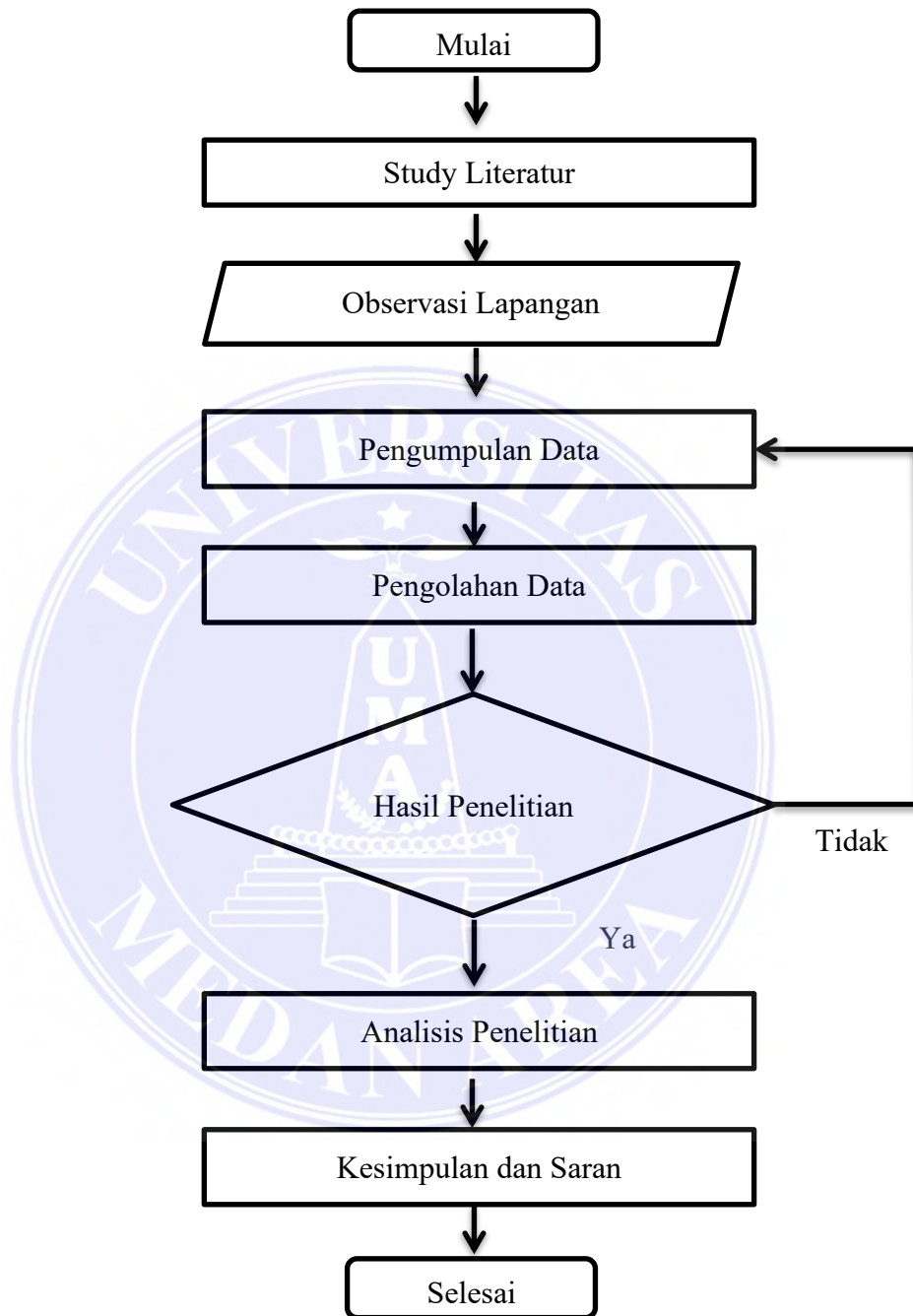
3.4 Populasi dan Sampel

Dalam penelitian ini metode pengumpulan data yang digunakan dalam pengumpulan data pada penelitian ini adalah metode pengujian. Dalam penelitian ini dilakukan pengumpulan data dengan cara menguji atau mengukur objek yang diuji selanjutnya mencatat data-data yang diperlukan pada setiap pengujian Mesin *hot press*.

