

# **ANALISIS PENGARUH SUHU PADA BAHAN PLASTIK TERHADAP KEKUATAN *IMPACT***

**SKRIPSI**

**OLEH:**

**BASRI H.N. JAMBAK  
178130025**



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

**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 13/6/23

Access From (repository.uma.ac.id)13/6/23

## HALAMAN JUDUL

# ANALISIS PENGARUH SUHU PADA BAHAN PLASTIK TERHADAP KEKUATAN *IMPACT*

## SKRIPSI

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

**OLEH:**

**BASRI H.N. JAMBAK**  
**178130025**

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

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

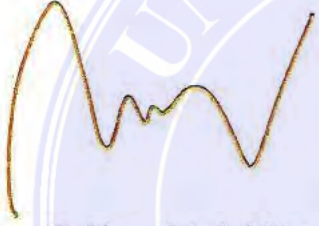
Document Accepted 13/6/23

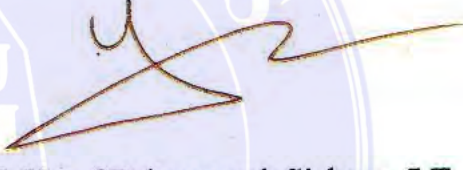
Access From (repository.uma.ac.id)13/6/23

## HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

**Judul Proposal** : Analisis Pengaruh Suhu Pada Bahan Plastik Terhadap  
Kekuatan *Impact*  
**Nama Mahasiswa** : Basri H.N. Jambak  
**NIM** : 178130025  
**Bidang Keahlian** : Manufaktur

Disetujui Oleh  
Komisi Pembimbing

  
(Dr. Eng. Rakhmad Arief Siregar)  
Dosen Pembimbing I

  
(M. Yusuf Rahmansyah Siahaan, S.T., M.T.)  
Dosen Pembimbing II

  
(Dr. Rakhmadyah, S. Kom, M. Kom)  
Dekan

  
(Muhammad Idris, S.T., M.T.)  
Ka. Prodi

Tanggal Lulus: 20 Januari 2023

## HALAMAN PERNYATAAN

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

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

Medan, 20 Januari 2023



Basri H.N. Jambak  
178130025

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

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

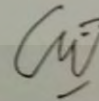
Nama : Basri H.N. Jambak  
NPM : 178130025  
Program Studi : Teknik Mesin  
Fakultas : Teknik  
Jenis Karya : Tugas Akhir/Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right)** atas karya ilmiah saya yang berjudul: Analisis Pengaruh Suhu Pada Bahan Plastik Terhadap Kekuatan Impct.

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

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di: Medan  
Pada tanggal: 20 Januari 2023  
Yang menyatakan



Basri H.N. Jambak  
(178130025)

## ABSTRAK

Pengujian ini sangat penting dalam menentukan ketahanan terhadap suatu material dengan perpatahan, berdasarkan energi yang diberikan oleh tumbukan atau pembebanan secara tiba-tiba pada suatu material, setelah melakukan kajian-kajian singkat kemudian peneliti berencana untuk menganalisis dan menguji dampak pada material plastik Teflon, McBlue, PU yang nantinya akan digunakan untuk meningkatkan kualitas suatu produk.

membuat benda kerja (spesimen) yang sesuai dengan standar ASTM 264 yang terdiri dari bahan plastik (Teflon, McBlue, PU), menguji benda kerja terhadap 3 suhu yang berbeda ( $27^{\circ}\text{C}$ ,  $50^{\circ}\text{C}$ ,  $100^{\circ}\text{C}$ ) dengan menggunakan mesin dampak charpy dan menganalisis hasil pengujian dengan membandingkan kekuatan dampak pada masing-masing bahan plastik. Data-data pengujian ini dilakukan secara eksperimental dan analisis secara kualitatif.

Hasil pengujian dampak charpy benda kerja berdasarkan ASTM 264 dengan ukuran  $10\text{ mm} \times 10\text{ mm} \times 55\text{ mm}$  ( $l \times t \times p$ ) dan posisi takik berada di tengah, kedalaman takik 2 mm dari permukaan benda kerja dan sudut takik  $45^{\circ}$ . Hasil pengujian dampak charpy dengan benda kerja Teflon dengan suhu  $27^{\circ}\text{C}$  dan  $50^{\circ}\text{C}$  mengalami patah dan  $100^{\circ}\text{C}$  benda kerja tidak mengalami patah. Benda kerja McBlue dengan suhu  $27^{\circ}\text{C}$  mengalami patah dan  $50^{\circ}\text{C}$  dan  $100^{\circ}\text{C}$  benda kerja tidak mengalami patah. Benda kerja PU dengan 3 suhu yang berbeda benda kerja tidak mengalami patah karena karakteristik benda kerja PU elastis. Dari penelitian yang telah dilakukan perbedaan suhu berpengaruh pada setiap benda kerja terhadap pengujian mesin dampak charpy.

**Kata kunci:** Teflon, McBlue, PU, Mesin Charpy.

## ABSTRACT

*This test is very important in determining the resistance of a material to fracture, based on the energy provided by a sudden impact or loading on a material, after conducting short studies the researchers plan to analyze and test the impact on the plastic material Teflon, McBlue, PU which will be used to improve the quality of a product.*

*make workpieces (specimens) in accordance with ASTM 264 standards consisting of plastic materials (Teflon, McBlue, PU), test workpieces at 3 different temperatures (27°C, 50°C, 100°C) using a charpy impact machine and analyze the test results with compare the impact strength of each plastic material. These test data were carried out experimentally and qualitatively analyzed.*

*The results of the workpiece charpy impact test based on ASTM 264 with a size of 10 mm x 10 mm x 55 mm (l x t x p) and the notch position is in the middle, the notch depth is 2 mm from the workpiece surface and the notch angle is 45°. The results of the charpy impact test with Teflon workpiece with a temperature of 27°C and 50°C broken and 100°C the workpiece is not broken. McBlue workpieces with a temperature of 27°C fracture and at 50°C and 100°C the workpieces do not fracture. PU workpieces with 3 different temperatures do not experience fractures due to the elastic characteristics of PU workpieces. From the research that has been done, temperature differences affect each workpiece against charpy impact engine testing.*

**Keywords:** *Teflon, McBlue, PU, Impact Machine.*

## RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Kuta Cane pada tanggal 2 Juli 1995 dari ayah Maramis Piliang dan ibu Nurnaini Jambak penulis merupakan putra 1 dari 4bersaudara.

Tahun 2014 Penulis lulus dari SMK N 1 SITINJO dan pada tahun 2017 terdaftar sebagai mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Medan Area.

Penulis melaksanakan Kerja Praktek ( KP ) di PT Wahana Trans Lestari Medan, Sumatera Utara.





## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT atas karunia-Nya kepada penulis sehingga skripsi ini dapat diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian ini ialah Pengujian Impact dengan judul Analisis Pengaruh Suhu Pada Bahan Plastik Terhadap Kekuatan Impact

Terima kasih penulis sampaikan kepada Dr. Eng. Rakhmad Arief Siregar, S.T., M. Eng dan M. Yusuf Rahmansyah Siahaan, S.T., M.T selaku pembimbing Muhammad Idris, S.T., M.T yang telah banyak memberikan saran. Disamping itu penghargaan penulis sampaikan Laboratorium Teknik Mesin Universitas Sumatra Utara ( USU ) yang telah membantu penulis selama melaksanakan penelitian. Ungkap terimakasih juga disampaikan kepada ayah Maramis Piliang dan ibu Nuraini Jambak, serta seluruh keluarga atas segala doa dan perhatiannya.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir/skripsi,tesis ini masih memiliki kekurangan, oleh karena 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 baik untuk kalangan pendidikan maupun masyarakat, akhir kata penulis ucapkan terimakasih.

Medan, 20 Januari 2023

Penulis



Basri H.N. Jambak  
(178130025)

## DAFTAR ISI

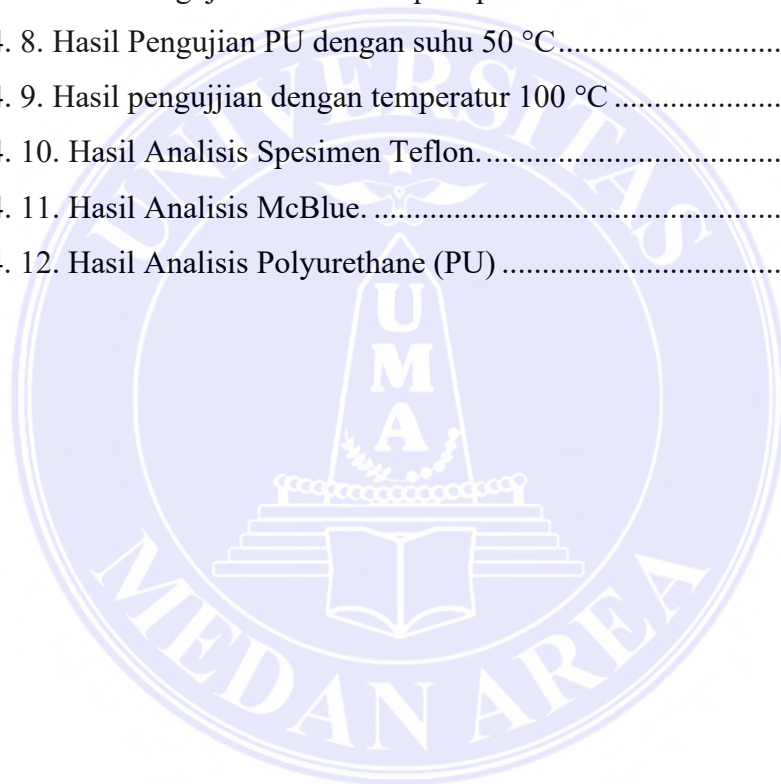
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	i
ABSTRAK .....	iv
RIWAYAT HIDUP.....	vii
KATA PENGANTAR .....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah .....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian .....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Plastik .....	6
2.2 Jenis-jenis Plastik .....	7
2.3 Jenis Uji Mekanik.....	18
2.4 Pembahasan Metode Charpy .....	25
2.5 Rumus Nilai Harga Impak.....	27
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	29
3.1 Tempat dan Waktu.....	29
3.2 Alat dan Bahan .....	30
3.3 Metode Penelitian .....	34
3.4 Diagram Alir.....	36
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	37
4.1 Hasil.....	37
4.1.1 Hasil Pembuatan Spesimen .....	37
4.1.2 Hasil Pengujian Impak .....	38
4.1.3 Hasil Analisis Teflon.....	44

