

**ANALISA KEKUATAN MATERIAL LOGAM ST 30 DENGAN  
MENGUNAKAN ALAT UJI IMPAK**

**SKRIPSI**

**OLEH:**

**IMAM MESA KH PURBA**

**10.813.0029**



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MEDAN AREA  
MEDAN  
2015**

**UNIVERSITAS MEDAN AREA**

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 25/9/23

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

## Abstrak

### **Analisa Kekuatan Material Logam Dengan Menggunakan Alat Uji Impak.**

Analisa mengenai alat uji kekuatan material merupakan hal yang penting dalam dunia permesinan. Hal ini dilakukan untuk mengetahui kekuatan dari sebuah bahan material sebelum digunakan didalam mesin tersebut. Saat ini banyak dilakukan analisa – analisa mengenai kekuatan ( daya tahan ) dari suatu bahan material tersebut akan tetapi hal ini masih hanya terbatas kepada teori – teori saja tanpa di imbangi oleh melakukan pengujian secara langsung ( praktek ) dari bahan material tersebut. Berangkat dari permasalahan tersebut maka tentu diperlukan alat uji yang mampu menguji kekutan dari suatu bahan material yaitu berupa sebuah alat yang bernama alat uji impak ( Impact Test ). Pengujian ini dilakukan untuk menganalisa kekuatan material tersebut dengan harapan agar mengetahui seberapa besar kekuatan dari material – material tersebut dalam meredam gaya – gaya yang bekerja sebelum diaplikasikan didalam sebuah permesinan. Oleh karena itu dalam pembahasan kali ini mencoba membahas mengenai analisa dari kekuatan material tersebut dan memberikan solusi berupa saran dari hasil penelitian yang telah dilakukan.

Kata Kunci : Analisa Kekuatan Logam.

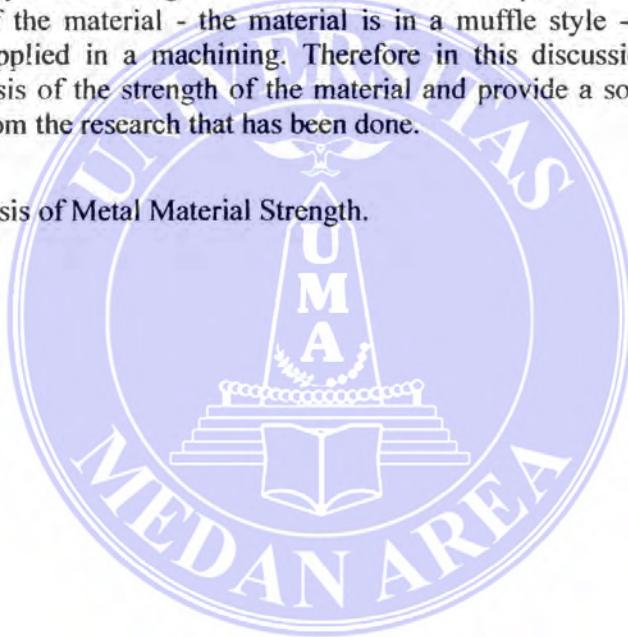


## Abstract

### **Metal Material Strength Analysis Using Impact Test Equipment.**

Analysis of the material strength test tools is essential in the world of machining. This is done to determine the strength of a material before it is used in such machines. Nowadays a lot of analysis - an analysis of the strength (resistance) of a material such material but it is still only limited to theory - a theory without in Balance by direct testing (practice) of the material. Departing from the problems it is of course necessary test equipment capable of testing strength of a material in the form of a device called impact test instruments (Impact Test). Testing was conducted to analyze the strength of the material in the hope that knowing how much strength of the material - the material is in a muffle style - a style that worked before applied in a machining. Therefore in this discussion to try to discuss the analysis of the strength of the material and provide a solution in the form of advice from the research that has been done.

Keywords: Analysis of Metal Material Strength.



## DAFTAR ISI

	HALAMAN
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>i</b>
<b>RIWAYAT HIDUP</b> .....	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>iv</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GRAFIK</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR NOTASI</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>xiii</b>
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Tujuan Penelitian .....	2
1.3. Manfaat Penelitian .....	2
1.4. Permasalahan .....	3
1.6. Batasan Masalah .....	3
<b>BAB II. LANDASAN TEORI</b> .....	<b>5</b>
2.1. Deskripsi Penelitian .....	5
2.1.1. Metode Charpy .....	6
2.1.2. Metode Izod .....	7
2.2. Alat Uji Impak .....	10
2.3. Energi Potensial .....	11
2.4. Energi Kinetis .....	12
2.5. Energi Mekanis .....	13
2.6. Spesimen .....	15
2.7. Prinsip Dasar Alat Uji Impak Charpy .....	16

2.8. Kurva Suhu Peralihan .....	19
2.9. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Pengujian Impak .....	21
2.10. Jenis Dan Tipe- Tipe Perpatahan .....	24
2.11. Hubungan Antara Temperatur T( <sup>0</sup> C) Dengan Energi Impak (E) .....	24
2.12. Hubungan Kadar Karbon (%) Dengan Energi Impak .....	25
2.13. Fatik Hal-Hal Yang Mempengaruhi Terjadinya Fatik .....	25
2.14. Jenis Pengujian Tak Merusak .....	27
2.15. Mode-Mode Perpatahan .....	28
<b>BAB III. METODE PENELITIAN .....</b>	<b>29</b>
3.1. Deskripsi Penelitian .....	29
3.2. Bagian – Bagian Utama Dari Alat Uji Impak .....	30
3.3. Alat – Alat Yang Digunakan .....	30
3.4. Waktu Dan Tempat Penelitian .....	31
3.5. Teknik Pengambilan Data .....	32
3.6. Kerangka Penelitian .....	33
<b>BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>36</b>
4.1. Analisa Hasil Pengujian .....	36
4.2. Metode Analisa .....	36
4.3. Rumus Penelitian Alat Uji Impak .....	38
4.4. Material Pengujian .....	39
4.5. Analisa Hasil Pengujian Takikan 30 <sup>0</sup> .....	41
4.6. Analisa Data .....	42
4.7. Analisa Hasil Pengujian Takikan 45 <sup>0</sup> .....	48
4.8. Analisa Data .....	49
4.9. Analisa Hasil Pengujian Takikan 60 <sup>0</sup> .....	56
4.10. Analisa Data .....	57

<b>BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>64</b>
5.1. Kesimpulan.....	64
5.2. Saran-Saran.....	65
 <b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	 <b>66</b>



## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Dewasa ini penggunaan akan material logam sangatlah dibutuhkan didalam dunia perindustrian dibidang otomotif, konstruksi, dan lain – lain. Salah satu contohnya ialah material logam baja yang merupakan salah satu kebutuhan yang paling mendasar dibidang otomotif dan konstruksi. Berdasarkan dari segi penggunaannya yang begitu pesat, tentu sebuah material tersebut harus di uji terlebih dahulu dari berbagai macam kebutuhan sifat mekanik yang dibutuhkan sebelum digunakan secara luas. Sifat mekanik tersebut meliputi kekerasan, keuletan, kekuatan, ketangguhan, sifat mampu las, dan lain – lain. Berdasarkan dari permasalahan tersebut, tentu harus diadakan sebuah penelitian mengenai hal tersebut yang bertujuan untuk mengetahui karakteristik – karakteristik dan sifat – sifat dari material logam tersebut dan dapat mengaplikasikanya sesuai dengan yang dibutuhkan. Sifat pada masing - masing material tentulah berbeda, maka banyak metode yang dapat digunakan untuk menguji sifat yang dimiliki oleh suatu material tersebut. Uji impak salah satu metode yang digunakan untuk mengetahui kekuatan, kekerasan, serta keuletan dari material logam tersebut.

### 1.2. Tujuan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan sebagai berikut :

1. Untuk melakukan pengujian logam dengan bahan material ST 30.

### 1.3. Manfaat Penelitian

Pada Penelitian ini manfaat yang diperoleh dari penelitian ini antara lain :

#### A. Manfaat bagi Mahasiswa

1. Menambah keahlian dan keterampilan dalam bidang teknologi rekayasa yang sedang berkembang.
2. Untuk mengetahui kekuatan material logam dengan menggunakan alat uji impak.
3. Memperoleh pengalaman dan menuangkan ide – ide yang brilian dalam bentuk tulisan karya ilmiah.
4. Memperoleh kesempatan untuk melatih kemampuan pada kegiatan penelitian ini.
5. Sebagai judul tugas akhir untuk memperoleh gelar kesarjanaan.

