

PENGARUH TEMPERATUR DAN BENTUK TAKIKAN TERHADAP KEKUATAN IMPAK LOGAM

Muhammad Zuchry M.*

Abstract

The ability of a material in its use can be influenced by various factors including the temperature. The lower the temperature of the material will be more brittle and conversely the higher the temperature the material will be more resilient, and toughness will also be affected by the presence of defects in material such as cracks, corrosion, holes, etc. and. Impact test is one way to analyze and know the mechanical properties of the material, and the impact test will be the extent to which temperatur and can affect the notch toughness and ductility of the material. It is important to be can know how a material will be feasible or not to be used

Keyword: *Impact test, temperature, notch*

1. Pendahuluan

Perkembangan proses manufacture dewasa ini baik yang bergerak dalam bidang jasa maupun produksi tentunya disertai pula oleh peningkatan kebutuhan akan material yang bkn hanya dari segi kuantitas tapi juga dari segi kualitas sehingga tidak menimbulkan kesalahan ataupun cacat dalam produksi

Kualita material tersebut harus memenuhi persyaratan seperti ketangguhan,kekuatan keuletan,kekerasan , dan ketahanan., misalnya tahan terhadap kororsisehingga dari segi keamanan dan ekonomi produk dapa terjamin

Impact test atau pengujian tumbukan adalah salah satu cara mengetahui dan menganalisa sifat mekanik material, dalam hal ini ketangguhan material dan dalam penggunaannya dalam dunia industri nantinya. Material dapat diseleksi sebelum melakukan kegiatan produksi shingga dalam pemakaian sudah dapat diketahui material itu layak digunakan atau tidak.

Di dalam kehidupan sehari-hari sangat banyak ditemukan pemakaian dari impact test ini cntohnya pada material yang digunakan pada jembatan sebagai rangka,pesawat, mobil, rel kereta api dll.Ketangguhan suatu material terhadap beban tiba-tiba (kejut) penting dalam proses produksi untuk mengetahui sejauh mana bisa nantinya

digunakan dalam pemakaian dikehidupan sehari-hari.

Pengujian logam dan non logam dapat dlakukan dengan pengujian standar dan tentunya ini belumlah cukup hingga diperlukan pengujian sesungguhnya dalam pemakaiannya.Untuk pengujian standar dapa dilakukan di laboratorium untuk melihat dan mensimulasikan kondisi-kondisi yang diinginkan maupun kondisi buatan termasuk didalamnya takikan, lubang, karat, dan retak tarik dan ipenentuan sifat mekanis ini haruslah memenuhi syarat kimia, tekologi, dan ekonomi sehingga bisa lebih menguntungkan

2. Studi Pustaka

Material atau bahan dapat engan mudah menadi getas atau patah dengan temperatur yang berbeda meskipun dalam kondisi normal logam itu ulet. Hal ini dapat disebabkan oleh perubahan struktur butir dalam material dalam perubahan kondisi temperatur Gejala ini dikenal dengan sebagai transisi ulet getas yang merupakan hal yang penting dalam penggunaan bahan.

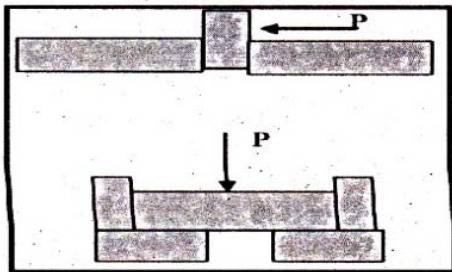
Permukaan patah dan bidang patahan dapat mempunyai bilangan yang dapat ditunjukkan pada ukuran secara miroskopis menuju arah pada titik permukaan patah. Patahan ini dipengaruhi oleh 3(iga) hal yaitu : tegangan 3 sumbu,laju tegangan , dan temperatur.Kegetasan suatu material dapat

* Staf Pengajar Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tadulako, Palu

terjadi dalam kondisi pembebanan secara tiba-tiba, pengaruh temperatur, dan adanya takikan yang dapat menyebabkan konsentrasi tegangan pada saat pembebanan.