4.1.4 Hasil Analisis McBlue .....	46
4.1.5 Hasil Analisis <i>Polyurethane</i> (PU).....	47
4.2 Pembahasan .....	48
4.2.1 Pengujian energi impak.....	48
4.2.2 Perbandingan kekuatan impak .....	49
BAB V SIMPULAN DAN SARAN .....	50
5.1 Kesimpulan.....	51
5.2 Saran .....	52
DAFTAR PUSTAKA .....	53



## DAFTAR TABEL

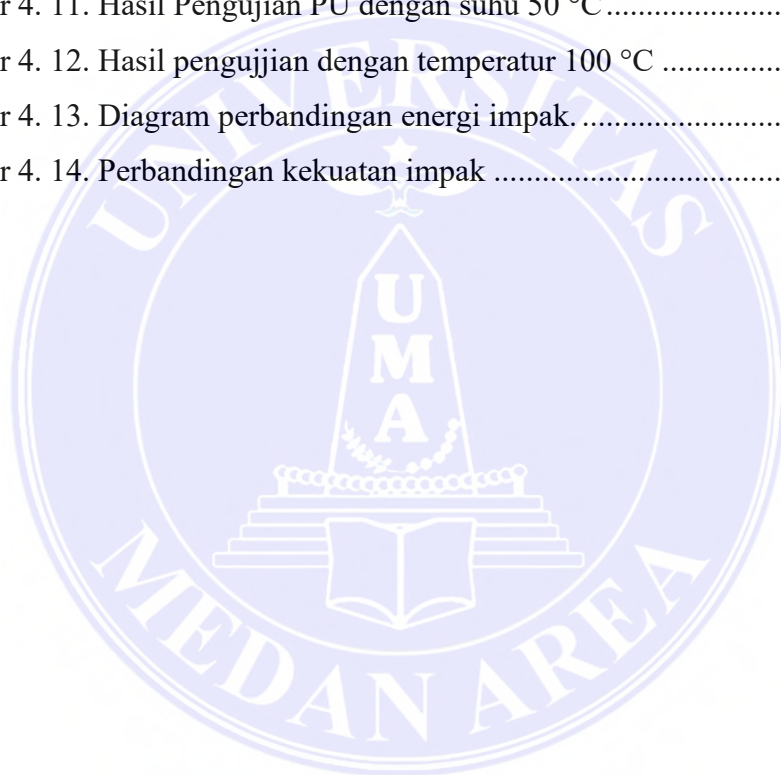
Tabel 4. 1. Hasil Pengujian Teflon Tanpa Dipanaskan.....	39
Tabel 4. 2. Hasil pengujian teflon dengan suhu 50 °C.....	39
Tabel 4. 3. Hasil Pengujian Dengan Temperatur 100 °C.....	40
Tabel 4. 4. Hasil Pengujian McBlue tanpa dipanaskan.....	41
Tabel 4. 5. Hasil Pengujian McBlue dengan suhu 50 °C. ....	41
Tabel 4. 6. Hasil Pengujian McBlue dengan suhu 100 °C. ....	42
Tabel 4. 7. Hasil Pengujian McBlue tanpa dipanaskan.....	43
Tabel 4. 8. Hasil Pengujian PU dengan suhu 50 °C.....	43
Tabel 4. 9. Hasil pengujian dengan temperatur 100 °C.....	44
Tabel 4. 10. Hasil Analisis Spesimen Teflon.....	45
Tabel 4. 11. Hasil Analisis McBlue. ....	46
Tabel 4. 12. Hasil Analisis Polyurethane (PU).....	48



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. LDPE (Low Density Polyethylene).....	8
Gambar 2. 2. High Density Polyethylene (HDPE).....	9
Gambar 2. 3. Polypropylene (PP). ....	10
Gambar 2. 4. Polystirene (PS).....	11
Gambar 2. 5. Polyvinyl Chloride (PVC).....	12
Gambar 2. 6. Botol Polyethylene Terephtalate (PET) .....	12
Gambar 2. 7. Politetrafluorocetilen (PTFE), Teflon. ....	13
Gambar 2. 8. Polimetil Pentena (PMP).....	14
Gambar 2. 9. Penggunaan Polyamide (Nilon). ....	15
Gambar 2. 10. Produk dari Plastik PC .....	16
Gambar 2. 11. penggunaan ABS pada dashboard mobil. ....	17
Gambar 2. 12. Penggunaan Plastik POM.....	18
Gambar 2. 13. Alat uji tarik (Tensile Test). ....	19
Gambar 2. 14. Alat Uji Tekan (Compressed Test).....	20
Gambar 2. 15. Pengujian Bengkok (Bending Test). ....	21
Gambar 2. 16. Alat Uji Puntir (Torsion Test). ....	21
Gambar 2. 17. Alat Uji Impak Charpy .....	22
Gambar 2. 18. Alat Uji Izod.....	23
Gambar 2. 19. Alat Pengujian indentation test. ....	24
Gambar 2. 20. Alat Uji sratch test.....	24
Gambar 2. 21. Alat uji dynamic test. ....	25
Gambar 2. 22. Perbedaan Uji Charpy dan Uji Izod. ....	26
Gambar 2. 23. Skema Perhitungan Impak. ....	27
Gambar 3.1. Mesin impak charpy .....	30
Gambar 3.2. Thermogun .....	31
Gambar 3.3. Furnace .....	32
Gambar 3.4. Teflon .....	33
Gambar 3.5. Lembaran PVC.....	33
Gambar 3.6. Lembaran McBlue.....	34
Gambar 4. 1. Spesimen Teflon.....	30

Gambar 4. 2 Spesimen McBlue .....	30
Gambar 4. 3. Spesimen PU. ....	38
Gambar 4. 4. Hasil Pengujian Teflon tanpa dipanaskan .....	38
Gambar 4. 5. Hasil Pengujian Teflon dengan suhu 50 °C .....	39
Gambar 4. 6. Hasil Pengujian Teflon dengan suhu 100 °C. ....	40
Gambar 4.7. Hasil Pengujian McBlue tanpa dipanaskan. ....	40
Gambar 4. 8. Hasil Pengujian McBlue dengan suhu 50 °C.....	41
Gambar 4. 9. Hasil Pengujian McBlue dengan suhu 100 °C.....	42
Gambar 4. 10. Hasil Pengujian McBlue tanpa dipanaskan.....	42
Gambar 4. 11. Hasil Pengujian PU dengan suhu 50 °C .....	43
Gambar 4. 12. Hasil pengujian dengan temperatur 100 °C .....	44
Gambar 4. 13. Diagram perbandingan energi impact.....	49
Gambar 4. 14. Perbandingan kekuatan impact .....	50



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Sampah plastik membutuhkan waktu yang sangat lama untuk terurai dan terurai, yang dapat menimbulkan dampak negatif seperti pencemaran lingkungan akibat penggunaan plastik yang semakin meningkat. Penggunaan produk plastik memiliki efek merugikan pada lingkungan. Salah satu dari sekian banyak kebutuhan dalam kehidupan sehari-hari masyarakat adalah plastic (A. Mohammed 2021).

Plastik adalah polimer dengan kualitas yang luar biasa. Plastik dikategorikan ke dalam termoplastik dan termoset berdasarkan seberapa tahan terhadap perubahan suhu. Jenis plastik yang dikenal sebagai termoplastik meleleh pada suhu tertentu, dan dapat mengeras atau kembali ke bentuk aslinya sesuai kebutuhan (dapat dibalik). Contohnya termasuk polistirena, polietilen, polivinil klorida, polietilenetereftalat, dan polipropilena (PS). Bahan termoset tidak dapat dilunakkan lagi setelah mengeras karena bahan termoset tidak dapat dilunakkan Kembali (Okatama 2017).

Berbagai upaya telah dilakukan untuk mengelola sampah plastik, terutama dengan mendaur ulangnya menjadi produk yang bermanfaat. Kebutuhan akan penggunaan bahan plastik semakin berkembang dalam perkembangan saat ini. Sejumlah pengujian material harus dilakukan untuk memastikan kualitas yang diinginkan diperoleh untuk mencegah kegagalan saat digunakan. Uji tarik, kompresi, dan torsi menggunakan beban statis, sedangkan uji impact

menggunakan beban kejut untuk mengukur ketahanan kejut material (Sukanto H. 2009).

Uji impak adalah uji ketangguhan atau kekuatan pada benda uji yang terbuat dari logam dan material komposit. Uji impak biasanya didefinisikan sebagai pengujian yang mengukur kemampuan suatu material untuk menerima beban impak yang diukur dengan jumlah energi yang dibutuhkan untuk mematahkan spesimen dengan ayunan. Untuk penggunaan uji impak, bahan yang diuji adalah plastik Teflon, McBlue, PU. Dari ketiga bahan plastik tersebut akan terdapat perbedaan karakteristik kekuatan.