#### B. Manfaat bagi Kampus

Adapun manfaat dari penelitian ini bagi kampus antara lain :

1. Sebagai indikator untuk dapat meningkatkan mutu lulusannya.
2. Dapat digunakan oleh pihak kampus hasil dari penelitian tersebut.

#### C. Bagi Masyarakat

Dalam penelitian ini manfaat yang diperoleh bagi masyarakat ialah :

1. Dapat digunakan secara umum hasil akhir dari penelitian tersebut.
2. Sebagai bahan referensi untuk melakukan pengembangan yang akan datang bagi yang berminat untuk mengembangkannya.

#### 1.4. Permasalahan

1. Untuk menguji sifat mekanik berupa kekuatan, keuletan, kekerasan pada bahan material ST 30 berdasarkan ketentuan yang memenuhi standar.
2. Untuk mengetahui karakteristik kekuatan pada bahan material ST 30 tersebut terhadap beban impak.

#### 1.5. Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian pengujian bahan material ST 30 ialah :

1. Pembahasan mengenai kandungan unsur kimia dari bahan material ST 30
2. Pembahasan mengenai logam ferro dan non ferro

#### 1.6. Sistematika Penulisan

Di dalam penulisan skripsi ini sistematika penulisan yang digunakan meliputi :

### BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan tentang informasi umum yaitu latar belakang penelitian, perumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

### BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini berisikan teori yang diambil dari beberapa kutipan buku, dan internet yang berupa definisi dan persamaan – persamaan yang akan digunakan.

### BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini menjelaskan tentang deskripsi lokasi penelitian, alat dan bahan

UNIVERSITAS MEDAN AREA  
penelitian, alat dan bahan penelitian, dan pengolahan data.

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 25/9/23

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

## **BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

Pada bab ini menjelaskan tentang seluruh hasil dari penelitian dan analisa – analisa pembahasan mulai dari perencanaan desain alat uji penelitian, studi alat dan bahan, perancangan alat uji, pengambilan data, analisa data, pembahasan, dan kesimpulan dan saran.

## **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Pada bab ini menjelaskan tentang kesimpulan dan saran dari hasil penelitian tersebut.



## BAB II

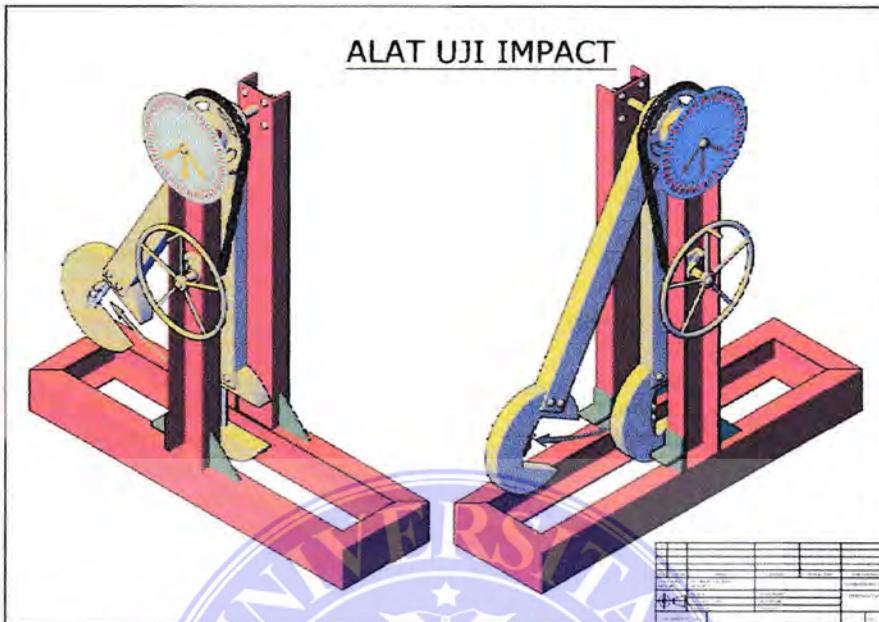
### LANDASAN TEORI

#### 2.1. Deskripsi Penelitian.

Untuk menentukan sifat perpatahan suatu logam, keuletan maupun kegetasannya, dapat dilakukan suatu pengujian yang dinamakan dengan uji impact. Umumnya pengujian impact menggunakan batang bertakik. Berbagai jenis pengujian impact batang bertakik telah digunakan untuk menentukan kecenderungan benda untuk bersifat getas. Dengan jenis uji ini dapat diketahui perbedaan sifat benda yang tidak teramati dalam uji tarik. Hasil yang diperoleh dari uji batang bertakik tidak dengan sekaligus memberikan besaran rancangan yang dibutuhkan, karena tidak mungkin mengukur komponen tegangan tiga sumbu pada takik.

Alat uji impact merupakan suatu pengujian yang dilakukan untuk menguji ketangguhan suatu spesimen bila diberikan beban secara tiba-tiba melalui tumbukan. Ketangguhan adalah ukuran suatu energi yang diperlukan untuk mematahkan atau merusak suatu bahan yang diukur dari luas daerah dibawah kurva tegangan regangan. Suatu bahan mungkin memiliki kekuatan tarik yang tinggi tetapi tidak memenuhi syarat untuk kondisi pembebanan kejut. Suatu paduan memiliki parameter ketangguhan terhadap perpatahan yang didefinisikan sebagai kombinasi tegangan kritis dan panjang retak.

Spesimen yang digunakan untuk suatu takikan terdiri dari dua buah yang diuji pada suhu normal dan suhu rendah.



Gambar 2.1. Alat Uji Impak.

Penelitian mengenai kepatahan getas logam telah menggunakan berbagai bentuk benda uji untuk pengujian impak bertakik. Secara umum benda uji dikelompokkan ke dalam dua golongan standar. Dikenal ada dua metode percobaan impak, yaitu:

### 2.1.1. Metode Charpy.

Batang impak biasa, banyak di gunakan di Amerika Serikat. Benda uji Charpy mempunyai luas penampang lintang bujursangkar (10 x 10 mm) dan mengandung takik V-45°, dengan jari-jari dasar 0,25 mm dan kedalaman 2 mm. Benda uji diletakan pada tumpuan dalam posisi mendatar dan bagian yang tak bertakik diberi beban impak dengan ayunan bandul (kecepatan impak sekitar 16

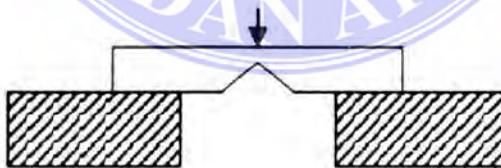
ft/detik). Benda uji akan melengkung dan patah pada laju regangan yang tinggi, kira - kira  $10^3$  detik.

Kelebihan metode charpy antara lain :

1. Hasil pengujian lebih akurat.
2. Pengerjaannya lebih mudah dipahami dan dilakukan.
3. Menghasilkan tegangan uniform disepanjang penampang.
4. Harga alat lebih murah.
5. Waktu pengujian lebih singkat.

Kekurangan Metode Charpy :

1. Hanya dapat dipasang pada posisi horizontal.
2. Spesimen dapat bergeser dari tumpuannya karena tidak di cekam.
3. Pengujian hanya dapat dilakukan pada spesimen yang kecil.
4. Hasil pengujian kurang dapat atau tepat dimanfaatkan dalam perancangan karena level tegangan yang diberikan tidak rata.



Gambar 2.1.1 Peletakan spesimen berdasarkan metode *charpy*.

### 2.1.2. Metode Izod

Dengan batang impak kontiveler. Benda uji Izod lazim digunakan di Inggris, namun saat ini jarang digunakan. Benda uji Izod mempunyai penampang lintang bujur sangkar atau lingkaran dan bertakik V di dekat ujung yang dijepit.

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 25/9/23

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Access From (Repository.uma.ac.id)25/9/23

Kelebihan menggunakan metode izod :

1. Tumbukan tepat pada takikan karena benda kerja di cekam dan spesimen tidak mudah bergeser karena dicekam salah satu ujungnya.
2. Dapat menggunakan spesimen dengan ukuran yang lebih besar.

Kekurangan metode izod :

1. Biaya tumbukan yang lebih mahal.
2. Pembebanan yang dilakukan hanya pada satu ujungnya, sehingga hasil yang diperoleh kurang baik.
3. Proses pengerjaan pengujiannya lebih sukar.
4. Hasil perpatahan yang kurang baik.
5. Waktu yang digunakan cukup banyak karena prosedur pengujiannya yang banyak, mulai dari menjepit benda kerja sampai pada tahap pengujian.

