

ANALISIS UJI *IMPACT* PADA BAHAN LOGAM BAJA  
DAN ALUMINIUM

Sunarno

<sup>1</sup> Dosen Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Tama Jagakarsa, Jl. TB Simatupang No. 152  
Tanjung Barat – Jakarta Selatan , 12530

[5un2rn0@gmail.com](mailto:5un2rn0@gmail.com)

<https://orcid.org/0000-0002-5484-4052>

Zainuddin

<sup>2</sup> Mahasiswa Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Tama Jagakarsa, Jl. TB Simatupang No.  
152 Tanjung Barat – Jakarta Selatan , 12530

Diterima: DD MM YYYY

Direvisi: DD MM YYYY

Disetujui: DD MM YYYY

ABSTRAK

Pengujian *impact* dilakukan untuk mengetahui kekuatan bahan terhadap pembebanan kejut (*shock resistance*), seperti kerapuhan yang disebabkan oleh perlakuan panas atau sifat kerapuhan dari produk tuangan (*casting*) serta pengaruh bentuk dari produk tersebut. Pengujian ini dilakukan pada mesin uji yang dirancang dengan memiliki sebuah pendulum dengan berat tertentu yang mengayun dari suatu ketinggian untuk memberikan beban kejut, dalam pengujian ini terdapat dua macam cara pengujian yakni cara “Izod” dan cara “Charpy” yang berbeda menurut arah pembebanan terhadap bahan uji serta kedudukan bahan uji. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keuletan bahan baja ST 37 dan aluminium hasil peleburan kaleng minuman yang dipadu dengan oli. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah peninjauan secara langsung dilapangan kemudian melakukan pendataan dan studi pustaka meliputi pengambilan sumber-sumber laporan dari berbagai buku, baik yang terdapat di perpustakaan kampus maupun di perpustakaan yang ada diluar kampus. Hasil penelitian menunjukkan bahwa 1) Besar harga *impact* pada material aluminium didapatkan 0.057 Joule/mm<sup>2</sup> dengan Energi yang diberikan sebesar 4.588 Joule. 2) Harga *impact* pada material baja ST37 sebesar 0.192 Joule/mm<sup>2</sup> dengan Energi yang diberikan sebesar 15.34 Joule.

**Kata kunci** : Analisis uji *impact*, bahan logam baja dan aluminium.

ABSTRACT

*Impact testing is conducted to determine the strength of a material against sudden loading or shock resistance, such as brittleness caused by heat treatment or the brittle nature of casting products, as well as the influence of the product's shape. Impact testing is a response to sudden or shock loading. This testing is carried out using a test machine designed with a pendulum of a certain weight that swings from a height to provide the impact load. There are two types of testing methods in this study, namely the "Izod" and "Charpy" methods, which differ in the direction of loading on the test material and the position of the test material. This research aims to determine the toughness of ST 37 steel and aluminum materials resulting from the melting of beverage cans mixed with oil. The research method used in this study includes direct field observations, data collection, and literature review, which involves obtaining information from various sources such as books available in both campus and external libraries. The research results show that: 1) The impact value of the aluminum material is 0.057 Joule/mm<sup>2</sup> with an applied energy of 4.588 Joules. 2) The impact value of the ST37 steel material is 0.192 Joule/mm<sup>2</sup> with an applied energy of 15.34 Joules.*

**Keywords:** *Impact testing analysis, steel and aluminum metal material.*

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Dalam perkembangan dunia industri, terutama yang berhubungan dengan penelitian bahan dan penggunaannya, dalam proses produksinya banyak hal yang harus dipenuhi agar material tersebut dapat digunakan dalam dunia industri.

Untuk penggunaan sebagai bahan, sifat-sifat khas dari material logam harus diketahui sebab logam tersebut akan digunakan untuk berbagai macam keperluan dan keadaan. Sifat logam tersebut meliputi sifat mekanik, sifat thermal, sifat kimia, kemampukerasan, akurasi dimensi, dan lain sebagainya.

Adapun dalam percobaan ini yang akan diuji adalah sifat mekanik dari logam terutama sifat ketangguhannya. Dengan mengetahui tingkat ketangguhan logam tentunya kita dapat memperkirakan kemampuannya dalam menerima energi tumbukan yang diberikan secara tiba-tiba untuk dapat mematahkan suatu material. Untuk keperluan itulah dilakukan pengujian *impact* pada suatu material atau bahan yang akan digunakan dalam berbagai macam kebutuhan. Pengujian ini amat penting dalam menentukan ketahanan suatu material terhadap perpatahan, berdasarkan energi yang diberikan oleh tumbukan/pembebanan secara tiba-tiba pada suatu material.

Baja merupakan salah satu kebutuhan yang mendasar untuk suatu konstruksi. Dengan berbagai macam kebutuhan sifat mekanik yang dibutuhkan oleh suatu material ialah berbeda-beda. Sifat mekanik tersebut terutama meliputi kekerasan, keuletan, kekuatan, ketangguhan, sifat mampu las serta sifat mampu mesin yang baik. Dengan sifat pada masing-masing material berbeda, maka banyak metode untuk menguji sifat apa sajakah yang dimiliki oleh suatu material tersebut.