3.5 Prosedur Kerja

1. Mengumpulkan literatur sebagai bahan referensi penelitian
2. Melakukan observasi dilapangan
3. Mengumpulkan data yang akan dibutuhkan penelitian
4. Perhitungan pengolahan data yang diperoleh
5. Menentukan hasil perhitungan data
6. Menyusun laporan
7. Menarik kesimpulan dari analisis yang telah dilakukan
8. Memberi saran.

3.5.1 Diagram Alir



Gambar 3.9. Diagram Alir Penelitian

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Dari penelitian yang telah yang dilakukan didapatkan beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Dalam penelitian ini suhu operasional yang didapat 180°C, dengan waktu pemanas yang dibutuhkan selama 75 menit sehingga panas pada plat aluminium dapat merata keseluruhan bidang plat, untuk waktu pencetakan *plastic sheet* diperlukan waktu selama 105 menit dengan tekanan dongkrak hidrolik sebesar 12 bar.
2. Nilai efisiensi mesin *hot press* yang didapat pada penelitian ini sebesar 95,68%. Penelitian ini mengkaji unjuk kerja mesin *hot press* dalam proses produksi *plastic sheet* dengan fokus pada parameter suhu, tekanan, dan waktu. Hasil analisis menunjukkan bahwa optimasi ketiga parameter ini sangat berpengaruh terhadap kualitas dan efisiensi produksi *plastic sheet*.

5.1 Saran

Berikut ini beberapa saaran yang ingin disampaikan, antara lain:

1. Dalam penelitian ini perlu untuk meningkatkan kualitas dan efisiensi produk *plastic sheet*, disarankan untuk melakukan pemaksimalan lebih lanjut terhadap parameter suhu, tekanan dan waktu.
2. Mesin *hot press* harus dirawat secara rutin untuk memastikan peformanya mesin optimal dan mencegah dari kerusakan yang dapat mengganggu proses produksi.