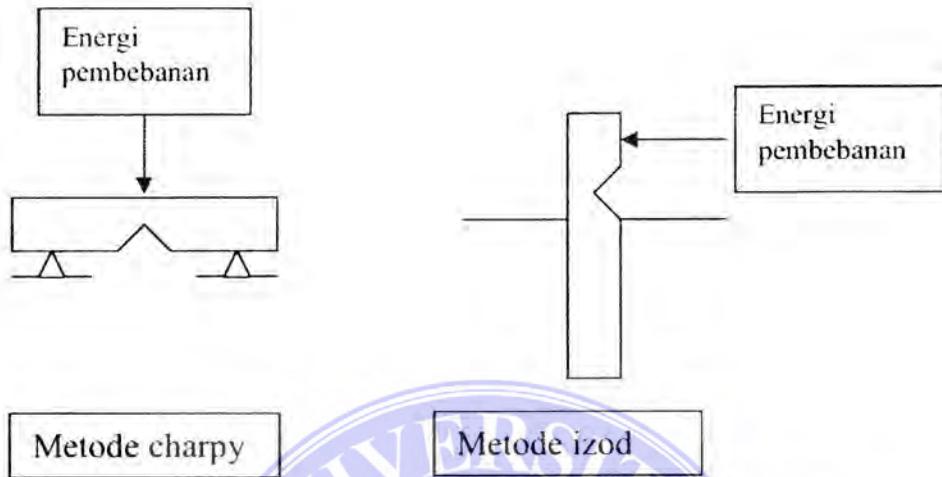


Gambar 2.1.2 a Peletakan spesimen berdasarkan metode *izod*.

Pengujian impact Charpy (juga dikenal sebagai tes Charpy *v-notch*) merupakan standar pengujian laju regangan tinggi yang menentukan jumlah energi yang diserap oleh bahan selama terjadi patahan. Energi yang diserap adalah ukuran ketangguhan bahan tertentu dan bertindak sebagai alat untuk belajar

UNIVERSITAS MEDAN AREA ~~UNIVERSITAS MEDAN AREA~~ transisi ulet getas. Metode ini banyak digunakan pada

industri dengan keselamatan yang kritis, karena mudah untuk dipersiapkan dan dilakukan. Kemudian hasil pengujian dapat diperoleh dengan cepat dan murah.



Gambar 2.1.2 b Pembebanan Metode Charpy dan Metode Izod

Tes ini dikembangkan pada 1905 oleh ilmuwan Perancis Georges Charpy. Pengujian ini penting dilakukan dalam memahami masalah patahan kapal selama Perang Dunia II. Metode pengujian material ini sekarang digunakan di banyak industri untuk menguji material yang digunakan dalam pembangunan kapal, jembatan, dan untuk menentukan bagaimana keadaan alam (badai, gempa bumi, d.l.l.) akan mempengaruhi bahan yang digunakan dalam berbagai macam aplikasi industri. Tujuan uji impact charpy adalah untuk mengetahui kegetasan atau keuletan suatu bahan (spesimen) yang akan diuji dengan cara pembebanan secara tiba-tiba terhadap benda yang akan diuji secara statik.

Dimana benda uji dibuat takikan terlebih dahulu sesuai dengan standar ASTM E23 05 dan hasil pengujian pada benda uji tersebut akan terjadi perubahan bentuk seperti bengkakan atau patahan sesuai dengan keuletan atau kegetasan

UNIVERSITAS MEDAN AREA. Percobaan uji impact charpy dilakukan dengan cara

pembebanan secara tiba-tiba terhadap benda uji yang akan diuji secara statik, dimana pada benda uji dibuat terlebih dahulu sesuai dengan ukuran standar ASTM E23 05. Adapun perlengkapan yang digunakan dalam pengujian impact yaitu alat uji impact tipe charpy dan benda uji.

## 2.2. Alat Uji Impact

Alat uji bentur (*impak*) yang digunakan untuk mengetahui harga impact suatu bahan yang diakibatkan oleh gaya kejut pada bahan uji tersebut. Tipe dan bentuk konstruksi mesin uji bentur beranekaragam mulai dari jenis konvensional sampai dengan sistem digital yang lebih maju. Dalam pembebanan statis dapat juga terjadi laju deformasi yang tinggi kalau bahan diberi takikan, maka tajam takikan makin besar deformasi yang terkonsentrasikan pada takikan, yang memungkinkan meningkatkan laju regangan beberapa kali lipat. Patah getas menjadi permasalahan penting pada baja dan besi.

Pengujian impact charpy banyak dipergunakan untuk menentukan kualitas bahan. Benda uji takikan berbentuk V yang mempunyai keadaan takikan 2 mm banyak dipakai. Permukaan benda uji pada impact charpy dikerjakan halus pada semua permukaan. Takikan dibuat dengan mesin freis atau alat notch khusus takik. Semua dikerjakan menurut standar yang ditetapkan.

Pada pengujian adalah suatu bahan uji yang ditakikan, dipukul oleh pendulum (*godam*) yang mengayun. Dengan pengujian ini dapat diketahui sifat kegetasan suatu bahan.

Cara ini dapat dilakukan dengan cara charpy. Pada pengujian kegetasan

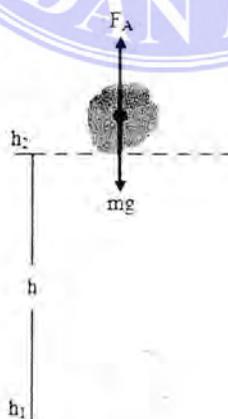
UNIVERSITAS MEDAN AREA  
UNIVERSITAS MEDAN AREA charpy, pendulum diarahkan pada bagian belakang takik

dari batang uji. Sedangkan pada pengujian impact cara izod adalah pukulan pukulan pendulum diarahkan pada jarak 22 mm dari penjepit dan takikannya menghadap pendulum.

### 2.3. Energi Potensial

Energi potensial adalah energi yang dimiliki suatu benda akibat adanya pengaruh tempat atau kedudukan dari benda tersebut. Energi potensial disebut juga dengan energi diam karena benda itu mengalami perubahan energi potensial menjadi energi gerak. Contoh yang paling umum dari energi potensial adalah energi potensial gravitasi. Energi potensial gravitasi dimiliki benda karena posisi relatifnya terhadap bumi. Setiap benda yang memiliki energi potensial gravitasi dapat melakukan kerja apabila benda tersebut bergerak menuju permukaan.

Jika  $F_A$  adalah gaya angkat dan  $S$  adalah perpindahan benda, maka dapat ditarik persamaan sebagai berikut : benda yang dalam keadaan diam dapat memiliki energi. ( Sears, Zemansky, 1997).



Gambar 2.3 Prinsip energi potensial

$F_A$  di atas adalah gaya angkat untuk mengangkat benda sampai pada ketinggian  $h_2$ , kemudian  $mg$  adalah berat benda itu sendiri. ( Sears, Zemansky,1997). Dari sini dapat ditarik persamaan baru yaitu:

Besarnya  $h_1$  adalah 0 (nol), karena  $h_1$  merupakan titik acuan yang umumnya merupakan acuan dari permukaan tanah yang arahnya vertikal terhadap tanah.

#### 2.4. Energi Kinetis

Energi kinetis atau energi gerak (juga disebut energi kinetik) adalah energi yang dimiliki oleh sebuah benda karena geraknya. Energi kinetis sebuah benda didefinisikan sebagai usaha yang dibutuhkan untuk menggerakkan sebuah benda dengan massa tertentu dari keadaan diam hingga mencapai kecepatan tertentu. Energi kinetik berkaitan dengan gerak benda pada vektor horisontal.

Setiap benda yang bergerak translasi memiliki energi kinetik. Agar benda dipercepat beraturan sampai bergerak dengan laju  $v$  maka pada benda tersebut harus diberikan gaya total yang konstan dan searah dengan arah gerak benda sejauh  $s$ . ( Sears, Zemansky,1997).

Kemudian besar gaya dinyatakan :

Karena benda memiliki laju awal  $v_0$ , laju akhir  $v_1$  dan bergerak sejauh  $s$ , maka untuk menghitung nilai percepatan ( Sears, Zemansky, 1997):

$$v_t^2 = v_0^2 + 2 \cdot a \cdot s \dots\dots\dots (2.1)$$

$$a = \frac{v_t^2 - v_0^2}{2 \cdot s} \dots\dots\dots (2.2)$$

Kemudian persamaan disubstitusikan untuk menentukan besarnya usaha yang dibutuhkan, ( Sears, Zemansky, 1997) :

$$W = F \cdot s = m \cdot a \cdot s = m \left( \frac{v_t^2 - v_0^2}{2 \cdot s} \right) s \dots\dots\dots (2.3)$$

$$W = m \left( \frac{v_t^2 - v_0^2}{2} \right) \dots\dots\dots (2.4)$$

Dalam mekanika klasik, energi kinetik dari sebuah titik objek (objek yang sangat kecil sehingga massanya dapat diasumsikan di sebuah titik), atau juga benda diam , ( Sears, Zemansky, 1997 ).