Baja karbon rendah (St 37) memiliki kandungan karbon kurang dari 0,3 %. Baja ini sering dipakai juga untuk konstruksi-konstruksi mesin yang saling bergesekan seperti roda gigi, poros, dll karena sangat ulet. Namun kekerasan permukaan dari baja tersebut tergolong rendah sehingga sebelum digunakan untuk konstruksi perlu dimodifikasi atau diperbaiki sifat kekerasan pada permukaannya. Baja karbon rendah ini tidak dapat dikeraskan secara konvensional tetapi melalui penambahan karbon dengan proses carburizing. Jenis baja karbon St 37 untuk keperluan pembuatan komponen mesin yang distandarkan menurut kekuatan tarik mempunyai kekuatan tarik 37-45 Kg/mm<sup>2</sup>.

Aluminium adalah material yang mempunyai kelebihan seperti beban lebih ringan dari baja, tidak sulit dibentuk, tidak memiliki rasa, tidak memiliki bau, bebas racun, mampu menanggulangi kebocoran gas, memiliki konduktivitas panas yang bagus dan bisa di recycle (Basa & Halawa, 2015). Aluminium sangat mudah dijumpai seperti perabotan rumah tangga, komponen mobil, komponen kereta api, komponen pesawat, dan kaleng minuman.

Bahan-bahan aluminium yang sudah terbuang misalnya kaleng minuman bisa dimanfaatkan kembali dengan cara didaur ulang (recycle) untuk mendapatkan bahan material baru. Cara lain untuk mendaur ulang yaitu melakukan peleburan/pegecoran (casting) ulang aluminium bekas produksi untuk menjadi bahan baku.

Selain itu aluminium mempunyai sifat-sifat mekanik yang tidak diragukan lagi, material aluminium juga biasanya dipakai di dunia teknik selain baja. Begitu juga sifat mampu mesin, serta kemampuannya yang mampu di daur ulang.

Kemampuan inilah yang dapat mengatasi pertambahan limbah aluminium akibat pemakaiannya yang berlebihan dalam kehidupan sehari-hari.

Baja dan aluminium adalah dua material logam yang banyak digunakan dalam berbagai industri. Baja, dengan kekuatan dan ketangguhannya yang tinggi, sering digunakan dalam konstruksi bangunan, otomotif, dan industri manufaktur lainnya. Di sisi lain, aluminium memiliki kepadatan yang lebih rendah dan kekuatan yang baik terhadap korosi, sehingga sering digunakan dalam industri pesawat terbang, otomotif, konstruksi, dan berbagai aplikasi lainnya.

Uji impak merupakan salah satu metode yang digunakan untuk mengetahui kekuatan, kekerasan, serta keuletan material. Oleh karena itu uji impak banyak digunakan dalam bidang menguji sifat mekanik yang dimiliki oleh suatu material tersebut. Pada pengujian yang telah dilakukan pada kedua alat uji yang berbeda perpatahan yang terjadi pada aluminium dan baja adalah ulet akan tetapi untuk baja harga impak lebih tinggi karena baja mempunyai ketangguhan. Sedangkan untuk benda uji harga impak berbeda karena ada beberapa faktor yang menyebabkan perbedaan dari ukuran benda uji, berat bandul, panjang lengan bandul, dan perbedaan dari sudut awal bandul.

Chaerul Umam Wardani dkk pada tahun 2009, menganalisis pengujian impak metode Izod dan Charpy menggunakan benda uji aluminium dan baja ST37. Pada uji Charpy, sampel bahan diletakkan secara horizontal, kemudian ditumbuk oleh palu yang jatuh bebas dari ketinggian tertentu. Sementara itu, uji Izod menggunakan palu yang diputar pada sudut 180 derajat sebelum menumbuk sampel yang diletakkan secara vertikal.

Tujuan dari analisis uji impact pada baja dan aluminium antara lain:

1. Evaluasi Ketangguhan: Uji impact memberikan informasi tentang kemampuan bahan logam dalam menyerap energi kinetik saat terjadi tumbukan atau beban tiba-tiba. Hasil uji ini menggambarkan ketangguhan bahan, yaitu kemampuannya untuk mengatasi kejutan dan mencegah retakan atau kegagalan struktural yang serius.
2. Pemilihan Material: Melalui uji impact, perbandingan ketangguhan antara baja dan aluminium dapat diperoleh. Informasi ini membantu dalam pemilihan material yang sesuai untuk aplikasi tertentu. Misalnya, jika suatu struktur membutuhkan tingkat ketangguhan yang tinggi, baja mungkin menjadi pilihan yang lebih baik daripada aluminium.
3. Perancangan Struktur: Analisis uji impact pada baja dan aluminium memberikan wawasan tentang sejauh mana bahan ini dapat

mengatasi benturan atau beban tiba-tiba. Informasi ini penting dalam perancangan struktur yang membutuhkan kekuatan dan ketahanan yang optimal, seperti pada struktur baja pada bangunan, bodi kendaraan, atau komponen pesawat terbang.

