

PERANCANGAN ALAT UJI IMPAK (TUMBUKAN) UNTUK MATERIAL LOGAM BAJA ST 30

SKRIPSI

Oleh :

DHILIF KUMAR

10.813.0011



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

2015

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 19/9/23

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)19/9/23

ABSTRAK

PERANCANGAN ALAT UJI IMPAK PADA MATERIAL LOGAM BAJA ST 30

Dewasa ini perkembangan mengenai penelitian akan kekuatan bahan banyak dilakukan. Semua itu bertujuan untuk mengetahui kekuatan dari suatu material (bahan) sebelum digunakan kedalam sebuah sistem permesinan. Secara umum penelitian ini dilakukan masih hanya sebatas pada analisa kekuatan dari suatu material dengan cara memberikan perlakuan berbagai macam gaya yang bekerja pada material tersebut. Berangkat dari permasalahan itu maka untuk melakukan sebuah pengujian pada suatu material tentu dibutuhkan sebuah alat melakukan sebuah perancangan alat uji impak tersebut dengan memakai sistem yang lebih sederhana, efektif, dan efisien. Secara umum perancangan ini belum terlalu banyak digemari oleh kalangan akademisi mengingat banyak kalangan orang menganggap hal perancangan alat uji impak ini terlalu rumit. Oleh karena itu pada penelitian kali ini mencoba tantangan tersebut.

Kata Kunci : Perancangan Alat Uji ,Mesin Uji Impak, Baja ST 30.

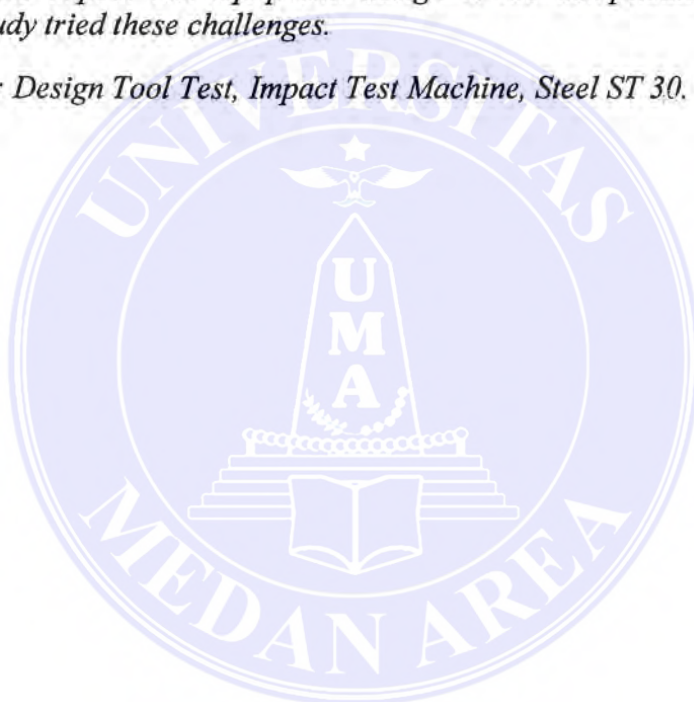


ABSTRACT

DESIGN TOOL TEST IMPACT MACHINE OF THE MATERIAL

Nowadays, the development of the research will be the strength of many materials do. All it aims to determine the strength of a material (material) before use into a machinery system. Generally this research is still only limited to the analysis of the strength of a material by providing treatment of various kinds of forces acting on the material. Departing from the problems that then to perform a test on a material certainly needed a tool to commit an impact test equipment design are using the system more simple, effective, and efficient. In general, this design has not been too much favored by academics because many people consider the impact test equipment design is too complicated. Therefore, the present study tried these challenges.

Keywords: Design Tool Test, Impact Test Machine, Steel ST 30.



DAFTAR ISI

	HALAMAN
ABSTRAK	i
LEMBAR PERNYATAAN	iii
RIWAYAT HIDUP	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GRAFIK	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR NOTASI	xiii
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Tujuan Penelitian	2
1.5. Manfaat Penelitian.....	3
1.6. Sistematika Penulisan.....	3
BAB II. LANDASAN TEORI	4
2.1. Uji Impak.....	4
2.2. Pengujian Impak Metode Charpy	7
2.3. Mesin Uji Impak.....	8
2.4. Energi Potensial	10
2.5. Energi Kinetis.....	11
2.6. Energi Mekanis	12
2.7. Benda Uji	14
2.8. Mekanisme Alat Uji Impak Charpy.....	15
2.9. Kurva Suhu Peralihan.....	19
2.10. Faktor – Faktor Yang Mempengaruhi Pengujian Impak.....	23

2.11. Jenis dan Tipe – Tipe Perpatahan.....	25
2.12. Hubungan Antara Temperature ($^{\circ}\text{C}$) Dengan Energi Impak(kg.m).....	27
2.13. Hubungan Antara Temperature ($^{\circ}\text{C}$) Dengan Laju Patah Getas.....	27
2.14. Hubungan Antara Temperature ($^{\circ}\text{C}$) Dengan Beban(kg)	28
2.15. Hubungan Antara Kadar Karbon(%) Dengan Energi Impak(kg.m).....	28
2.16. Fatik Dan Hal-Hal Yang Mempengaruhi Terjadinya Fatik	28
BAB III. METODE PENELITIAN	31
3.1. Bentuk Geometris.....	31
3.2. Bagian – Bagian Utama Dari Alat Uji Impak	32
3.3. Alat – Alat Yang Digunakan.....	33
3.4. Waktu Dan Tempat Penelitian	34
3.5. Teknik Pengambilan Data	34
3.6. Diagram Alir Penelitian	36
BAB IV. HASIL PERANCANGAN DAN PEMBAHASAN	38
4.1. Pemilihan bahan poros pengayun pada alat uji impak	38
4.2. Perencanaan Bandul	45
4.3. Perencanaan Lengan.....	46
4.4. Hasil Pengujian	47
4.4.1. Analisa Hasil Pengujian Takikan 30°	48
4.4.2. Analisa Hasil Pengujian Takikan 45°	53
4.4.3. Analisa Hasil Pengujian Takikan 60°	58
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	63
5.1. Kesimpulan.....	63
5.2. Saran-Saran	64
DAFTAR PUSTAKA	65

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang.

