

UJI KERJA MESIN *HOT PRESS* HIDROLIK PADA MATERIAL KOMPOSIT PLASTIK

SKRIPSI

OLEH:

**MUAMMAR HABIB RAMADHAN
NPM 188130074**



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

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 9/9/24

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

HALAMAN JUDUL

UJI KERJA MESIN *HOT PRESS* PADA MATERIAL KOMPOSIT PLASTIK

SKRIPSI

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

OLEH:

**MUAMMAR HABIB RAMADHAN
NPM 188130074**

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

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

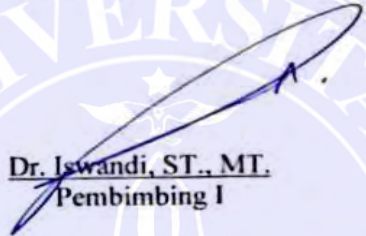
Document Accepted 9/9/24

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


HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul Proposal : Uji Kerja Mesin *Hot Press* Hidrolik Material Komposit Plastik
Nama Mahasiswa : Muammar Habib Ramadhan
NIM : 188130074
Fakultas : Teknik

Disetujui Oleh
Komisi Pembimbing


Dr. Iswandi, ST., MT.
Pembimbing I


Dr. Eng. Supriano, ST, MT.
Dekan


Dr. Iswandi, ST, MT.
Ket. Prodi/ WD I

Tanggal Lulus: 19 Maret 2024

HALAMAN PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai 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, 19 Maret 2024



Muammar Habib Ramadhan

NPM 188130074

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

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

Nama : Muammar Habib Ramadhan
NPM : 188130074
Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Jenis Karya : Tugas Akhir/Skripsi/Tesis

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area **Hak Bebas Royalti Noneklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right)** atas karya ilmiah saya yang berjudul: "*Uji Kerja Mesin Hot Press pada Material Komposit Plastik*".

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan) dengan Hak Bebas Royalti Noneklusif ini Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir/skripsi/tesis saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Dibuat di: Universitas Medan Area

Pada Tanggal: 19 Maret 2024

Yang menyatakan:



(Muammar Habib Ramadhan)

NPM 188130074

ABSTRAK

Plastik merupakan salah satu sampah yang sulit diurai oleh bakteri, plastik sulit terurai karena merupakan senyawa *xenobiotic* yang tidak tersedia secara alami di alam sehingga bakteri sulit mengurainya. Penelitian ini memanfaatkan plastik daur ulang, sehingga plastik menjadi bahan yang layak dipakai kembali dan penelitian ini juga menguji kerja mesin *hot press* yang digunakan sebagai mesin yang mendaur ulang plastik. Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimental, Komposisi campuran material memiliki kadar material yang berbeda-beda, yang hasilnya tetap memiliki total berat yang sama. Pada campuran material pertama, kadar polipropilena 100% dan karbon aktif 0% menghasilkan warna terang. Selanjutnya kadar polipropilena 90% dan karbon aktif 10% menghasilkan warna dominan hitam namun warna putih masih sedikit terlihat. komposisi material ketiga, kadar polipropilena 80% dan karbon aktif 20% menghasilkan warna dominan hitam warna putih hampir tidak terlihat. komposisi campuran keempat, kadar polipropilena 70% dan karbon aktif 30% menghasilkan warna hitam pekat. Penelitian ini telah dilakukan perhitungan Uji Tekanan Mesin *Hot press* yaitu perhitungan tekanan terhadap cetakan dan tekanan yang dihasilkan dari Mesin *Hot press* tersebut terhadap cetakan adalah (3983739, 84 Pa). Rata-rata *Maximum point stress* uji *bending* (polipropilen 100% = 25.343) dan Rata-rata *Maximum point stress* uji *bending* (polipropilen 90% dan karbon aktif 10% = 25.301)

Kata kunci: Mesin *hotpress* hidrolik, polipropilena, komposit, uji *bending*

ABSTRACT

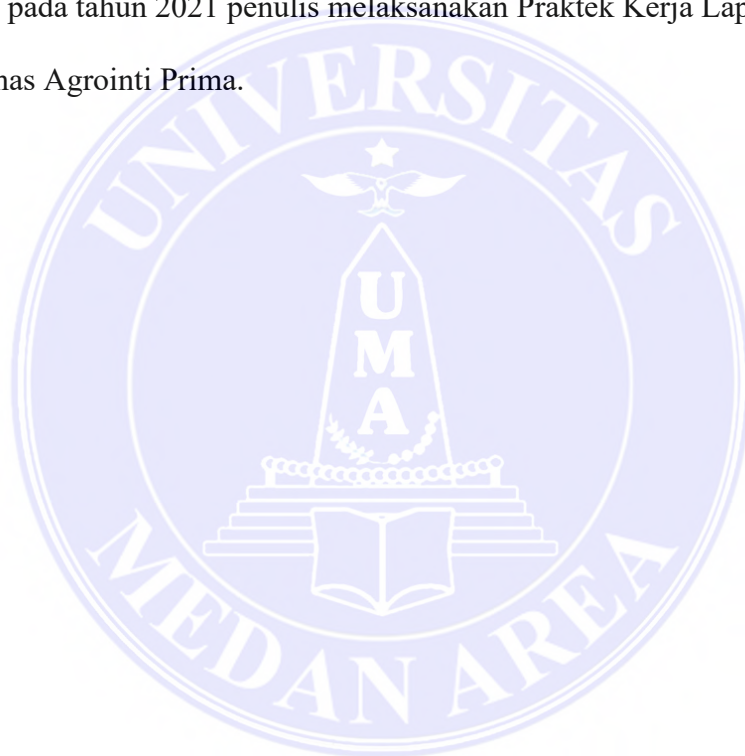
Plastic is one of the garbage that is difficult to decompose by bacteria, plastic is difficult to decompose because it is a xenobiotic compound that is not available naturally in nature so that bacteria are difficult to decompose. This research utilizes recycled plastic, so that plastic becomes a material that is suitable for reuse and this study also tested the work of hot press machines used as machines that recycle plastic. The research method used is an experimental method, The composition of the material mixture has different material levels, the results of which still have the same total weight. In the first material mixture, 100% polypropylene content and 0% activated carbon produce a light color. Furthermore, the content of 90% polypropylene and 10% activated carbon produces a dominant black color but the white color is still slightly visible. The composition of the third material, 80% polypropylene content and 20% activated carbon produce a predominantly black color of almost invisible white color. The composition of the fourth mixture, 70% polypropylene content and 30% activated carbon produces a deep black color. This research has carried out the calculation of the Hot press Machine Pressure Test, namely the calculation of pressure against the mold and the pressure generated from the Hot press Machine against the mold (3983739, 84 Pa). Average Maximum point stress bending test (100% polypropylene = 25,343) and Average Maximum point stress bending test (90% polypropylene and 10% activated carbon = 25,301)

Keywords: Hydraulic hotpress machine, polypropylene, composite, bending test

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Medan pada tanggal 29 November 2000 dari Ayah Dodi Gusnadi S.H, M.Kn dan Ibu Almarhumah Adeliana Lubis S.H,S.pN. Penulis merupakan putra pertama dari tiga bersaudara.

Pada tahun 2018 penulis lulus dari SMA dan terdaftar sebagai mahasiswa Fakultas Teknik Mesin Universitas Medan Area. Selama mengikuti perkuliahan, tepatnya pada tahun 2021 penulis melaksanakan Praktek Kerja Lapangan (PKL) di PT. Domas Agroiinti Prima.



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga skripsi ini berhasil di selesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian ini ialah “Mesin *Hot Press*” dengan judul “Uji Kerja Mesin *Hot Press* terhadap material komposit plastik”.

Terima kasih penulis sampaikan kepada Dr. Iswandi, ST. MT., selaku pembimbing serta Tino Hermanto, ST, M.Sc, yang telah banyak memberikan saran. Disamping itu pengharagaan penulis sampaikan kepada staff UMA dan rekan penelitian yang membantu penulis selama melaksanakan penelitian. Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada ayah, alm ibu, serta seluruh keluarga atas segala do'a dan perhatiannya.

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. Penulis berharap tugas akhir/skripsi/tesis ini dapat bermanfaat aik untuk kalangan Pendidikan maupun Masyarakat. Akhir kata penulis ucapkan terima kasih.

Penulis

Muammar Habib Ramadhan

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PERNYATAAN	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS	
AKHIR/SKRIPSI/TESIS UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	vii
ABSTRAK	ix
RIWAYAT HIDUP	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
DAFTAR NOTASI	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Hipotesis Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Mesin <i>Press</i>	5
2.1.1. Mesin <i>Press</i> Hidrolik.....	5
2.2 Mesin <i>Hot press</i>	8
2.3 Sistem Hidrolik	8
2.3.1. Dasar Sistem Hidrolik.....	9
2.3.2. Komponen-Komponen Sistem Hidrolik	10
2.4 Mesin <i>Hot Press</i> Hidrolik	12
2.5 Material Komposit	13
2.5.1. Komposit Polipropilena (PP).....	14
2.5.2. Karbon Aktif.....	15
2.6 Parameter	16
2.6.1. Tekanan.....	16
2.6.2. Suhu	17
2.6.3. Waktu.....	17
2.7 Uji Kerja.....	17
2.7.1. Uji tekan mesin <i>hot press</i>	17
2.7.2 Uji <i>bending</i> material	18
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	18
3.1 Waktu dan Tempat.....	18
3.1.1 Waktu.....	18
3.1.2 Tempat	18
3.2 Bahan dan Alat.....	22
3.2.1 Bahan	22
3.2.1. Alat	24
3.3 Metode Penelitian	31

3.4	Populasi dan Sampel	31
3.5	Prosedur Kerja	32
3.5.1	Diagram Alir Penelitian	32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		31
4.1	Hasil	31
4.2	Pembahasan.....	35
BAB V SIMPULAN DAN SARAN		43
5.1	Kesimpulan	43
5.2	Saran	43
DAFTAR PUSTAKA		47
LAMPIRAN.....		45



DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Jadwal Tugas Akhir	22
Tabel 3.2. Populasi dan sampel.....	32
Tabel 4.1. Komposisi Campuran Material	31
Tabel 4.2. Hasil uji <i>Bending</i>	35
Tabel 4.3. Hasil uji <i>bending</i> 100% polipropilen.	41
Tabel 4.4. Hasil uji <i>bending</i> 90% polipropilen dan 10% karbon aktif.....	43