DAFTAR PUSTAKA

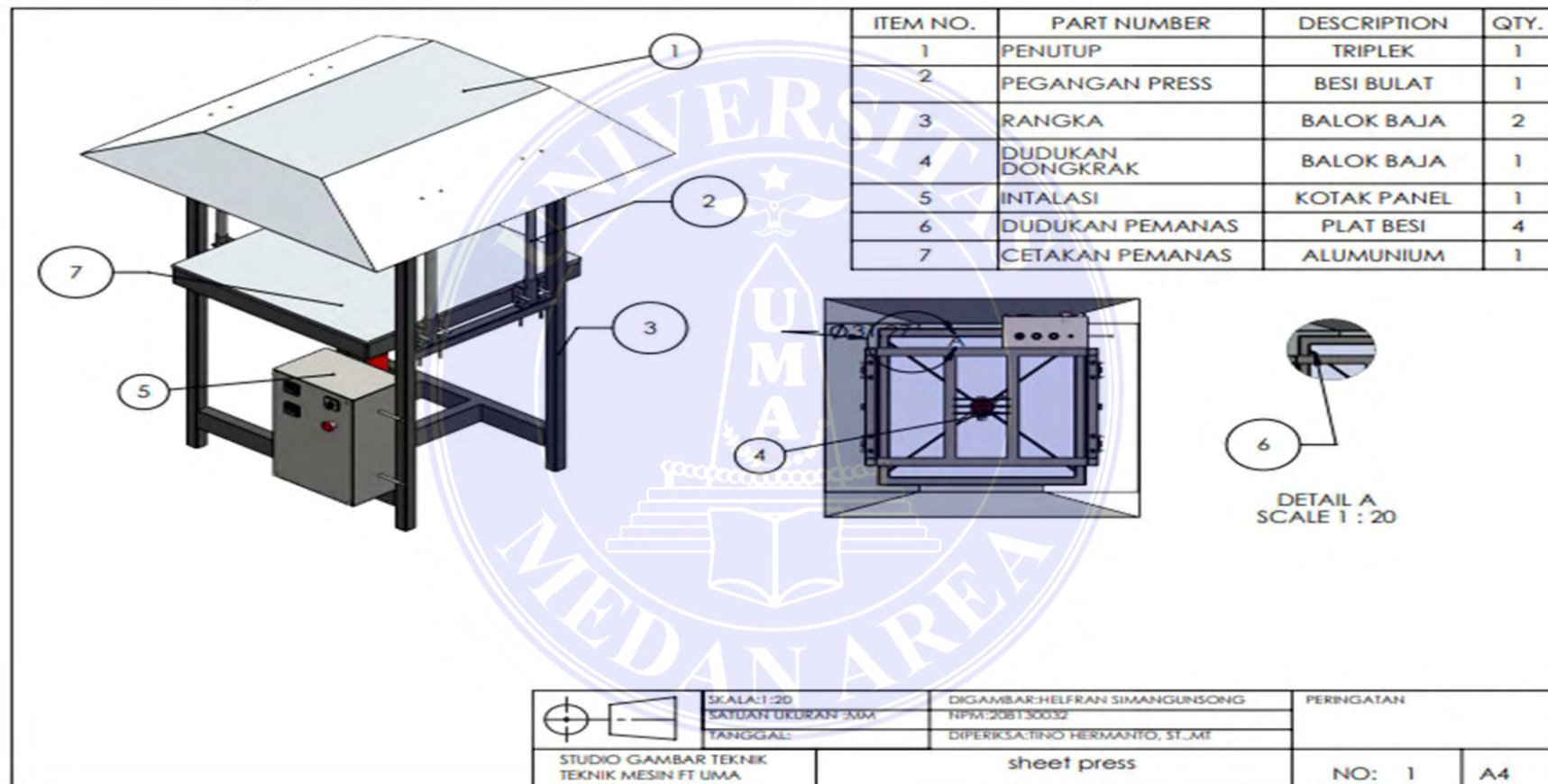
- Lazarevic, D., Aoustin, E., Buclet, N., & Brandt, N. (2010). Plastic waste management in the context of a European recycling society: Comparing results and uncertainties in a life cycle perspective. *Resources, Conservation and Recycling*, 55(2), 246-259.
- Arendra, A., & Akhmad, S. (2017). Rancang Bangun Mesin Hot Press untuk Recycle Plastik Hdpe dan Karakterisasi Pengaruh Temperatur Pemanasan Waktu Pemanasan dan Temperatur Pembukaan terhadap Cacat Flashing Cacat Warpage dan Konsumsi Energi Pencetakan. *Rekayasa*, 10(2), 108-115.
- Susilawati, S., Mustafa, I., & Maulina, D. (2011). Biodegradable Plastics from a Mixture of Low Density Polyethylene (LDPE) and Cassava Starch with the Addition of Acrylic Acid. *Jurnal Natural*, 11(2).
- Kiran, G. B., Suman, K. N. S., Rao, N. M., & Rao, R. U. M. (2011). A study on the influence of hot press forming process parameters on mechanical properties of green composites using Taguchi experimental design. *International Journal of Engineering, Science and Technology*, 3(4).
- Harahap, M. H., Ritonga, W., & Nasution, B. (2021). Laporan penelitian terapan pengembangan dan perancangan mesin hot press.
- Tapkire, G., & Parihar, S. (2014). Recycled Plastic Used in Concrete Paving Block. *International Journal of Research in Engineering and Technology*. Bhopal. India
- Harahap, Mukti Hamjah, Winsyahputra Ritonga, and Budiman Nasution. "Laporan penelitian terapan pengembangan dan perancangan mesin hot press." (2021).
- Arendra, Anis, and Sabarudin Akhmad. "Rancang Bangun Mesin Hot Press untuk Recycle Plastik Hdpe dan Karakterisasi Pengaruh Temperatur Pemanasan Waktu Pemanasan dan Temperatur Pembukaan terhadap Cacat Flashing Cacat Warpage dan Konsumsi Energi Pencetakan." *Rekayasa* 10.2 (2017): 108-115.
- Crawford, Roy J. 1998. *Plastics Engineering* (Therd edition). Oxford, UK: Butterworth-Heinemann.
- Kiran, G. Bhanu, et al. "A study on the influence of hot press forming process parameters on mechanical properties of green composites using Taguchi experimental design." *International Journal of Engineering, Science and Technology* 3.4 (2011).
- Mujiarto, Imam. "Sifat dan karakteristik material plastik dan bahan aditif." *Traksi* 3.2 (2005): 65.
- Kurniawan, A. 2012. Mengenal Kode Kemasan Plastik yang Aman dan Tidak.
- Fauzan, M. I., Rachmat, H., & Anugraha, R. A. (2016). Perancangan Sistem

Otomasi Proses Chamfer Part Stopper Valve Pada Mesin Bench Lathe Sd-32a Di PT Dharma Precision Parts. *Jurnal Rekayasa Sistem & Industri (JRSI)*, 3(01), 13-18.



LAMPIRAN

Lampiran1 1. Gambar 3 Dimensi



Lampiran1 2. Gambar 2 Dimensi