Saat ini kebutuhan akan material khususnya logam sangatlah penting dan baja merupakan salah satu kebutuhan yang mendasar untuk suatu konstruksi. Dengan berbagai macam kebutuhan sifat mekanik yang dibutuhkan oleh suatu material yang berbeda-beda. Sifat mekanik tersebut terutama meliputi kekerasan, keuletan, kekuatan, ketangguhan, dan sifat mampu las. Dengan sifat pada masing-masing material berbeda, maka banyak metode untuk menguji sifat apa sajakah yang dimiliki oleh suatu material tersebut. Uji impak merupakan salah satu metode yang digunakan untuk mengetahui kekuatan, kekerasan, serta keuletan material. Oleh karena itu uji impak banyak dipakai dalam bidang menguji sifat mekanik yang dimiliki oleh suatu material. Dalam pengujian tentu ada tahapan – tahapan yang perlu diperhatikan antara lain berupa besarnya sudut awal dan akhir, posisi material yang sempurna, dan suhu benda uji. Adapun harapan yang di inginkan dari pengujian ini ialah untuk menguji dan mengetahui kualitas bahan material baja ST 30 tersebut agar dapat diaplikasikan sesuai yang di inginkan.

1.2. Tujuan Perancangan.

1. Adapun tujuan dari perancangan ini untuk mengetahui mekanisme kerja alat.
2. Untuk mengetahui sifat mekanik pada material logam baja.

1.3. Manfaat Perancangan.

A. Manfaat bagi mahasiswa :

1. Alat uji impact ini dapat digunakan sebagai alat untuk praktikum di laboratorium Teknik Mesin Fakultas Teknik UMA.
2. Mahasiswa dapat mengaplikasikan teori yang di dapat di perkuliahan dengan kegiatan dari penelitian tersebut.
3. Memperoleh pengalaman dan menuangkan ide – ide yang brilian dalam bentuk tulisan karya ilmiah.
4. Mahasiswa dapat memperoleh kesempatan untuk melatih kemampuannya pada kegiatan penelitian ini.

B. Manfaat Bagi Kampus :

1. Sebagai judul tugas akhir untuk memperoleh gelar kesarjanaan.
2. Sebagai indikator untuk dapat meningkatkan mutu lulusannya.
3. Dapat digunakan oleh pihak kampus hasil dari penelitian tersebut.

1.4. Permasalahan.

1. Untuk menguji sifat mekanik pada suatu logam berdasarkan ketentuan yang memenuhi standar.
2. Untuk mengetahui karakteristik kekuatan pada logam baja tersebut.

1.5. Batasan Masalah.

Batasan masalah dari penelitian perancangan alat uji impact ini ialah :

1. Pembahasan mengenai jenis – jenis material logam baja.
2. Pembahasan mengenai sifat – sifat kimia pada material logam baja.

1.6. Sistematika Penulisan.

Didalam 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 , jurnal, 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 penelitian, teknik pengumpulan data dan pengolahan data.

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.

Pada bab ini menjelaskan tentang seluruh hasil dari penelitian dan analisa – analisa pembahasan mulai dari awal hingga akhir.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.

UNIVERSITAS MEDAN AREA menjelaskan tentang kesimpulan dan saran dari hasil penelitian tersebut.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Uji Impak

Menurut Dieter, George E (1988) uji impak digunakan dalam menentukan kecenderungan material untuk rapuh atau ulet berdasarkan sifat ketangguhannya. Uji ini akan mendeteksi perbedaan yang tidak diperoleh dari pengujian tegangan regangan. Hasil uji impak juga tidak dapat membaca secara langsung kondisi perpatahan batang uji, sebab tidak dapat mengukur komponen gaya-gaya tegangan tiga dimensi yang terjadi pada batang uji. Hasil yang diperoleh dari pengujian impak ini, juga tidak ada persetujuan secara umum mengenai interpretasi atau pemanfaatannya.

Impak test merupakan suatu pengujian yang dilakukan untuk menguji ketangguhan suatu specimen bila diberikan beban secara tiba-tiba melalui tumbukan. Ketangguhan adalah ukuran suatu energy 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.

Sejumlah uji impak batang uji bertakik dengan berbagai desain telah dilakukan dalam menentukan perpatahan rapuh pada logam. Metode yang telah menjadi standar untuk uji impak ini ada 2, yaitu uji impak metode Charpy dan

Metode charpy banyak digunakan di Amerika Serikat, sedangkan metode izod lebih sering digunakan di sebagian besar dataran Eropa. Batang uji metode charpy memiliki spesifikasi, luas penampang 10 mm x 10 mm, takik berbentuk V. Proses pembebanan uji impak pada metode charpy dan metode izod dengan sudut 45° , kedalaman takik 2 mm dengan radius pusat 0.25 mm.

Material mungkin mempunyai kekuatan tarik tinggi tetapi tidak tahan dengan beban kejut. Untuk menentukannya perlu diadakan pengujian impact. Ketahanan impact biasanya diukur dengan metode Charpy atau Izood yang bertakik maupun tidak bertakik. Pada pengujian ini, beban diayun dari ketinggian tertentu untuk memukul benda uji, yang kemudian diukur energi yang diserap oleh perpisahannya.

Batang uji charpy kemudian diletakkan horizontal pada batang penumpu dan diberi beban secara tiba-tiba di belakang sisi takik oleh pendulum berat berayun (kecepatan pembebanan ± 5 m/s). Batang uji diberi energi untuk melengkung sampai kemudian patah pada laju regangan yang tinggi hingga orde $10^3 s^{-1}$.

Batang uji izod, lebih banyak dipergunakan saat ini, memiliki luas penampang berbeda dan takik berbentuk v yang lebih dekat pada ujung batang. Dua metode ini juga memiliki perbedaan pada proses pembebanan. (Dieter, George E., 1988).