Maka digunakan persamaan:  $E_k = 1/2 \cdot m \cdot v^2 \dots\dots\dots (2.5)$

**2.5. Energi Mekanis**

Bunyi dari hukum kekekalan energi yaitu Energi tidak dapat diciptakan dan juga tidak dapat dimusnahkan. Jadi perubahan bentuk suatu energi dari bentuk yang satu ke bentuk yang lain tidak merubah jumlah atau besar energi secara keseluruhan (Sears, Zemansky, 1997). Rumus atau persamaan mekanik berhubungan dengan hukum kekekalan energi :

$$E_M = E_p + E_k$$

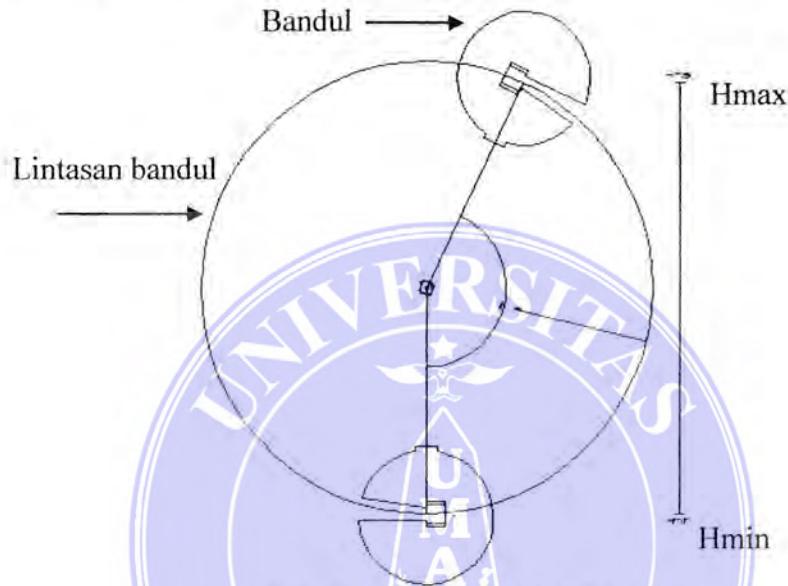
Mengikuti persamaan di atas, besarnya energi mekanik adalah konstan, karena massa bandul tidak berubah. Pada posisi tertinggi atau dengan kata lain saat sudut bandul terbesar, energi potensial mempunyai nilai terbesar. Namun energi kinetiknya sama dengan nol. Hal ini dianggap saat bandul mempunyai ketinggian maksimum, bandul mempunyai kecepatan sama dengan nol. Saat bandul tidak mempunyai ketinggian sama sekali, disitu energi kinetik bandul

$$E_m = E_p + E_k \dots\dots\dots (2.6)$$

$$E_m = E_{p_{max}} + 0 \dots\dots\dots (2.7)$$

$H_{min}$ :

$$E_m = E_p + E_k \dots\dots\dots (2.8)$$



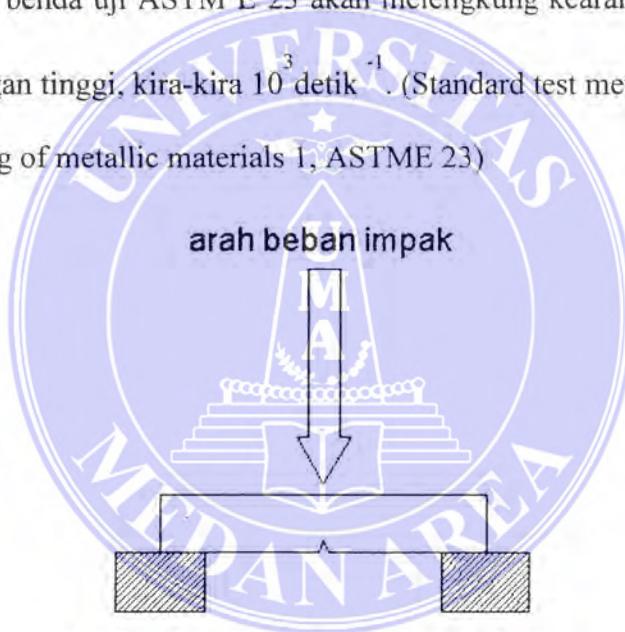
Gambar 2.4 Energi Mekanis

Pada dasarnya alat uji impak pasti memiliki bandul. Bandul difungsikan sebagai penumbuk pada material. Secara umum alat uji impak dibagi menjadi dua garis besar : bandul dengan lintasan lurus (high speed) dan bandul dengan lintasan melengkung (to high energi). Untuk alat uji Charpy sendiri secara teoritis kerugian gesek pada bantalan poros maupun kerugian gesek udara diabaikan. Sehingga energi tidak banyak yang terbuang. Alat uji impak metode Charpy mempunyai komponen massa bandul, panjang lengan, dan sudut. Tiga komponen inilah yang akan menentukan besar energi yang terkandung pada uji impak.

## 2.6. Spesimen

Ukuran spesimen standar biasa digunakan pada pengujian metode Charpy. Dimensinya mempunyai luas penampang bujur sangkar 12 mm x 12 mm dan panjang spesimen 150 mm. Tepat pada tengah spesimen ditakik V-45°. Takik V mempunyai kedalam 5 mm dan jari-jari dasar 7 mm. Benda uji diletakkan mendatar dan bagian yang tak bertakik diberi pembebanan impact dengan ayunan bandul (kecepatan impact sekitar 3 m/s – 6 m/s).

Kemudian benda uji ASTM E 23 akan melengkung kearah takik dan patah pada laju regangan tinggi, kira-kira  $10^3$  detik<sup>-1</sup>. (Standard test methods for notched bar impact testing of metallic materials 1, ASTM E 23)



Gambar 2.5 a Arah Beban Impact Charpy

Dimana  $\omega$  sudut antara sisi takik. Nilai relatif ketiga tegangan utama sangat tergantung pada dimensi batang dan ukuran takik. Benda uji standar cukup tebal untuk menjamin pembebanan regangan bidang yang tinggi dan terbentuknya regangan tiga sumbu pada hampir di seluruh penampang lintang takik. Dengan dimensi benda uji takik V Charpy standar, memberikan kondisi yang baik bagi

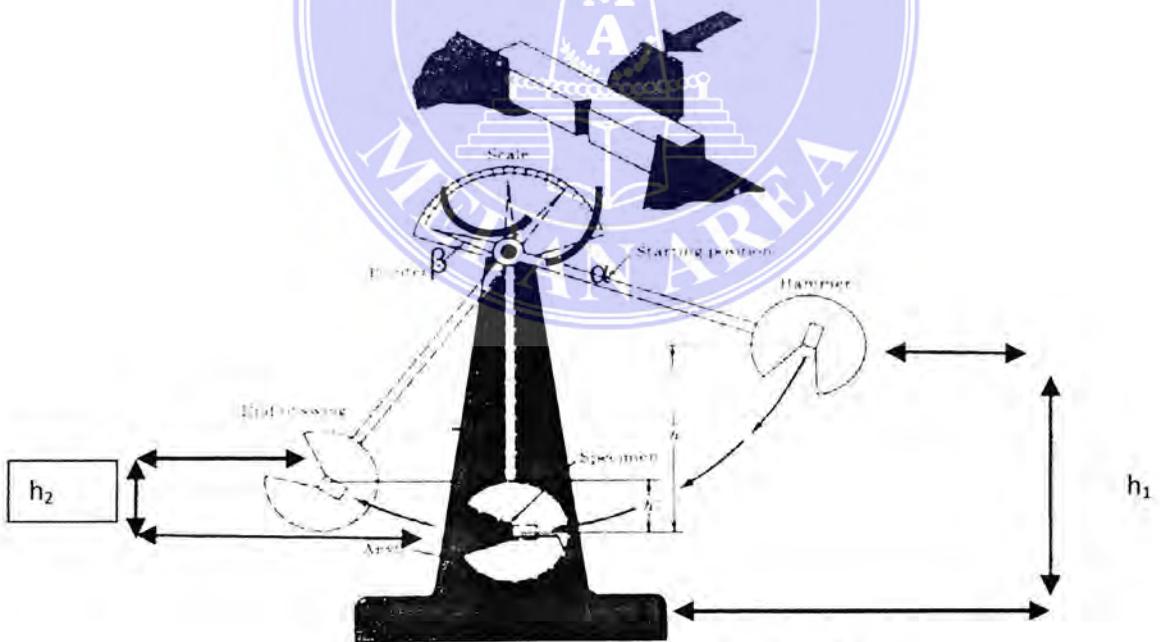
Kendala plastis pada takik menghasilkan keadaan regangan tiga sumbu.