Melalui analisis uji impact pada baja dan aluminium, kita dapat memahami sifat mekanik dari kedua material ini dan mengoptimalkan penggunaannya dalam berbagai aplikasi. Informasi ini membantu dalam pemilihan material yang tepat, perancangan struktur yang aman dan efisien, serta meningkatkan kualitas dan performa produk yang menggunakan material logam ini.

### B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, permasalahan yang akan dikaji dalam penelitian ini adalah: Bagaimanakah hasil uji *impact* pada bahan baja dan aluminium?

## TINJAUAN PUSTAKA

### A. Baja Karbon

Baja karbon merupakan salah satu jenis baja paduan yang terdiri atas unsur besi (Fe) dan karbon (C) dimana besi sebagai unsur dasar dan karbon sebagai unsur paduan utama dengan kandungan kurang dari 2%. Baja karbon dibagi menjadi 3 kategori berdasarkan presentasi kandungan karbonnya, yaitu: baja karbon rendah (C= 0,03-0,35 %), baja karbon sedang (C= 0,35- 0,55 %), dan baja karbon tinggi (C= 0,55-1,70 %). Baja karbon rendah kurang sensitif terhadap perlakuan panas sehingga untuk meningkatkan kekuatannya perlu dilakukan pengerjaan dingin. Berbeda dengan baja karbon rendah, kekuatan baja karbon sedang dapat ditingkatkan dengan cara memberikan perlakuan. Kategori yang terakhir yaitu baja karbon tinggi memiliki sifat yang keras tapi kurang ulet.

#### 1. Baja Karbon Rendah

Dalam perdagangan dibuat dalam plat baja, baja strip dan baja batangan atau profil. Baja ini disebut baja ringan (mild steel) atau baja perkakas. Baja ini dapat dijadikan mur, baut, sekrup, peralatan senjata, alat perangkat presisi, batang tarik, perkakas silinder, dan penggunaan yang hampir sama. Baja ini juga dapat diselesaikan dengan pengerjaan dingin dengan cara merendam atau mencelupkan baja ke dalam larutan asam yang berguna untuk mengeluarkan lapisan oksigennya.

Contoh baja karbon rendah adalah baja ST 37 yang memiliki kandungan karbon kurang dari 0,3 %. Baja ini sering dipakai juga untuk konstruksi-konstruksi mesin yang saling bergesekan seperti roda gigi, poros, dll karena sangat ulet. Namun kekerasan permukaan dari baja tersebut tergolong rendah sehingga belum digunakan untuk konstruksi.

#### 2. Baja Karbon Menengah

Baja ini banyak digunakan untuk keperluan alat-alat perkakas bagian mesin. Berdasarkan jumlah karbon yang terkandung dalam baja maka baja karbon ini dapat digunakan untuk berbagai keperluan seperti untuk keperluan industri kendaraan, roda gigi, pegas dan sebagainya.

#### 3. Baja Karbon Tinggi

Baja ini mempunyai kekuatan paling tinggi dan banyak digunakan untuk material tools. Salah satu aplikasi dari baja ini adalah dalam pembuatan kawat baja dan kabel baja. Berdasarkan jumlah karbon yang terkandung didalam baja maka baja karbon ini banyak digunakan dalam pembuatan pegas, alat-alat perkakas seperti: palu, gergaji atau pahat potong. Selain itu baja jenis ini banyak digunakan untuk keperluan industri lain seperti pembuatan kikir, pisau cukur, mata gergaji dan lain sebagainya. Baja karbon sedang dan baja karbon tinggi banyak mengandung karbon dan unsur lain yang dapat memperkeras baja tersebut.

### B. Aluminium

Aluminium berasal dari bahasa latin "Alumen" Alum. Pada tahun 1761 De Morveau mengajukan nama Alumine untuk basa Alum dan Lavosier, pada tahun 1787, ia mengira bahwa ini adalah oksida logam yang belum ditemukan. Aluminium (Al) merupakan unsur yang paling melimpah di bumi dan logam yang paling banyak digunakan setelah baja. Logam ini ditemukan pada tahun 1825 oleh Hans Christian Oersted dan dikembangkan secara industri pada tahun 1886 oleh Paul Heroult di Perancis dan C.M. Hall di Amerika. Secara terpisah mereka berdua telah berhasil memperoleh logam aluminium dari alumina dengan cara elektrolisa.