Untuk mengetahui sifat bahan terhadap kekuatan tersebut maka dilakukan pengujian dengan dua cara yaitu:

- Cara Izod (USA)
- Cara Charpy (Inggris)



Gambar 1. Pengujian Cara Izod dan Charpy

Hal lain yang dapat mempengaruhi ketangguhan bahan adalah :

- Temperatur : Temperatur bahan yang tinggi material akan bersifat ulet sedangkan pada temperatur rendah akan mudah getas.
- Takikan : bentuk takikan akan sangat berpengaruh karena pada takikan tersebut akan berfokus tegangan yang dapat menimbulkan perpatahan
- Beban : pembebanan yang dialami material akan mempengaruhi material dalam mengalami perpatahan
- Kadar karbon : Kadar karbon suatu material akan mempengaruhi material apakah getas atau ulet

Ada beberapa tipe perpatahan yang dikenal yaitu :

- Perpatahan transgranular dikenal dengan patah bulat dimana terjadi pada butir logam yang biasanya terjadi pada temperatur rendah, permukaannya mengikuti bidang vertikal terentu.
- Perpatahan intergranular : adalah perpatahan yang terjadi antara butir-butir logam yang kerap kali dianggap sebagai perpatahan pada berbagai paduan

Disamping berdasarkan jenis dan tipenya Model – model perpatahan perpatahan dapat pula dikenal berdasarkan arah beban yang diberikan terhadap material yaitu :

- Opening Shear : merupakan perpatahan akibat pemberian beban yang mengakibatkan tegangan arahnya tegak lurus dengan bidang perpatahan dan berada pada posisi yang sejajar berlawanan arah pada masing-masing sisi contohnya pada shckbreaker
- In Plane Shear : arah perpatahan melintang, hal ini terjadi karena beban diberikan tidak sejajar dan berlawanan arah pada ujung sehingga seakan-akan terjadi sliding contohnya pada kopleng gesek
- Out Plane Shear : terjadi akibat beban vertikal dimana tegangan tersebut berada pada arah yang tidak sejajar dan berlawanan arah pada sumbu vertikal contohnya pada roda gigi.

Selain itu perpatahan dikenal juga adanya jenis-jenis perpatahan yaitu :

- Perpatahan ulet : merupakan perpatahan yang terjadi akibat pembebanan yang berlebih dimana sebelumnya terjadi penyerapan energi dan deformasi plastis
- Perpatahan getas : merupakan perpatahan yang terjadi akibat perambatan retak tanpa keuletan disertai dengan didahuluinya deformasi plastis namun tidak disertai oleh penyerapan energi
- Perpatahan rapuh : merupakan perpatahan yang terjadi tanpa adanya deformasi plastis dan penyerapan energi

Temperatur merupakan faktor yang sangat berpengaruh pada ketangguhan suatu material dimana semakin rendah temperatur material maka semakin rendah pula ketangguhannya mulai dari rapuh yaitu suhu yang sangat rendah dimana butir-butir material akan sangat rapat sehingga tidak ada ruang untuk terdeformasi elastis dan penyerapan energi sangat kecil, demikian sebaliknya semakin meningkatnya temperatur maka butir-butir material akan merenggang dan meningkatkan terjadinya deformasi dan energi yang diserap juga semakin besar.

3. Metodologi Pengujian

Pengujian ini menggunakan spesimen baja karbon rendah/besi karbon rendah dengan ukuran panjang 65 mm, lebar 10 mm, dan tinggi 10 mm dan akan diberikan model takikan u, v dan segi empat dengan memberikan 2 macam temperatur yaitu suhu 30° dan -2°. Alat yang digunakan untuk mengetahui kekuatannya digunakan Frank Pendulum - Impact dengan data teknis dan konstruksi sebagai berikut :