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Mesin press hidrolik	6
Gambar 2.2. Bagian-bagian mesin press hidrolik	7
Gambar 2.3. Fluida dalam pipa dalam hukum pascal	9
Gambar 2.4. Kode atau simbol pada kemasan plastik	14
Gambar 2. 5 (a) three point bending test, (b) four point bending test.....	19
Gambar 2. 6 (a) Universal machine test jenis tensile; (b) Uji three point bending menggunakan spesimen plastik PP; (c) Ukuran spesimen untuk di uji bending ..	21
Gambar 3.1. Plastik polipropilen	23
Gambar 3.2. Karbon aktif.....	24
Gambar 3.3. Laptop.....	25
Gambar 3.4. Aplikasi AutoCAD	25
Gambar 3.5. Mesin Hot Press	26
Gambar 3.6. Pompa hidrolik manual	27
Gambar 3.7. Elemen pemanas.....	27
Gambar 3.8. Pressure gauge (pengukur tekanan).....	28
Gambar 3.9. Plat baja lembaran	28
Gambar 3.10. Panel kontrol	29
Gambar 3.11. Penggaris sigmat	29
Gambar 3.12. Timbangan digital	30
Gambar 3.13. Thermo gun	30
Gambar 3.14. Universal test machine	31
Gambar 3.15. Diagram alir Penelitian.....	33
Gambar 4.1. Spesimen yang telah dicetak	31
Gambar 4. 2 Diagram uji kerja mesin hot press.....	35
Gambar 4.3. Proses pencairan material polipropilen	36
Gambar 4.4. Proses pendinginan material yang telah di cetak	37
Gambar 4.5. Proses pengukuran material yang telah di cetak	37
Gambar 4.6. Proses penimbangan material yang telah di cetak.....	38
Gambar 4.7. Hasil cetakan menggunakan kekuatan tekanan 1 ton.....	38
Gambar 4.8. Hasil pencetakan menggunakan suhu 150°C dan suhu 200°C.....	39
Gambar 4.9. Hasil spesimen yang di cetak dengan waktu 10 menit.....	39
Gambar 4.10. (a) Grafik uji bending polipropilen 100%, (b) Grafik uji bending polipropilen 100%, (c) Grafik uji bending polipropilen 100%	42
Gambar 4.11. Spesimen varian polipropilen 100% setelah di uji bending	42
Gambar 4.12. (a) Grafik uji <i>bending</i> polipropilen 90% dan karbon aktif 10%, (b) Grafik uji <i>bending</i> polipropilen 90% dan karbon aktif 10% dan (c) Grafik uji <i>bending</i> polipropilene 90% dan karbon aktif 10%.....	44
Gambar 4.13. Spesimen varian 90% polipropilen dan 10% karbon aktif setelah di uji bending.....	44
Gambar 4.14. (a) Grafik Hasil Uji Bending Polipropilene 100%, (b) Grafik Hasil Uji Bending Polipropilene 90% & 10	46
Gambar 4.15 Grafik perbandingan 100% PP dan 90% PP & 10% KA	46

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Ukuran spesimen	45
Lampiran 2. Proses peletakan cetakan	49
Lampiran 3. Proses pencetakan spesimen.....	49
Lampiran 4. Proses uji <i>bending</i> spesimen yang telah di cetak.....	50



DAFTAR NOTASI

P = Tekanan (N/m^2 atau Pa)

F = Gaya Tekan (N)

A = Luas Permukaan (m^2)

m = massa benda (kg)

g = percepatan gravitasi (m/s^2)



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Sampah merupakan salah satu masalah utama di Indonesia, terutama di kota-kota besar dengan aktivitas tinggi, kepadatan tinggi, dan infrastruktur yang berkembang pesat. Salah satu cara untuk mengatasi masalah sampah di kota-kota besar adalah dengan mendaur ulang sampah. Plastik merupakan sampah yang sulit diurai oleh bakteri (Syahli and Sekarningrum 2017).

Plastik merupakan polimer yang terbentuk melalui proses polimerisasi. Polimerisasi adalah proses kimia menggabungkan beberapa molekul sederhana (monomer) menjadi molekul yang lebih besar (makromolekul atau polimer). Plastik merupakan senyawa polimer dengan karbon dan hidrogen sebagai unsur penyusun utamanya (Untoro Budi 2018).

Polimer termoplastik tipe *Polypropylene* (PP) sering digunakan dalam rumah tangga dan industri dalam kehidupan sehari-hari. Umumnya, produk *polypropylene* digunakan dalam pengemasan, peralatan laboratorium, dan suku cadang otomotif. Salah satu cara untuk menguranginya adalah daur ulang atau reformasi (Prabowo, Chalid, and Rusmana 2022).

Dalam penelitian ini, digunakan bahan uji plastik polipropilen karena plastik jenis ini memiliki sifat tahan temperatur tinggi dan tahan lama dibandingkan jenis plastik lainnya serta karbon aktif yang digunakan sebagai bahan campuran memiliki tingkat kerapatan yang tinggi sehingga cocok di campur (mix) dengan plastik polipropilene.

Komposit adalah bahan yang dibuat dengan menggabungkan dua atau lebih bahan untuk membuat bahan baru dengan sifat mekanik baru dan karakteristik yang berbeda dari bahan sebelumnya. Bahan komposit diklasifikasikan menjadi beberapa jenis berdasarkan tulangnya, yang meliputi serat, laminasi, dan partikel. (M.A. Rasyid, A.J. Zufikar 2022).

Mesin merupakan faktor penunjang dalam melakukan kegiatan proses produksi di perusahaan. Peran mesin ini dapat membantu melakukan pekerjaan sehingga pekerjaan tersebut dapat diselesaikan dengan cepat dan lebih akurat. (Haryanto 2019).

Mesin *hot press* merupakan salah satu jenis mesin dari banyaknya mesin lain yang dapat mendaur ulang limbah sampah (Akhmad and Prasetyo 2017).

Sistem hidrolik adalah suatu bentuk konversi tenaga yang menggunakan fluida cair sebagai media transmisi untuk mendapatkan tenaga yang lebih besar dari tenaga pelepasan awal. Cairan transmisi diberi tekanan oleh pompa pembangkit tekanan, kemudian dialirkan ke silinder kerja dan katup melalui pipa. (Bhirawa 2017).

Mesin *press* hidrolik adalah suatu mesin industri yang mempunyai sistem hidrolik yang dapat bekerja secara mandiri dengan menggunakan pompa yang terletak terpisah untuk setiap mesin. Penelitian ini memanfaatkan plastik daur ulang, plastik yang dijadikan bahan komposit sehingga menjadi bahan yang layak dipakai kembali dan dalam penelitian ini menguji kerja mesin *hot press* yang digunakan sebagai mesin daur ulang plastik.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang satu permasalahan utama yang dihadapi Indonesia terutama di kota-kota besar yang memiliki tingkat aktivitas masalah sampah terutama plastik, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana melakukan pengujian kerja mesin *hot press* hidrolik pada material komposit berbahan plastik?
2. Berapa waktu yang dibutuhkan untuk mencetak material komposit pada suhu 250°C?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Melakukan uji kerja mesin *hot press* hidrolik terhadap material komposit plastik.
2. Melakukan pencetakan material komposit menggunakan mesin *hot press* dengan suhu 250°C.
3. Melakukan uji *bending* terhadap material komposit yang sudah di cetak menggunakan mesin *hot press*.

1.4 Hipotesis Penelitian

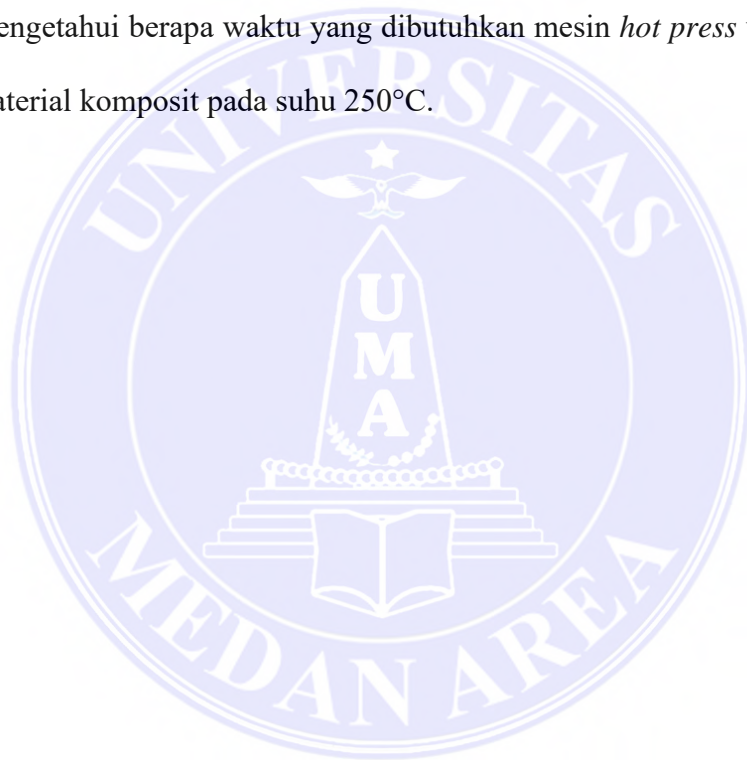
Pencetakkan spesimen plastik PP (*Polypropylene*) dan karbon aktif menggunakan *proses hot press* dengan suhu 250°C, dari analisa specimen yang di cetak menggunakan 4 komposisi yang berbeda. Spesimen yang memiliki tingkat kepadatan tinggi seperti spesimen dengan komposisi 70% plastik polipropilen dan

karbon aktif 30% mudah untuk di patahkan berbeda dengan 100% plastik polipropilen.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mendapatkan hasil uji kerja mesin *hot press* hidrolik terhadap komposit plastik.
2. Mengetahui berapa waktu yang dibutuhkan mesin *hot press* untuk mencetak material komposit pada suhu 250°C.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Mesin *Press*