Konsentrasi tegangan plastis maksimum diberikan oleh persamaan:

$$Ka = \left(1 + \frac{\pi}{2} - \frac{\omega}{2}\right) \dots \dots \dots (2.9)$$

Dimana  $\omega$  sudut antara sisi takik. Nilai relatif ketiga tegangan utama sangat tergantung pada dimensi batang dan ukuran takik. Benda uji standar cukup tebal untuk menjamin pembebanan regangan bidang yang tinggi dan terbentuknya regangan tiga sumbu pada hampir di seluruh penampang lintang takik. Dengan dimensi benda uji takik V Charpy standar, memberikan kondisi yang baik bagi pengujian patah getas.

**2.7. Prinsip Dasar Alat Uji Impak Charpy.**



Gambar 2.6 Skematis Pengujian Impak

Bila pendulum pada kedudukan  $h_1$  dilepaskan, maka akan mengayun

sampai kedudukan fungsi akhir pada ketinggian  $h_2$  yang juga hampir sama dengan

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang  
 Tinggi semula  $h_1$  dimana pendulum mengayun bebas.

Document Accepted 25/9/23

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



Usaha yang dilakukan pendulum waktu memukul benda uji atau energi yang diserap benda uji sampai patah didapat rumus yaitu :

$$\text{Energi yang Diserap (Joule)} = E_p - E_m$$

$$= m \cdot g \cdot h_1 - m \cdot g \cdot h_2$$

$$= m \cdot g (h_1 - h_2)$$

$$= m \cdot g (\lambda (1 - \cos \alpha) - \lambda (\cos \beta - \cos \alpha))$$

$$= m \cdot g \cdot \lambda (\cos \beta - \cos \alpha)$$

$$\text{Energi yang diserap} = m \cdot g \cdot \lambda (\cos \beta - \cos \alpha) \dots\dots\dots (2.10)$$

Keterangan :  $E_p$  = Energi Potensial

$E_m$  = Energi Mekanik

$m$  = Berat Pendulum (Kg)

$g$  = Gravitasi  $9,81 \text{ m/s}^2$

$h_1$  = Jarak awal antara pendulum dengan benda uji (m)

$h_2$  = Jarak akhir antara pendulum dengan benda uji (m)

$\lambda$  = Jarak lengan pengayun (m)

$\cos \alpha$  = Sudut posisi awal pendulum

$\cos \beta$  = Sudut posisi akhir pendulum

dari persamaan rumus diatas didapatkan besarnya harga impak yaitu :

$$K = \frac{\text{Energi Yang Diserap .(J)}}{A}$$

dimana ,  $K$  = Nilai Impak ( $\text{Kgmm/mm}^2$ )

$J$  = Energi Yang Diserap ( Joule )

$A$  = Luas penampang dibawah takikan ( $\text{mm}^2$ )

Takik (notch) dalam benda uji standar ditujukan sebagai suatu konsentrasi tegangan sehingga perpatahan diharapkan akan terjadi di bagian tersebut. Selain berbentuk V dengan sudut  $45^{\circ}$ , takik dapat pula dibuat dengan bentuk lubang kunci (key hole). Pengukuran lain yang biasa dilakukan dalam pengujian impak Charpy adalah penelaahan permukaan perpatahan untuk menentukan jenis perpatahan yang terjadi. Secara umum sebagaimana analisis perpatahan pada benda hasil uji tarik maka perpatahan impak digolongkan menjadi 3 jenis, yaitu:

1. Perpatahan berserat (*fibrous fracture*), yang melibatkan mekanisme pergeseran bidang-bidang kristal di dalam bahan (logam) yang ulet (*ductile*). Ditandai dengan permukaan patahan berserat yang berbentuk dimpel yang menyerap cahaya dan berpenampilan buram.
2. Perpatahan granular/ kristalin, yang dihasilkan oleh mekanisme pembelahan pada butir-butir dari bahan (logam) yang rapuh (*brittle*). Ditandai dengan permukaan patahan yang datar yang mampu memberikan daya pantul cahaya yang tinggi (mengkilat).
3. Perpatahan campuran (berserat dan *granular*). Merupakan kombinasi dua jenis perpatahan di atas.

Informasi lain yang dapat dihasilkan dari pengujian impak adalah temperature transisi bahan. Temperatur transisi adalah temperatur yang menunjukkan transisi perubahan jenis perpatahan suatu bahan bila diuji pada temperature yang berbeda-beda. Pada pengujian dengan temperatur yang berbeda-beda maka akan terlihat bahwa pada dideformasi pergerakan dislokasi menjadi lebih mudah dan benda uji menjadi lebih mudah dipatahkan dengan energi yang

pada temperatur rendah material akan bersifat rapuh atau getas. Fenomena ini berkaitan dengan vibrasi atom-atom bahan pada temperatur yang berbeda dimana pada temperatur kamar vibrasi itu berada dalam kondisi kesetimbangan dan selanjutnya akan menjadi tinggi bila temperatur dinaikkan.

Vibrasi atom inilah yang berperan sebagai suatu penghalang terhadap pergerakan dislokasi pada saat terjadi deformasi kejut/impak dari luar. Dengan semakin tinggi vibrasi itu maka pergerakan dislokasi mejadi relatif sulit sehingga dibutuhkan energi yang lebih besar untuk mematahkan benda uji. Sebaliknya pada temperatur di bawah nol derajat celcius, vibrasi atom relatif sedikit sehingga pada saat bahan dideformasi pergerakan dislokasi menjadi lebih mudah dan benda uji menjadi lebih mudah dipatahkan dengan energy yang relatif lebih rendah.

## 2.8. Kurva Suhu Peralihan.

Pemanfaatan utama hasil uji *Charpy* dalam rekayasa adalah untuk memilih benda yang tahan terhadap patah getas dengan menggunakan kurva suhu peralihan. Dasar pemikiran perancangan adalah memilih benda yang mempunyai ketangguhan takik yang memadai untuk berbagai kondisi pembebanan yang berat sedemikian hingga kemampuan dukung beban bagian konstruksi dapat dihitung dengan menggunakan metode kekuatan standar, tanpa memperhatikan sifat-sifat patah dari benda atau efek konsentrasi tegangan retak atau cacat.

Suhu peralihan benda dapat digolongkan menjadi 3 kategori, Logam kps (*FCC*) berkekuatan menengah dan rendah dan sebagian besar logam heksagonal tumpukan padat mempunyai ketangguhan takik yang demikian tingginya sehingga

kepatahan getas tidak merupakan persoalan, terkecuali dalam lingkungan kimiawi khusus yang relatif.

Benda berkekuatan tinggi ( $\sigma_0 > E/150$ ) mempunyai ketangguhan takik demikian rendahnya, sehingga patah getas dapat terjadi akibat beban nominal di daerah elastis pada sembarang suhu dan laju regangan, apabila terdapat cacat (retakan). Baja berkekuatan tinggi, paduan-paduan titanium dan aluminium termasuk dalam kategori ini. Pada suhu rendah, terkadai patah pembelahan getas, sedangkan pada suhu yang lebih tinggi terjadi perpatahan energi rendah. Pada kondisi seperti inilah, analisis mekanika patahan merupakan hal yang berguna dan wajar. Ketangguhan takik logam kubik pusat ruang (BCC) berkekuatan menengah dan rendah, Be, Zn dan benda keramik sangat tergantung pada suhu. Pada suhu rendah, patah terjadi secara pembelahan, sedangkan pada suhu tinggi terjadi perpatahan ulet. Jadi, terdapat peralihan dari takik getas ke takik tangguh, apabila suhu naik. Kriteria suhu peralihan demikian dinamakan plastik peralihan patah (*fracture transition plastic, FTP*). FTP adalah suhu di mana perpatahan akan mengalami perubenda dari ulet sempurna menjadi patah getas. Kemungkinan terjadinya patah getas di atas FTP, dapat diabaikan. Penggunaan FTP dianggap tua dan pada berbagai penerapan, kriteria FTP kurang praktis. Kriteria lain yang kurang konservatif adalah berdasarkan suhu peralihan di mana terjadi perpatahan 50% pembelahan dan 50% geseran, dan disebut  $T_2$ . Kriteria ini dinamakan suhu peralihan penampilan patah (*fracture-appearance transition temperature, FATT*). Hubungan antara hasil uji impak Charpy dan kegagalan dalam pemakaian menunjukkan bahwa bila terjadi patah belah pada batang Charpy kurang dari 70%,

UNIVERSITAS MEDAN AREA bahwa tidak terjadi patah pada suhu peralihan atau

diatasnya, jika tegangan tidak melebihi setengah tegangan luluhnya. Secara garis besarnya, akan diperoleh serupa bila digunakan definisi suhu peralihan  $T_3$ .  $T_3$  adalah nilai rata-rata bagian atas dan bagian bawah.