Metode untuk mengambil logam aluminium adalah dengan cara mengelektrolisis alumina yang terlarut dalam Cryolite. Metode ini ditemukan oleh Hall di AS pada tahun 1886 dan pada saat yang bersamaan oleh Heroult di Perancis. Cryolite, bijih alami yang ditemukan di Greenland sekarang ini tidak lagi digunakan untuk memproduksi aluminium secara komersil. Penggantinya adalah cairan buatan yang merupakan campuran natrium, aluminium dan kalsium flourida. Senyawa yang memiliki kegunaan besar adalah aluminium oksida, sulfat, dan larutan sulfat dalam kalium. Oksida aluminium, alumina muncul secara alami sebagai Ruby, Safir, Corundum dan Emery dan digunakan dalam pembuatan kaca. Aluminium murni, logam putih keperak-perakan memiliki karakteristik yang diinginkan pada logam. Unsur ini ringan, tidak magnetik dan tidak mudah terpercik, merupakan logam kedua termudah dalam soal pembentukan, dan keenam dalam soal ductility.

Umumnya aluminium dicampur dengan logam lainnya sehingga membentuk aluminium paduan. Material ini dimanfaatkan bukan saja untuk

peralatan rumah tangga, tetapi juga dipakai untuk keperluan industri, konstruksi, dan lain sebagainya. Sampai sekarang proses Heroult Hall masih dipakai untuk memproduksi aluminium. Penggunaan aluminium sebagai logam setiap tahunnya adalah pada urutan yang kedua setelah besi dan baja, yang tertinggi diantara logam Non-Ferro. Produksi aluminium tahunan di dunia mencapai 15 juta ton per tahun pada tahun 1981. Dengan memadukan unsur-unsur lainnya, sifat murni aluminium dapat diperbaiki. Adanya penambahan unsur-unsur logam lain akan mengakibatkan berkurangnya sifat tahan korosi dan berkurangnya keuletan dari aluminium tersebut. Dengan penambahan sedikit mangan, besi, timah putih dan tembaga sangat berpengaruh terhadap sifat tahan korosinya.

Aluminium banyak digunakan sebagai peralatan dapur, bahan konstruksi bangunan dan ribuan aplikasi lainnya. (Surdia, Tata, dan Shinroku, 1992). Sifat-sifat penting yang dimiliki aluminium sehingga banyak digunakan sebagai material teknik:

1. Berat jenisnya ringan (hanya 2,7 gr/cm<sup>3</sup>, sedangkan besi ± 8,1 gr/cm<sup>3</sup>)
2. Tahan korosi
3. Penghantar listrik dan panas yang baik
4. Mudah di fabrikasi/di bentuk
5. Kekuatannya rendah tetapi pepaduan (alloying) kekuatannya bisa ditingkatkan

Sifat tahan korosi dari aluminium diperoleh karena terbentuknya lapisan aluminium oksida (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) pada permukaan aluminium. Lapisan ini membuat Al tahan korosi tetapi sekaligus sukar dilas, karena perbedaan melting point (titik lebur). Aluminium umumnya melebur pada temperature ± 600°C dan aluminium oksida melebur pada temperature 2000°C. Kekuatan dan kekerasan aluminium tidak begitu tinggi dengan pepaduan dan heat treatment dapat ditingkatkan kekuatan dan kekerasannya. Aluminium komersil selalu mengandung ketidak murnian ± 0,8% biasanya berupa besi, silicon, tembaga dan magnesium. Sifat lain yang menguntungkan dari aluminium adalah sangat mudah difabrikasi, dapat dituang (dicor) dengan cara penuangan apapun.

Jenis logam	Sel satuan	Titik cair (°C)
Timah Hitam, Pb	Fcc	327
Seng, Zn	Hcp	419
Magnesium, Mg	Hcp	650
Aluminium, Al	Fcc	660
Tembaga, Cu	Fcc	1.083
Nikel, Ni	Fcc	1.453
Titanium, Ti	Hcp > 900 °C Bcc < 900 °C Bcc < 910 °C	1668
Besi, Fe	Fcc, 910 < Tc < 1.350 Bcc > 1.350 °C	1.535

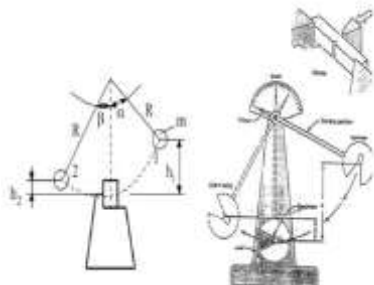
Tabel 1. Karakteristik Berbagai Logam. (Sonawan, dkk, 2003).

### C. Pengujian Impact

Pengujian bahan adalah suatu metode yang digunakan untuk menguji kekuatan suatu bahan/material dengan cara memberikan beban gaya yang sesumbu. Pengujian *impact* menurut Malau (2008: 189), bertujuan untuk mengetahui kemampuan spesimen menyerap energi yang diberikan. Pengujian *impact* merupakan salah satu proses pengukuran terhadap sifat kerapuhan bahan. Sifat keuletan atau *toughness* dari suatu bahan yang tidak dapat terdeteksi oleh pengujian lain, jika dua buah bahan akan memiliki sifat yang mirip sama namun jika diuji dengan *impact* test itu akan berbeda. Pengujian *impact* dilakukan untuk mengetahui kekuatan bahan terhadap pembebanan kejut (*shock resistance*), seperti kerapuhan yang disebabkan oleh perlakuan panas atau sifat kerapuhan dari produk tuangan (*Casting*) serta pengaruh bentuk dari produk tersebut.