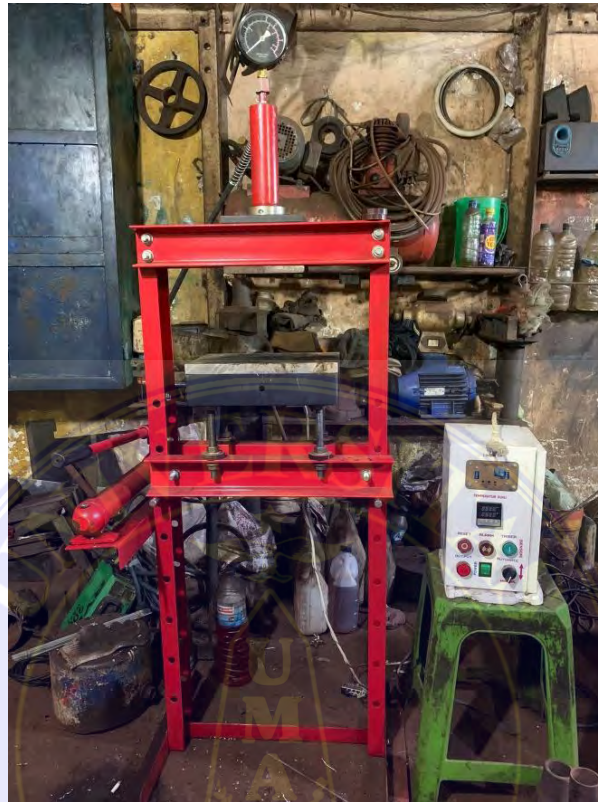
Mesin *press* adalah alat mesin yang mengeluarkan tekanan. Alat ini sering digunakan dalam industri untuk pengerjaan pada benda logam menjadi berbagai bentuk melalui operasi seperti *blanking*, *piercing*, *chawing*, *forming*, *bending* dan *shearing*. Mesin ini juga merupakan bagian penting dari industri manufaktur yang biasa digunakan untuk produksi massal beberapa komponen seperti badan mobil, suku cadang motor listrik dan suku cadang peralatan listrik rumah tangga. Semua mesin *press* terdiri dari rangka mesin yang menopang tempat plat *press*, *ram*, sumber tenaga, dan mekanisme utama. Mesin *press* konvensional ada yang menggunakan prinsip hidrolik atau pneumatik untuk menghasilkan tekanan beban mekanis. Sistem hidrolik berkaitan dengan hukum yang mengatur keseimbangan dan gerak fluida dan penerapannya pada solusi masalah spesifik di berbagai bidang teknik.

2.1.1. Mesin *Press* Hidrolik

Press hidrolik adalah perangkat manufaktur yang dirancang dan dibangun untuk mengoperasikan *dies/punch* menggunakan sistem penggerak hidrolik untuk memberikan gaya/beban yang terkendali. Sistem hidrolik merupakan sistem pemindah (*transmitive*) daya dan pengendalian (*control*) gerakan-gerakan dengan menggunakan fluida sebagai perantaranya.

Adapun fluida yang dimaksud adalah zat cair yang dalam hal ini adalah fluida hidrolik yang mempunyai sifat dasar tidak dapat dimampatkan (*incompressible*),

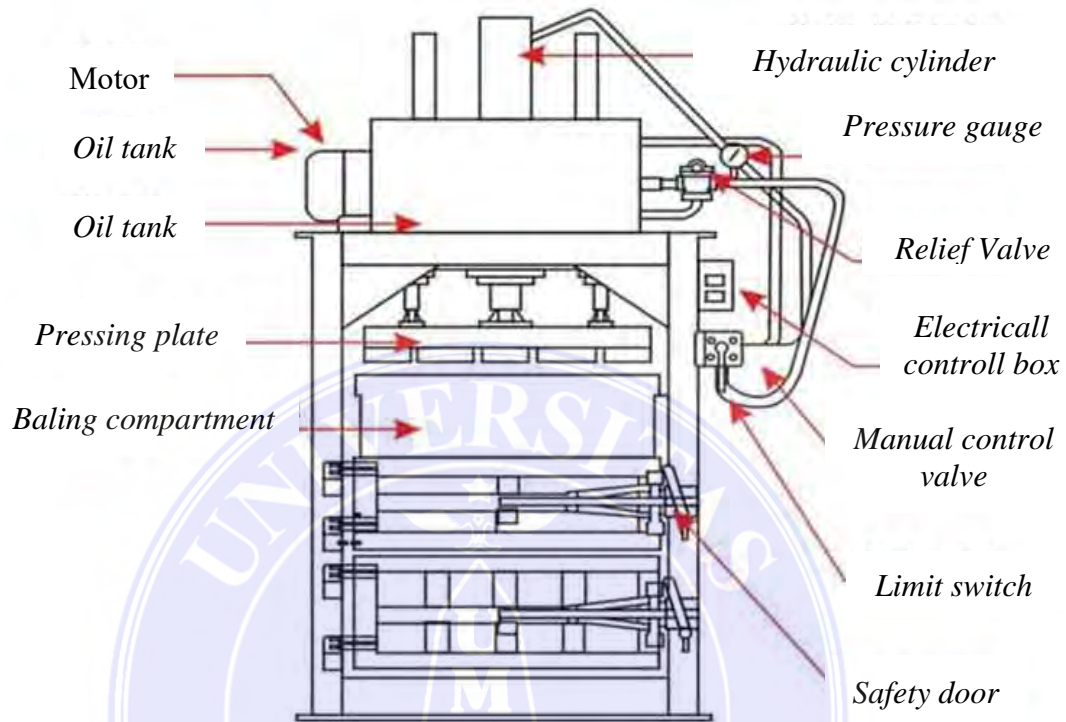
mudah mengalir (*fluidity*), dan mempunyai sifat fisik kimiawi yang stabil, contoh gambar mesin *hot press* hidrolik dapat di lihat pada gambar 2.1. dibawah ini



Gambar 2.1. Mesin *press* hidrolik

Ada dua buah silinder pada mesin ini yakni silinder kecil dan silinder master atau silinder besar. Cairan berupa oli hidrolik dimasukkan ke dalam silinder kecil. Piston didorong untuk memampatkan oli hidrolik di dalamnya yang kemudian mengalir ke silinder master melalui pipa. Tekanan pada silinder master dan piston di dalam silinder master akan mendorong oli hidrolik kembali ke silinder kecil. Gaya yang diterapkan pada oli hidrolik silinder kecil memiliki kekuatan yang lebih besar saat mendorong *master* silinder. Sedangkan untuk mengontrol besarnya daya tekan dan kecepatan gerakan silinder, digunakan banyak *valve* antara lain *check*

valve, *relief valve* dan *solenoid*. Dalam mesin *press* hidrolik ada bagian-bagian utamanya, dapat dilihat pada Gambar 2.2. dibawah ini.



Gambar 2.2. Bagian-bagian mesin *press* hidrolik

(Sumber: Rana Research)

Bagian-bagian utama dari sebuah mesin *press* hidrolik meliputi:

- a. Bingkai/*frame* baja yang berfungsi sebagai penahan struktur dari energi kolateral hasil dari tekanan hidrolik, umumnya tersedia dalam bentuk yang berbeda-beda sesuai aplikasi pengepresan.
- b. Meja baja berfungsi untuk menopang objek saat hendak ditekan dan diatur ulang posisinya agar tetap sejajar dengan posisi objek pada besi *press*.
- c. Silinder baja hidrolik yang dapat dipanjangkan sesuai jarak penerapan daya tekan pada objek.

- d. Pompa hidrolik menggunakan fluida hidrolik untuk menciptakan tekanan yang menggerakkan silinder untuk menghasilkan *output* gaya tekan sesuai dengan panel pengatur tekanan pada mesin.

2.2 Mesin *Hot press*

Mesin *hot press* merupakan mesin yang mampu mendaur ulang limbah plastik menjadi lempengan plastik yang dapat digunakan kembali. Prinsip kerja mesin menggunakan panas dan tekanan. Secara teknis mesin *hot press* tidaklah jauh berbeda, prinsip-prinsip mekanik mesin *hot press* tetap melekat pada mesin *hot press* lainnya. Upaya untuk meningkatkan kemampuan peralatan mesin *hot press* yang sudah ada di pasaran maka dilakukan suatu kegiatan pengembangan peralatan berupa kontrol penekan otomatis yang dilengkapi dengan sensor jarak, pengatur suhu, dan pengatur tekanan. Sehingga mesin tersebut sangat efektif, efisien dan mudah dalam pengoperasiannya.

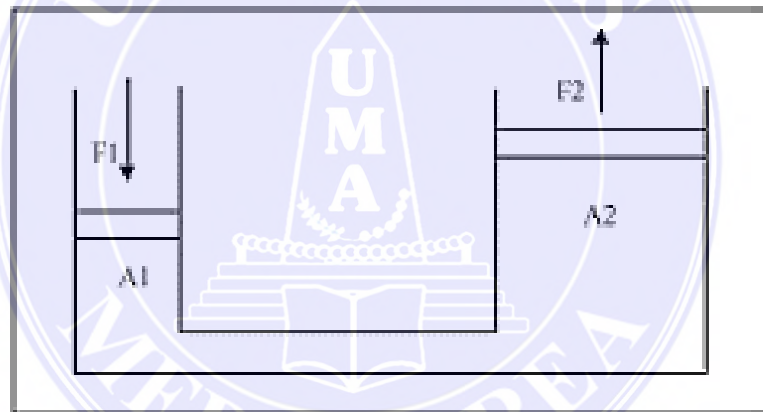
2.3 Sistem Hidrolik

Sistem hidrolik merupakan suatu bentuk perubahan atau pemindahan daya dengan menggunakan media penghantar berupa fluida cair untuk memperoleh daya yang lebih besar dari daya awal yang dikeluarkan. Dimana fluida penghantar ini dinaikan tekanannya oleh pompa pembangkit tekanan yang kemudian diteruskan ke silinder kerja melalui pipa-pipa saluran dan katup-katup. Gerakan translasi batang piston dari silinder kerja yang diakibatkan oleh tekanan fluida pada ruang silinder dimanfaatkan untuk gerak maju dan mundur. (Bhirawa 2017)

2.3.1. Dasar Sistem Hidrolik

Prinsip dasar dari sistem hidrolik berasal dari hukum *Pascal*, pada dasarnya menyatakan dalam suatu bejana tertutup yang ujungnya terdapat beberapa lubang yang sama maka akan dipancarkan ke segala arah dengan tekanan dan jumlah aliran yang sama. Dimana tekanan dalam fluida statis harus mempunyai sifat-sifat sebagai berikut:

1. Tidak punya bentuk yang tetap, selalu berubah sesuai dengan tempatnya.
2. Tidak dapat dimampatkan.
3. Meneruskan tekanan ke semua arah dengan sama rata. Adapun contoh tampilan fluida dalam pipa terlihat pada gambar 2.3.