Adapun kelebihan dan kekurangan uji impak metode charpy adalah :

a. Kelebihan uji impak metode charpy :

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.

b. Kekurangan uji impak 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 specimen yang kecil.
4. Hasil pengujian kurang dapat atau tepat dimanfaatkan dalam perancangan karena level tegangan yang diberikan tidak rata.

Sedangkan kelebihan dan kekurangan uji impak metode izod adalah :

a. Kelebihan uji impak metode izod :

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

b. Kekurangan uji impak 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.

UNIVERSITAS MEDAN AREA

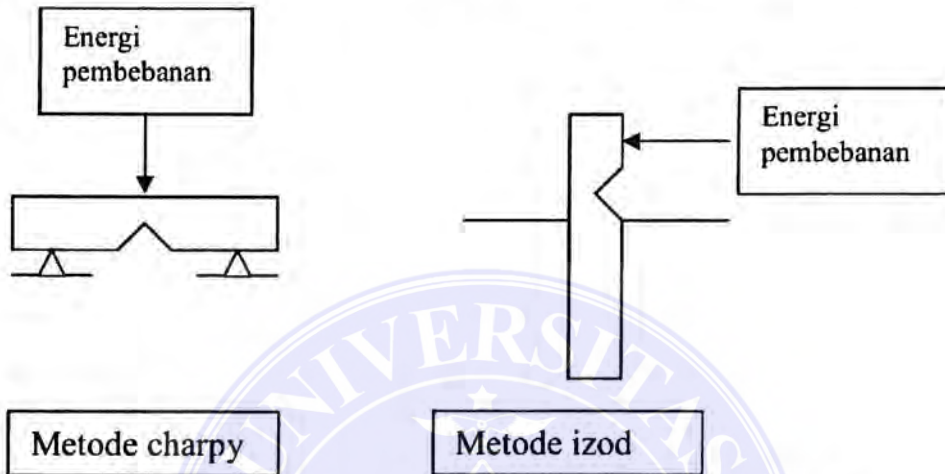
© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

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

5. Waktu yang digunakan cukup banyak karena prosedur pengujiannya yang banyak, mulai dari menjepit benda kerja sampai pada tahap pengujian.
6. Memerlukan mesin pengujian yang berkapasitas 10000 ton.



Gambar 2.1 : Pembebanan Metode Charpy dan Metode Izod.

2.2. Pengujian Impak Metode Charpy

Pengujian impak 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 bergantung pada suhu 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. 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

UNIVERSITAS MEDAN AREA digunakan di banyak industri untuk menguji material yang

Document Accepted 19/9/23

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

digunakan dalam pembangunan kapal, jembatan, dan untuk menentukan

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)19/9/23

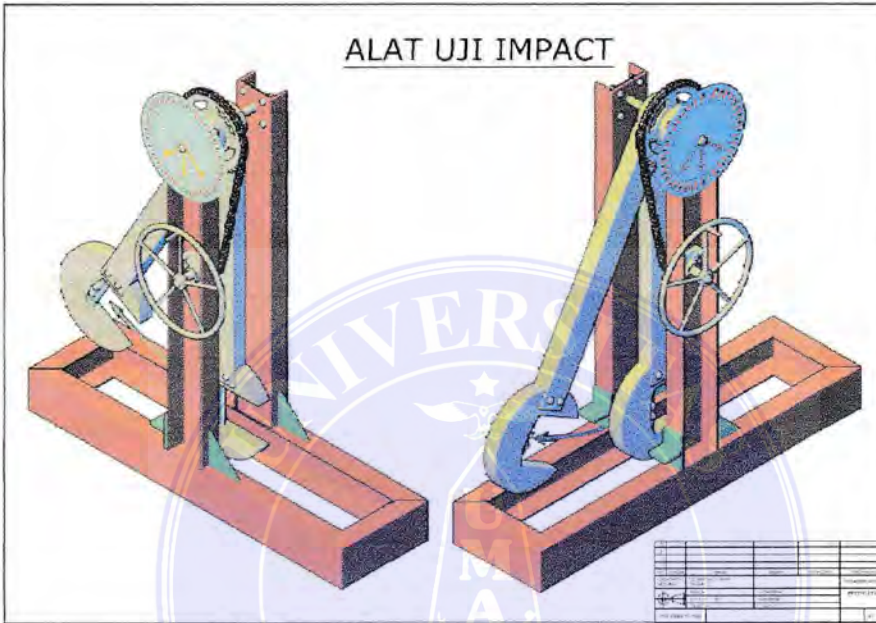
bagaimana keadaan alam (badai, gempa bumi, d.l.l.) akan mempengaruhi bahan yang digunakan dalam berbagai macam aplikasi industri. Diantara fenomena patahan tersebut ada yang patah sebagian dan ada yang benar-benar patah terbeah menjadi dua bagian, fenomena patahan ini terjadi terutama pada saat musim dingin ketika dilaut bebas ataupun ketika kapal sedang berlabuh. Dan contoh yang sangat terkenal tentang fenomena patahan getas adalah tragedi Kapal Titanic yang melintasi samudera Atlantik.

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 bengkokan atau patahan sesuai dengan keuletan atau kegetasan terhadap benda uji tersebut. 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.

2.3. Mesin Uji Impak

Mesin uji bentur (*impact*) yang digunakan untuk mengetahui harga impak suatu bahan yang diakibatkan oleh gaya kejut pada bahan uji tersebut. Tipe dan bentuk konstruksi mesin uji bentur beranekaragam mulai dari jenis konvensional

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.



Gambar 2.2 : Alat Uji Impact Charpy.

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 bahan dengan cara impact 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.

Patah getas menjadi permasalahan penting pada baja dan besi. Pengujian impak charpy banyak dipergunakan untuk menentukan kualitas bahan. Benda uji takikan berbentuk V yang mempunyai keadaan takikan 2 mm banyak dipakai.

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

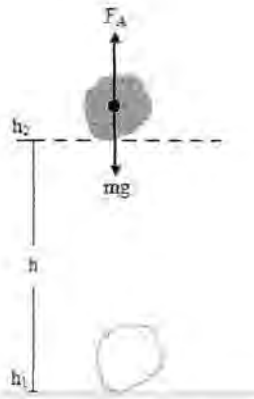
Pada pengujian kegetasan bahan dengan cara impak charpy, pendulum diarahkan pada bagian belakang takik dari batang uji.