Pengujian *impact* merupakan respon terhadap beban kejut atau beban tiba-tiba. Pengujian ini dilakukan pada mesin uji yang dirancang dengan memiliki sebuah pendulum dengan berat tertentu yang mengayun dari suatu ketinggian untuk memberikan beban kejut, dalam pengujian ini terdapat dua macam cara pengujian yakni cara "Izod" dan cara "Charpy" yang berbeda menurut arah pembebanan terhadap bahan uji serta kedudukan bahan uji (Sudjana, 2008: 453). Pada pengujian standar Charpy dan Izod, dirancang dan digunakan untuk mengukur energi impak yang dikenal dengan ketangguhan takik. Spesimen charpy berbentuk batang dengan penampang lintang bujur sangkar dengan takikan V oleh proses permesinan.

Pembebanan dalam proses pengujian pukul takik (*impact test*), diberikan oleh ayunan pendulum dengan berat  $G$  dan jarak terhadap sumbu putar  $R$  yang bergerak dari ketinggian  $h_1$  pada sudut awal  $\alpha$ .



Gambar 1: Ilustrasi Skematis Pengujian Impact Charpy

Pada uji *impact*, energi yang diserap untuk mematahkan benda uji harus diukur. Setelah bandul dilepas maka benda uji akan patah, setelah itu bandul akan berayun kembali, semakin besar energi yang terserap, semakin rendah ayunan kembali dari bandul. Energi terserap biasanya dapat dibaca langsung pada skala penunjuk yang telah dikalibrasi yang terdapat pada mesin penguji. Energi terserap juga dapat dituliskan dalam bentuk rumus :

$$E = m \cdot g (h_1 - h_2) = \text{gaya} \times \text{jarak}$$

(Wibowo, 2013: 18)

dimana :

$E$  = energi terserap = tenaga untuk mematahkan benda uji (Joule)

$m$  = massa pendulum (kg)

$g$  = percepatan gravitasi ( $m/s^2$ ) =  $10 m/s^2$

$h_1$  = tinggi jatuh palu godam (m) =  $R + R \sin(\alpha - 90)$

$h_2$  = tinggi ayunan palu godam (m) =  $R + R \sin(\beta - 90)$

$R$  = jarak titik putar ke titik berat palu godam (m)

$\alpha$  = sudut jatuh ( $^\circ$ )

$\beta$  = sudut ayun ( $^\circ$ )

Sehingga :

*Harga impact*

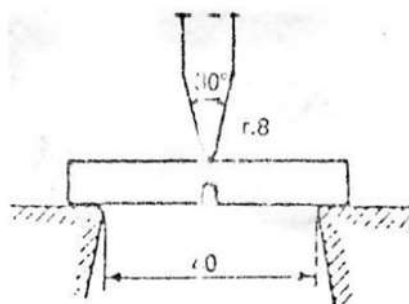
$$= \frac{\text{Energi yang terserap (Joule)}}{\text{Luas penampang patahan benda uji (mm}^2\text{)}}$$

### 1. Metode Uji Impact

Secara umum benda uji *impact* dikelompokkan ke dalam dua golongan sampel standar yaitu : batang uji Charpy banyak digunakan di Amerika Serikat dan batang uji Izzod yang lazim digunakan di Inggris dan Eropa.

#### a. Metode Charpy

Benda uji Charpy memiliki luas penampang lintang bujur sangkar ( $10 \times 10$  mm) dengan panjang 55 mm dan memiliki takik (notch) berbentuk V dengan sudut  $45^\circ$ , dengan jari-jari dasar 0,25 mm dan kedalaman 2 mm. Pada pengujian kegetasan bahan dengan cara *impact charpy*, pendulum diarahkan pada bagian belakang takik dari batang uji.



Gambar 2: Peletakan spesimen metoda charpy

Adapun kelebihan dan kekurangan dari metode charpy adalah :

Kelebihan :

- 1) Hasil pengujian lebih akurat
- 2) Pengerjaannya lebih mudah dipahami dan dilakukan
- 3) Menghasilkan tegangan uniform di sepanjang penampang
- 4) Harga alat lebih murah
- 5) Waktu pengujian lebih singkat

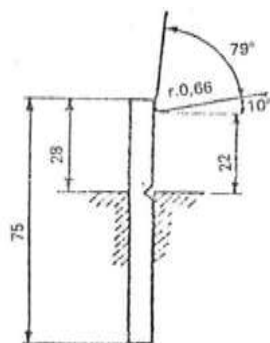
Kekurangan :

- 1) Hanya dapat dipasang pada posisi horizontal.
- 2) Spesimen dapat bergeser dari tumpuannya karena tidak dicekam.
- 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.