Gambar 2.3. Fluida dalam pipa dalam hukum pascal

(Sumber: Jurnal *Sciences, Health*)

Gambar 2.3. memperlihatkan dua buah silinder berisi cairan yang dihubungkan dan mempunyai diameter yang berbeda. Apabila beban F diletakkan di silinder kecil, tekanan P yang dihasilkan akan diteruskan ke silinder besar ($P = F/A$, beban dibagi luas penampang silinder) menurut hukum ini, pertambahan tekanan dengan luas rasio penampang silinder kecil dan silinder besar, atau $F = P.A$. Gambar diatas sesuai dengan hukum (Sciences 2016).

2.3.2. Komponen-Komponen Sistem Hidrolik

a) Pompa hidrolik

Pompa hidrolik adalah *engine*, yang bertugas sebagai menggerakkan pompa dengan cara diputar oleh mesin. Lalu pompa hidrolik akan memompa minyak hidrolik dari tangki masuk kedalam pompa, lalu disalurkan ke selang (*hose*), masuk ke *control valve*, apabila tuas *handle* maka minyak hidrolik akan mengalir ke *arm*, *boom*, *bucket*. Pompa hidrolik ini digerakkan secara mekanis oleh motor listrik. Pompa hidrolik berfungsi untuk mengubah energi mekanik menjadi energi hidrolik.

b) Katup (*valve*)

Katup adalah alat mekanis yang mengatur aliran atau tekanan cairan. Fungsinya bisa menutup atau membuka aliran, mengontrol laju aliran, mengalihkan aliran, mencegah aliran balik, mengontrol tekanan, atau mengurangi tekanan. Katup dapat diklasifikasikan berdasarkan metode berikut antara lain; jenis operasi, alam dan kondisi fisik aliran, kebocoran dan kontrol jenis aliran, metode operasi, fungsionalitas, dan lain-lain.

Sebagian besar katup memiliki dua port, bernama *port inlet* dan *port outlet*. Tetapi untuk fungsi yang sama, ada aplikasi *multiport* yang dikonfigurasi pada katup. Alat ini bisa menjadi katup tiga arah dan empat arah. Katup (*valve*) merupakan peralatan mekanik statis yang bertujuan untuk mengontrol aliran dan tekanan dalam suatu sistem perpipaan. Penggunaan katup dalam sistem perpipaan untuk mengatur aliran berupa cairan, gas, uap dan larutan lainnya. Jenis penggunaan katup sesuai dengan kebutuhan dan fungsi yang diinginkan. Dasar pemilihan katup adalah kekuatan kontrol aliran dan keselamatan. Pemilihan jenis

katup, bentuk desain dan jenis material memiliki peran yang sangat penting dalam kinerja dan kehandalan sistem.(Rahmi, Canra, and Suliono 2018)

c) Manometer (*pressure gauge*)

Alat pengukur tekanan (*pressure gauge*) adalah alat yang menggunakan kolom cairan untuk mengukur tekanan. Pengukur vakum yang digunakan untuk mengukur tekanan. Pada peralatan pengukuran vakum, terbagi menjadi dua sub kategori, yaitu vakum tinggi dan vakum rendah (vakum rendah kadang bahkan vakum ultra tinggi). Satuan dari alat ukur pada tekanan ini biasanya berupa psi (*pound per square inch*), psf (*pound per square foot*), mm/Hg (*millimeter of mercury*), in/Hg (*inch of mercury*), bar, atm (*atmosphere*), N/m² (*Pascal*). (Ahmad Suspendi and Muhamad Fitri 2022)

Biasanya pengatur tekanan dipasang dan dilengkapi dengan sebuah alat yang dapat menunjukkan sebuah tekanan fluida yang keluar. Prinsip kerja alat ini ditemukan oleh *Bourdon*. Oli masuk ke pengatur tekanan lewat lubang saluran pipa. Tekanan didalam pipa yang melengkung *Bourdon* menyebabkan pipa memanjang.

Tekanan lebih besar akan mengakibatkan belokan radius lebih besar pula. Gerakan perpanjangan pipa tersebut kemudian diubah ke suatu jarum penunjuk lewat tuas penghubung, tembereng roda gigi, dan roda gigi pinion. Tekanan pada saluran masuk dapat dibaca pada garis lengkung skala penunjuk. Jadi, prinsip pembacaan pengukuran tekanan manometer ini adalah bekerja berdasarkan atas dasar prinsip analog.

d) Fluida Hidrolik

Dalam sistem hidrolik fluida cair berfungsi sebagai penerus gaya. Minyak mineral adalah jenis fluida cair yang umum dipakai. Prinsip dasar dari hidrolik adalah sifat fluida cair yang sangat sederhana dan sifat zat cair tidak mempunyai bentuk tetap, tetapi selalu menyesuaikan bentuk yang ditempatinya. Karena sifat cair yang selalu menyesuaikan bentuk yang ditempatinya, sehingga akan mengalir ke berbagai arah dan dapat melewati dalam berbagai ukuran dan bentuk, sehingga fluida cair tersebut dapat mentransfer tenaga dan gaya. Dengan kata lain sistem hidrolik adalah sistem pemindahan dan pengontrolan gaya dan gerakan dengan fluida cair dalam hal ini oli. Fluida yang digunakan dalam sistem hidrolik adalah oli. Syarat-syarat cairan hidrolik yang digunakan harus memiliki kekentalan (viskositas) yang cukup, memiliki indek viskositas yang baik, tahan api, tidak berbusa, tahan dingin, tahan korosi dan tahan aus serta tidak dapat dikompresi. (Jannifar, Yuniati, and Muslem 2016)

e) Pipa

Pipa merupakan salah satu komponen penting dalam sebuah sistem hidrolik yang berfungsi untuk meneruskan fluida kerja yang bertekanan dari pompa pembangkit ke silinder kerja.

2.4 Mesin *Hot Press* Hidrolik

Pada dasarnya mesin *hot press* hidrolik adalah suatu alat yang dirancang untuk mengerjakan penekanan panas yang dapat diaplikasikan untuk pengerjaan pembuatan produk metal, plastik, dan pepadatan partikel dan serat menjadi papan komposit dan lain-lain. Sebagai sumber tenaga mesin *hot press* ini menggunakan

sistem hidrolis yang dipompa dengan menggunakan pompa hidrolik yang mudah dalam pengoperasiannya.








2.5 Material Komposit

Komposit adalah suatu material yang terdiri dari campuran atau kombinasi dua atau lebih material dimana sifat material tersebut berbeda bentuk dan komposisi kimia dari zat asalnya. Material komposit terdiri lebih dari satu tipe material dan dirancang untuk mendapatkan kombinasi karakteristik terbaik dari setiap komponen yang menjadi bahan penyusunnya. Umumnya, sifat komposit akan menjadi lebih baik ketika dilakukan penggabungan material. Komposit juga dapat dikatakan gabungan antara bahan matrik atau pengikat yang diperkuat. Bahan material terdiri dari dua bahan penyusun, yaitu bahan utama sebagai pengikat dan bahan pendukung sebagai penguat. Bahan penguat dapat berbentuk serat, partikel, serpihan atau dapat berbentuk yang lain. Dalam struktur komposit, bahan komposit partikel tersusun dari partikel-partikel disebut bahan komposit partikel (*particulate composite*). Partikel ini berbentuk beberapa macam seperti bulat, kubik, tetragonal atau bahkan berbentuk yang tidak beraturan secara acak, tetapi rata-rata berdimensi sama. Bahan komposit partikel pada umumnya lebih lemah dibanding bahan komposit serat. Bahan komposit partikel mempunyai keunggulan, seperti ketahanan terhadap aus, tidak mudah retak dan mempunyai daya pengikat dengan matrik yang baik. Bentuk (dimensi) dan struktur penyusun komposit akan mempengaruhi karakteristik komposit (Putra Ginting 2019). Pada penelitian ini komposit yang digunakan adalah plastik polipropilena.

2.5.1. Komposit Polipropilena (PP)

Polipropilena (PP) adalah sebuah polimer termoplastik yang merupakan material berbentuk molekul panjang dan berulang, hasil ini di dapatkan dari proses bernama polimerisasi. Ada banyak jenis polimer yang memiliki karakteristik berbeda-beda yang dibuat oleh industri kimia dan digunakan dalam berbagai aplikasi, diantaranya pengemasan, tekstil (contohnya tali, pakaian dalam termal, dan karpet), alat tulis, berbagai tipe wadah terpakaikan ulang serta bagian plastik, perlengkapan labolatorium, pengeras suara, komponen otomotif, dan uang kertas polimer. Polimer adisi yang terbuat dari propilena monomer, permukaannya tidak rata serta memiliki sifat resistan yang tidak biasa terhadap kebanyakan pelarut kimia, basa dan asam. Polipropena biasanya didaur-ulang, dan simbol daur ulangnya adalah nomor "5" (Prabowo, Chalid, and Rusmana 2022).

Adapun kode atau simbol kemasan plastik terlihat pada Gambar 2.4.

1	2	3	4	5	6	7
PETE	HDPE	PVC	LDPE	PP	PS	OTHER
polyethylene terephthalate	high-density polyethylene	polyvinyl chloride	low-density polyethylene	polypropylene	polystyrene	other plastics, including acrylic, polycarbonate, polyacetic fibers, nylon, fiberglass
soft drink bottles, mineral water, fruit juice containers and cooking oil	milk jugs, cleaning agents, laundry detergents, bleaching agents, shampoo bottles, washing and shower soaps	trays for sweets, fruit, plastic packing (bubble foil) and food foils to wrap the foodstuff	crushed bottles, shopping bags, highly-resistant sacks and most of the wrappings	furniture, consumers, luggage, toys as well as bumpers, lining and external borders of the cars	toys, hard packing, refrigerator trays, cosmetic bags, costume jewellery, audio cassettes, CD cases, vending cups	an example of one type is a polycarbonate used for CD production and baby feeding bottles
						

Gambar 2.4. Kode atau simbol pada kemasan plastik

Dari gambar di atas dapat diketahui bahwa plastik polipropilene di tandai dengan kode 5.

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

Adapun jenis polimer lain yang umumnya digunakan yaitu *thermoset*. *Thermoset* tidak dapat mengikuti perubahan suhu (irreversibel). Bila sekali pengerasan telah terjadi maka bahan tidak dapat dilunakkan kembali. Pemanasan yang tinggi tidak akan melunakkan termoset melainkan akan membentuk karbon dan terurai karena sifatnya yang demikian sering digunakan sebagai tutup ketel, seperti jenis-jenis melamin. Plastik jenis termoset tidak begitu menarik dalam proses daur ulang karena selain sulit penanganannya juga volumenya jauh lebih sedikit (sekitar 10%) dari volume jenis plastik yang bersifat termoplastik. Contoh dari termoset yaitu Epoksida, Bismaleimida (BMI), dan Poli-imida (PI).