Kriteria umum lainnya adalah definisi, suhu peralihan  $T_4$  berdasarkan sembarang nilai energi serap yang rendah,  $C_V$ .  $T_4$  ini sering disebut suhu peralihan keuletan (*ductility transition temperature*). Sesuai dengan hasil pengujian pada pelat baja kapal Perang Dunia II, terbukti pada pada pelat tidak akan mengalami patah getas apabila  $C_V$  sama dengan 15 ft-lb pada suhu uji. Suhu peralihan dimana  $C_V = 15$  ft-lb menjadi kriteria umum yang diterima untuk baja kapal kekuatan rendah. Akan tetapi, perlu ditegaskan di sini bahwa untuk benda lain,  $C_V = 15$  tidak berlaku.

Kriteria yang didefinisikan dengan cermat adalah penentuan suhu transisi berdasarkan suhu  $T_5$  dimana terjadi patah belah sempurna atau 100%. Titik ini dikenal sebagai suhu tanpa keuletan atau *NDT*. *NDT* adalah suhu dimana patah mulai terjadi tanpa didahului oleh deformasi plastik. Di bawah *NDT*, kemungkinan terjadinya patah ulet dapat diabaikan.

## 2.9. Faktor-faktor yang mempengaruhi pengujian impact :

### 1. Bentuk takikan

Bentuk takikan amat berpengaruh pada ketangguhan suatu material, karena adanya perbedaan distribusi dan konsentrasi tegangan pada masing-masing takikan tersebut yang mengakibatkan energi impa yang dimilikinya berbeda-beda pula. Berikut ini adalah urutan energi impact yang dimiliki oleh suatu bahan

a. Takikan segitiga

Takikan segitiga memiliki energi impact yang paling kecil, sehingga paling mudah patah. Hal ini disebabkan karena distribusi tegangan hanya terkonsentrasi pada satu titik saja, yaitu pada ujung takikan.

b. Takikan segi empat

Takikan segi empat memiliki energi yang lebih besar pada takikan segi tiga karena tegangan terdistribusi pada 2 titik pada sudutnya.

c. Takikan Setengah lingkaran

Takikan setengah lingkaran memiliki energi impact yang terbesar karena distribusi tegangan tersebar pada setiap sisinya, sehingga tidak mudah patah.

2. Kadar Karbon

Material yang memiliki kadar karbon yang tinggi memiliki sifat yang kuat dan getas sehingga membutuhkan energy yang tidak besar sedangkan material yang kadar karbonnya rendah memiliki sifat yang ulet dan lunak sehingga membutuhkan energi yang besar dalam perpisahannya.

3. Beban

Semakin besar beban yang diberikan , maka sudut impact semakin kecil yang dibutuhkan untuk mematahkan spesimen, dan demikianpun sebaliknya.

Hal ini diakibatkan karena suatu material akan lebih mudah patah apabila dibebani oleh gaya yang sangat besar.

4. Temperatur

Semakin tinggi temperatur dari spesimen, maka ketangguhannya semakin

UNIVERSITAS MEDAN AREA  
Sangat Mudah dan Murah Beban secara tiba-tiba, demikianpun sebaliknya, dengan

temperatur yang lebih rendah. Namun temperature memiliki batas tertentu dimana ketangguhan akan berkurang dengan sendirinya.

#### 5. Transisi ulet rapuh

Transisi ulet rapuh dapat ditentukan dengan berbagai cara, misalnya kondisi struktur yang susah ditentukan oleh system tegangan yang bekerja pada benda uji yang bervariasi, tergantung pada cara pengusiaannya. sehingga harus digunakan system penekanan yang berbeda dalam berbagai persamaan.

#### 6. Efek komposisi ukuran butir

Ukuran butir berpengaruh pada kerapuhan, sesuai dengan ukuran besarnya. Semakin halus ukuran butir maka bahan tersebut akan semakin rapuh sedangkan bila ukurannya besar maka bahan akan ulet.

#### 7. Perlakuan panas dan perpatahan.

Perlakuan panas umumnya dilakukan untuk mengetahui atau mengamati besar-besar butir benda uji dan untuk menghaluskan butir. Sedangkan untuk menambah keuletan suatu bahan dapat dilakukan dengan penambahan logam.

#### 8. Pengerasan kerja dan pengerjaan radiasi

Pengerasan kerja terjadi yang ditimbulkan oleh adanya deformasi plastis yang kecil pada temperatur ruang yang melampaui batas atau tidak luluh dan melepaskan sejumlah dislokasi serta adanya pengukuran keuletan pada temperatur rendah. Pengerasan kerja ini akan menimbulkan berapakah pada logam karena peningkatan komplikasi akibat pembentukan dislokasi yang saling berpotongan.

## 2.10. Jenis dan tipe-tipe perpatahan

### 1. Jenis perpatahan

- a. Patah ulet yaitu perpatahan yang terjadi yang didahului deformasi plastik dan penyerapan energi.
- b. Patah getas yaitu perpatahan yang tanpa didahului dengan deformasi plastik dan penyerapan energi yang hanya sedikit atau dapat dikatakan tidak terjadi penyerapan energi.

### 2. Tipe - tipe perpatahan.

- a. Perpatahan transgranular atau juga disebut patah gelah yang umumnya terjadi pada struktur body center cubic yang dibuat pada temperatur rendah. Perpatahan Transgranular merupakan perpatahan yang terjadi akibat retakan yang merambat didalam butiran material.
- b. Perpatahan intergranular yaitu perpatahan yang terjadi akibat retakan merambat diantara butiran material yang kerap dikatakan sebagai perpatahan khusus. Pada berbagai paduan didapatkan berbagai keseimbangan yang sangat peka antara tegangan yang diperlukan untuk perambatan retak dengan pembelahan dan tegangan yang diperlukan untuk perpatahan rapuh sepanjang batas butir.

## 2.11. Hubungan antara Temperatur $T$ ( $^{\circ}\text{C}$ ) dengan Energi impact $E$ (Kg.m)

Telah dijelaskan sebelumnya bahwa temperature sangat berpengaruh pada ketangguhan suatu material. Dimulai dari rapuh, yakni pada suhu yang sangat rendah. Pada tahap ini, akibat suhu yang sangat rendah mengakibatkan ukuran

Jarak antar butir semakin jauh, ikatan melemah, dan

rapuh. Dengan demikian material amat mudah patah, sehingga energi yang dibutuhkan untuk mematahkannya sangat kecil pula. Selanjutnya dengan bertambahnya temperatur, maka ukuran butir makin membesar sehingga jaraknya semakin dekat dan ikatannya menguat serta ketangguhannya meningkat, namun masih getas.

Dengan demikian energi impactnya meningkat. Kemudian apabila temperature makin meningkat, hingga material mencapai keuletan sampai pada temperature maksimalnya, energi yang dibutuhkan untuk mematahkannya akan bertambah pula sampai nilai maksimum. Selanjutnya jika lewat dari titik ini, maka energi akan menurun karena adanya deformasi.

### **2.12. Hubungan Kadar karbon (%) dengan energi Impact (E)**

Semakin kecil kadar karbon yang terdapat pada suatu bahan, maka energi impact yang dibutuhkan untuk mematahkan semakin besar, karena ikatan molekul bahan tinggi. Sedangkan apabila kadar karbon meningkat hingga melebihi batas kritisnya, maka energi impact yang dibutuhkan semakin rendah pula, karena ikatan molekul bahan melemah.

### **2.13. Fatik dan hal –hal yang mempengaruhi terjadinya fatik**

Fatik adalah perilaku logam yang bila mana dibebani tegangan variabel siklus yang cukup besar ( sering kali dibawah tegangan luluh ) akan mengalami perubahan yang terdeteksi pada sifat mekaniknya. Dalam praktek sebagian besar kesalahan disebabkan oleh fatik. Sehingga perhatian ahli teknik tertuju pada

penelitian mengenai fatik yang terjadi pada benda yang patah menjadi dua bagian.