Adapun dalam pengujian ini yang akan di uji adalah sifat mekanik dari plastik Teflon, McBlue, dan PU terutama sifat kekuatannya. Dengan mengetahui tingkat kekuatannya plastik tersebut tentunya kita dapat memperkirakan kemampuannya dalam menerima energy tumbukan yang diberikan secara tiba-tiba untuk dapat mematahkan material plastik tersebut. Maka dari itu di perlukan pengujian impak pada suatu material atau bahan yang akan digunakan dalam berbagai macam kebutuhan.

Pengujian ini sangat penting dalam menentukan ketahanan terhadap suatu material dengan perpatahan, berdasarkan energi yang diberikan oleh tumbukan atau pembebanan secara tiba-tiba pada suatu material, setelah melakukan kajian- kajian singkat kemudian peneliti berencana untuk menganalisis dan menguji impak pada material plastik Teflon, McBlue, PU yang nantinya akan digunakan untuk meningkatkan kualitas suatu produk.



## 1.2 Perumusan Masalah

Adapun permasalahan yang akan dibahas dalam penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh kekuatan impak terhadap bahan plastik (Teflon, McBlue, PU) terhadap pengujian impak charpy.

## 1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah yang akan menjadi acuan terhadap penulisan tugas akhir ini yaitu:

1. Hanya menggunakan bahan plastik (Teflon, McBlue, PU) terhadap pengujian kekuatan uji impak.
2. Hanya menggunakan alat uji impak charpy.

## 1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian dan penulisan tugas akhir yaitu:

1. Membuat benda kerja atau spesimen yang sesuai dengan standar ASTM 264 yang terdiri dari bahan plastik (Teflon, McBlue, PU).
2. Menguji spesimen impak terhadap 3 suhu yang berbeda dengan menggunakan mesin impak charpy.
3. Menganalisis hasil pengujian benda dengan membandingkan kekuatan impak pada masing – masing bahan plastik.

## 1.5 Manfaat Penelitian

Dalam penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat yaitu:

1. Bermanfaat memberikan informasi tentang kekuatan plastik (Teflon, McBlue, PU) yang dipasarkan di Sumatera Utara.
2. Memberikan pengetahuan pengaruh suhu Pada bahan plastik (Teflon, McBlue, PU) yang dipasarkan di Sumatera Utara terhadap kekuatan impak charpy.



## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Plastik

Plastik adalah polimer, rantai panjang atom mengikat satu sama lain. Rantai ini membentuk banyak unit molekul berulang atau "*monomer*". Pakar ilmu material, Van Vlack (1889) berpendapat "Polimer dihasilkan melalui penggabungan banyak unit tunggal (*monomer*) menjadi satu rantai molekul. Pada dasarnya plastik secara umum digolongkan kedalam 3 (tiga) macam dilihat dari temperaturnya yakni: (Putra WT 2017).

1. Bahan Thermoplastik (*Thermoplastic*) yaitu akan melunak bila dipanaskan dan setelah didinginkan akan dapat mengeras. Contoh bahan thermoplastika adalah: *Polistiren, Polietilen, Polipropilen*, Nilon, Plastik fleksiglass dan Teflon.
2. Bahan Thermoseting (*Thermosetting*) yaitu plastik dalam bentuk cair dan dapat dicetak sesuai yang diinginkan serta akan mengeras jika dipanaskan dan tetap tidak dapat dibuat menjadi plastik lagi. Contoh Bakelit, Silikon dan Epoksi.
3. Bahan Elastis (*Elastomer*) yaitu bahan yang sangat elastis. Contoh bahan elastis adalah karet sintesis.

Plastik salah satu bahan yang paling umum kita lihat dan gunakan. Bahan plastik secara bertahap mulai menggantikan gelas, kayu, logam dan agregat. Hal ini disebabkan bahan plastik mempunyai beberapa keunggulan, yaitu: ringan, kuat dan mudah dibentuk, anti karat dan tahan terhadap bahan kimia dan korosi,

mempunyai sifat isolasi listrik yang tinggi, dapat dibuat berwarna maupun transparan dan biaya proses yang lebih murah. Namun begitu daya guna plastik juga yang rendah, tidak tahan panas mudah rusak pada suhu yang rendah. Keanekaragaman jenis plastik memberikan banyak pilihan dalam penggunaannya dan cara pembuatannya (Lugo G Bonilla 2020). Meskipun istilah plastik dan polimer seringkali dipakai secara sinonim, namun tidak berarti semua polimer adalah plastik. Plastik merupakan polimer yang dapat dicetak menjadi berbagai bentuk yang berbeda. Umumnya setelah suatu polimer plastik terbentuk, polimer tersebut dipanaskan secukupnya hingga menjadi cair dan dapat dituangkan kedalam cetakan. Setelah penuangan, plastik akan mengeras jika plastik dibiarkan mendingin.

Plastik adalah suatu polimer yang mempunyai sifat-sifat unik dan luar biasa. Polimer adalah suatu bahan yang terdiri dari unit molekul yang disebut monomer. Jika monomernya sejenis disebut homo polimer, dan jika monomernya berbeda akan menghasilkan kopolimer. Polimer alam yang telah kita kenal antaralain: selulosa, protein, karet alam dan sejenisnya. Pada mulanya manusia menggunakan polimer alam hanya untuk membuat perkakas dan senjata. Plastik yang pertama kali dibuat secara komersial adalah nitroselulosa. Material plastik telah berkembang pesat dan sekarang mempunyai peranan yang sangat penting dibidang elektronika, pertanian, tekstil, transportasi, *furniture*, konstruksi, kemasan kosmetik, mainan anak-anak dan produk-produk industri lainnya.

## 2.2 Jenis-jenis Plastik

Jenis plastik dan penggunaannya sangat luas. Penggunaan plastik sangat luas dikarenakan plastik mempunyai keuntungan, sebagai berikut: (Surdia 1984)

1. Kuat namun ringan.
2. Secara kimia stabil (tidak bereaksi dengan udara, air, asam, alkali, dan berbagai zat kimia lain).
3. Merupakan isolator listrik yang baik.
4. Mudah dibentuk.
5. Biasanya transparan dan jernih.
6. Dapat diwarnai.
7. Fleksibel/plastis.
8. Dapat dijahit.
9. Harganya relatif murah.

Dalam penggunaannya plastik dapat diklasifikasikan berdasarkan:

- a. Plastik komoditi (*commodity polymers*), plastik ini banyak digunakan untuk penggunaan umum, seperti kebutuhan rumah tangga dan penggunaan yang bersifat sederhana.
- b. Plastik industri (*engineering polymer*), plastik ini digunakan untuk kebutuhan industri dan konstruksi, seperti pembuatan alat-alat atau komponen teknik.

### 2.2.1 Plastik Komoditi

Beberapa jenis plastic untuk keperluan umum yang banyak digunakan antara lain *Polyethylene* (PE), *Polypropylene* (PP), *Polystyrene* (PS), *Poly Vinyl*

*Chloride* (PVC), *Poly Metil Pentena* (PMP), *Polyethylene Perekphalate* (PET), dan *Poly tetrafluoroetilen* atau Teflon (Scheuer C 2016).

### 2.2.1.1 *Polyethylene* (PE)

*Polyethylene* adalah bahan termoplastik yang kuat dan dapat dibuat dari bahan lunak sampai kaku. Ada dua jenis yaitu *polyethylene* densitas rendah (*Low Density Polyethylene/LDPE*) dan *Polyethylene* densitas tinggi (*High Density Polyethylene/hdpe*).

#### a. LDPE (*Low Density Polyethylene*)

Polimer LDPE memiliki rantai cabang yang cukup banyak membuatnya tidak terlalu padat sehingga bisa menghasilkan jenis *polyethylene* yang lebih lunak dan fleksibel. LDPE (singkatan dari *Low-Density Polyethylene*) biasa digunakan sebagai bahan produk tas (belanja, laundry, roti, makanan beku, koran, sampah), pembungkus plastik, pelapis karton susu serta gelas minuman juga botol mustard yang bisa diremas, tempat penyimpanan makanan, dan tutup kemasan. LDPE juga digunakan untuk pelapis kabel dan kawat, dapat dilihat pada gambar 2.1 berikut.



Gambar 2. 1. LDPE (*Low Density Polyethylene*)

b. *High Density Polyethylene* (HDPE)

HDPE (*High density polyethylene*) adalah polimer termoplastik yang terbuat dari proses pemanasan minyak bumi. Sifatnya keras, tahan terhadap suhu tinggi, dan dapat dibentuk menjadi beragam benda tanpa kehilangan kekuatannya. Lapisan HDPE cenderung terlihat buram setelah diproses, dan dapat didaur ulang. Ketangguhan HDPE datang dari susunan molekulnya. Percabangan molekulnya cukup jarang dan berjauhan, menciptakan kekuatan tensil yang tangguh. Hal ini memberi plastik HDPE kelenturan serta daya tahan tinggi. HDPE contohnya digunakan sebagai kantung belanja, karton susu, botol jus, botol shampoo dan botol kemasan obat, dapat dilihat pada gambar 2.2 berikut.



Gambar 2. 2. High Density Polyethylene (HDPE)

Campuran LDPE (*Low Density Polyethylene*) dan *High Density Polyethylene* (HDPE) dapat digunakan sebagai bahan pengganti karet, mainan dan lain-lain.