2.5.2. Karbon Aktif

Karbon aktif merupakan senyawa karbon amorph, yang dapat dihasilkan dari bahan-bahan yang mengandung karbon atau dari karbon yang diperlakukan dengan cara khusus untuk mendapatkan permukaan yang lebih luas. Luas permukaan karbon aktif berkisar antara 300-3500 m²/gram dan ini berhubungan dengan struktur pori internal yang menyebabkan karbon aktif mempunyai sifat sebagai adsorben. Daya serap karbonaktif sangat besar, yaitu 251000 % terhadap berat karbon aktif. Karbon aktif dibagi atas 2 tipe, yaitu karbon aktif sebagai

pemucat dan sebagai penyerap uap. Karbon aktif sebagai pemucat, biasanya berbentuk powder yang sangat halus, diameter pori mencapai 1000 A0, digunakan dalam fase cair, berfungsi untuk memindahkan zat-zat pengganggu yang menyebabkan warna dan bau yang tidak diharapkan, membebaskan pelarut dari zat-zat pengganggu dan kegunaan lain yaitu pada industri kimia dan industri baru. Diperoleh dari serbukserbuk gergaji, ampas pembuatan kertas atau dari bahan baku yang mempunyai densitas kecil dan mempunyai struktur yang lemah. Karbon aktif sebagai penyerap uap, biasanya berbentuk granular atau pellet yang sangat keras diameter pori berkisar antara 10-200 A0, tipe pori lebih halus, digunakan dalam fase gas, berfungsi untuk memperoleh kembali pelarut, katalis, pemisahan dan pemurnian gas. Diperoleh dari tempurung kelapa, tulang, batu bata atau bahan baku yang mempunyai struktur keras (Pujiyanto, 2010).

2.6 Parameter

Parameter merupakan elemen sistem yang berguna, ketika mengidentifikasi sistem, atau ketika mengevaluasi kinerjanya, status, kondisi, dll. Parameter memiliki makna yang lebih spesifik dalam berbagai disiplin ilmu, termasuk matematika, komputasi dan pemrograman komputer, teknik, statistik, logika, dan linguistik. Parameter biasanya digunakan untuk membaca tekanan, suhu, waktu dan lainnya.

2.6.1. Tekanan

Tekanan adalah besarnya gaya yang bekerja tiap satuan luas permukaan atau bidang tekan. Tekanan timbul sebagai akibat dari gaya tekan yang bekerja pada

benda per satuan luas permukaan dengan arah yang tegak lurus. Tekanan sangat bergantung pada besarnya gaya.

2.6.2. Suhu

Suhu adalah sebuah besaran yang menyatakan tingkatan panas atau dingin suatu benda, Pada dasarnya, suhu digunakan untuk menyatakan tingkatan panas suatu benda secara akurat.

2.6.3. Waktu

Waktu dapat dianggap sebagai durasi hal-hal yang dapat berubah, dan ini adalah salah satu besaran fisika yang paling penting. Dalam pertimbangan fisik, ini dianggap sebagai variabel yang, dikombinasikan dengan yang lain, memungkinkan penentuan posisi, gerakan, kecepatan, dan banyak besaran lain dari suatu objek atau sistem.

2.7 Uji Kerja

Uji kerja merupakan cara untuk mengetahui hasil dari suatu mesin yang di uji kerja dengan cara melakukan perhitungan terhadap mesin dan material yang sedang diuji untuk mengetahui hasil penelitian dari mesin tersebut, pada pengujian kali ini akan di lakukan pengujian tekanan pada mesin *hot press* hidrolik.

2.7.1. Uji tekan mesin *hot press*

Tekanan adalah suatu gaya yang diberikan pada suatu luasan tertentu, dalam fisika besaran tekanan disimbolkan dengan huruf P atau p . Satuan tekanan menurut sistem satuan internasional (SI) adalah newton per meter kuadrat N/m^2 .

Satuan tekanan yang lain adalah pascal (Pa), diambil dari ilmuwan fisikawan prancis, Blaise Pascal:

$$1 \text{ N/m}^2 = 1 \text{ Pa} \dots\dots\dots(2.1)$$

Berdasarkan jenis satuannya, maka tekanan termasuk ke dalam besaran turunan, yang diturunkan dari besaran pokok massa, panjang, dan waktu. Selain itu tekanan juga termasuk ke dalam besaran vektor, jadi besaran ini termasuk ke dalam nilai dan angka. Dari penjelasan tekanan di atas, maka dapat di tuliskan rumus dari tekanan dengan persamaan:

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

Keterangan:

P = Tekanan (N/m^2 atau Pa)

F = Gaya Tekan (N)

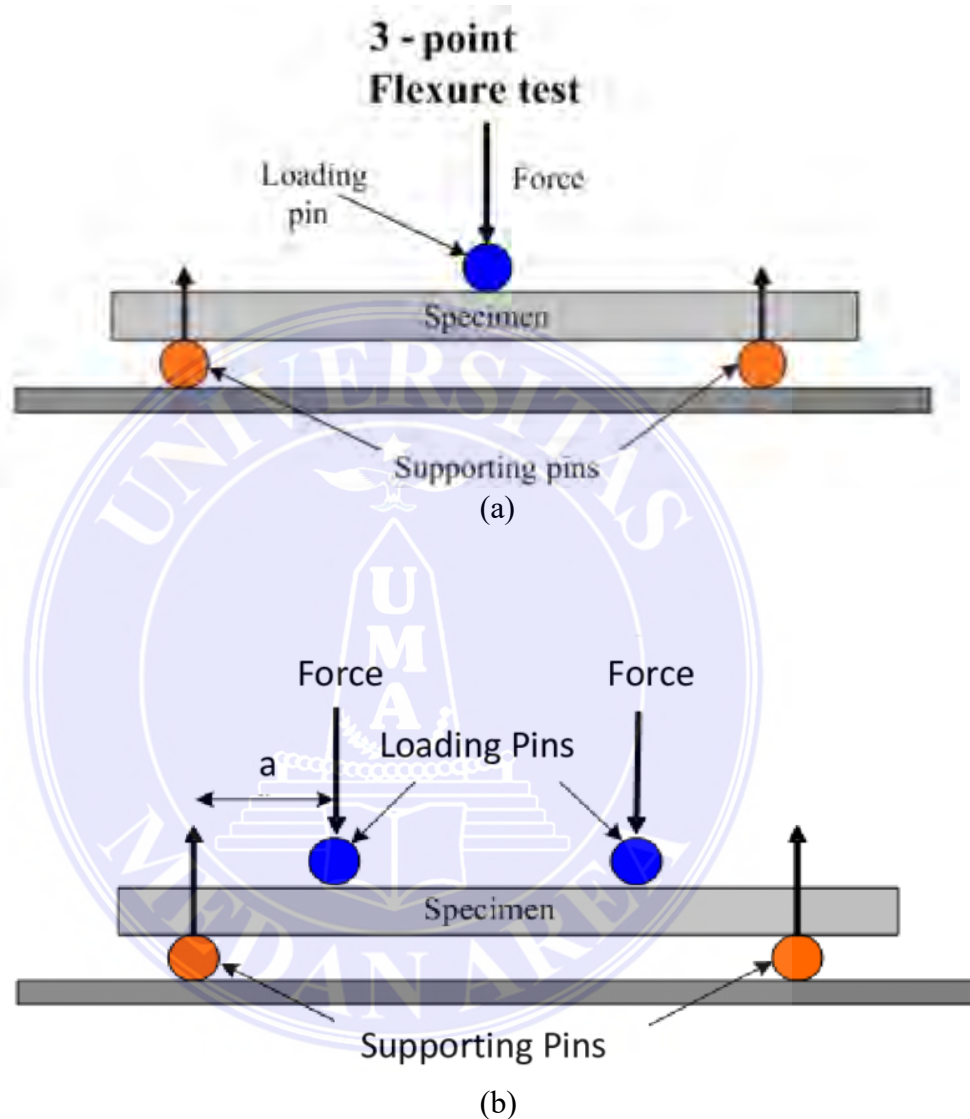
A = Luas Permukaan (m^2)

2.7.2 Uji *bending* material

Uji *bending* atau uji lengkung merupakan salah satu bentuk pengujian untuk menentukan suatu mutu material secara visual. Uji *bending* juga digunakan untuk mengukur kekuatan material akibat pembebanan dan kekenyalan hasil, material yang sudah di cetak dalam penelitian ini di haruskan untuk di uji dan pada penulisan ini saya memilih uji *bending*. Pengujian *bending* memiliki 2 cara pengujian yaitu *three point bending* dan *four point bending*. Pada penelitian ini uji *bending* dilakukan dengan metode *three point bending* yaitu menggunakan 2 *point* pada bagian bawah yang berfungsi sebagai tumpuan dan 1 *point* pada bagian atas yang berfungsi sebagai penekan.

Pengujian 3 titik lebih mudah di lakukan daripada uji empat titik, pengukuran defleksi pada uji 3 titik biasanya menggunakan sensor posisi *crosshead*

-mesin (biasanya encoder digital), sedangkan uji *bending* 4 titik biasanya diukur menggunakan deflektometer. Berikut merupakan gambar dari *three point bending test* dan *four point bending test*.



Gambar 2. 5 (a) *three point bending test*, (b) *four point bending test*

Berikut ini merupakan rumus untuk menghitung *three point bending*.

$$\sigma = \frac{M \cdot c}{I}$$

Penjelasan:

σ = Tegangan normal (MPa)

M = Momen lentur

C = Jarak dari sumbu netral terhadap elemen

I = Momen inersia

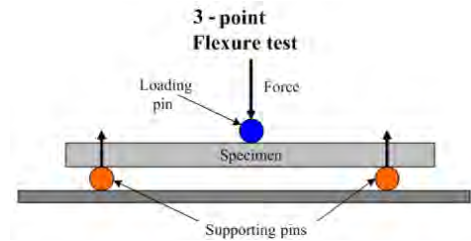
Pada pengujian kali ini pengujian menggunakan standar ASTM d790, ASTM d790 merupakan metode pengujian untuk menentukan sifat lentur material plastik dengan tulangan ataupun tanpa tulangan, metode ini menggunakan sistem pembebanan 3 titik untuk menerapkan beban pada balok yang ditopang sederhana.