2.4. 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.

Bandul yang mempunyai ketinggian tertentu berayun dan memukul spesimen. Berkurangnya energi potensial dari bandul sebelum dan sesudah memukul benda uji merupakan energi yang diserap oleh spesimen. 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

Jika benda tersebut bergerak, maka :



Gambar 2.3 : Gaya Angkat (F_A) dan Perpindahan Benda (h).

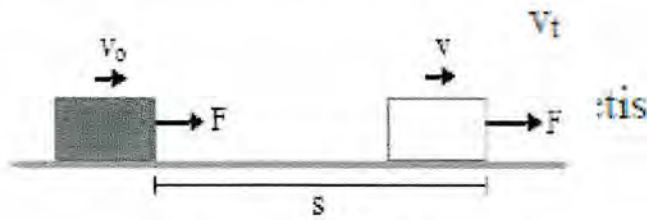
F_A di atas adalah gaya angkat untuk mengangkat benda sampai pada ketinggian h_2 , kemudian mg adalah berat benda itu sendiri. (Sears, Zemansky,1997). Dari sini dapat ditarik persamaan baru yaitu:

2.5. Energi Kinetis

Energi kinetis atau energi gerak (juga disebut energi kinetik) adalah energi yang dimiliki oleh sebuah benda karena gerakannya. 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 horizontal.

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).

Untuk itu dilakukan usaha pada benda tersebut sebesar :



Gambar 2.4 : Energi Kinetis.

Kemudian besar gaya dinyatakan :

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

$$v_t^2 = v_0^2 + 2 \cdot a \cdot s \dots\dots\dots (1)$$

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

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

$$W = F \cdot s = m \cdot a \cdot s = m \left(\frac{v_t^2 - v_0^2}{2 \cdot s} \right) s \dots\dots\dots (3)$$

$$W = m \left(\frac{v_t^2 - v_0^2}{2} \right) \dots\dots\dots (4)$$

$$E_k = 1/2 \cdot m \cdot v^2 \dots\dots\dots (5)$$

2.6. Energi Mekanis

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 :

$$EM = E_p + E_k$$

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 terbesar.

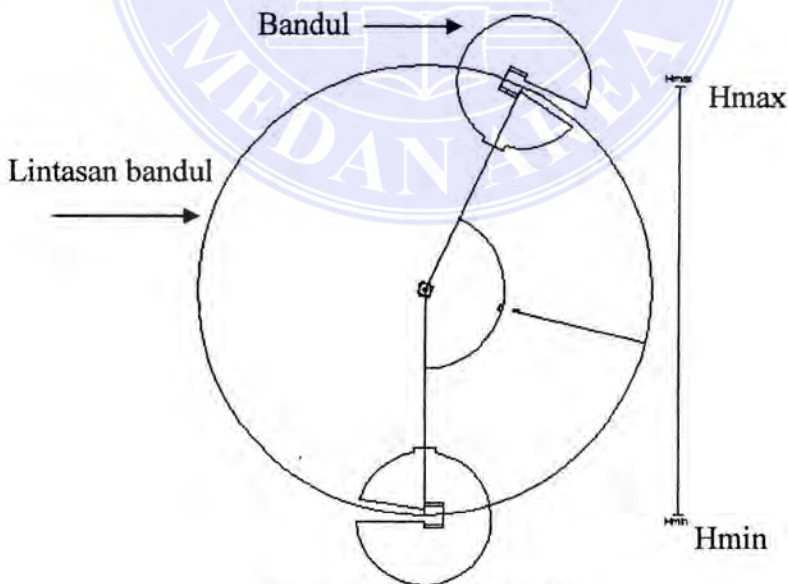
$$H_{max} :$$

$$E_m = E_p + E_k \dots\dots\dots (6)$$

$$E_m = E_{p_{max}} + 0 \dots\dots\dots (7)$$

$$H_{min} :$$

$$E_m = E_p + E_k \dots\dots\dots (8)$$



Gambar 2.4 Energi Mekanis.

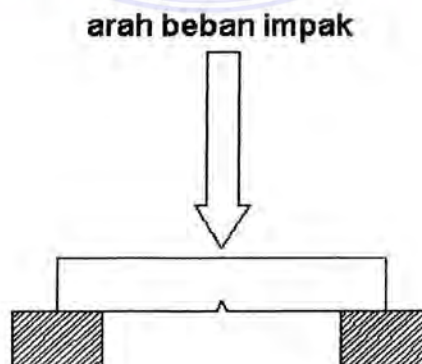
Pada dasarnya alat uji impak pasti memiliki bandul. Bandul difungsikan sebagai penumbuk pada material.

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.

2.7. Benda Uji

Ukuran benda uji standar biasa digunakan pada pengujian metode Charpy. Dimensinya mempunyai luas penampang bujur sangkar 10 mm x 10 mm dan panjang benda uji 55 mm. Tepat pada tengah benda uji ditakik V-45°. Takik V mempunyai kedalam 2 mm dan jari-jari dasar 0,25 mm. Benda uji diletakkan mendatar dan bagian yang tak bertakik diberi pembebanan impak dengan ayunan bandul (kecepatan impak sekitar 3 m/s – 6 m/s).



Gambar 2.6 : Arah Beban Impak Charpy.