2.2.1.2 *Polypropylene* (PP)

*Polypropylene* merupakan polimer kristalin yang dihasilkan dari proses polimerisasi gas *propilena*. *Polypropylene* mempunyai *specific gravity* rendah

dibandingkan dengan jenis plastic lain. *Polypropylene* mempunyai titik leleh yang cukup tinggi berkisar 140 – 160 °C, sedangkan titik kristalisasinya 130 – 135 °C. *Polypropylene* mempunyai sifat kaku, berat jenis rendah, tahan terhadap bahan kimia serta asam maupun basa, tahan terhadap panas, dan tidak mudah retak, tetapi ketahanan pukulnya rendah. Plastik *polypropylene* digunakan untuk membuat alat-alat rumah sakit, komponen mesin cuci, komponen mobil, pembungkus tekstil, botol, tali plastik, dan bahan pembuat karung, dapat dilihat contoh pada gambar 2.3 berikut.



Gambar 2. 3. *Polypropylene* (PP).

#### 2.2.1.3 *Polystyrene* (PS)

*Polystyrene* adalah jenis plastik termoplastik yang termurah dan paling berguna. Plastik jenis ini bersifat jernih, keras, halus, mengilap, dapat diperoleh dalam berbagai warna, dan secara kimia tidak reaktif. *Polystyrene* adalah hasil polimerisasi dan *monomer-monomer stirena*, dimana monomer stirenanya didapat melalui hasil proses dehidrogenisasi dari *etil benzene*. Sementara itu, *etil benzene* sendiri merupakan hasil reaksi antara *etilena* dengan *benzene*. *Polystyrene* dibuat dalam berbagai grade yang dapat digunakan untuk membuat produk jadi. Pemilihan *grade* sangat penting dan disesuaikan dengan produk jadinya. *Grade-grade*



*polystyrene* yang umum dipakai adalah *general purpose, light stabilized, heat resistance* dan *impact grade*. *Polystyrene* dapat diproses dengan cara pengolahan yang umum digunakan, yaitu cetak injeksi, ekstrusi dan *thermoforming*. Busa *polystyrene* digunakan untuk membuat gelas dan kotak tempat makanan. *polystyrene* juga digunakan untuk peralatan medis, mainan, alat olahraga, sikat gigi, dan lainnya, dapat dilihat pada contoh gambar 2.4 berikut.

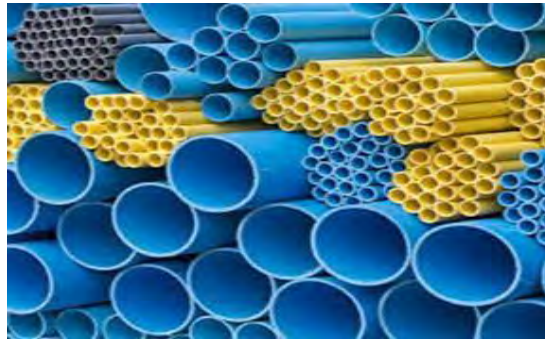


Gambar 2. 4. *Polystyrene* (PS).

#### 2.2.1.4 *Polyvinyl Chloride* (PVC)

*Polyvinyl chloride* merupakan hasil polimerisasi *monomer vinil clorida* dengan bantuan katalis. Pemilihan katalis tergantung pada jenis proses polimerisasi yang digunakan. Plastik jenis ini mempunyai sifat keras, kuat, tahan terhadap bahan kimia, dan dapat diperoleh dalam berbagai warna. Jenis plastik ini dapat dibuat dari yang keras sampai yang kaku keras. Banyak barang yang dahulu dapat dibuat dari karet sekarang dibuat dari PVC. Penggunaan PVC terutama untuk dibuat jas hujan, kantong kemas, isolator kabel listrik, ubin lantai, fiber, kulit imitasi untuk dompet, dan pembalut kabel, dapat dilihat pada contoh gambar

2.5 berikut.



Gambar 2. 5. *Polyvinyl Chloride (PVC)*.

#### 2.2.1.5 *Polyethylene Terephthalate (PET)*

*Polyethylene terephthalate* yang sering disebut PET dibuat dari *glycol* (EG) dan *terephthalic* (TPA) atau dimethyl ester asam *terephthalat* (DMT). PET merupakan keluarga *polyester* seperti halnya PC. Polimer PET dapat diberi penguat fiber glass atau filler mineral. PET film bersifat jernih, kuat, liat, dimensinya stabil, tahan nyala api, tidak beracun, dan permeabilitas terhadap gas aroma maupun air rendah. PET biasa contohnya digunakan untuk kemasan makanan dan minuman karena kemampuannya untuk menjaga makanan tetap kedap udara, juga memastikan keutuhan gas karbon dioksida di dalam minuman berkarbonasi, dapat dilihat pada contoh gambar 2.6 berikut.



Gambar 2. 6. *Botol Polyethylene Terephthalate (PET)*.

#### 2.2.1.6 *Poly Tetrafluoroetilen (Teflon)*

Ketahan listrik baik, unggul dalam ketahanan panas dan ketahanan dingin. Indeks ketahanan abrasi rendah sekali yang berarti bahwa bahan tak saling melengket dengan zat lain. PTFE secara kimia stabil dengan kristalisasi sangat tinggi. Bahan ini lebih berat diantara polimer lain. Sifat mekaniknya bermassa jenis tinggi. Temperatur deformasinya termal pada 4,6 kgf/cm<sup>2</sup> adalah 120 °C dapat digunakan untuk waktu lebih lama 90 °C sampai 260 °C. ketahanan panas sekitar 288 °C. Kritalisasinya hilang bila melewati 300 °C, dan kekuatan tariknya berkurang sangat cepat. Sifat kimianya hanya diserang bertahap oleh logam alkali dan gas flour yang tinggi konsentrasinya, tetapi tak pernah diserang oleh aqua regia, asam nitrat panas, asam sulfat panas dan soda kaostik panas berkonsentrasi tinggi karena merupakan resin terkuat. Mengenai sifat listriknya, bahan unggul dalam isolasi listrik, dan kurang di pengaruhi oleh temperatur dan kelembaban. Warna putih seperti lilin dapat dilihat pada gambar 2.7 berikut.

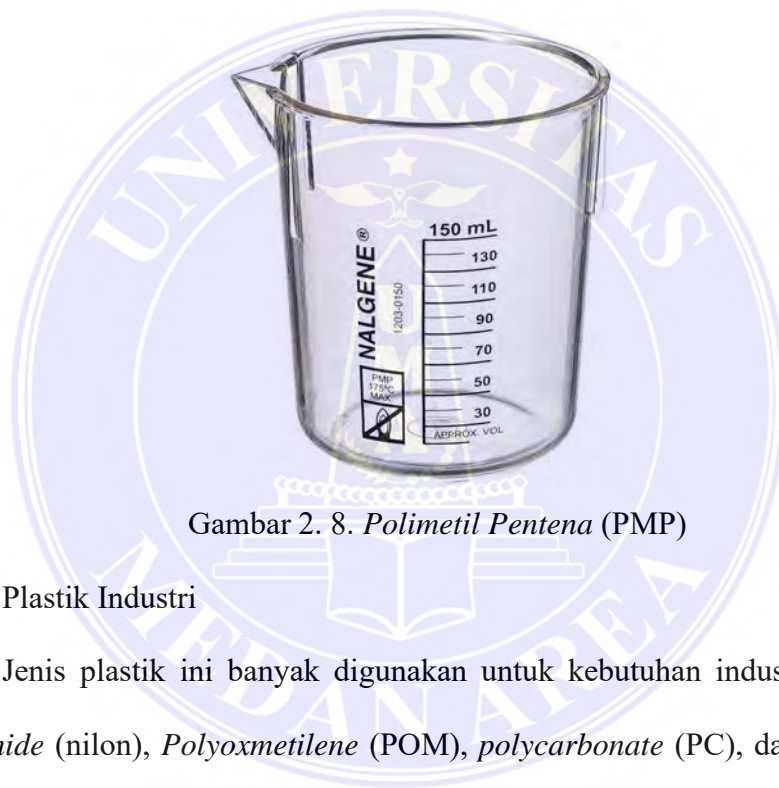


Gambar 2. 7. *Politetrafluorsetilen (PTFE), Teflon.*

#### 2.2.1.7 *Polimetil Pentena (PMP)*

Plastik polimetil pentena adalah plastik yang ringan dan melebur pada suhu 240 °C. Barang yang dibuat dari PMP bentuknya tidak berubah bila

dipanaskan sampai 200 °C dan daya tahannya terhadap benturan lebih tinggi dari barang yang dibuat dari *polistiren*. Bahan ini tahan terhadap zat-zat kimia yang korosif dan tahan terhadap pelarut organik, kecuali pelarut organik yang mengandung kalor, misalnya *kloroform* dan karbon tetraklorida. PMP cocok untuk membuat alat-alat laboratorium dan kedokteran yang tahan panas dan tekanan, tanpa mengalami perubahan, barang-barang dari bahan ini tahan lama dapat dilihat pada gambar 2.8 berikut.



Gambar 2. 8. *Polimetil Pentena* (PMP)

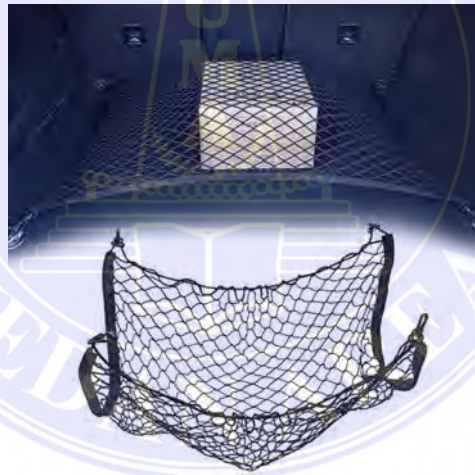
### 2.2.2 Plastik Industri

Jenis plastik ini banyak digunakan untuk kebutuhan industri antara lain *Polyamide* (nilon), *Polyoxmetilene* (POM), *polycarbonate* (PC), dan *Acrylinitrile Butadiene Styrene* (ABS). Penggunaan plastik industri didasari atas sifat mekanis yang harus dimiliki plastik tersebut, seperti: (Imam Mujiarto 2005).