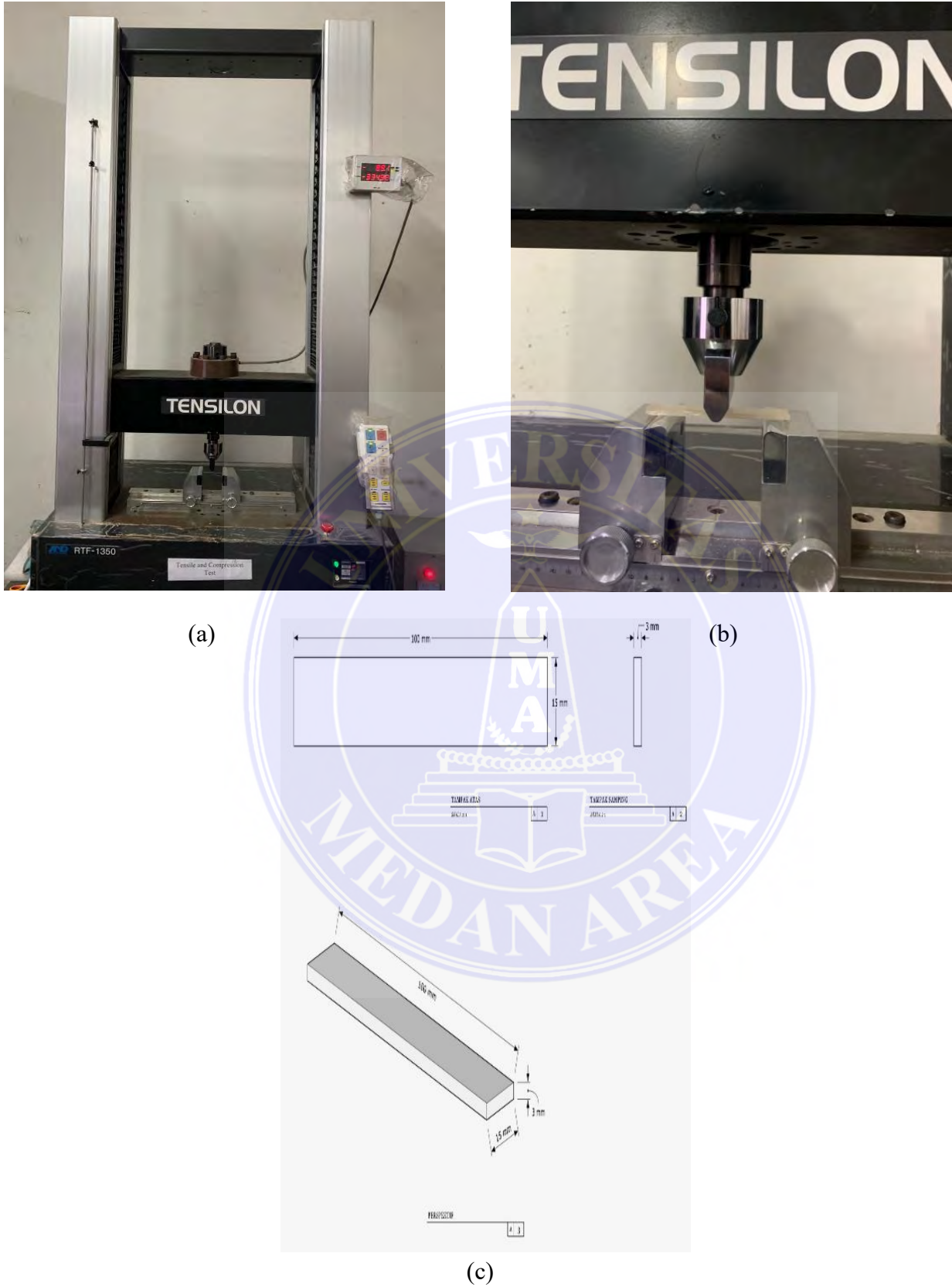
Alat yang digunakan dalam pengujian ini adalah *universal machine test* jenis *tensile* yaitu jenis alat yang digunakan untuk menentukan kekuatan tarik dan melakukan uji tekuk atau *bend test* pada bahan atau material plastik.

Berikut merupakan langkah-langkah dalam menggunakan *universal machine test*:

1. Letakkan spesimen yang telah di cetak di atas dudukan benda uji.
2. Turunkan span penekan spesimen hingga menyentuh spesimen tersebut.
3. Sebelum spesimen di uji tekan, posisikan dimmer pada posisi *max*.
4. Setelah itu motor *stepper* di jalankan hingga melengkungkan spesimen uji.

Alat, metode dan material dapat dilihat pada Gambar 2,5 dibawah ini





Gambar 2. 6 (a) Universal machine test jenis tensile; (b) Uji three point bending menggunakan spesimen plastik PP; (c) Ukuran spesimen untuk di uji bending

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

3.1.1 Waktu

Untuk membuat sebuah mesin *hot press* bertenaga hidrolik memerlukan waktu kurang lebih 4 bulan, dimulai dari bulan Januari sampai dengan bulan Mei. Langkah selanjutnya adalah melaksanakan pencetakan material. Pencetakan material ini direncanakan dilakukan pada awal bulan Juni setelah selesai membuat mesin tersebut. Setelah itu penelitian akan diambil datanya untuk dikembangkan ke bab selanjutnya, agar dapat memperoleh hasil data yang signifikan agar dapat melaksanakan seminar hasil.

3.1.2 Tempat

Tempat pencetakan material ini dilaksanakan di CV. Jaya Widyanata Teknik (JWT) yang berada di JL. Sutomo Ujung, Gaharu, No. 7, Kelurahan Gaharu, Kecamatan Medan Timur, Kota Medan, Provinsi Sumatera Utara, 20233. Di tempat tersebut dilakukan sebuah pengujian kerja dari mesin *hot press* agar dapat mengetahui berapa waktu yang dibutuhkan untuk memproses sebuah material komposit berbahan dasar plastik polipropilena (PP) dan karbon aktif untuk menjadi sebuah lempengan.

Tempat penelitian ini dilaksanakan di *Impact and Fracture Research Centre*, Universitas Sumatera Utara, Teknik Program Studi Departemen Teknik Mesin yang berada di JL. Tri Dharma – Kampus USU Medan 20155.

Berikut dibawah ini merupakan Tabel Perencanaan Jadwal Tugas Akhir, yakni sebagai berikut:

Tabel 3.1. Jadwal Tugas Akhir

Aktifitas	2023 - 2024															
	Bulan I				Bulan II				Bulan III				Bulan IV			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Pengajuan Judul	■	■														
Penulisan Proposal			■	■												
Seminar Proposal					■											
Proses Penelitian						■	■	■								
Pengolahan Data										■	■	■				
Penyelesaian Laporan														■	■	■
Seminar Hasil																■
Evaluasi dan persiapan Sidang															■	■
Sidang Sarjana																■

3.2 Bahan dan Alat

3.2.1 Bahan

a) Plastik *Polypropylene*

Polimer termoplastik jenis polipropilena (PP) merupakan bahan yang sering digunakan dalam kehidupan sehari-hari baik di rumah tangga maupun industri. Umumnya produk polipropilen dibuat untuk kemasan, alat laboratorium, dan komponen otomotif. Salah satu upaya menguranginya adalah dengan daur ulang atau pembentukan ulang. Dalam penelitian ini, digunakan bahan uji plastik polipropilena karena plastik jenis ini memiliki sifat tahan temperatur tinggi dan tahan lama dibandingkan jenis plastik lainnya, titik lebur PP adalah 160°C, gambar PP dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1. Plastik polipropilen

b) Karbon Aktif

Karbon aktif adalah senyawa karbon yang meningkatkan kapasitas adsorpsi melalui karbonisasi dan aktivasi. Karbon aktif merupakan senyawa karbon amorf yang terbuat dari bahan yang mengandung karbon atau karbon yang telah diolah secara khusus untuk mendapatkan permukaan pori yang lebih luas. Karbon aktif dapat berbentuk serbuk atau butiran, karbon aktif mempunyai luas permukaan per satuan berat yang besar, karena sangat banyaknya pori-pori halus (mikro pori) yang dimilikinya. Karbon aktif dapat digunakan untuk menghilangkan bau, rasa, warna, dan kontaminan organik lainnya (Gunawan, Lubis, and Wanty 2019).

Dalam penelitian ini karbon aktif yang digunakan sebagai bahan campuran memiliki tingkat kerapatan yang tinggi sehingga cocok di campur (*mix*) dengan plastik polipropilene, spesifikasi karbon aktif yang digunakan:

1. Iodine value: minimal 950 g.
2. Moisture content: maksimal 5%.
3. Total ash content: maksimal 15%.
4. Hardness: minimal 95%.
5. Ukuran: 8 x 30 cm.

6. Luas area: 1050 g/cm.
7. Methylene blue number: 280 g.
8. Total volume pori – pori: 1.04 g/cm³.
9. Water soluble ash: 0.2 %.
10. Apparent density: 48000 g/cm³.
11. PH: 8-11.

Adapun contoh gambar karbon aktif terlihat ada Gambar 3.2.



Gambar 3.2. Karbon aktif

3.2.1. Alat

a) Laptop

Laptop adalah perangkat keras yang mempunyai beberapa *software* lunak didalamnya yang mempunyai berbagai fungsi seperti mendesain sebuah rancangan alat sebelum pembuatan alat. Adapun laptop yang digunakan terlihat pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3. Laptop

b) *Software* AUTOCAD

Software AUTOCAD merupakan sebuah program yang biasa digunakan untuk tujuan tertentu dalam menggambar serta merancang dengan bantuan komputer/laptop pada pembentukan model gambar 2 dimensi atau 3 dimensi, contoh gambar dari aplikasi AutoCAD dapat dilihat pada Gambar 3.4. dibawah ini.



Gambar 3.4. Aplikasi AutoCAD

c) *Mesin Hot press*

Mesin *hot press* adalah mesin yang digunakan untuk pengempaan panas, sumber tenaganya bisa berasal dari mesin hidrolik tenaga manusia, motor listrik dan lain-lain.

Pada dasarnya mesin *hot press* hidrolik adalah suatu alat yang dirancang untuk mengerjakan penekanan panas yang dapat diaplikasikan untuk pengerjaan pembuatan produk metal, plastik, dan pepadatan partikel dan serat menjadi papan komposit dan lain-lain. Sebagai sumber tenaga mesin *hot press* ini menggunakan sistem hidrolik yang dipompa dengan menggunakan pompa hidrolik yang mudah dalam pengoperasiannya. Sebagai sumber energi panas pada proses mesin *hot press* hidrolik ini digunakan pemanas listrik.

