

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

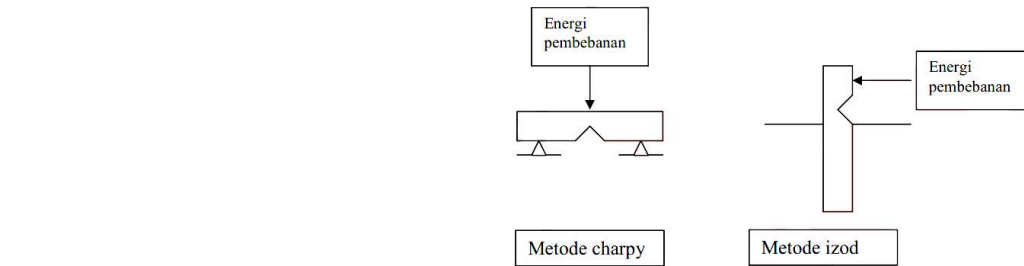
2.1. Alat Uji *Impact*

2.1.1 Alat Uji *Impact*

Perangkat uji *impact* sebagai instrumen teknis yang dirancang guna mengidentifikasi tingkat ketangguhan logam atau material tertentu ketika dikenai beban kejut secara mendadak. Terdapat dua pendekatan standar dalam pelaksanaan uji ini. Metode *Charpy* menjadi dominan dalam praktik pengujian di Amerika Serikat, sedangkan metode *Izod* lebih populer di berbagai negara Eropa seperti Inggris. Di Indonesia sendiri, pendekatan uji *impact* yang umumnya digunakan dalam rancang bangun lebih condong pada penerapan metode Charpy (Prasetyo, 2014).

Rancang bangun alat uji *impact* metode *charpy* untuk baja ST 37 terdiri atas beberapa komponen penting, seperti pendulum (godam), lengan pengayun, poros ayun, bearing, pisau penumbuk, rangka utama alat, maupun dudukan spesimen uji. Seluruh elemen tersebut dikonstruksi menjadi satu kesatuan yang mengikuti spesifikasi standar JIS Z2202. Prinsip kerja dari uji *impact* ini berlandaskan pada konversi energi potensial dari pendulum yang dilepaskan dari ketinggian tertentu hingga menghantam baja ST 37, sehingga menimbulkan *deformasi* akibat pembebanan mendadak (Prasetyo, 2014)

Metode *charpy* dalam uji *impact* menempatkan spesimen uji secara horizontal pada dua tumpuan, dengan arah tumbukan tegak lurus terhadap sisi takik. Sebaliknya, pada metode *Izod*, spesimen diposisikan vertikal, di mana arah pembebanan sejajar dengan orientasi takikan yang terdapat pada baja ST 37



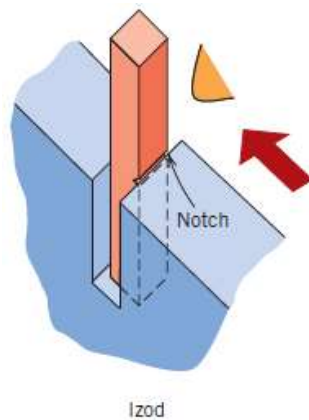
Gambar 2. 1 Pembebanan Metode *Charpy* dan Metode *Izod*

2.1.2 Jenis-jenis Alat Uji *Impact*

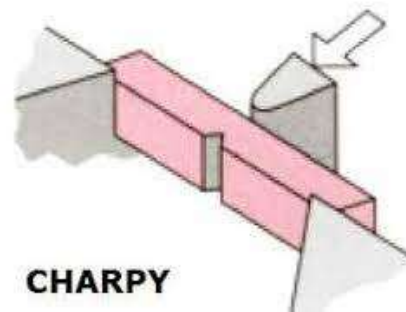
Secara umum metode pengujian *impact* terbagi atas dua jenis, meliputi: (Handoyo, 2013)

1. Metode *Charpy* dalam uji *impact* dilakukan dengan menempatkan spesimen uji baja ST 37 secara mendatar di atas tumpuan, di mana arah gaya tumbuk diarahkan berseberangan dengan posisi takikan.
2. Sebaliknya, metode *Izod* menyajikan konfigurasi spesimen secara vertikal pada tumpuan, dengan arah tumbukan yang linier maupun searah terhadap letak takikan pada benda uji.