- a. Dapat diproses dengan stabilitas dan kepresisian yang tinggi
- b. Mempunyai ketahanan temperature diatas 100 °C
- c. Mempunyai kekuatan tarik diatas 40 Mpa
- d. Mempunyai sifat ringan, meredam suara, lubrikasi, dan tahan terhadap abrasi

### 2.2.2.1 *Polyamide* (Nilon)

*Polyamide* atau nilon adalah resin dengan ikatan amida. Struktur nilon ditunjukkan oleh gugus amida berkaitan dengan unit hidrokarbon ulang yang panjangnya berbeda-beda dalam satu polimer. Plastik jenis ini sangat dikenal dengan karakteristiknya, yaitu tahan panas, kekuatan tinggi, dan modulus tinggi. Bahan ini banyak digunakan untuk bahan komposit dan isolator listrik. *Polyamide* mempunyai temperatur melting lebih besar dari 200 °C. Kebanyakan bahan ini digunakan dalam bentuk serat (*fiber reinforcements*). Misalnya sebagai serat industri, nilon banyak digunakan untuk pembuatan tambang, benang ban mobil, jarring ikan, ban konveyor, dan sebagainya. Beberapa penggunaan nilon diperlihatkan pada gambar 2.9 berikut.

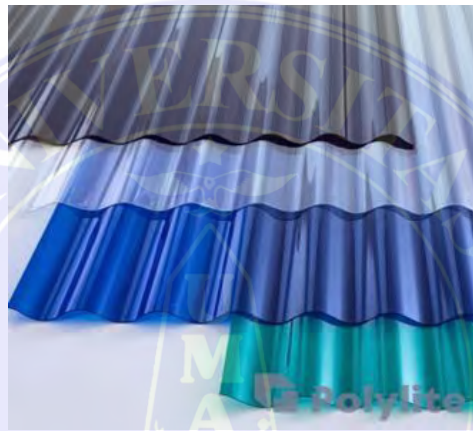


Gambar 2. 9. Penggunaan *Polyamide* (Nilon).

### 2.2.2.2 *Polycarbonate* (PC)

*Polycarbonate* merupakan *engineering plastic* yang dibuat dari reaksi kondensasi bisphenol A dengan fosgen (*phosgene*) dalam media alkali. PC mempunyai sifat-sifat, yaitu jernih seperti air, *impact strength* yang tinggi, ketahanan terhadap pengaruh cuaca, suhu penggunaannya tinggi, mudah diproses, stabilitas dimensi baik, dan isolator listrik yang baik. Kemudian untuk

menghasilkan produk-produknya melalui proses dengan teknik pengolahan termoplastik, pada umumnya berupa cetak injeksi, ekstrusi, cetak tiup, dan *structural faam*. *Sheet polycarbonate* dapat diproses dengan cara *thermoforming* menggunakan tekanan maupun vakum. PC juga dapat proses finishing meliputi pelarut maupun *adhesive bonding*, pengecatan, printing, *hot tamping*, *ultrasonic welding*, dan lain-lain. Gambar 2.10 memperlihatkan beberapa penggunaan *polycarbonate*.



Gambar 2. 10. Produk dari Plastik PC.

### 2.2.2.3 Acrylonitrile Butadiene Styrene (ABS)

*Acrylonitrile Butadiene Styrene* (ABS) termasuk kelompok *engineering plastic* yang berisi 3 *monomer* pembentuk. *Acrylonitrile* bersifat tahan terhadap bahan kimia dan stabil terhadap panas. *Butadiene* memberi perbaikan terhadap sifat ketahanan pukul dan sifat liat (*toughness*). Sementara *styrene* menjamin kekuatan (*rigidity*) dan mudah diproses. Beberapa *grade* ABS ada juga mempunyai karakteristik bervariasi, dari kilap tinggi sampai rendah dan yang mempunyai *impact resistance* tinggi sampai rendah. Berbagai sifat lebih lanjut dapat diperoleh dengan penambahan aditif, sehingga diperoleh *grade* ABS yang bersifat menghambat nyala api, transparan, tahan panas tinggi, tahan sinar UV dan

lain-lain. ABS mempunyai sifat-sifat, seperti tahan bahan kimia, biaya proses rendah, liat, keras, kaku, dapat diretakkan, tahan korosi, dapat di *electroplating*, dapat di desain menjadi berbagai bentuk, dan member kilap permukaan yang baik. ABS dapat diproses dengan cara cetak injeksi, ekstrusi, *thermoforming*, cetak tiup, dan cetak kompresi. ABS bersifat *higroskopis*, maka harus dikeringkan dulu sebelum proses pelelehan. Gambar 2.11 memperlihatkan penggunaan ABS pada *dashboard* mobil.



Gambar 2. 11. penggunaan ABS pada dashboard mobil.

#### 2.2.2.4 Polyoxymetilene (POM)

*Polyoxymetilene* atau *polyacetal* merupakan salah satu *engineering plastic* yang penting serta banyak digunakan di bidang elektronik, bangunan, dan sektor alat-alat teknik. Bahan ini adalah resin termoplastik kristalin dengan struktur *polyester* yang terdiri dari rantai *molecular* gugus metilen dan oksigen berulang. Bahan ini mempunyai temperatur cetak antara 190-220 °C. Bahan ini mempunyai keunggulan pada kekuatan, ketahanan leleh, ketahanan melar, kekuatan yang baik, dan ketahanan abrasi. Bahan banyak digunakan secara luas untuk roda gigi, bantalan, cam, roda ban, sekrup penguat, dan komponen mesin lainnya. Bahan ini juga digunakan untuk mesin keperluan kantor, komponen mesin produksi, mobil, dan bahan bangunan, beberapa penggunaan POM dilihat pada gambar 2.12 berikut.



Gambar 2. 12. Penggunaan Plastik POM.

## 2.3 Jenis Uji Mekanik

Bahan baku yang Ada dua cara dalam pengujian material yaitu dengan cara pengujian merusak (*Destructive Testing*) dan pengujian tanpa merusak (*Non Destructive Testing*) pengujian ini sangat diperlukan dibidang industri sebab pengujian ini akan membantu mengetahui sifat dari material yang akan digunakan di industri.

### 2.3.1 Pengujian Merusak (*Destructive Testing*)

*Destuctive testing* atau pengujian dengan cara merusak merupakan alat uji pada meterial yang diuji cobakan dengan cara merusaknya. Tujuan daridestructive testing adalah untuk memahami ketahanan suatu material dengan cara merusak agar dapat mengetahui apakah material kuat jika ditekan, tarik, dan di lengkungkan, sehingga menciptakan material yang berkualitas nantinya.

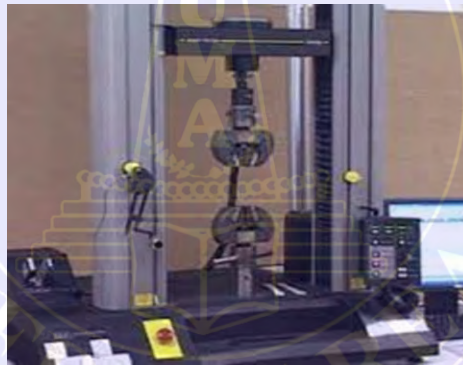
#### 1. Pengujian Tarik (*Tensile Test*)

*Tensile test* adalah pengujian kekuatan suatu material dengan menarik suatu bahan sampai putus. Pada *tensile test* suatu material akan mengalami kerusakan, karena *tensile test* adalah pengujian kekuatan material dengan menarik suatu material sampai putus. Jadi material yang ditest kekuatannya akan rusak. Pengujian ini merupakan proses pengujian yang biasa dilakukan karena pengujian



tarik dapat menunjukkan perilaku bahan selama proses pembebanan. Pada uji tarik, benda uji diberi beban gaya tarik, yang bertambah secara kontiniu, bersamaan dengan itu dilakukan pengamatan terhadap perpanjangan yang dialami benda uji.

Uji tarik mungkin dapat dikatakan pengujian yang paling mendasar. Pengujian ini sangat sederhana, tidak mahal dan telah mengalami standarisasi di seluruh dunia, baik dari metode pengujian, bentuk spesimen yang diuji dan metode perhitungan dari hasil pengujian tersebut. Dengan menarik suatu material secara perlahan-lahan, kita akan mengetahui reaksi dari material tersebut terhadap pembebanan yang diberikan dan seberapa panjang material tersebut bertahan sampai akhirnya putus. Sebagai contoh alat uji dapat dilihat pada gambar 2.13 berikut.



Gambar 2. 13. Alat uji tarik (*Tensile Test*).

## 2. Pengujian Tekan (*Compressed Test*)

Pada pengujian ini kekuatan tekan dari material harus lebih besar, sehingga pada saat pengujian material akan ditekan hingga hancur. Tujuan dari pengujian ini yaitu untuk mengetahui seberapa kuat material jika ditekan nantinya. Cara pengujiannya yaitu dengan menekan material dengan mesin yang gaya

tekannya lebih besar hingga hancur. Dapat lihat contoh alat uji tekan pada gambar 2.14 berikut.



Gambar 2. 14. Alat Uji Tekan (*Compressed Test*).