Cara kerja mesin *press* hidrolik menggunakan sistem pompa hidrolik yang mengandalkan kinerja pompa hidrolik untuk melakukan penekanan pada bidang *press* dan benda yang akan dikesilkan volumenya, contoh gambar dari *mesin hot press* dapat dilihat pada Gambar 3.5 dibawah ini.



Gambar 3.5. *Mesin Hot Press*

Berikut beberapa bagian dari mesin *hot press*, yakni sebagai berikut:

a) Pompa hidrolik manual

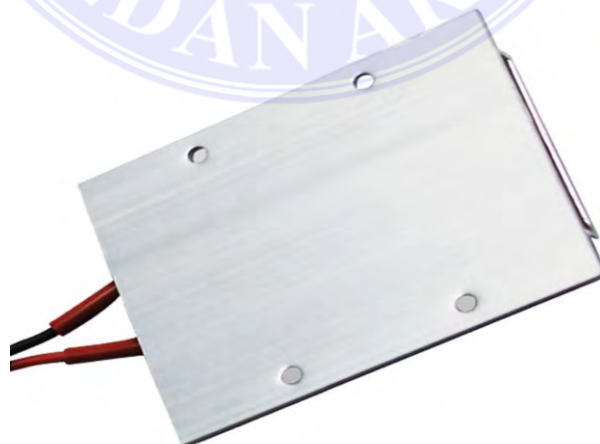
Alat pada Gambar 3.6 adalah pompa hidrolik manual yang digunakan untuk memompa fluida ke hidrolik sebagai sistem pengepresan pada mesin *hot press*.



Gambar 3.6. Pompa hidrolik manual

b) Elemen pemanas

Alat pada Gambar 3.7 adalah elemen pemanas yang digunakan pemanas pada lapisan cetakan papan komposit pada pembuatan mesin *hot press*.



Gambar 3.7. Elemen pemanas

c) *Pressure gauge*

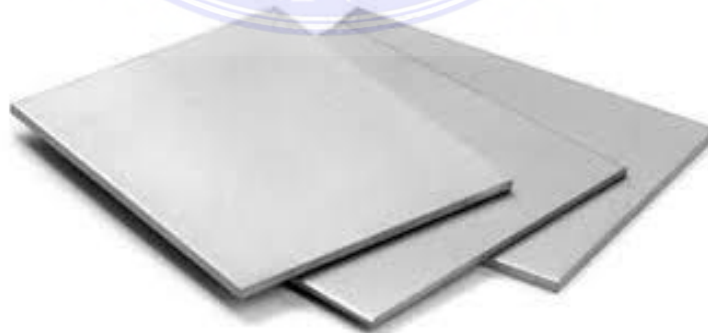
Alat pada Gambar 3.8 adalah *pressure gauge* (pengukur tekanan) yang digunakan untuk mengukur tekanan pada proses pengepresan papan komposit yang di letakkan pada sistem hidrolik pada pembuatan mesin *hot press* skala laboratorium.



Gambar 3.8. *Pressure gauge* (pengukur tekanan)

d) Plat Baja Lembaran

Alat pada Gambar 3.9 adalah plat baja lembaran yang digunakan untuk pembuatan dudukan elemen pemanas pada pembuatan mesin *hot press* skala laboratorium.



Gambar 3.9. Plat baja lembaran

e) Panel Kontrol

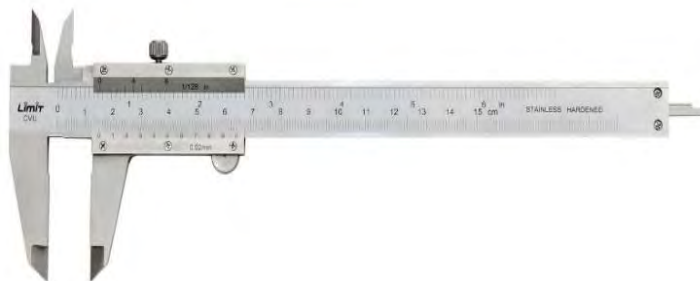
Panel kontrol yang digunakan sebagai rangkaian elemen pemanas dan pengontrol suhu panas pada mesin *hot press* skala laboratorium. Panel kontrol terlihat pada Gambar 3.10.



Gambar 3.10. Panel kontrol

f) Penggaris *Sigmat*

Alat pada Gambar 3.11 adalah penggaris *sigmat* digunakan untuk mengukur panjang suatu benda dengan ketelitian sampai 0.05 mm dan ukuran maksimal hingga 150 mm. Terbuat dari bahan metal *stainless steel* yang kokoh.



Gambar 3.11. Penggaris *sigmat*

g) Timbangan Digital

Timbangan adalah alat yang dipakai dalam melakukan pengukuran massa suatu benda. Adapun timbangan digital terlihat pada Gambar 3.12.



Gambar 3.12. Timbangan digital

h) *Thermo gun*

Alat pada Gambar 3.13 adalah *thermo gun*, yaitu jenis termometer inframerah yang mampu mengukur suhu atau temperatur tanpa menyentuh objek. Alat ini biasanya digunakan dengan cara mengarahkan inframerah ke pusat panas yang ingin diukur suhunya. *Thermo gun* mengukur suhu dengan cepat dan akurat, dan hasilnya semakin akurat jika alat lebih dekat dengan objek.



Gambar 3.13. *Thermo gun*

i) *Universal Testing Machine*

Universal Testing Machine digunakan untuk menentukan kekuatan tarik dan untuk melakukan uji tekuk (*bend test*) pada material. Alat ini banyak digunakan di

industri antara lain perkapalan, pesawat terbang, konstruksi dan lainnya. Adapun Gambar 3.14, menampilkan gambar *universal test machine*.



Gambar 3.14. *Universal test machine*

3.3 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimental, yaitu melakukan pengukuran, pengamatan dan perhitungan terhadap spesifikasi dari material komposit yang telah dicetak oleh mesin *hot press*.

3.4 Populasi dan Sampel

Agar memperoleh hasil penelitian yang maksimal dalam menganalisis Densitas bahan komposit ini, penulis memvariasikan jumlah spesimen dalam pengujian dengan 12 spesimen yang dicetak dan memiliki 4 komposisi yang berbeda. Masing-masing komposisi mempunyai 3 spesimen. 4 komposisi ini

meliputi 100 % plastik PP (*Polypropylene*) / karbon aktif (KA) 0%, kedua 90 % plastik PP (*Polypropylene*) karbon aktif (KA) 10% terlihat pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2. Populasi dan sampel

NO	Plastik PP (<i>Polypropylene</i>)	Karbon aktif (KA)	Suhu	Tekanan
1	100 %	0%	250°C	1.5 Ton
2	100%	0%	250°C	1.5 Ton
3	100%	0%	250°C	1.5 Ton
4	90%	10%	250°C	1.5 Ton
5	90%	10%	250°C	1.5 Ton
6	90%	10%	250°C	1.6 Ton

3.5 Prosedur Kerja

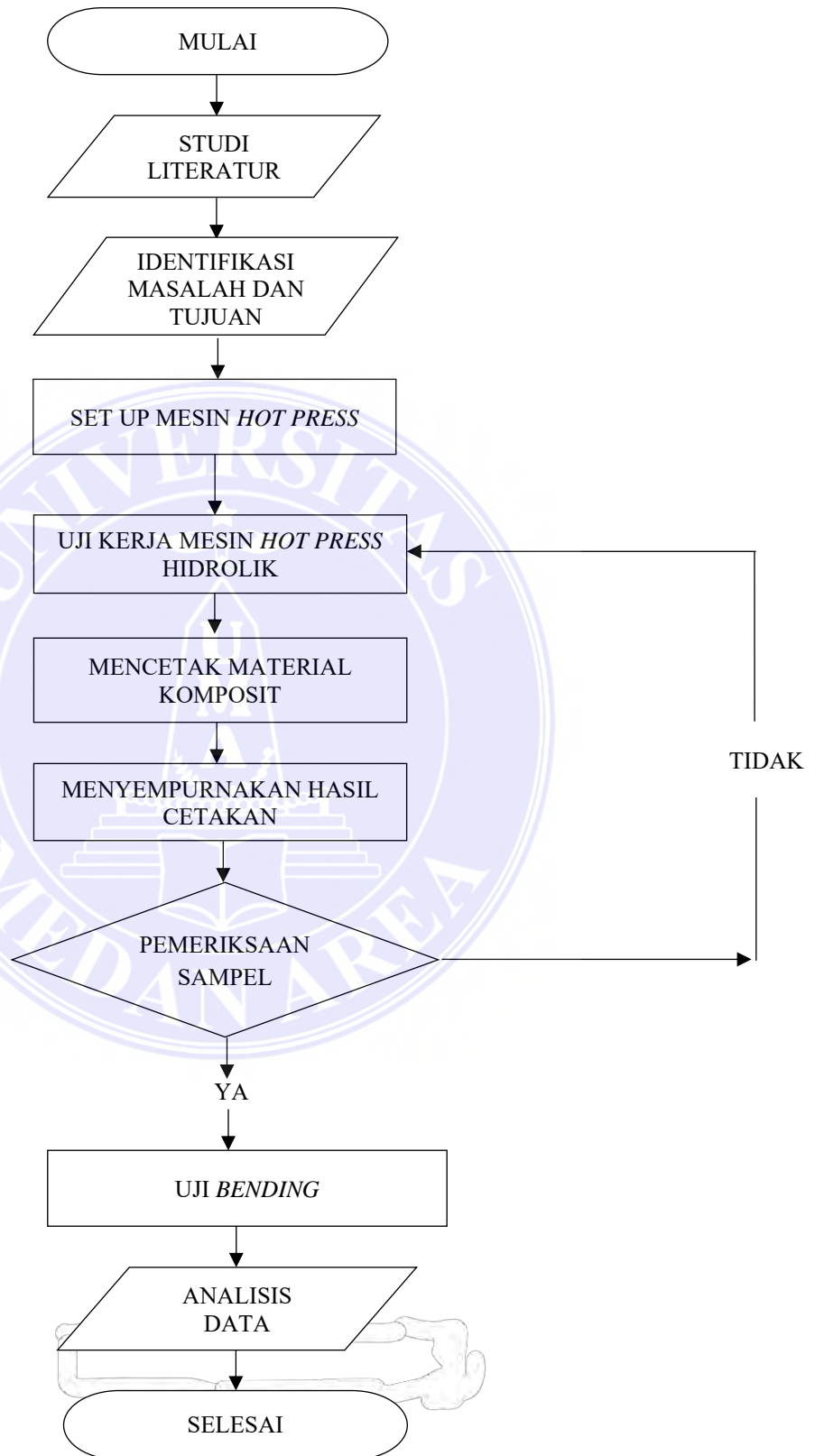
Adapun prosedur kerja terhadap pembuatan material yang menggunakan mesin *hot press* dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Menghidupkan mesin hot press dan mengatur *control panel*.
2. Memanaskan *heater* sampai suhu 250°
3. Meletakkan *polypropylene* dan Karbon aktif di cetakan sesuai variasi komposisi.
4. Melakukan pencetakan spesimen menggunakan mesin *hot press*.
5. Setelah material berhasil di cetak lalu di dingin kan, dan di keluarkan dari cetakan.
6. Selanjutnya spesimen yang telah di cetak akan di uji *bending*.