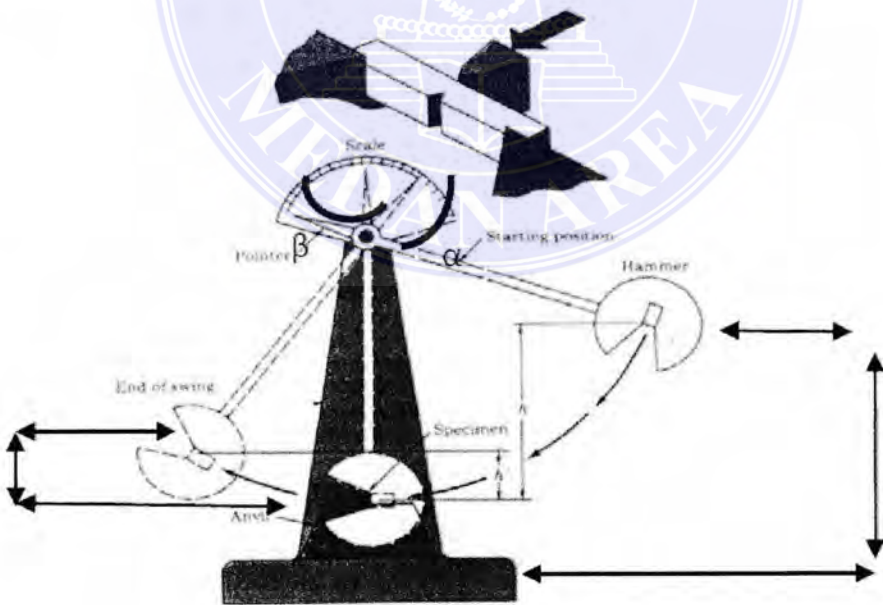
Kendala plastis pada takik menghasilkan keadaan regangan tiga sumbu. Konsentrasi tegangan plastis maksimum diberikan oleh persamaan:

$$Ka = \left(1 + \frac{\pi}{2} - \frac{\omega}{2}\right) \dots\dots\dots (9)$$

Dimana ω 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.

Kemudian benda uji ASTM E 23 akan melengkung kearah takik dan patah pada laju regangan tinggi, kira-kira 10^3detik^{-1} .

2.8. Mekanisme Alat Uji Impak Charpy



Gambar 2.7 Skema 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 tinggi semula h_1 dimana pendulum mengayun bebas.

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

Energi yang Diserap (Joule) = $E_p - E_m$

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

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

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

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

$$\text{Energi yang diserap} = m \cdot g \cdot \lambda (\cos \beta - \cos \alpha) \dots\dots\dots (10)$$

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)

λ = 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 :

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 19/9/23

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



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

$J = \text{Energi Yang Diserap (Joule)}$

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

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° , 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.

Jika kita ingin mengetahui mengenai pengertian energi mekanik, maka anda datang ke tempat yang tepat. Di dalam artikel ini, ada penjelasan singkat mengenai apa itu energy mekanik beserta contoh contohnya. Sebagai permulaan, energy mekanik adalah jumlah energy dalam sistem mekanis atau kelompok benda yang berinteraksi berdasarkan prinsip mekanik dasar.

Energi mekanik ini termasuk energi kinetic dan energi potensial yang biasanya gravitasi adalah satu satunya gaya luar utama yang perlu dipertimbangkan. Sebaliknya, di dalam hokum kimia, gaya antara molekul individual dan atom semua harus diperhitungkan. Itulah salah satu pengertian mengenai energi mekanik. Di bawah ini ada penjelasan singkat mengenai contoh energi mekanik.

Secara umum sebagaimana analisis perpatahan pada benda hasil uji tarik maka perpatahan impak digolongkan menjadi 3 jenis, yaitu:

UNIVERSITAS MEDAN AREA *brittle fracture*), yang melibatkan mekanisme pergeseran

..... bidang-bidang kristal di dalam bahan (logam) yang ulet (*ductile*). Ditandai dengan

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 19/9/23

Access From (repository.uma.ac.id)19/9/23

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 temperatur 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 relatif lebih rendah serta temperatur tinggi material akan bersifat ulet sedangkan 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

UNIVERSITAS MEDAN AREA

temperatur di bawah nol derajat celcius, vibrasi atom relatif sedikit sehingga pada

© 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
Access From (repository.uma.ac.id)19/9/23

saat bahan dideformasi pergerakan dislokasi menjadi lebih mudah dan benda uji menjadi lebih mudah dipatahkan dengan energy yang relatif lebih rendah.

Pengerjaan benda uji pada impak charpy dikerjakan habis pada semua permukaan. Takikan dibuat dengan mesin fris atau alat notch khusus takik. Semua dikerjakan menurut standar yang diterapkan yaitu JIS Z 2202.

2.9. 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. Bahan berkekuatan tinggi mempunyai ketangguhan takik demikian rendahnya, sehingga patah getas dapat terjadi akibat beban nominal di baja berkekuatan tinggi, paduan paduan titanium dan alumunium termasuk dalam kategori ini. Pada suhu rendah, terjai pembelahn getas sedangkan pada suhu yang tinggi terjadi perpatahan energi rendah.

Benda berkekuatan tinggi ($\sigma_0 > E/150$) mempunyai ketangguhan takik

demikian rendahnya, sehingga patah getas dapat terjadi akibat beban nominal di

Document Accepted 19/9/23

© 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

Access From (repository.uma.ac.id)19/9/23

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, terjadi 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 perubahan 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 *T2*. 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%, maka besar kemungkinan bahwa tidak terjadi patah pada suhu peralihan atau di atasnya, jika tegangan tidak melebihi setengah tegangan luluhnya.

Secara garis besarnya, akan diperoleh serupa bila digunakan definisi suhu peralihan $T3$. $T3$ adalah nilai rata-rata bagian atas dan bagian bawah. Kriteria umum lainnya adalah definisi, suhu peralihan $T4$ berdasarkan sembarang nilai energi serap yang rendah, CV . $T4$ 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 CV sama dengan 15 ft-lb pada suhu uji. Suhu peralihan dimana $CV = 15$ ft-lb menjadi kriteria umum yang diterima untuk baja kapal kekuatan rendah. Akan tetapi, perlu ditegaskan di sini bahwa untuk benda lain, $CV 15$ tidak berlaku.