Dimana pada umumnya alat uji *impact* metode *charpy* umumnya dipergunakan di amerika dan sedangkan alat uji *impact* metode *izod* banyak digunakan di eropa.



Gambar 2. 3 Metode *Izod*

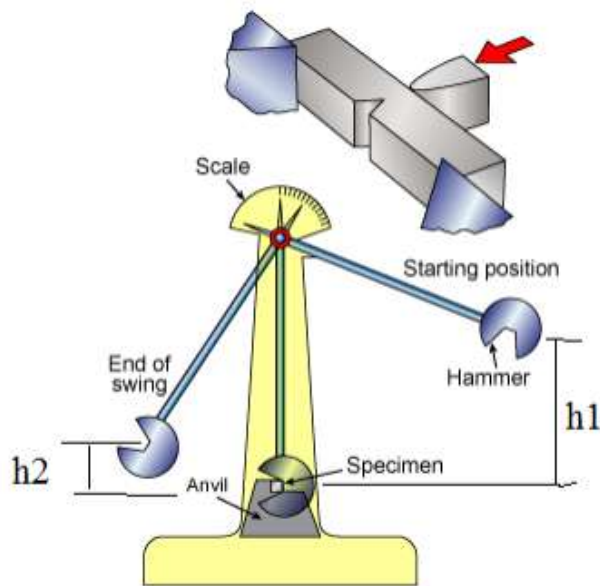


Gambar 2. 2 Metode *Charpy*

2.2. Metode Uji *Impact Charpy*

Uji impact mengadopsi metode *charpy* telah menjadi hal penting sejak era Perang Dunia II, ketika insiden patahan getas pada kapal-kapal perang menjadi fenomena signifikan. Patahan yang teramati bervariasi antara retakan parsial hingga fraktur lengkap menjadi dua segmen. Metode uji impact ini pertama kali dikembangkan pada awal abad ke-20 oleh SB Russell (Amerika, 1898) dan Georges Charpy (Prancis, 1901), dengan nama “*tes Charpy*” yang mengacu pada kontribusi teknis dan standarisasi yang dilakukan oleh Charpy pada periode tersebut (Prasetyo, 2014)

Metode yang diterapkan ini yaitu *charpy*. Dalam prosedur metode *charpy*, spesimen uji ditempatkan secara horizontal maupun dijepit pada kedua ujungnya oleh tumpuan, lalu pendulum diangkat ke ketinggian yang telah ditentukan. Selanjutnya, pendulum dilepaskan untuk menghantam tepat pada bagian belakang takikan spesimen atau sejajar dengan takikan tersebut. Saat pendulum dinaikkan ke ketinggian h_1 , kemudian dilepaskan, pendulum akan berayun bebas menumbuk spesimen hingga terjadi patahan, dan terus berayun sampai mencapai ketinggian h_2 , yang hampir sama dengan ketinggian h_1 apabila pendulum berayun tanpa adanya spesimen (benda uji) (Endrawan, 2013).



Gambar 2. 4 Iustrasi Skematis Pengujian *Impact*

Usaha yang dilakukan pendulum untuk memukul benda uji atau energi yang diserap spesiemen sampai patah didapat dengan rumus:

$$E_p = m \cdot g \cdot h (\cos \beta - \cos a)$$

Dimana:

E_p = Energi Potensial (*Joule*)

m = Massa Pendulum (*Kg*)

g = Percepatan Gravitasi (m/s^2)

h = Ketinggian Jatuh Pendulum (m)

$\cos \beta$ = Sudut yang dihasilkan

$\cos a$ = Sudut Awal

Harga impak merupakan energi yang diserap spesiemen persatuan luas. Luas yang dimaksud adalah luas penampang spesiemen dibawah takikan. Untuk menghitung besarnya harga impak adalah:

$$HI = \frac{E}{A_0}$$

Dimna:

HI = Harga Impak

A_0 = Luas Penampang Spesiemen (P x L)