- No.53580 didesain dengan standar DIN 51222 dan digunakan untuk mengukur notched bar strength dengan DIN 50115, impact bending strength untuk DIN 50116 dan notch bar bending strength untuk DIN 50122 dari logam dan bahan yang serupa
- Terdiri dari suatu stable base dengan lubang-lubang untuk menempatkan clamping assembly untuk impact tensile
- Batang uji diletakkan pada tumpuan yang sesuai. Tumpuan ditahan (dipasang tetap) dengan bantuan clamping screw, jarak tumpuan dapat diletakkan pada setiap jarak 30 mm dan 120 mm
- Pendulum dapat dipilih dengan memperhatikan aspek energi
- Dua skala adalah penunjuk untuk pengukuran impact energy dan dapat dibaca langsung pada skala

Peralatan lain yang digunakan adalah gergaji dan kikir untuk memotong dan membuat bentuk takikan, mistar geser, alat pendingin untuk mendinginkan atau menurunkan temperatur

spesimen, serta termometer untuk mengukur suhu ruang dan suhu pendinginan.

Prosedur pengujian

Spesimen diletakkan sejajar dengan sumbu vertikal alat dan takikan tegak lurus dengan sumbu horizontal penumbuk, angkat pendulum sampai pada sudut $\alpha = 160^\circ$ kemudian lepaskan sehingga pendulum menumbuk spesimen, pada saat pendulum berayun balik lakukan pengereman. Amati ayunan pendulum yang diikuti oleh gerakan jarum penunjuk pada skala catat data hasil pengujian yaitu besar simpangan (β) yang terjadi, usaha (U) yang dibutuhkan untuk mematahkan spesimen, kemudian amati bentuk patahan pada specimen.

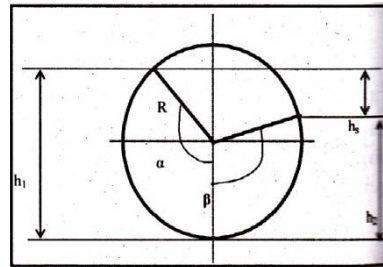
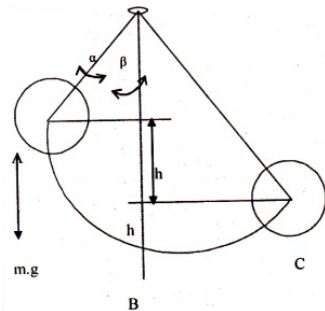
4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Data hasil pengamatan

Data hasil pengamatan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1 hasil pengamatan

Bentuk	Temperatur (°)	Beban Bandul (J)	Panjang lengan Bandul (mm)	Sudut simpang bandul		Usaha (J)
				α (°)	β (°)	
V	30	300	950	160	77	176
┘	30	300	950	160	82	186
U	30	300	950	160	60	220
V	-2	300	950	160	84	160
┘	-2	300	950	160	70	198
U	-2	300	950	160	102	100



Gambar 2. Bandul

Rumus-rumus yang digunakan:

a Tinggi beban sebelum dilepaskan (H_1)

$$H_1 = R + R \sin(\alpha - 90) \text{ m}$$

Dimana R = jari-jari bandul = 950 mm

α = simpangan bandul sebelum dilepaskan

Untuk semua spesimen H_1 adalah sama

b Beban (kg)

$$U = m \cdot g \cdot H_1$$

Dimana m = massa bandul (kg)

c Tinggi beban kalibrasi (H_k)

$$H_k = \frac{U_k}{m \cdot g}$$

Dimana U_k = usaha kalibrasi (J)

G = gravitasi $9,81 \text{ m/s}^2$

d Tinggi beban setelah dilepaskan (H_2)

e $H_2 = R + R \sin(\beta - 90) \text{ m}$

Dimana β = sudut simpangan bandul setelah dilepaskan

f Tinggi beban perhitungan (H_s)

$$H_s = H_1 + H_2 - H_k$$

g Usaha yang dilakukan untuk mematahkan spesimen (U_s)

$$U_s = m \cdot g \cdot H_s$$

h Kekuatan Impact (U_1)

$$U_1 = \frac{U_s}{A}$$

Dimana A = luas penampang

rumus yang telah ada maka diperoleh hasil perhitungan seperti disajikan pada Tabel 2.