### 3. Pengujian Bengkok (*Bending Test*)

Pengujian bengkok adalah salah satu cara pengujian yang dipakai sejak lama bagi bahan yang cocok, karena dapat dilakukan terhadap batang uji berbentuk sederhana dan tidak perlu menggunakan mesin uji biasa. Tapi pengujian ini menyebabkan material rusak karena akan terjadi patahan. Pengujian ini merupakan salah satu pengujian sifat mekanik bahan yang diletakkan terhadap spesimen dan bahan, baik bahan yang akan digunakan pada kontraksi atau komponen yang akan menerima pembebanan terhadap suatu bahan pada satu titik tengah dari bahan yang ditahan diatas dua tumpuan. Uji bengkok (*bending test*) merupakan salah satu bentuk pengujian untuk menentukan mutu suatu material secara visual, dapat dilihat pada gambar 2.15 dibawah. Selain itu uji bending digunakan untuk mengukur kekuatan material akibat pembebanan dan kekenyalanhasil sambungan las di weld metal. Dalam pemberian beban ada beberapa faktor yang harus diperhatikan yaitu:

- a. Kekuatan tarik (*Tensile test*).
- b. Komposisi kimia dan struktur mikro terutama kandungan Mn dan C.
- c. Tegangan luluh (*yield*).



Gambar 2. 15. Pengujian Bengkok (*Bending Test*).

#### 4. Pengujian Puntir (*Torsion Test*)

Alat uji puntir sering juga disebut dengan Alat uji Torsi atau Alat uji *Torque* adalah suatu alat yang dirancang untuk mengukur seberapa besar gaya puntir yang dapat dilakukan saat kita melakukan pengujian dari suatu alat. Pada pengujian puntiran suatu material akan rusak karena material tersebut akan mengalami patahan. Umumnya ini terjadi pada material yang getas, sedangkan pada material yang ulet patahan terjadi pada sudut tegak lurus terhadap sumbu puntiran setelah gaya pada arah sumbu terjadi dengan deformasi yang besar, contoh alat pengujian punter dapat dilihat pada gambar 2.16 dibawah.



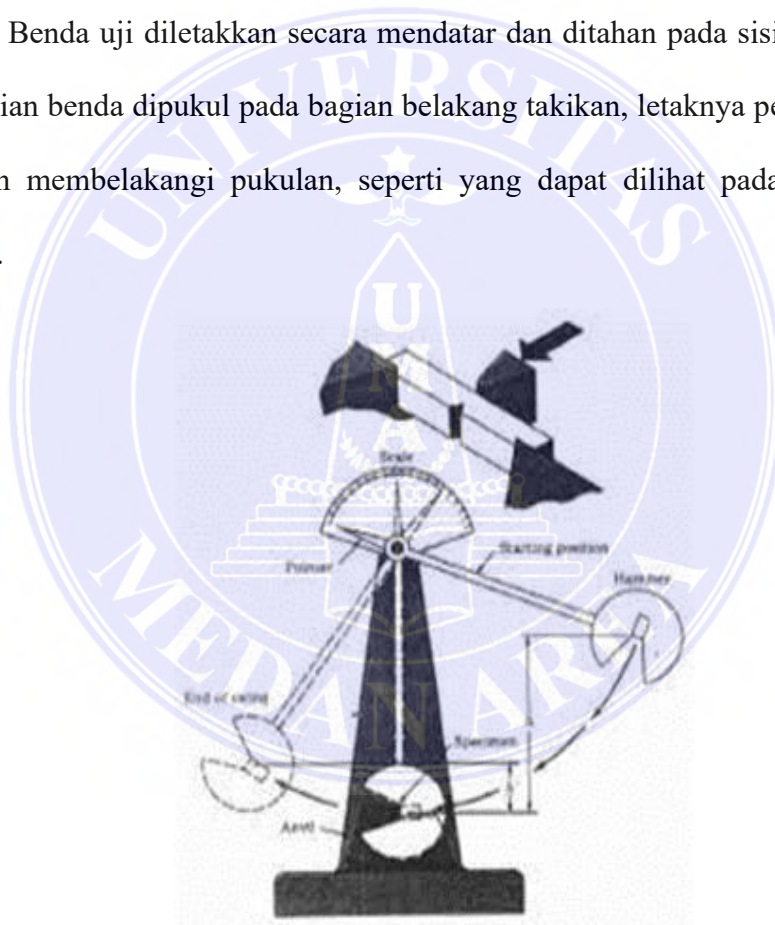
Gambar 2. 16. Alat Uji Puntir (*Torsion Test*).

## 5. Uji impak (Pukul Takik)

Uji impak dilakukan untuk menentukan kekuatan material sebagai sebuah metode uji *impact* digunakan dalam dunia industri khususnya uji impak charpy dan uji impak izod. Dasar pengujian ini adalah penyerapan energi potensial dari beban yang mengayun dari suatu ketinggian tertentu dan menumbuk material uji sehingga terjadi deformasi.

### a. Uji Charpy

Benda uji diletakkan secara mendatar dan ditahan pada sisi kiri & kanan. Kemudian benda dipukul pada bagian belakang takikan, letaknya persis di tengah. Takikan membelakangi pukulan, seperti yang dapat dilihat pada gambar 2.17 berikut.



Gambar 2. 17. Alat Uji Impak Charpy.

### b. Uji Izod

Benda uji dijepit pada satu ujungnya pada posisi tegak. Lalu benda uji ini dipukul dari sisi depan pada sisi ujung yang lain, dapat dilihat seperti gambar 2.18 berikut.



Gambar 2. 18. Alat Uji Izod.

## 6. Pengujian Kekerasan

Secara umum semua sifat mekanik dapat terwakili oleh sifat kekerasan bahan. Orang berasumsi bahwa yang keras itu pasti kuat, sehingga “jika dibutuhkan bahan yang kuat, maka pilih bahan yang keras” ini merupakan pernyataan yang keliru, bahwa ada suatu bahan yang memiliki kesebandingan antara kekerasan dengan kekuatan itu benar tetapi ada juga sifat yang justru perbandingannya terbalik bahwa bahan yang keras akan rapuh. Oleh karena itu diperlukan definisi yang spesifik antara kekerasan dengan kekuatan kendati masing-masing memiliki korelasi. Pengujian kekerasan ini bertujuan:

- a. Untuk memperoleh harga kekerasan suatu logam.
- b. Untuk mengetahui perubahan suatu sifat dan perubahan suatu kekerasan dari logam setelah di *Heat Treatment*.
- c. Untuk mengetahui kekerasan baja terhadap kecepatan pendinginan.
- d. Untuk mengetahui perbedaan kekerasan yang disebabkan oleh media pendingin.

Berdasarkan pada persyaratan tersebut maka ketiga metode tersebut pengujian kekerasan yang dibakukan pemakaiannya adalah:

1. Pengujian kekerasan dengan penekanan (*indentation test*)

Pengujian ini dilakukan merupakan pengujian kekerasan terhadap bahan logam dimana dalam menentukan kekerasaannya deilakukan dengan cara menganalisis indentasi atau bekas penekanan pada benda uji sebagai reaksi dari pembebanan tekan, seperti dilihat pada gambar 2.19 berikut.



Gambar 2. 19. Alat Pengujian *indentation test*.

2. Pengujian kekerasan dengan goresan (*sratch test*)

Merupakan pengujian kekerasan terhadap benda (logam) dimana dalam menentukan kekerasannya dilakukan dengan mencari perbandingan dari bahan yang menjadi standart, dapat dilihat seperti gambar 2.20 berikut.



Gambar 2. 20. Alat Uji *sratch test*.

3. Pengujian kekerasan dengan cara dinamik (*dynamic test*)

Merupakan pengujian kekerasan dengan mengukur tinggi pantulan dari bola baja atau intan (*hammer*) yang dijatuhkan dari ketinggian tertentu, seperti dilihat pada gambar 2.21 berikut.

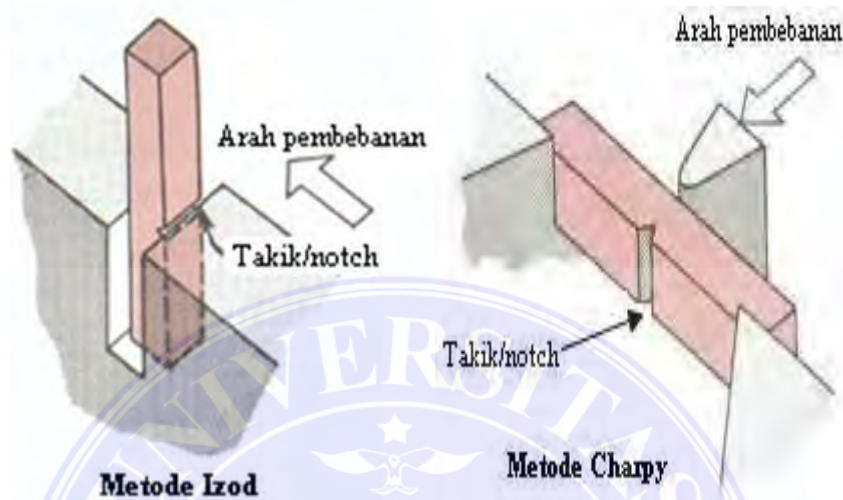


Gambar 2. 21. Alat uji *dynamic test*.