2.2.1 Pengujian Impact Metode Charpy

Pengujian impak charpy merupakan pengujian laju regangan tinggi yang menentukan jumlah energi yang diserap oleh bahan material selama patahan. Energi yang diserap adalah ukuran bahan tertentu dan tindakan sebagai alat untuk mengetahui suhu transisi ulet getas. Pada metode ini banyak digunakan dalam industri dengan keselamatan yang kritis, karena mudah untuk dipersiapkan dan dilakukan. Kemudian hasil pengujian dapat diperoleh dengan cepat dan murah (Fajar Ismail, 2017)

2.3. Baja

2.3.1 Definisi Baja

Baja sebagai logam paduan yang didominasi oleh besi sebagai elemen utama, dengan karbon berperan sebagai unsur pengalloy utama. Karbon bertindak sebagai penguat dengan menghambat pergeseran atom besi yang secara alami tersusun dalam kisi kristal (*lattice*). Variasi kadar karbon dan komposisi paduan memungkinkan pengendalian sifat mekanik baja. Peningkatan kandungan karbon cenderung meningkatkan kekerasan dan kekuatan baja, namun juga menimbulkan kerapuhan yang lebih tinggi. Secara konvensional, baja didefinisikan sebagai paduan

besi-karbon dengan kandungan karbon hingga 5,1 persen; menariknya, paduan dengan kandungan karbon melebihi batas ini justru diklasifikasikan sebagai besi (H. Koos Sardjono, 2009).

2.3.2 Jenis-jenis baja

Baja sebagai alloy besi yang dikombinasikan dengan beragam elemen lain, di mana kandungan karbon berperan krusial dalam menentukan karakteristik material tersebut. Terdapat berbagai klasifikasi baja, di antaranya. (Muhib Zainuri, 2008) dalam (Ari elyas tanto, 2019)

- a. Baja karbon (*carbon steel*), yang juga dikenal sebagai baja mesin, mengandung sejumlah kecil elemen tambahan seperti mangan, fosfor, dan silikon. Peningkatan kadar karbon pada baja ini secara proporsional meningkatkan kekuatan dan kekerasannya, namun secara simultan menurunkan keuletan dan meningkatkan kerapuhan material tersebut. (Ari elyas tanto, 2019)
- b. Baja paduan (*alloy steel*) sebagai baja yang selain karbon juga mengandung unsur-unsur seperti aluminium, kromium, tembaga, mangan, molibdenum, nikel, fosfor, silikon, titanium, dan vanadium. Kehadiran unsur-unsur tersebut bertujuan untuk mengoptimalkan sifat mekanik baja, khususnya dalam meningkatkan kekerasan, ketangguhan, keuletan, serta kekuatan tariknya.
- c. Baja tahan karat (*stainless steel*) yaitu paduan besi maupun kromium yang mempunyai resistensi korosi superior, berkat pembentukan lapisan pasif oksida kromium. Kandungan kromium minimum yang diperlukan adalah 12% untuk membentuk lapisan pelindung, dengan sekitar 18% untuk menjaga ketahanan terhadap korosi di udara; dalam beberapa kasus, kandungan kromium dapat mencapai 30%. Selain itu, baja ini juga mengandung elemen tambahan seperti nikel, aluminium, silikon, dan molibdenum untuk meningkatkan performa. Baja tahan karat banyak diaplikasikan dalam industri kimia, pengolahan minyak, sistem perpipaan, dan sektor-sektor lainnya.
- d. Baja struktur (*structural steel*), bentuk baja struktural mengandung pengertian baja pengerolan panas dengan berbagai bentuk dan

bermacam elemen paduan yang digunakan untuk ketahanan beban dan gaya yang bekerja. Struktural bisa jadi merupakan bangunan, jembatan, tiang transmisi,. Bentuk baja yang umum digunakan adalah bentuk W (*wide flange*), bentuk C (*channels*), bentuk L (*angle bar*), batang (*bars*) dan pipa baja.

2.4. Material Baja ST 37

Baja karbon rendah (St 37) adalah baja yang tidak keras karena memiliki kadar karbon yang rendah, biasanya disebut baja ringan (*mild steel*) atau baja perkakas dengan kandungan karbon kurang dari 0,3%. Setiap ton baja karbon rendah mengandung 10 – 30 kg karbon. Baja ini kuat, mudah dibentuk, dan bisa dikerjakan baik dalam kondisi panas maupun dingin. St adalah singkatan dari Steel, dan angka 37 menunjukkan kekuatan tarik minimum sebesar 37 km/mm^2 . Baja ini sering digunakan untuk membuat mur, baut, ulir sekrup, dan lainnya.