#### b. Metode Izod

Benda uji izzod lazim digunakan di Inggris, namun sekarang mulai jarang digunakan. Benda uji izzod mempunyai penampang lintang bujur sangkar atau lingkaran dan bertakik v didekat ujung yang dijepit. Pada pengujian impact cara izzod, pukulan pendulum diarahkan pada jarak 22 mm dari penjepit dan takikannya menghadap pada pendulum.





Gambar 3: Peletakan spesimen metoda izzod

#### Kelebihan dan Kekurangan Metode Izod

##### Kelebihan

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

##### Kekurangan:

- 1) Biaya pengujian 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.

## 2. Macam Patahan Uji Impak

Adapun macam-macam patah impak ialah sebagai berikut :

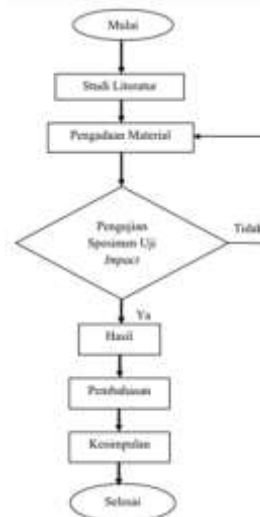
- a. Patahan getas : Patahan yang terjadi pada bahan yang getas.  
Ciri-ciri: Permukaan rata dan mengkilap, potongan dapat dipasangkan kembali, keretakan tidak diiringi deformasi, dan nilai pukulan takik rendah misal : besi tuang
- b. Patahan liat :Patahan yang terjadi pada bahan yang lunak.  
Ciri - ciri : Permukaan tidak rata, buram dan berserat, pasangan potongan tidak bisa untuk dipasangkan lagi, terdapat deformasi pada keretakan, nilai pukulan takik tinggi. misal : baja lunak, tembaga dsb
- c. Patahan campuran :Patahan yang terjadi pada bahan yang cukup kuat, namun ulet.  
Ciri - ciri : Gabungan patahan getas dan patahan liat, permukaan agak kusam dan sedikit berserat potongan masih dapat dipasangkan, ada deformasi pada retakan paling banyak terjadi. misal : pada baja temper (Ismail, 2012)

## METODE PENELITIAN

### A. Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Produksi Teknik Mesin Universitas Tama Jagakarsa. Sedangkan waktu penelitian dilaksanakan pada rentang waktu pada bulan Januari 2021 hingga bulan Maret 2021

### B. Diagram Alur Penelitian



Gambar 4: Diagram alur Penelitian

### C. Bahan dan Alat

Bahan material yang digunakan untuk uji *impact* yaitu :

1. Baja Karbon ST 37: Baja karbon ST37 yang digunakan untuk uji impact memiliki ukuran diameter 53 mm dan panjang 280 mm.



Gambar 5: Baja Karbon ST37

2. Aluminium: Aluminium yang digunakan dalam pengujian ini adalah aluminium dari hasil peleburan kaleng minuman yang dipadu dengan oli.



Gambar 6: Bahan aluminium kaleng

3. Oli bekas motor: Digunakan untuk bahan bakar
4. Alat yang digunakan untuk uji *impact* yaitu : Tungku Lebur peleburan aluminium bahan bakar oli.



Gambar 7: Tungku lebur

5. Cetakan bahan aluminium hasil peleburan.



Gambar 8: Cetakan bahan aluminium

6. Alat uji impact- Alat uji *impact* berfungsi untuk menguji spesimen.



Gambar 9: Alat uji impact

7. Mesin Gerinda Duduk: Mesin gerinda duduk digunakan untuk memotong baja karbon.



Gambar 10: Mesin gerinda duduk

8. Jangka Sorong (Sigmat): Jangka sorong digunakan untuk mengukur, baik mengukur diameter luar maupun diameter dalam serta mengukur panjang pada baja karbon.



Gambar 11: Jangka sorong (sigmat)

9. Sarung tangan kain: Sarung Tangan Kain Sarung tangan kain digunakan untuk melindungi tangan pada saat menggerinda baja karbon.

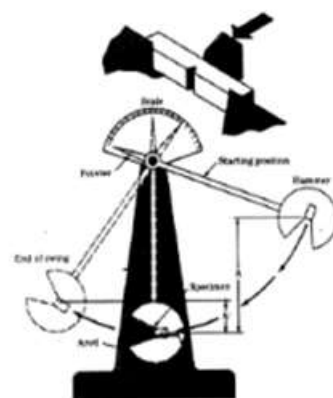


Gambar 12: Sarung tangan kain

#### D. Sistem Pengujian Pukul Tarik

##### 1. Uji Charphy

Benda uji diletakkan secara mendatar dan ditahan pada sisi kiri dan kanan. Kemudian benda dipukul pada bagian belakang takikan, letaknya persis di tengah. Takikan membelakangi puluan Benda uji dijepit pada satu ujungnya pada posisi tegak. Lalu benda uji ini dipukul dari sisi depan pada sisi ujung yang lain.