Seringkali kegagalan tersebut disebabkan kesalahan desain suatu komponen dan dalam hal seperti ini banyak yang dapat dilakukan oleh seorang ahli metalurgi. Oleh karena itu pendekatan terhadap fatik ada tiga aspek yaitu :

- a. Masalah rekayasa.
- b. Aspek metalurgi secara keseluruhan.
- c. Struktur skala halus dan perubahan atom.

Hal-hal yang mempengaruhi terjadinya fatik :

#### A. Penyelesaian permukaan

Penyelesaian permukaan retak fatik seringkali berada pada dekat komponen, kondisi permukaan merupakan hal yang perlu diperhatikan pada fatik. Bekas permesinan dan ketidak rataan lain harus dihilangkan dan usaha ini berpengaruh sekali terhadap sifat fatik. Lapisan permukaan yang diberi tekanan dengan tumbukan partikel akan meningkatkan umur fatik.

#### B. Pengaruh temperatur

Pengaruh temperatur terhadap fatik mirip dengan pengaruh temperatur terhadap kekuatan tarik maksimum. Kekuatan fatik paling tinggi pada temperatur rendah, dan berkurang secara bertahap dengan naiknya temperatur.

#### C. Frekuensi siklus tegangan

Pengaruh frekuensi siklus tegangan terhadap umur fatik untuk berbagai jenis logam umumnya tidak ada, meskipun penurunan frekuensi biasanya menurunkan umur fatik. Efek ini bertambah bila temperatur uji fatik kita naikkan bila umur fatik cenderung bergantung pada waktu uji seluruhnya dan tidak pada jumlah siklus.

#### D. Lingkungan

Fatig yang terjadi dalam lingkungan korosif biasanya disebut fatig korosi. Telah diketahui bahwa kikisan korosi oleh media cair dapat menimbulkan lubang – lubang etsa yang bersifat sebagai tekuk. Akan tetapi bila mana serangan korosi terjadi secara serentak bersamaan dengan pembebanan fatig efek perusakan jauh lebih besar dibandingkan dari efek tekuk semata.

#### 2.14. Jenis Pengujian tak merusak.

##### 1. Pengujian pewarnaan

Pengujian pewarnaan dipakai untuk mendeteksi cacat dengan penembusan zat pada celah cacat dipermukaan. Cairan Houresen atau cairan pewarna dipakai untuk maksud ini. Yang pertama diamati dibawah sinar UV dan yang terakhir diamati dibawah sinar tampak terang.

##### 2. Pengujian dengan bubuk magnet

Pengujian dengan bubuk magnet dapat dimagnetkan, misalnya baja berada dalam medan magnet, Hules magnet pada baja akan terputus oleh adanya retakan atau inklusi disekitar permukaan, jadi di bubuk magnet akan di absorbs.

##### 3. Pengujian arus EDDY

Kalau batang biji ditempatkan dalm lilitan yang dialiri arus listrik berfrekuensi tinggi, maka arus EDDY yang mengalir pada batang uji akan berubah kalau ada cacat.

##### 4. Pengujian penyinaran.

Dengan menggunakan sinar X, sinar gamma dan sinar neutron yang

Universitas Medan Area melalui benda memungkinkan untuk mengetahui

adanya cacat dari bayangan film yang ditempatkan dibelakang benda, yang menunjukkan variasi intensitas karena perbedaan absorbs sinar oleh rongga dan kepadatan didalam benda.

#### 5. Pengujian ultrasonic

Gelombang ultrasonic 1-5 MHz merambat dalam bahan dan memantul di tempat cacat. Dari deteksi gelombang pantulan dapat diketahui adanya cacat.

### 2.15. Mode-mode Perpatahan

Selain berdasarkan jenis dan typenya, perpatahan dapat pula diklasifikasikan berdasarkan arah beban yang diberikan terhadap material. Jadi berdasarkan gambar diatas, dapat diperoleh mode perpatahan, sbb :

#### 1. Mode I (opening shear).

Merupakan perpatahan akibat pemberian beban yang mengakibatkan tegangan yang arahnya tegak lurus dengan bidang perpatahan dan tegangan tersebut berada pada posisi yang sejajar berlawanan arah pada masing-masing sisi dari bahan.

Contoh : perpatahan pada shock breaker

## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### 3.1. Deskripsi Penelitian .

Dalam pelaksanaan penelitian tentang alat uji impact ini peralatan yang digunakan berupa alat uji impact yang terdiri dari skala, lengan impact, bandul, batang impact, poros, dan bantalan. dibawah ini adalah gambar alat uji impact.



Gambar 3.1. alat uji impact

Berdasarkan hasil analisa yang telah dilakukan diperoleh :

$M_b$  : Berat pendulum (15 kg)

$l$  : Panjang Lengan (0.75 m)

### 3.2. Bagian - bagian utama dari alat uji impak.

Bagian – bagian alat uji impak antara lain terdiri dari :

1. Skala fungsinya untuk menunjukkan sudut awal dan sudut akhir.
2. Bandul berfungsi sebagai martil beban yang ditabrakkan pada benda uji.
3. Mata impak fungsinya untuk memukul benda uji.
4. Tuas pengangkat fungsinya untuk menaikkan bandul.
5. Gear dan Rantai fungsinya sebagai penghubung antara poros lengan bandul dan tuas pengangkat.
6. Bantalan fungsinya untuk memperkokoh kedudukan poros.
7. Poros fungsinya sebagai kedudukan lengan bandul.
8. Dudukan fungsinya sebagai kedudukan benda uji.
9. Rangka fungsinya sebagai penyangga bandul dan lengan impak agar lebih kokoh.
10. Baut dan Mur fungsinya sebagai pegikat setiap bagian dari alat uji impak.

### 3.3. Alat - alat yang di gunakan.

Alat – alat yang digunakan untuk pembuatan alat uji impak antara lain :

1. Sarung tangan fungsinya sebagai pelindung tangan ketika kita ingin memotong, menggerinda, mengelas ataupun melakukan pekerjaan lainnya..
2. Mesin gerinda tangan fungsinya untuk memotong dan merapikan benda..

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 25/9/23

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Access From (repository.uma.ac.id)25/9/23

3. Mesin gerinda potong fungsinya untuk memotong besi yang digunakan sebagai rangka dari alat uji impak .
4. Mesin las fungsinya untuk mengelas besi – besi agar menjadi suatu rangka alat uji impak yang kokoh.
5. Palu fungsinya untuk meluruskan dan merapikan apabila ada bagian yang membegkok.
6. Kunci ring pas fungsinya untuk megetatkan baut dan mur pada bagian alat uji impak .
7. Rol siku fungsinya untuk mengukur .
8. Alat pengukur (meteran) fungsinya untuk mengukur besi – besi yang digunakan untuk pembuatan alat uji impak.
9. Waterpas fungsinya untuk melihat kerataan rangka alat uji impak.
10. Ragum fungsinya untuk mengikat dan mempermudah ketika hendak ingin mengerjakan pada bagian – bagian yang kecil.
11. Mesin bor fungsinya untuk melubangi bagian - bagian yang ingin diikat dengan baut dan mur.
12. Kacamata las fungsinya sebagai pelindung mata ketika ingin mengelas dan mengebor.
13. Amplas fungsinya untuk menghaluskan bagian – bagian yang ingin di cat.

### 3.4. Waktu dan tempat penelitian.

Adapun pelaksanaan kegiatan penelitian ini dilakukan di diruang Laboratorium Pengujian Logam Teknik Mesin Kampus UMA yaitu :

Hari : Senin s/d Jum'at.

Waktu : 09.00 – 16.00 Wib.

Tempat : Ruang laboratorium Teknik Mesin Universitas Medan

### 3.5. Teknik pengambilan data.

Didalam pelaksanaan penelitian ini metode teknik pengambilan data yang digunakan antara lain:

#### 1. Metode Studi Literatur.

Pada metode studi literatur ini, diperoleh materi – materi yang berkaitan dengan topik yang akan dibahas sebagai acuan dari sebuah rumus dan persamaan – persamaan serta mendapat data yang terperinci dan luas.

#### 2. Metode Observasi.

Metode Observasi ialah penulis dapat secara langsung mengadakan pengamatan terhadap proses pekerjaan yang akan dibuat dan dianalisa.

#### 3. Metode Dokumentasi.

Suatu metode untuk mengambil gambar dari proses yang terjadi mulai dari tahap awal hingga akhir, yang menyatakan bahwa kegiatan inidilakukan secara fakta (Benar).