#### 2.4 Pembahasan Metode Charpy

Pada umumnya metode pengujian impact dengan menggunakan metode Charpy ini banyak digunakan di Amerika Serikat, sedangkan metode Izod digunakan di Eropa (Inggris). Benda uji Charpy mempunyai luas penampanglintang bujur sangkar (10 x 10 mm) dan mengandung takik V-45°, dengan jari-jaridasar 0,25 mm dan kedalam 2 mm. Benda uji diletakan pada tumpuan dalam posisi mendatar dan bagian yang tidak bertakik diberi beban impact dengna ayunan bandul (kecepatan impact sekitar 16ft/detik). Benda diuji akan melengkungdan patah pada laju rengangan yang tinggi kira-kira  $10^3$  detik<sup>-1</sup> Sementara untuk benda uji Izod, yang saat ini sangat jarang digunakan, benda uji mempunyai

penampang lintang bujur sangkar atau lingkaran yang bertakik V didekat ujung yang dijepit. Perbedaan cara pembebanan antar uji Izod dan Charpy ditunjukkan pada gambar 2.22 berikut.

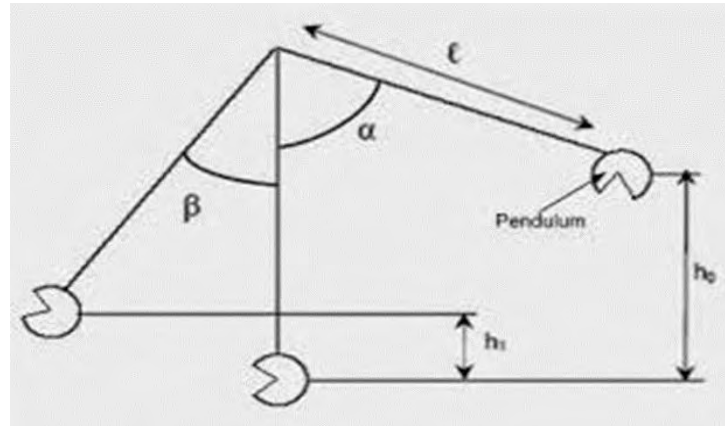


Gambar 2. 22. Perbedaan Uji Charpy dan Uji Izod.

Energi impact berasal dari energi potensial pendulum yang diubah menjadi energi kinetik (gerak). Besarnya energi yang dilepas oleh pendulum dapat diketahui dari ketinggian awal dan akhir kedudukan pendulum, jarak titik ayun dengan titik takik dan berat pendulum. Jika jarak titik takik dan berat pendulum tetap maka energi impact sepenuhnya bergantung pada kedudukan awal dan akhir pendulum (Harjono 2017).

Keakuratan nilai pengujian bergantung pada jenis material, jarak titik ayun dengan titik takik (lengan pendulum) dan berat pendulum. Faktor jenis material lebih dominan dalam mempengaruhi hasil pengujian di bandingkan lengan pendulum dan beban pendulum. Tinggi pendulum sebelum dan sesudah dijatuhkan dapat dinyatakan dengan sudut, maka dapat dilihat seperti gambar skema 2.23 berikut.





Gambar 2. 23. Skema Perhitungan Impak.

Energi impak menunjukkan besarnya energi yang diserap oleh benda uji sehingga benda uji tersebut mengalami patah. sesuai dengan metode impak charpy maka besarnya energi impak dapat ditulis sebagai berikut (safrijal 2017).

$$W = m_p \cdot g \cdot L_p (\cos \beta - \cos \alpha) \dots \dots \dots (2.1)$$

Dimana:

- W = Energi Impak (joule)
- $m_p$  = Massa Pendulum (kg)
- $L_p$  = Panjang Lengan Pendulum (m)
- g = Gravitasi ( 9,8 m/s<sup>2</sup>)
- $\cos \alpha$  = Sudut Pemukulan Awal (147°)
- $\cos \beta$  = Sudut Pemukulan Akhir

## 2.5 Rumus Nilai Harga Impak

Besar nilai impak dapat dinyatakan dengan rumus sebagai berikut:

$$acN = W / (b_n \cdot h) \dots \dots \dots (2.2)$$

Dimana:

$$acN = \text{Kekuatan Impak (J/mm}^2\text{)}$$

$W$  = Energi Impak (joule)

$b_n$  = Panjang Spesimen (mm)

$h$  = Lebar Spesimen (mm)



## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Tempat dan Waktu

##### 3.1.1 Tempat Penelitian

Pengujian eksperimen dilaksanakan di Laboratorium Teknik Mesin Universitas Sumatra Utara yang beralamat di jalan Almamater, kampus USU, Kelurahan Padang Bulan, kecamatan Medan Baru, Kota Medan, Provinsi Sumatra Utara, 20155, Fax/Telp 0618212050/0618212050.

##### 3.1.2 Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan sejak tanggal pengesahan usulan tugas akhir oleh pengelola program studi sampai dinyatakan selesai yang direncanakan berlangsung selama waktu yang akan ditentukan.

Tabel 3.1. Waktu kegiatan penelitian

No	Kegiatan	Waktu (Bulan)									
		Jun	Jul	Agu	Sep	Okt	Nov	Dec	Jan		
1	Studi Literatur	■									
2	Penyusunan Proposal	■	■								
3	Seminar Proposal		■								
5	Pengujian Impak			■	■	■	■				
6	Pengumpulan Data			■	■	■	■				
7	Analisa Data			■	■	■	■				
8	Laporan Penulisan							■			
9	Seminar Hasil								■		
10	Perbaikan									■	
11	Ujian Sidang										■

## 3.2 Alat dan Bahan

Berikut merupakan alat dan bahan yang digunakan pada saat proses penelitian:

### 3.2.1 Alat Penelitian

#### a. Impak Charpy

Pengujian ini digunakan untuk mengetahui harga impak atau kekuatan dari spesimen yang akan di uji dapat dilihat pada gambar 3.1 dan spesifikasinya berikut ini.



Gambar 3.1. Mesin impak charpy

Spesifikasi:

1. Tipe Alat Uji : Charpy
2. Kapasitas : 30 kg-m
3. Berat Pendulum : 251,3 N
4. Diameter Pendulum: 0,6495 m
5. Posisi awal pemukulan : 1470
6. Panjang pendulum : 0.7500 m

b. Thermogun

Thermogun adalah salah satu jenis thermometer inframerah untuk mengukur temperature suhu. Alat ini dapat dipakai pada penelitian untuk mengukur suhu spesimen, contoh gambar thermogun dapat dilihat pada gambar 3.2 berikut ini.



Gambar 3.2. Thermogun

c. Furnace

*Furnace* merupakan suatu alat yang digunakan untuk memancarkan panas atau suatu alat yang digunakan untuk mencapai temperatur yang lebih tinggi. *Furnace* juga dapat dikatakan sebagai sebuah perangkat yang digunakan untuk pemanasan yang sering digunakan untuk ekstraksi logam dari bijih, proses pengabuan, perlakuan panas pada logam seperti *annealing*, *normalizing*, *tempering*, *galvanizing* dan proses-proses lain yang memerlukan pemanasan.

Definisi *furnace* lainnya, yaitu sebuah peralatan yang digunakan untuk melelehkan logam untuk pembuatan bagian mesin (*casting*) atau untuk memanaskan bahan serta mengubah bentuknya dengan cara penggulangan, penempaan atau merubah sifat-sifatnya (perlakuan panas). Atau dengan kata lain,

*furnace* merupakan sebuah peralatan yang digunakan untuk memanaskan bahan serta mengubah bentuknya (misalnya *rolling*/penggulungan, penempaan) atau merubah sifat-sifatnya (perlakuan panas). Seperti yang ditunjukkan pada gambar 3.3 berikut ini.



Gambar 3.3. *Furnace*

### 3.2.2 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

#### a. Teflon

Teflon adalah bahan sintetik yang sangat kuat, umumnya berwarna putih. Teflon tahan terhadap panas sampai kira-kira 250 °C. Di atas 250 °C teflon mulai melunak, di dalam api akan meleleh dan sulit menjadi arang. Berat jenisnya kira-kira 2,2 kg/mm<sup>2</sup>. Teflon tidak tahan terhadap larutan alkali hidroksida. Juga kurang tahan terhadap hidrokarbon yang mengandung khlor. Teflon digunakan sebagai bahan penyekat, misalnya untuk kotak penyekat (*stuffing box*), cincin geser (sifat geseran dapat diperbaiki dengan Bagian-Bagian alat dari teflon menambahkan graft ke dalamnya). Digunakan juga untuk cincin 0 atau 0-ring, untuk gasket konsentrik dengan diberi bahan lunak (sebab teflon tidak begitu elastis), alat-alat yang kecil, pipa, slang selubung pipa. Teflon dapat dipintal

menjadi benang dan kemudian ditempat. Temman dari teflon merupakan bahan untuk filter yang sangat kuat. Seperti yang ditunjukkan pada gambar 3.4 berikut ini.



Gambar 3.4. Teflon

b. *Polyurethane* (PU)

PU adalah jenis plastik yang terbuat dari polimer organik yang memiliki ikatan dengan senyawa karbamat (*uretena*). Karakteristik *polyurethane* (PU) adalah tahan terhadap panas, resistensi terhadap goresan dan tekanan, memiliki kelenturan yang baik, dan mampu bertahan di suhu rendah. PU adalah polimer yang terdiri dari unit organik yang disambung dengan tautan karbamat (*uretana*) sementara. Sebagian besar PU adalah polimer thermosetting yang tidak meleleh ketika dipanaskan. Mesin yang digunakan untuk material ini harus cepat dan sangat akurat. Seperti yang ditunjukkan pada gambar 3.5 berikut ini.