Gambar 13: Ilustrasi skematis pengujian impact

## E. Proses Pengujian

Pengujian *impact* bertujuan untuk mengukur harga ketangguhan suatu material uji bahan baja dan aluminium. Pelaksanaan pengujian *impact* dapat diperoleh grafik ketangguhan *impact*, dari grafik ini dapat dilihat jenis-jenis perpatahan pada spesimen uji, adapun langkah-langkah untuk pengujian *impact* sebagai berikut :

1. Menyiapkan peralatan dan mengeset alat setelah itu spesimen dijepit pada ragum uji *impact* , sebelumnya telah diketahui penampangnya, panjang awal dan ketebalan yang akan digunakan untuk pengambilan data.
2. Mengkondisikan mesin penguji dalam kondisi standar yaitu dengan melakukan kalibrasi sesuai dengan ukuran standar.
3. Menyiapkan spesimen uji *impact* bahan baja dan bahan aluminium hasil peleburan
4. Setelah spesimen uji dijepit, kemudian tarik bandul pada mesin uji kemudian lepaskan. Dilepaskan dengan menarik pengunci lengan, maka bandul akan berayun mematahkan benda uji.
5. Perhatikan ukuran yang ada pada skala mesin uji kemudian dicatat.

Lakukan sampai semua spesimen telah dilakukan pengujian dengan ketentuan 2 spesimen baja dengan ketebalan 3 mm, dan 2 spesimen bahan aluminium hasil peleburan. Pada pengujian ini digunakan bahan baja karbon ST37 ukuran diameter 53 mm dan panjang 280 mm.

## ANALISA DAN PEMBAHASAN HASIL

### A. Pengujian Impak Metode Charpy

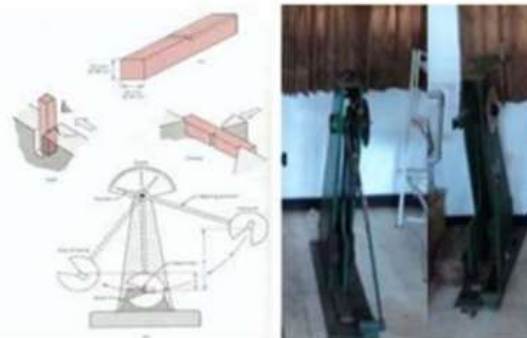
Pengujian impak Charpy (juga dikenal sebagai tes Charpy v-notch) merupakan standar pengujian laju regangan tinggi yang menentukan umlah energi yang diserap oleh bahan selama terjadi patahan. Energi yang diserap adalah ukuran ketangguhan bahan tertentu dan bertindak sebagai alat untuk belajar bergantung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

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 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 impak yaitu alat uji *impact* tipe charpy dan benda uji.

Alat uji *impact* yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat uji *impact* sesuai dengan standarisasi dengan berat pendulum (W) sebesar 26,3 kg dan jari-jari 0.647 m.



Gambar 14 Alat Uji Impact Sesuai Dengan Standarisasi

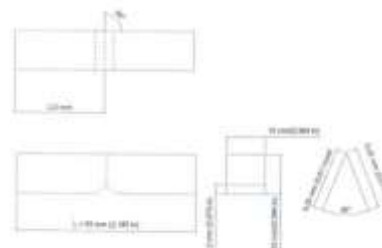
Menurut ASTM A370, ukuran spesimen standar untuk Charpy dampak pengujian adalah 10 mm × 10 mm × 55mm. Benda uji yang diperlihatkan dalam pengujian sistem charpy diperlihatkan dalam gambar di bawah ini. Ukuran takikan “V” 45° – 2mm berada di tengah-tengah diantara panjang 55 mm.

### 1. Persiapan

Pembuatan spesimen uji berdasarkan ASTM A 370:

Pembuatan notch spesimen uji dengan toleransi yang diijinkan adalah:

- Sudut yang dibentuk antara pusat notch (ditarik garis vertical) dengan bidang sisi datar adalah  $90^{\circ} \pm 10$  min
- Koreksi untuk ukuran melintang  $\pm 0,025$  mm
- Koreksi untuk panjang spesimen  $\pm 0, -2,5$  mm
- Koreksi untuk sudut notch  $\pm 1^{\circ}$
- Koreksi jarak dari notch ke bottom  $8 \pm 0,025$  mm
- Kekasaran yang diijinkan dari permukaan notch 1,6  $\mu\text{m}$  max dan untuk permukaan lainnya 3,2  $\mu\text{m}$