#### 4. Metode Pengujian

a. Siapkan dan periksalah benda kerja. Catatlah ukuran benda kerja dan jenis bahannya.

b. Buatlah alur (takik) pada benda kerja, tepat pada bagian tengah dengan ukuran yang sudah ditentukan menggunakan notching machine. Pengukuran alur menggunakan notch gauge.

c. Ukurlah panjang dan kedalaman takik.

d. Bukalah pengaman.

e. Bukalah pengait.

f. Letakkan benda kerja pada dudukannya.

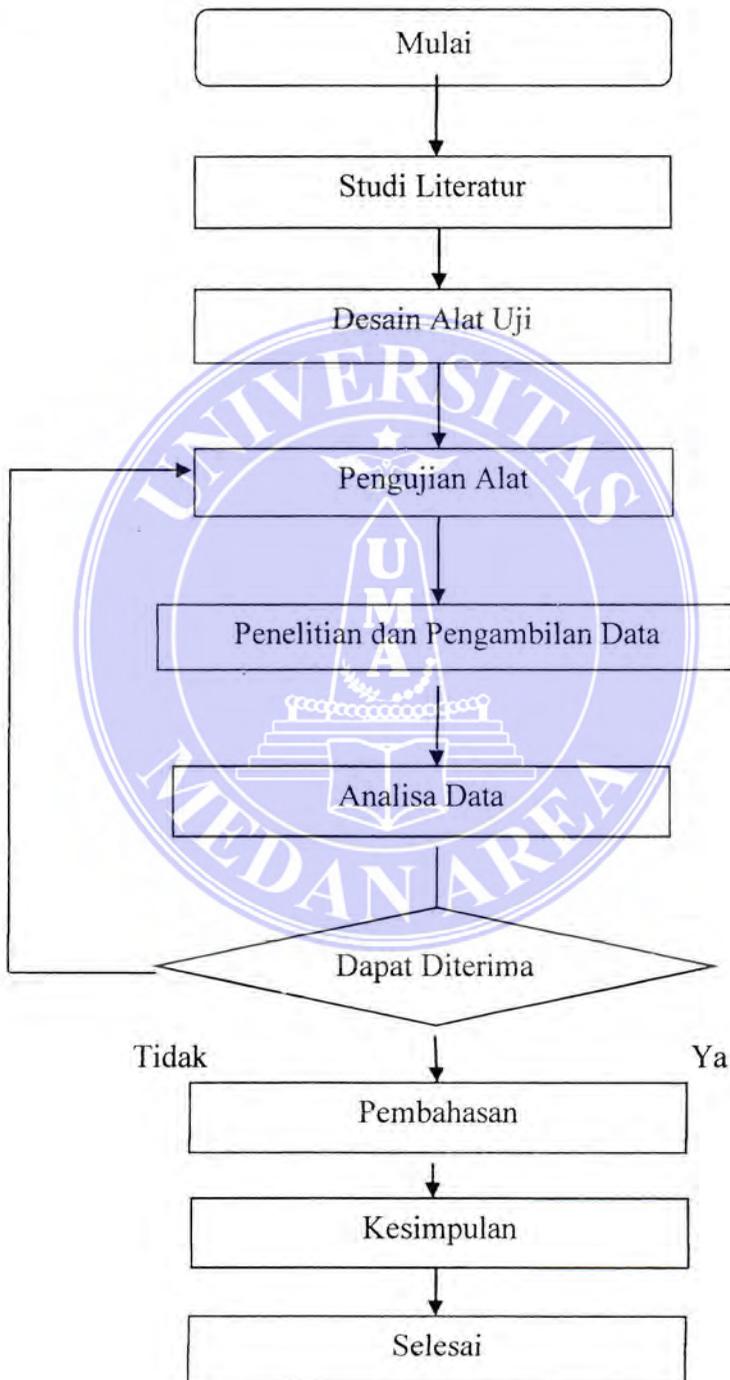
- g. Aturlah jarum pada angka nol.
- h. Tarik pemegang sampai jarum pada skala menunjukkan sudut awal yang kita kehendaki dan bandul pun naik. Setelah itu pukul pengait pada lengan bandul maka bandul akan mengayun dan memukul benda uji lalu lihat bagaimana hasil dari pengujiannya dan tunggu hingga bandul berhenti mengayun lalu lihat jarum pada skala berapa sudut akhirnya.

### 3.6. Kerangka Penelitian.

Langkah pertama dalam penelitian ini di mulai dengan studi literatur dan membaca buku – buku yang berhubungan dengan alat uji impak dan material lalu. Mulailah mendesain alat uji impak , setelah itu kita menguji alat- alat yang digunakan untuk pembuatan alat uji impak apakah layak di gunakan atau tidak dan dilanjutkan dengan membuat alat uji impak hinga selesai.

Setelah itu persiapkan material jenis apa yang digunakan untuk pengujian lalu buatlah takikan yang berbeda – beda pada titik pusat material yang ingin di uji dan sudut awal yang berbeda- beda pada setiap material agar kita dapat memperoleh hasil berbeda – beda pada setiap pengujian. Setelah pengujian dan analisa data selesai, kita dapat mengambil kesimpulan bahwa jenis material yang berbeda, besar sudut takikan yang berbeda dan sudut awal yang berbeda sangat berpengaruh pada hasil pengujian.

Dibawah ini adalah diagram penelitian analisa kekuatan material logam mulai dari studi literatur, desain alat uji, pengujian alat, penelitian , pengambilan data, analisa data, pembahasan dan kesimpulan dari penelitian ini.



Gambar 3.2 Diagram alir penelitian.

**Tabel 3.1. Kegiatan Aktivitas Penelitian.**

1	Perencanaan Desain alat uji penelitian																			
2	Studi alat dan bahan																			
3	Perancangan/Pembuatan alat uji																			
4	Pengambilan Data																			
5	Analisa Data																			
6	Pembahasan																			



## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Besarnya sudut antara  $\alpha$  dan  $\beta$  sangat berpengaruh terhadap nilai dari  $W_1$  (kerja pertama),  $W_2$  (kerja kedua),  $W$  (kerja total), dan daya serap energi ( $K$ ).
2. Nilai dari  $W_1$ ,  $W_2$ ,  $W_{total}$ , dan  $K$  terbesar pada saat dilakukan pengujian dengan takikan  $30^\circ$
3. Nilai dari  $W_1$ ,  $W_2$ ,  $W_{total}$ , dan  $K$  terkecil pada saat dilakukan pengujian dengan takikan  $45^\circ$
4. Nilai dari  $W_{total}$ ,  $W_2$ , dan  $K$  tidak jauh beda dengan takikan 30 dan 45 hanya terjadi perbedann nilai  $W_1$  yang lebih kecil saat pengujian dengan takikan  $60^\circ$
5. Perlakuan material pada saat dilakukan pengujian juga sangat berpengaruh terhadap kekuatan dari material tersebut.

## 5.2. Saran-saran

1. Dari hasil perancangan yang telah dilakukan perlu diperhatikan dari segi aspek keamanannya pada saat alat uji impak tersebut digunakan.
2. Peletakan material padaudukan alat uji tersebut harus tepat saat dilakukan pengujian karena sangat berpengaruh terhadap hasil uji yang telah dilakukan.
3. Pada perancangan alat uji impak bisa juga di gunakan roda gigi pinion sebagai penghubung antara poros atas dengan bandul yang berfungsi untuk menaikkan bandul.



## Abstrak

### Analisa Kekuatan Material Logam Dengan Menggunakan Alat Uji Impak.

Analisa mengenai alat uji kekuatan material merupakan hal yang penting dalam dunia permesinan. Hal ini dilakukan untuk mengetahui kekuatan dari sebuah bahan material sebelum digunakan didalam mesin tersebut. Saat ini banyak dilakukan analisa – analisa mengenai kekuatan ( daya tahan ) dari suatu bahan material tersebut akan tetapi hal ini masih hanya terbatas kepada teori – teori saja tanpa di imbangi oleh melakukan pengujian secara langsung ( praktek ) dari bahan material tersebut. Berangkat dari permasalahan tersebut maka tentu diperlukan alat uji yang mampu menguji kekutan dari suatu bahan material yaitu berupa sebuah alat yang bernama alat uji impak ( Impact Test ). Pengujian ini dilakukan untuk menganalisa kekuatan material tersebut dengan harapan agar mengetahui seberapa besar kekuatan dari material – material tersebut dalam meredam gaya – gaya yang bekerja sebelum diaplikasikan didalam sebuah permesinan. Oleh karena itu dalam pembahasan kali ini mencoba membahas mengenai analisa dari kekuatan material tersebut dan memberikan solusi berupa saran dari hasil penelitian yang telah dilakukan.

Kata Kunci : Analisa Kekuatan Logam.