Suatu material dapat bertahan dari energi tekan di karenakan energi tekan tidak melebihi energi material itu. Deformasi elastis adalah perubahan bentuk material yang di beri gaya tarik atau tekan sehingga dapat berubah bentuk dan bila energi tarik atau tekan di hilang kan benda tersebut akan kembali ke bentuk semula, contohnya saja pada waktu kita maelakukan uji tarik, pada saat material yang kita uji di tarik maka aka ada perubahan panjang pada material itu tetapi material itu akan kembali pada bentuk semula apa bila gaya tarik di hilangkan. Sedangkan pada deformasi plastis material yang sudah di beri gaya tarik hingga mengalami perubahan panjang atau bentuk tidak akan kembali pada bentuk semula setelah gaya tarik di hilangkan. Seperti diperlihatkan dalam grafik tegangan-regangan terdapat yang namanya batas luluh (*yield strength*) nah untuk deformasi elastis itu berada di bawah batas luluh sedangkan untuk deformasi plastis berada/melewati batas luluh suatu material, di mana untuk setiap material

UNIVERSITAS MEDAN AREA

memiliki karakteristik yang berbeda-beda, misalnya saja pada pipa jenis API 5L X

Document Accepted 19/9/23

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

52, di mana *yield strength* (SMYS) adalah 52000 psi yang artinya karakter elastis pada material tersebut adalah < 52000 psi sedangkan plastisnya > 52000 psi.

Mengenai tentang struktur mikro, pada saat di deformasi elastis tidak ada perubahan perubahan mikro begitu juga ketika deformasi elastis itu hilang. Secara sederhana deformasi elastis itu dapat kita gambarkan dengan dua buah atom Fe yang diikat dengan sebuah pegas. Ketika kita deformasi elastis maka pegas akan berusaha melawan Fe yang kita tarik. Untuk deformasi plastis struktur mikro sudah berubah. Sebagai inisiasinya adalah sudah putusnya ikatan antara Fe, kemudian adanya pembentukan ukuran butir yang baru (biasanya ukuran butir menjadi lebih kecil dan gepeng karena deformasi plastis akibat tekanan). Pembentukan butir butir baru terbutlah yang menyebabkan terjadinya perubahan struktur mikro. Biasanya daerah elastik itu dibatasi oleh garis proporsioanal antara tegangan san tegangan, nah ujung dari titik proporsioanal ini disebut sebagai *yield point*. Setelah keluar dari daerah ini, disebut sebagai daerah *plastic* yang tidak akan kembali ke bentuk semula.

Alasannya karena sudah terjadi perubahan, sedangkan di daerah elastic tidak terjadi perubahan secara drastis, hal ini disebabkan ketika masih di daerah elastis, logam dapat menahan beban yg diberikan yg disebabkan oleh bertemunya dengan batas butir dengan dislokasi. sehingga menghambat pergerakan dari dislokasi, sedangkan ketika sudah memasuki daerah plastik, dislokasi sudah memotong batas butir (Dimas, 2013).

2.10. Faktor-faktor yang mempengaruhi pengujian impact :

1. Bentuk takikan –

Pengujian impact di pengaruhi oleh bentuk takikan suatu material, karena adanya perbedaan distribusi dan konsentrasi tegangan pada masing-masing takikan tersebut yang mengakibatkan energi impact yang dimilikinya berbeda-beda pula.

Berikut ini adalah urutan energi impact yang dimiliki oleh suatu bahan berdasarkan bentuk takikannya.

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 segiempat 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 energy yang besar dalam perpisahannya.

3. Beban

Semakin besar beban yang diberikan , maka energi impact semakin kecil yang dibutuhkan untuk mematahkan specimen, dan demikianpun sebaliknya. Hal ini diakibatkan karena suatu material akan lebih mudah patah apabila dibebani oleh gaya yang sangat besar.

4. Temperatur.

Semakin tinggi temperature dari specimen, maka ketangguhannya semakin tinggi dalam menerima beban secara tiba-tiba, demikianpun sebaliknya, dengan temperature 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 temperature ruang yang melampaui batas atau tidak luluh dan melepaskan sejumlah dislokasi serta adanya pengukuran keuletan pada temperature rendah.

Pengerasan kerja ini akan menimbulkan berapakah pada logam karena peningkatan komplikasi akibat pembentukan dislokasi yang saling berpotongan.

2.11. Jenis dan tipe-tipe perpatahan

1. Jenis perpatahan

a. Patah ulet yaitu perpatahan yang terjadi yang didahului deformasi plastic dan penyerapan energi. Patah ulet merupakan patah yang diakibatkan oleh beban statis yang diberikan pada material, jika beban dihilangkan maka penjalaran retakan berhenti. Patah ulet ini ditandai dengan penyerapan energi disertai adanya deformasi plastis yang cukup besar di sekitar patahan, sehingga permukaan patahan nampak kasar, berserabut (*fibrous*), dan berwarna kelabu. Selain itu komposisi material juga mempengaruhi jenis patahan yang dihasilkan, jadi bukan karena pengaruh beban saja. Biasanya patah ulet terjadi pada material berstruktur bainit yang merupakan baja dengan kandungan karbon rendah (duta, 2011).

Ciri-cirinya :

- a. Ada reduksi luas penampang patahan, akibat tegangan uniaksial.
- b. Tempo terjadinya patah lebih lama.
- c. Pertumbuhan retak lambat, tergantung pada beban.

UNIVERSITAS MEDAN AREA

2. Permukaan patahannya terdapat garis-garis benang serabut (*fibrosa*),

Document Accepted 19/9/23

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

berserat menyerap cahaya, danpenampilannya buram.

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)19/9/23

b. Patah getas yaitu perpatahan yang tanpa didahului dengan deformasi plastic dan penyerapan energi yang hanya sedikit atau dapat dikatakan tidak terjadi penyerapan energi. Dalam kehidupan nyata, peristiwa patah getas dinilai lebih berbahaya dari pada patah ulet, karena terjadi tanpa disadari begitu saja. Biasanya patah getas terjadi pada material berstruktur martensit, atau material yang memiliki komposisi karbon yang sangat tinggi sehingga sangat kuat namun rapuh.

Ciri-cirinya:

- a. Permukaannya terlihat berbentuk granular, berkilat dan memantulkan cahaya.
- b. Terjadi secara tiba-tiba tanpa ada deformasi plastis terlebih dahulu sehingga tidak tampak gejala-gejala material tersebut akan patah.
- c. Tempo terjadinya patah lebih cepat.
- d. Bidang patahan relatif tegak lurus terhadap tegangan tarik.
- e. Tidak ada reduksi luas penampang patahan, akibat adanya tegangan multiaksial.