3.5.1 Diagram Alir Penelitian

Gambar 3.15, merupakan Diagram alir gambar penelitian atau bagan yang memperlihatkan urutan dan hubungan antar proses beserta instruksinya, gambaran diagram alur biasanya menjelaskan tentang proses-proses tertentu dan proses

digambarkan dengan garis penghubung Berikut dibawah ini merupakan gambar diagram alir:



Gambar 3.15. Diagram alir Penelitian

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan teori yang telah dijabarkan, serta melihat fakta yang terjadi di lapangan, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan, diantaranya:

1. Mesin *hot press* ini dapat digunakan untuk menekan benda lain selain polipropilena, seperti plastik HDPE dan lainnya.
2. Pada pembuatan mesin ini cetakan tidak menyatu dengan *heater* yang bertujuan dapat merubah-ubah jenis cetakan atau ukuran cetakan sesuai dengan yang diinginkan.
3. Dari hasil pengujian material, semakin tinggi kerapatannya maka semakin rendah modulus elastisitasnya.

5.2 Saran

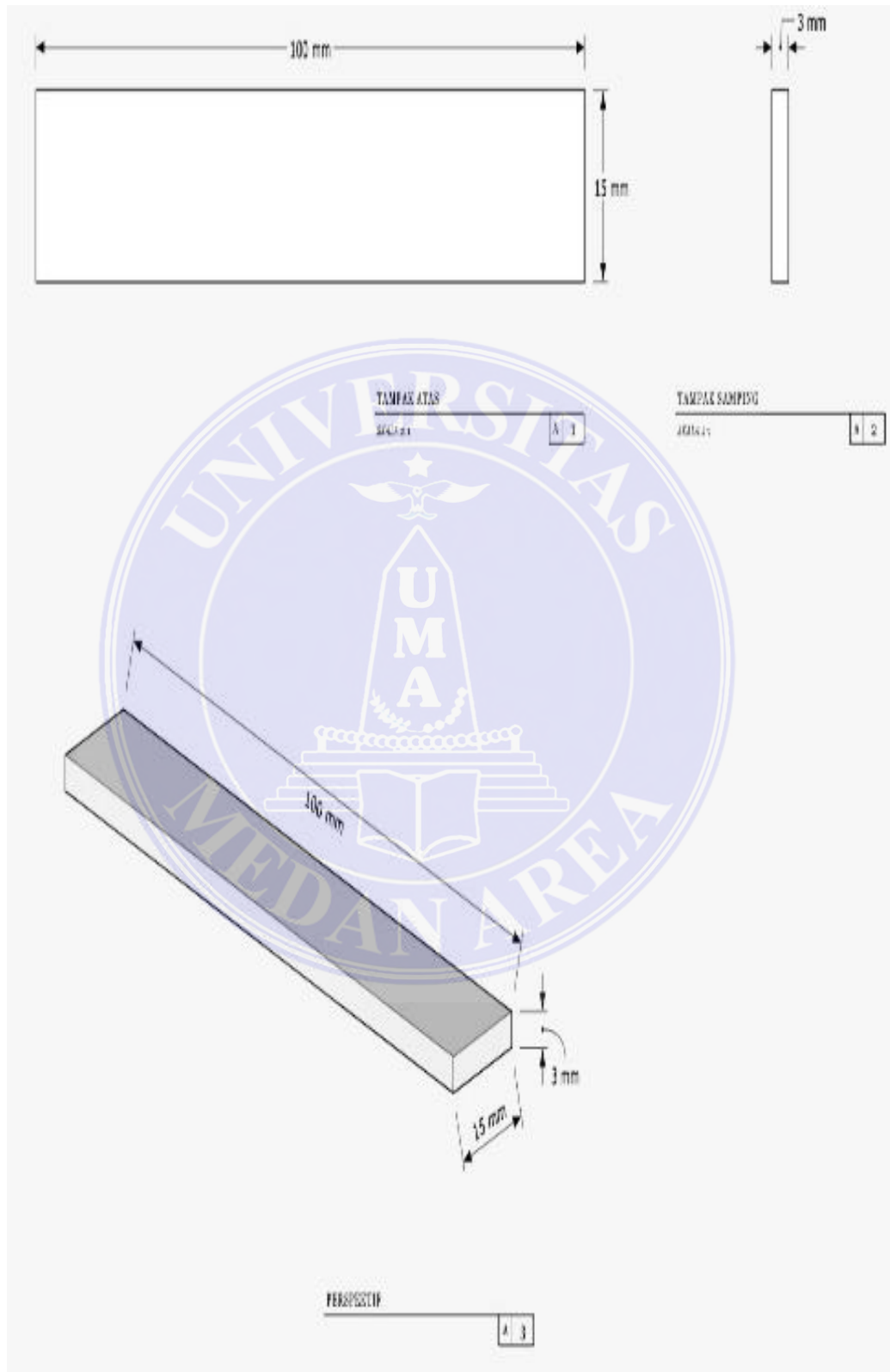
Setelah melihat dampak negatif dari permasalahan yang terjadi, maka saya sebagai penyusun penelitian ini menyarankan beberapa hal sebagai berikut:

1. Pada penelitian berikutnya untuk pengembangan mesin *hot press* ini di sarankan untuk membuat dua buah *heater* atas dan bawah agar tidak menghabiskan waktu yang terlalu banyak untuk mencairkan polipropilena, dan mendapatkan hasil yang lebih baik.
2. Pada pembuatan mesin *hot press* berikutnya disarankan untuk membuat cetakan yang tahan panas dan tidak lengket dengan material plastik yang dicetak agar bentuknya lebih baik dan mudah untuk diambil hasilnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad Supendi, and Muhamad Fitri. 2022. "Pemilihan Spesifikasi Komponen Alat Uji Prestasi Pompa Menggunakan Metode Analisis Persamaan Bernoulli." *Jurnal Teknik Mesin* 11(1).
- Akhmad, Sabarudin, and Puthut Prasetyo. 2017. "Mesin *Hotpress* Untuk Recycle Plastik HDPE Dan Karakterisasi Faktor Pencetakan Terhadap Cacat Dan Konsumsi Energi." *Seminar Nasional Riset Inovatif*: 912–19.
- Bhirawa, WT. 2017. "Sistem Hidrolik Pada Mesin Industri." *Jurnal Teknologi Industri* 6: 78–88.
- Gunawan, Safri, Hanapi Hasan Lubis, and Ria Dini Wanty. 2019. "Jurnal Rekayasa Material , Manufaktur Dan Energi FT-UMSU Jurnal Rekayasa Material , Manufaktur Dan Energi FT-UMSU." *Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur dan Energi* <http://jurnal.umsu.ac.id/index.php/RMME> 2(2): 131–39.
- Haryanto, Endi. 2019. "Analisis Pengendalian Kualitas Produk Bos Rotor Pada Proses Mesin Cnc Lathe Dengan Metode Seven Tools." *Jurnal Teknik* 8(1).
- Jannifar, A, Yuniati Yuniati, and Muslem Muslem. 2016. "Aanalisa Partikel Kontaminasi Minyak Hidrolik Excavator Hitachi Pengusaha Galian C Di Aceh Utara." *Jurnal POLIMESIN* 14(1): 7.
- M.A. Rasyid, A.J. Zufikar, Iswandi. 2022. "Analisis Kekuatan Tarik Komposit Laminat Jute Berdasarkan Pola Kerusakan Kolom Silinder Metode Split Tensile Test Analysis of the Tensile Strength of Laminated Jute Composites Based on the Damage Pattern of the Cylinder Column by the Split Tensile Test Me." 1(2): 27–34.
- Prabowo, Singgih, Mochamad Chalid, and Dasep Rusmana. 2022. "Perbandingan Sifat Kekerasan Dan Penyusutan Produk Berbahan Dasar Polipropilene Murni Dan Campuran Hasil Pemanasan Berulang." *Piston: Journal of Technical Engineering* 5(2): 83.
- Putra Ginting, Regy A. 2019. Pengaruh komposisi pengisi serta tekanan *hot press* terhadap kekuatan tarik komposit poliester berpengisi nano partikel zinc oxide (zno) the effect of filler loading and *pressure of hot press* on tensile strength of nano particles zinc oxide filled polyester." *Jurnal Teknik Kimia USU* 8(1): 32–36.
- Rahmi, Meri, Delffika Canra, and Suliono Suliono. 2018. "Analisis Kekuatan Ball Valve Akibat Tekanan Fluida Menggunakan Finite Element Analysis." *JTT (Jurnal Teknologi Terapan)* 4(2): 79–84.
- Sciences, Health. 2016. "Sistem Hidraulik Dalam Sistem Penerusan Dengan Menggunakan Fluida Cair." 4(1): 1–23.
- Syahli, Rio, and Bintarsih Sekarningrum. 2017. . "Prodi Sosiologi , Fakultas Ilmu Sosial Dan Ilmu Politik , Universitas Padjadjaran Prodi Sosiologi , Fakultas Ilmu Sosial Dan Ilmu Politik , Universitas Padjadjaran." *Sosiogobal: Jurnal Pemikiran dan Penelitian Sosiologi is* 1(March): 143–51. <http://journal.unpad.ac.id/sosioglobal/article/view/13309>.
- Untoro Budi, Surono. 2018. "Berbagai Metode Konversi Sampah Plastik Menjadi Bahan Bakar Minyak." *Jurnal Envirotek* 9(2): 32–40.

LAMPIRAN



Lampiran 1. Ukuran spesimen

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 9/9/24

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)9/9/24



Lampiran 2. Proses peletakan cetakan



Lampiran 3. Proses pencetakan spesimen



Lampiran 4. Proses uji *bending* spesimen yang telah di cetak