Gambar 2. 5 Baja St 37

Baja St 37 adalah baja karbon sedang yang setara dengan AISI 1045, dengan komposisi kimia Karbon : 0.5 %, Mangan : 0.8 %, Silikon : 0.3 % ditambah unsure lainnya. Dengan kekerasan ± 170 HB dan kekuatan tarik 650 - 800 N/mm^2 . Secara umum baja St 37 dapat digunakan langsung tanpa mengalami perlakuan panas, kecuali jika diperlukan pemakaian khusus (Kirono, 2011)

2.5. Teori Perancangan Mesin

2.5.1 Pengertian Perancangan Mesin

Perancangan mesin adalah proses pembuatan mesin baru yang lebih baik dalam menyempurnakan sebelumnya. Pernyataan mesin baru yang lebih baik menggambar mesin yang memiliki nilai lebih ekonomis dalam keseluruhan biaya produksi dan operasionalnya. Proses perancangannya membutuhkan waktu yang lama dan panjang. Tentunya harus dilahirkan ide baru berupa pengembangan dari yang telah ada dengan melakukan studi dan pemikiran. Ide baru yang diperoleh kemudian dipelajari untuk memperoleh keberhasilan dengan komersialnya yang dijabarkan dalam bentuk gambar rancangan. Dalam melakukan rancangan gambar, harus diperhatikan ketersediaan sumber daya dalam bentuk finansial, manusia, dan bahan yang diperlukan agar ide baru berhasil diselesaikan menjadi kenyataan yang sebenarnya. Dalam mendesain sebuah komponen elemen mesin, diperlukan pengetahuan dan pemahaman yang baik dari banyak bidang ilmu diantaranya seperti matematika, mekanika teknik, kekuatan bahan, rancangan dan teori mesin, proses bengkel dan menggambar teknik (Nurdin, 2020).

2.5.2 Klasifikasi Perancangan Mesin

Dalam perancangan mesin dapat diklasifikasikan sebagai berikut: (Nurdin, 2020)

a. Perancangan Adaptif (*Adaptive Design*)

Dalam banyak kasus, pekerjaan desainer berkaitan dengan adaptasi desain yang ada. Jenis desain ini tidak memerlukan pengetahuan atau keterampilan khusus dan dapat dicoba oleh perancang pelatihan teknik biasa. Perancang hanya membuat sedikit perubahan atau modifikasi pada desain produk yang sudah ada (Nurdin, 2020).

b. Perancangan Pengembangan (*Development Design*)

Jenis desain ini membutuhkan pelatihan ilmiah dan kemampuan desain yang cukup untuk memodifikasi desain yang ada menjadi ide baru dengan mengadopsi bahan baru atau metode pembuatan yang berbeda. Dalam hal ini, meskipun perancang memulai

dari desain yang sudah ada, tetapi produk akhir mungkin sangat berbeda dari produk aslinya (Nurdin, 2020).

c. Perancangan Baru (*New Design*)

Jenis desain ini membutuhkan banyak penelitian, kemampuan teknis dan pemikiran kreatif. Hanya para desainer yang memiliki kualitas pribadi dengan tatanan yang cukup tinggi yang dapat mengerjakan desain baru. Perancangan, dapat diklasifikasikan berdasarkan pada metode yang digunakan, diantaranya: (Nurdin, 2020)

- 1) Perancangan rasional. Jenis perancangan ini berdasarkan pada rumus matematika dari prinsip mekanika.
- 2) Perancangan empiris. Jenis perancangan ini berdasarkan pada rumus empiris terhadap praktik dan pengalaman masa lalu.
- 3) Perancangan industri. Jenis perancangan ini berdasarkan pada aspek produksi dalam membuat elemen mesin apa pun di industri.
- 4) Perancangan optimal. Ini adalah perancangan terbaik untuk fungsi tujuan yang diberikan sesuai batasan yang ditentukan. Ini dapat dicapai dengan meminimalkan efek yang tidak diinginkan