2. Tipe-tipe perpatahan

- a. Perpatahan transgranular atau juga disebut patah gelah yang umumnya terjadi pada struktur body center cubic yang dibuat pada temperature rendah. Perpatahan Transgranular merupakan perpatahan yang terjadi akibat retakan yang merambat didalam butiran material.
- b. Perpatahan intergranular yaitu perpatahan yang terjadi akibat retakan yang merambat diantara butiran material yang kerap dikatakan sebagai perpatahan khusus.

2.12. Hubungan antara Temperatur T (0C) 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 butir mengecil sehingga 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 temperature, 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.

2.13. Hubungan antara Temperatur (0C) dengan Laju Patah Getas (%)

Dari grafik nampak bahwa hubungan antar kedua variable berbanding terbalik. Semakin rendah temperature, maka material akan semakin getas hingga mencapai nilai 100%. Seiring dengan bertambahnya temperature, kegetasan berkurang hingga mencapai nilai minimum., diman keuletan meningkat, seperti penjelasan pada poin sebelumnya.

2.14. Hubungan antara Temperatur (0C) dengan Beban (Kg)

Berdasarkan analisa grafik di atas, terlihat bahwa beban mulur dari posisi pertama ke posisi keempat semakin meningkat kemudian berikutnya beban mulur menjadi semakin menurun. Kurva dari titik I ke titik IV dengan temperature dari sangat rendah menuju ke temperature tinggi, material pada tahap ini bersifat getas. Pada tahap seperti ini material menjadi kaku, sehingga diperlukan beban yang besar untuk membuatnya mulur karena kecil kemungkinan terjadinya deformasi plastis yang lebih besar, sehingga beban mulurnya semakin menurun pula.

2.15. Hubungan Kadar karbon (%) dengan energi Impak(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.

2.16. 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 kegagalan 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

Karena 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 temperature

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

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 temperature 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 sebaga tekuk.

Akan tetapi bila mana serangan korosi terjadi secara serentak bersamaan dengan pembebanan fatig efek perusakan jauh lebih besar dibandingkan dari efek tekuk semata.



BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Bentuk Geometris.

Dalam pelaksanaan penelitian tentang alat uji impact ini peralatan yang digunakan berupa alat uji impact dan sebuah material logam.



Gambar 3.1 : alat uji impact

3.2. Bagian - bagian dari alat uji impak.

1. Skala fungsinya untuk menunjukkan sudut pengayun sebelum di lepas dan ketinggian terakhir setelah menabrak bahan uji. Jarum penunjuk pada skala dihubungkan dengan poros pengayun dengan dibaut sehingga arah ayunannya sesuai dengan arah poros pengayun.
2. Bandul berfungsi sebagai beban yang ditabrakkan pada benda uji dan juga terdapat pisau pemukul untuk mematahkan benda uji. Pada bagian atas pendulum dihubungkan ke bagian lengan pengayun dengan cara dilas.
3. Pisau impak fungsinya untuk memukul benda uji, posisi pisau pada saat akan memukul adalah dibelakang takikan benda uji. Bahan pisau pemukul ini harus lebih keras dari benda yang akan diuji .
4. Tuas pengangkat fungsinya untuk meneruskan gerakan ayunan dari poros ke pendulum, pada bagian atasnya dihubungkan ke poros dengan dilas dan pada bagian bawahnya dihubungkan ke pendulum dengan cara dilas.
5. Bantalan fungsinya untuk memperkokoh dudukan poros. Bantalan yang digunakan adalah bantalan dengan ukuandiameter dalam atau diameter poros 25 mm. Bantalan ditempatkan pada bagian kanan atas dan kiri atas pada bagian alat uji impak dengan cara di baut.
6. Gear dan Rantai fungsinya sebagai penghubung antara poros lengan bandul dan tuas pengangkat.
7. Poros fungsinya sebagai dudukan lengan bandul dan sebagai penerus ayunan dari bearing ke lengan pengayun dan pendulum.
8. Dudukan fungsinya sebagai dudukan benda uji. Tempat benda uji di las menyatu dengan badan alat uji impak.
9. Rangka fungsinya sebagai penyangga bandul dan lengan impak agar lebih kokoh.

UNIVERSITAS MEDAN AREA

10. Baut dan Mur fungsinya sebagai pegikat setiap bagian dari alat uji impak.

Document Accepted 19/9/23

© Hak Cipta Ditahan dan 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

Access From (repository.uma.ac.id)19/9/23

3.3. Alat - alat yang di gunakan.

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..
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 membengkok.
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 :

Waktu : November 2014 - Maret 2015.

Tempat : Ruang laboratorium Teknik Mesin Universitas
Medan Area.

3.5. Teknik pengambilan data.

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

1. Metode Bimbingan.

Metode Bimbingan ialah yang dilakukan dengan dosen pembimbing dengan cara melakukan diskusi tanya jawab mengenai tata cara pengambilan data pada penelitian tersebut.

2. 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.

3. Metode Observasi.

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

4. Metode Dokumentasi.

Suatu metode untuk mengambil gambar dari proses yang terjadi mulai dari



5. Metode Perancangan

- a. Untuk tiang sebagai pondasi Alat Uji Getas, ukur plat U dengan ukuran yang dibutuhkan dan sama rata, kemudian potonglah plat tersebut dengan menggunakan mesin gerinda potong.
- b. Untuk memposisikan benda yang akan dipasang pada chasis(rangka), kita harus mengebor(melubangi) bagian mana yang akan disesuaikan, dengan ukuran lubang yang dibutuhkan benda.
- c. Jika semua bahan yang sudah dipotong-potong sesuai ukuran dan kebutuhannya, selanjutnya kita lakukan proses penyambungan benda satu ke benda lainnya.
- d. Setelah chasis(rangka) sudah di las dan kemudian tempat dudukan sudah dilubangi, selanjutnya ukur keseimbangan disaat posisi tegak/berdiri dengan menggunakan waterpas/bandul keseimbangan. Kemudian posisikan benda atau komponen-komponen tersebut ke tempat dudukan yang telah ditentukan dan disesuaikan, lanjutkan dengan pemasangan baut dan mur sebagai pengikat benda dengan chasis(rangka).