Gambar 3.5. Lembaran PVC

c. McBlue

McBlue adalah nama generik untuk keluarga rantai panjang amida polimer. Karakteristik umum dari McBlue termasuk ketangguhan, kekuatan, abrasi, dan ketahanan lelah, koefisien gesek yang rendah, ketahanan dan tahan panas. McBlue memiliki kemudahan fabrikasi dan banyak sifat-sifat unggul. Nylon telah menemukan aplikasi luas untuk bantalan, ring, segel, gigi, panduan, roller, pakai piring, pengencang, isolator, membentuk dies, lengan, liners, kipas pendingin dan banyak bagian lain. Sifat McBlue termasuk aus yang tinggi dan ketahanan abrasi, dengan koefisien gesek yang rendah dan kekuatan tinggi rasio berat. McBlue memiliki ketahanan korosi alkali dan bahan kimia organik. McBlue adalah non-abrasif untuk bahan lainnya, memiliki suara peredam karakteristik dan juga merupakan isolator listrik yang baik. Seperti yang ditunjukkan pada gambar 3.6 berikut ini.



Gambar 3.6. Lembaran McBlue

### 3.3 Metode Penelitian

Metode penelitian yang dipakai dalam pelaksanaan pengambilan data adalah metode studi literatur dengan rincian sebagai berikut:

#### 3.3.1. Metode Studi Literatur

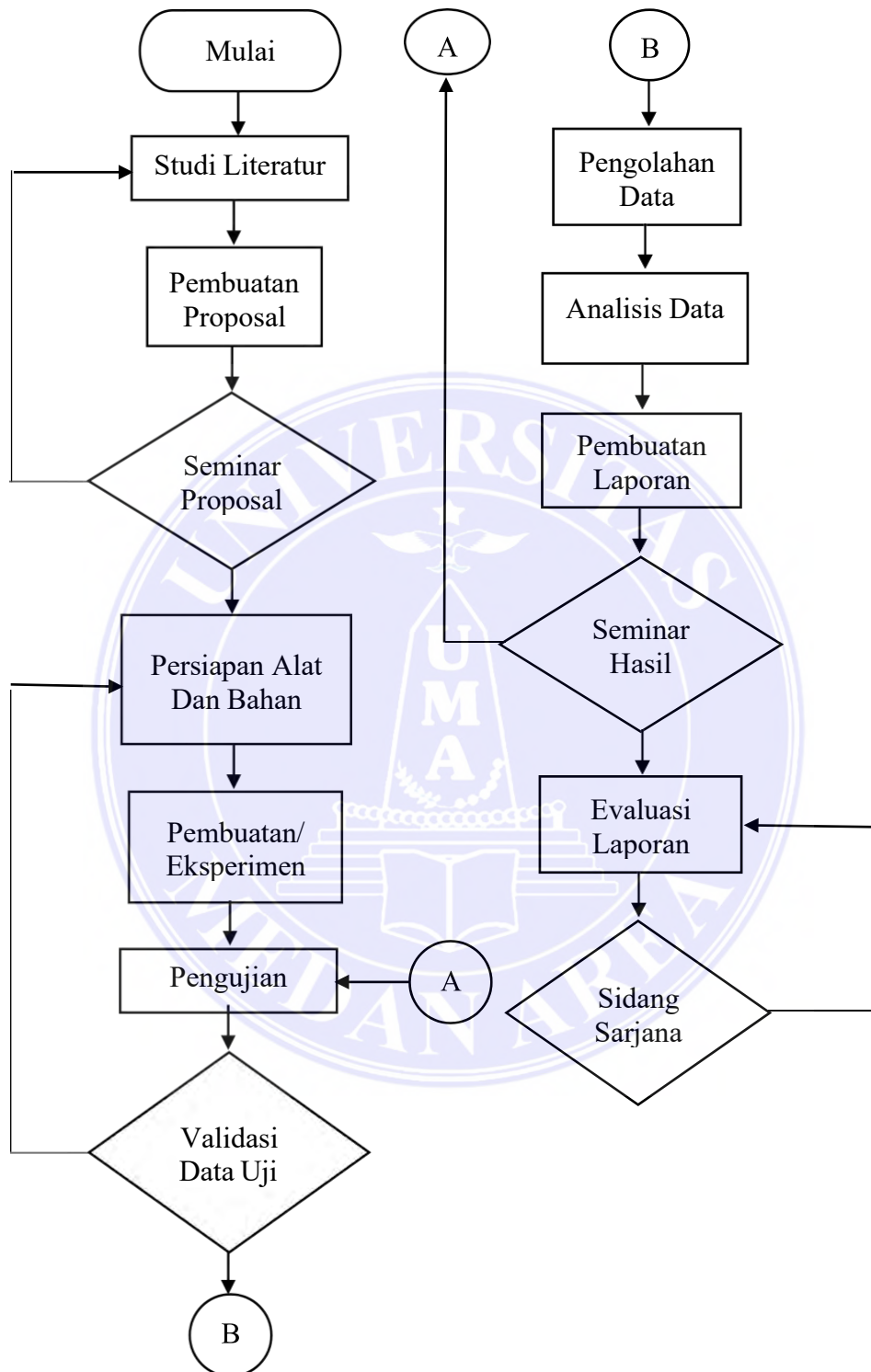


Metode studi literatur dipakai untuk mendapatkan data literatur dan data penelitian sekunder. Data tinjauan literatur yang bersifat fundamental seperti definisi menurut para ahli, data *engineering*, ataupun jurnal yang berisi tentang penelitian sejenis dengan material berbeda dan dijadikan pedoman dan panduan dasar. Sedangkan data-data penelitian sekunder, seperti halnya ukuran komponen, material yang dipakai oleh komponen, serta prosedur pengoperasian unit yang berisi tentang data-data penunjang akan digunakan untuk pengolahan data pada penelitian ini. Data manufaktur seperti data material, serta data penggambaran manufaktur juga bisa disebut dengan literatur sebagai penunjang data penelitian yang paling spesifik.

### 3.3.2. Pengujian Impak Charpy Pada Spesimen Plastik

Dalam tahap ini, penulis akan menguji spesimen plastik menggunakan impak charpy. Dari referensi yang diperoleh penulis yang dibahas pada bab II sebelumnya.

### 3.4 Diagram Alir



## BAB V

### SIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian ini hasil pengujian dan hasil perhitungan yang telah dilakukan maka didapatkan beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan ASTM 264 bahan Teflon, McBlue dan PU adalah 10 mm x 10 mm x 55 mm (L x T x P) dan posisi takik (*notch*) berada di tengah, kedalam takik 2 mm dari permukaan benda uji, dan sudut takik 45° telah selesai dibuat dengan 27 buah specimen.
2. Hasil pengujian impak charpy spesimen teflon dengan suhu tanpa dipanaskan sampai suhu 50 °C spesimen teflon mengalami patah dan pada suhu 100 °C spesimen teflon tidak mengalami patah, hasil pengujian impak charpy spesimen McBlue dengan suhu tanpa dipanaskan mengalami patah dan pada suhu 50–100 °C spesimen McBlue tidak mengalami patah, sedangkan hasil pengujian impak charpy spesimen PU dengan 3 suhu yang berbeda tidak mengalami patah karena karakteristik pada spesimen PU elastis.
3. Semakin tinggi suhu pengujian impak charpy maka Energi dan Kekuatan impak semakin kuat spesimen uji, semakin rendah suhu pada pengujian impak charpy maka Energi dan Kekuatan impak lemah spesimen uji.

## 5.2 Saran

Berikut adalah beberapa saran untuk melanjutkan penelitian:

1. Penguji harus teliti pada saat pembuatan takik (*notch*) karena sudut dalam kedalaman takik mempengaruhi hasil data yang akan diperoleh.
2. Pada penelitian selanjutnya penguji disarankan membandingkan kekuatan impak charpy pada suhu panas dan suhu dingin.



## DAFTAR PUSTAKA

- A. Mohammed A. Impact strength and behavior of concrete containing different plastic wastes 2022:3–13. <https://doi.org/10.33422/2nd.retconf.2021.07.82>
- Okatama I. Analisa Peleburan Limbah Plastik Jenis Polyethylene Terphthalate (Pet) Menjadi Biji Plastik Melalui Pengujian Alat Pelebur Plastik. *Jurnal Teknik Mesin* 2017;5:20. <https://doi.org/10.22441/jtm.v5i3.1213>.
- Sukanto H. Pengaruh Suhu Sintering Terhadap Densitas dan Kekuatan Komposit Plastik-Karet. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin CakraM* 2009;3:57–61.
- Putra WT, Ismono I, Fadelan F, Winardi Y. Analisa Hasil Uji Impak Sampah Plastik Jenis PP, PET, dan Campuran (PP + PET). *REM (Rekayasa Energi Manufaktur) Jurnal* 2017;2:51. <https://doi.org/10.21070/r.e.m.v2i1.751>.
- Lugo E bonilla, Londoño J pineda. View metadata, citation and similar papers at core.ac.uk. Pengaruh Penggunaan Pasta Labu Kuning (Cucurbita Moschata) Untuk Substitusi Tepung Terigu Dengan Penambahan Tepung Angkak Dalam Pembuatan Mie Kering 2020;16:274–82.
- Surdia, Tata SS. *Pengetahuan Bahan Teknik*. Bandung: 1984.
- Scheuer C, Boot E, Carse N, Clardy A, Gallagher J, Heck S, et al. Isolasi, Identifikasi 16s Rrna Dan Karakterisasi Morfologi Bakteri Pendegradasi Plastik Polietilen (PE). *Jurnal Akademika Biologi* 2016;5:24–9.
- Iman Mujiarto \*. *Sifat Dan Karakteristik Material Plastik Dan Bahan Aditif*. Traksi 2005;3:65–74
- Harijono, Purwanto H. Analisis Keakuratan Hasil Uji Impact dengan Metode Izod dan Charpy. *Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian 2017* 2017:130-5
- Safrijal, Ali S, Susanto H. Pengujian Papan Komposit Diperkuat Serat Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) Dengan Menggunakan Alat Uji Impact Charpy. *Jurnal Mekanova* 2017;3:158–6