4.3 Pembahasan

Pada pembebanan yang besar dan terus menerus dalam jangka waktu yang lama maka akan terjadikelelahan (fatik),dimana salah satunya dipengaruhi oleh temperatur. Pengaruh temperatur terhadap kelelahan mirip dengan pengaruh temperatur terhadap kekuatan tarik maksimum dimana kekuatan fatik paling tinggi pada temperatur rendah dan berkurang secara bertahap dengan naiknya temperatur. Pada temperatur ruang proses fatik mencakup slip antara kristal dan inisiasi retak permukaan yang disusul dengan perambatan retak secara transkristalin dan pada temperatur yang tinggi akan terjadi rongga pada batas butir tumbuh saling menyambung akhirnya patah atau gagal. Pada hasil perhitungan seperti yang diperlihatkan

pada tabel 2, bahwa kekuatan impact terbesar terjadi pada takikan U pada temperatur $30^\circ = 2,96 \text{ J/mm}^2$ dan kekuatan impact terkecil pada takikan U dengan suhu $-2^\circ = 1,47 \text{ J/mm}^2$. Patah getas terjadi pada bahan yang mempunyai temperatur rendah dan hal ini terlihat bahwa temperatur dan bentuk takikan berpengaruh terhadap kekuatan impact suatu material. Seperti yang telah diketahui bahwa salah satu penyebab adanya perpatahan adalah akibat adanya sistem gaya yang terdistribusi disekitar takikan sehingga material dapat tiba-tiba patah tanpa deformasi plastis. Kekuatan impact juga berbanding lurus dengan luas penampang material sehingga semakin luas penampang material maka kekuatan impact juga akan seakin besar, dan sebaliknya.

4.2 Analisa

Dari data pengamatan yang diperoleh kemudian diolah dengan menggunakan rumus –

Tabel 2. Hasil perhitungan

Bentuk	Temperatur ($^\circ$)	α	β	H_1	H_2	H_k	H_s	U_1	U_2	U_s	U_k
V	30	160	77	1,843	0,73	0,018	1,09	2,37	300	178,2	3
U	30	160	82	1,843	0,81	0,018	1,01	2,20	300	165,02	3
V	30	160	60	1,843	0,47	0,018	1,35	2,96	300	219,7	3
V	-2	160	84	1,843	0,85	0,018	0,97	2,10	300	158,67	3
U	-2	160	70	1,843	0,62	0,018	1,20	2,60	300	195,29	3
U	-2	160	102	1,843	1,14	0,018	0,67	1,47	300	110,34	3

5. Penutup

5.1 Kesimpulan

Dari hasil perhitungan dapat diperoleh beberapa kesimpulan yaitu:

- a Temperatur dan bentuk takikan akan berpepengaruh terhadap kekuatan impak bahan
- b Kekuatan impak berbanding lurus dengan luas penampang bahan
- c Ketahanan bahan yang mengalami tumbukan tergantung dari sifat mekanis bahan tersebut apakah bahan tersebut ulet, kuat, getas, ataupun rapuh

5.2 Saran

Sebaiknya penggunaan metode Charpy dan Izod digunakan agar bisa mengetahui dan memandingkan hasil yang diperoleh dari kedua metode tersebut.

6. Daftar Pustaka

- Anwar Alamsyah, 1993, Pengembangan teknik Perlakuan Panas pada Baja yang Berwawasan Lingkungan, PT. Tira Austenit Graha Bakti Praja
- Dieter, George E, 1986, *Mechanical Metallurgy*, Mc Graw Hill Book Company Printers Ltd. George Krauss, 1990, *Steel Heat Treatment and processing Principle*, ABM International
- Politeknik Manufaktur Bandung, *Pengetahuan Bahan*, Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, Bandung
- Lawrence H Van Vlack, Ilmu dan Teknologi Bahan, Edisi kelima, Erlangga, Jakarta
- Suhartono, H. Agus, 1994, *Pengaruh Karburasi Terhadap Ketahanan Lelah Baja Karbon Medium dengan Takik V*, majallah BPPT, No LIX, Jakarta
- Tata Sudria MS, Prof, 1988, *Pengetahuan Bahan Teknik*, Pradya paramita, Jakarta