6. 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.

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

d. Bukalah pengaman

Document Accepted 19/9/23

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

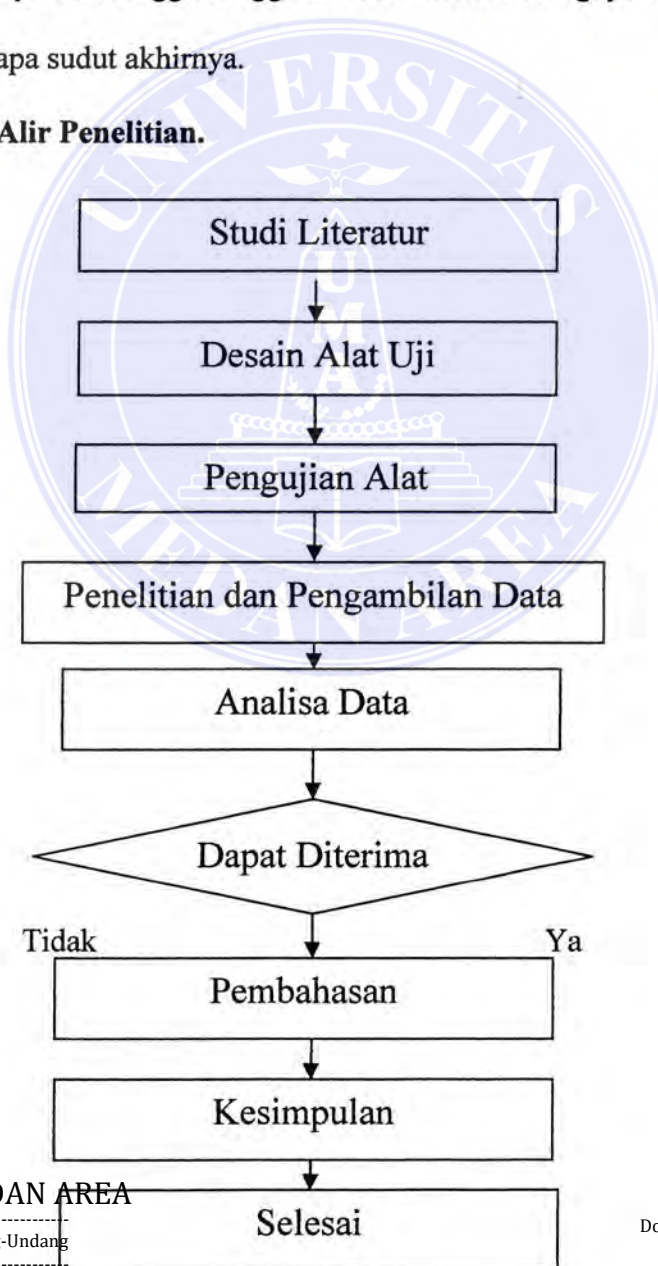
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

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

Access From (repository.uma.ac.id)19/9/23

- e. Bukalah pengait.
- f. Letakkanlah 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. Diagram Alir 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 hingga 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.

Tabel 3.1 Kegiatan Aktivitas Penelitian.

No	Kegiatan	Minggu							
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1	Perencanaan Desain alat uji penelitian	■							
2	Pembelian 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 perancangan dan pembahasan yang dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Pengujian impak adalah pengujian ketahanan terhadap beban kejut. Ada dua metode pengujian impact, yaitu cara charpy, dimana specimen diletakkan horizontal lalu diberi beban kejut. Cara izod, specimen diletakkan vertical lalu ditumbuk dengan beban.
2. Keunggulan metode charpy antara lain hasil pengujiannya lebih akurat, mudah dilakukan dan waktu pengujian lebih singkat dibanding metode izod.
3. Pada metode charpy tidak dapat menggunakan benda uji yang besar.
4. Berdasarkan hasil pengujian dan perancangan diperoleh bahwa besarnya sudut α dan β , beban dan temperature sangat berpengaruh dari alat uji impak tersebut
5. Hasil Maksimal didapat pada pengujian sudut takikan 30^0 dan 45^0 karena pada sudut – sudut tersebut diperoleh nilai dari W_1, W_2, W , dan K relatif lebih besar bila dibandingkan sudut takikan 60^0 .

5.2. Saran – saran

- 1.Pembuatan takikan pada specimen harus simetris agar hasil yang diperoleh lebih akurat.
- 2.Pada perancangan alat uji impak bisa juga di gunakan roda gigi pinion sebagai penghubung antara poros atas dengan bandul yang berfungsi untuk menaikkan bandul.



DAFTAR PUSTAKA

1. Arsip Laporan Metalurgi Fisik. Jurusan Mesin Fakultas Teknik. Universitas Hasanuddin.
2. Lawrence H. Van Vlack. 1991. "Ilmu dan Teknologi Bahan". Erlangga : Jakarta.
3. Sardia, tata. & sinroku saito. 1994. Pengetahuan bahan teknik. Jakarta : PT. Gramedia.
4. Smallman, b.e. 1991. Metalurgi Fisik Modern. PT Gramedia Pustaka Utama : Jakarta.
5. Chijjiwa, Dr. Kenji, Ir. Tata Sordia, M.S, Met.E. Teknik Pengecoran Logam. PT. Prandnya Paramita. Jakarta.
6. Dieter, George E., 1988. Uji Impak.
7. Sears, Zemansky, 1997. Energi .
8. [http://yopyhenpristian.blogspot.com/heat treatment](http://yopyhenpristian.blogspot.com/heat-treatment).
9. <http://technicmechanical.blogspot.com/engineering>. Perencanaan Poros, Macam Poros Serta Fungsi.
10. <http://www.docstoc.com/>.
11. <http://navale-engineering.blogspot.com/>.
12. <http://mayaphobia.blogspot.com/>.
13. <http://materialteknikafcoo19.blogspot.co.id/>.
14. karangan Shigley, J.E. L.D. dan Mitchell, (1986) Perencanaan Teknik Mesin.
15. <http://fbastiar.blogspot.co.id/2015/09/pengertian-poros-beserta-jenis-jenisnya>.