Gambar 15: Ukuran spesimen dan notch

### 2. Suhu pengujian



Suhu panas menggunakan suhu kamar 30° C

### 3. Pelaksanaan

- Berdasarkan ASTM, A 370, 25.1.1. spesimen yang sudah di PWHT dimasukan ke dalam media pengkondisi suhu dan di tahan selama  $\geq 5$  menit karena media pengkondisi suhu adalah cair
- Berdasarkan ASTM, A 370, 25.2.2. waktu yang diijinkan untuk mengangkat spesimen dari kondisi yang ditentukan sampai pendulum mengenai spesimen maksimum 5 detik, jika waktunya lebih dari 5 detik maka harus dikondisikan lagi sesuai dengan suhu yang ditentukan

## B. Hasil Pengujian

### 1. Penggunaan Alat Uji Impak dan Harga Impact pada Material Aluminium

Penggunaan alat uji *impact* sesuai standarisasi dengan menggunakan W (berat pendulum sebesar 26,32 kg dan jari-jari 0.647 m maka didapatkan harga *impact* untuk material aluminium sebesar 0.057 joule/mm<sup>2</sup> dengan Energi yang diberikan sebesar 4.588 Joule.

### 2. Penggunaan Alat Uji Impak dan Harga Impact pada Material Baja ST 37

Penggunaan alat uji *impact* terhadap harga *impact* pada ST 37 didapatkan bahwa untuk penggunaan alat uji *impact* sesuai standarisasi dengan menggunakan W (berat pendulum sebesar 26,32 kg dan jari-jari 0.647 m maka didapatkan harga *impact* untuk material baja ST 37 sebesar 0.190 joule/mm<sup>2</sup> dengan energi yang diberikan sebesar 15.34 Joule.

## C. Pembahasan

Pengujian yang menerapkan prinsip oleh benda uji adalah uji impak. Pada uji impak, beban dengan kecepatan tertentu ditumbukan pada suatu benda uji sampai patah. Energi yang diserap sampai patah ini menunjukkan ketangguhan suatu material. Semakin besar energi yang mampu diserap oleh suatu material untuk menjadi patah, maka semakin tangguh material tersebut.

Penggunaan alat uji *impact* sesuai standarisasi dengan menggunakan W (berat pendulum sebesar 26,32 kg dan jari-jari 0.647 m maka didapatkan harga *impact* untuk material aluminium hasil peleburan sebesar 0.057 joule/mm<sup>2</sup> dengan Energi yang diberikan sebesar 4.588 Joule. Penggunaan alat uji *impact* terhadap harga *impact* pada ST 37 didapatkan bahwa untuk penggunaan alat uji *impact* sesuai standarisasi dengan menggunakan W (berat pendulum sebesar 26,32 kg dan jari-jari 0.647 m maka didapatkan harga *impact* untuk material baja ST 37 sebesar

0.190 joule/mm<sup>2</sup> dengan energi yang diberikan sebesar 15.34 Joule. Grafik hubungan antara harga impak dan energi yang diberikan adalah sebagai berikut.



Gambar 16: Harga Impak dan Energi yang diberikan

## KESIMPULAN DAN SARAN

### A. Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Besar harga *impact* pada material Aluminium didapatkan 0.057 Joule/mm<sup>2</sup> dengan Energi yang diberikan sebesar 4.588 Joule.
2. Harga *impact* pada material baja ST37 sebesar 0.192 Joule/mm<sup>2</sup> dengan Energi yang diberikan sebesar 15.34 Joule.

### B. Saran

Berdasarkan pengujian yang telah dilaksanakan serta kesimpulan yang didapat, maka saran-saran yang bisa diberikan sebagai berikut.

1. Hasil pengujian impak sangat dipengaruhi oleh ukuran spesimen, ukuran takik (notch), oleh karena itu diperlukan suatu alat khusus untuk membuat specimen dan ukuran takik yang lebih akurat dengan standar yang dipakai.
2. Perlu dilakukan pengujian yang sama untuk jenis material yang lain, terutama material yang banyak digunakan untuk bahan konstruksi dan sensitif terhadap kepecahan getas.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ismail, Fajar. (2012). *Rancang bangun mesin uji impak charpy*. Semarang: Universitas Diponegoro
- Malau, Viktor. (2008). Pengaruh Perlakuan Panas Quench Dan Temper Terhadap Laju Keausan, Ketangguhan Impak Kekuatan Tarik Dan Kekerasan Baja XW 42 Untuk Keperluan Cetakan Keramik. *Jurnal Media Teknik*. Mei. Nomor 2.
- Sonawan, Hery dan Suratman, Rochim. (2003). *Pengantar untuk Memahami Proses Pengelasan Logam*. Bandung: ALFABETA

Sudjana, Hardi. (2008). *Teknik Pengecoran Logam*, Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.

Surdia, Tata dan Shinroku. (1992). *Pengetahuan Bahan Teknik*. Jakarta: PT Pradnya

Wibowo, Farid Wahyu. (2013). *Pengaruh Holding Time Annealing Pada Sambungan Smaw Terhadap Ketangguhan Las Baja K945 EMS45*. Skripsi. Semarang: Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang.