

ANALISA UJI IMPAK BAJA CARBON STEEL 1045 DENGAN MENGGUNAKAN METODE CHARPY

Muhammad Wahyu

Program Studi Teknik Mesin Universitas Harapan Medan
Email : Mhdwahyu1408@gmail.com

Junaidi

Program Studi Teknik Mesin Universitas Harapan Medan

Ade Irwan

Program Studi Teknik Mesin Universitas Harapan Medan

Abstract

Carbon steel 1045 is a material that is widely used for machine components. Due to its malleability and good machinability, and good heat resistance and ductility. The design and impact testing of charpy is a material analysis to determine the toughness or brittleness of the material against sudden loads. By heating the 1045 carbon steel material, using the hardening method using water media to determine the brittleness of carbon steel after being heated. The results obtained after testing were that the impact energy value obtained from specimen1 was greater with a value of 125.739 joules, while for specimen 2 (117.5603 joules) and specimen 3 (103.833 joules). The value of the impact value obtained by specimen 1 was greater with a value of 0.235 j/mm² for specimen 1 while 0.213 j/mm² for specimen 2 and 0.188 j/mm² for specimen 3. The lower the impact value obtained, the more resilient the fracture occurs in the specimen.

Keywords:

1045 carbon steel; hardening method; charpy test impact method

Abstrak

Baja karbon steel 1045 merupakan material yang banyak digunakan untuk komponen mesin. karena memiliki sifat yang mudah di rancang di bentuk menjadi keprluan pemesinan dan memiliki daya tahan yang baik, serta mempunyai sifat tahan terhadap panas dan keuletan yang baik. Perancangan dan pengujian impak charpy merupakan satu penelitian bahan matrial untuk mengetahui sebrapa kuat dan tahan bahan trsebut terhadap beban yang mendadak. Dengan memanaskan material baja carbon steel 1045 menggunakan metode hardening menggunakan media air untuk mengetahui sifat kegetasan pada baja carbon steel setelah diberi panas. hasil yang didapatkan setelah melakukan pengujian adalah Nilai energi impak yang diperoleh dari spesimen1 lebih besar dengan nilai 125,739 joule sedangkan untuk spesimen 2 (117,5603 joule) dan spesimen 3 (103,833 joule). Nilai harga impak yang diperoleh spesimen 1 lebih besar dengan nilai 0,235 j/mm² untuk spesimen 1 sedangkan 0,213 j/mm² untuk spesimen 2 dan 0,188 j/mm² untuk spesimen 3. Semakin rendah nilai impak yang diperoleh maka semakin ulet perpatahan yang terjadi pada spesimen.

Kata Kunci:

baja carbon steel 1045; metode hardening; metode impak uji charpy

1. PENDAHULUAN

Semakin berkembangnya peradaban manusia, semakin beragam pula kebutuhan manusia. Ini dapat dilihat dari aspek material yang digunakan. Seiring berkembangnya zaman, banyak bahan material dibentuk untuk memenuhi alat ataupun bahan mendukung kerja dan kebutuhan manusia, pertumbuhan manusia yang semakin meningkat menjadi banyaknya bahan material yang di butuhkan. Besi baja menjadi salah satu bahan material yang banyak di butuhkan manusia untuk dibentuk menjadi alat ataupun bahan untuk mempermudah pekerjaan manusia. Baja merupakan material yang paling banyak digunakan sebagai bahan industri, karena baja mempunyai sifat-sifat fisis dan mekanis yang bervariasi.

Baja mempunyai jenis dan spesifikasi yang beragam tidak semua mempunyai sifat mampu las yang baik dan logam yang mempunyai sifat mampu las yang baik diantaranya baja ASTM A36

Baja karbon rendah adalah material yang dalam penggunaannya kebanyakan dipakai sebagai bahan konstruksi umum. Bahan baja karbon ini memiliki kelebihan yaitu bahan tersebut memiliki daya tahan keuletan yang tinggi, bahan ini mudah dentuk dengan mesin bubut yang biasa di tempat umum, tetapi kekerasannya rendah tidak tahan terhadap aus[1]. Oleh karena itu, pada sekarang ini banyak dilakukan pengujian terhadap sampel dari material baja. Pengujian yang dilakukan untuk mengetahui keuletan material adalah pengujian impact. Pada uji impact, digunakan pembebanan yang cepat (rapid loading). Perbedaan dari pembebanan jenis ini dapat dilihat pada strain ratenya. Pada pembebanan cepat atau disebut dengan beban impact[2]. Pengujian dilakukan pada beberapa sampel atau spesimen dari suatu jenis material. Pengujian impact dapat dilakukan dengan dua metode yaitu dengan metode charpy dan metode izzod. Metode charpy banyak dilakukan di Amerika Serikat, sedangkan metode izzod banyak dilakukan di Eropa. Dengan mengetahui sifat suatu material melalui pengujian, maka dapat meminimalisir resiko kegagalan fungsi dari produk yang diciptakan dari material tersebut. Keuletan material dapat diketahui apabila terjadi perpatahan. Ada dua golongan patahan yaitu patah getas dan patah ulet. Sehingga perlu diadakan proses perlakuan panas guna menambah kekerasan dari bahan tersebut. tentang analisis simulasi uji impact baja aisi D2 hasil perlakuan panas dengan tempering 250°C dan 200°C mendapatkan hasil nilai usaha (w) joule 61.97 dan 80.45 untuk nilai impact charpy (joule/mm²) 0,77 benda uji charpy mempunyai luas penampang persegi panjang (10 x 10 mm) dan takik V -45°, dan kedalaman 2 mm, kecepatan impact sekitar 16 ft/detik[3]

Sebelum melakukan pengujian impact charpy pada baja carbon steel di lakukan proses pemanasan perlakuan panas dilakukan untuk memperbaiki sifat-sifat dari logam dengan cara memanaskan coran sampai temperatur yang cocok, lalu didiamkan beberapa saat pada temperatur itu, kemudian didinginkan ke temperatur yang lebih rendah dengan kecepatan yang sesuai[4]

Benda uji dipanaskan pada suhu 700 C ° -800 C° selama 60 menit kemudian didinginkan menggunakan media pendinginan yaitu air (quenching). Sifat mekanik, meliputi kekuatan impact menggunakan impact machine. Mikrostruktur baja juga telah diselidiki dan dianalisa menggunakan microscope metallurgy dan telah dibandingkan dengan bahan baku baja. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kekerasan baja menggunakan media air lebih tinggi dibandingkan dengan media lain[5]

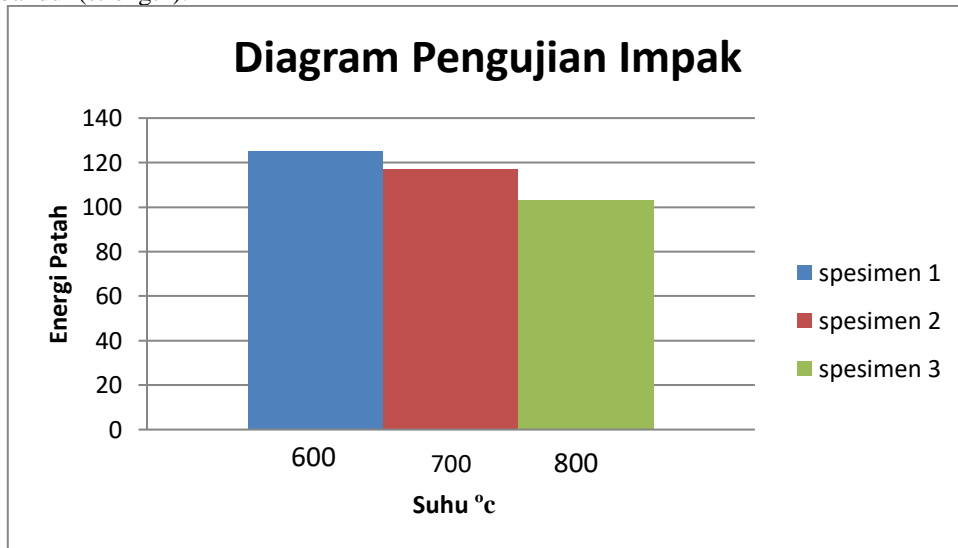
2. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data pengujian baja carbon steel 1045

Tabel 1. Hasil pengujian dengan metode charpy

Kode Spesimen	suhu	Lebar	Tebal	Luas	Sudut α	Sudut B	Panjang pendulum	Berat pendulum	Energi Patah	Strength
	(°C)	(cm)	(cm)	(cm ²)	(°)	(°)	(m)	(kg)	(kg.m ²)/s ²	(J/cm ²)
1	600	1	1	1	140,2	110,0	0,86	35	125,21	125,21
2	700	1	1	1	140,2	111,7	0,86	35	117,02	117,02
3	800	1	1	1	140,2	114,6	0,86	35	103,28	103,28

Dari data diatas bisa kita lihat hasil pengujian impact metode charpy dengan ukuran spesimen yang digunakan adalah 10 x 10 x 55 mm. Dengan melakukan proses pembuatan takikan pada benda guna memudahkan proses perpatahan yang terjadi pada benda uji, bentuk takik yang digunakan adalah V dengan kedalaman 2 mm . proses perlakuan panas terlebih dahulu dengan metode hardening menggunakan suhu 600°C, 700°C, 800°C selama satu jam lalu di masukkan kedalam awadiah berisi air. sudut hantam yang digunakan adalah 140,2 ° c dengan pnajang pendulum 0,86 m dan berat pendulum sebesar 35 kg. Dengan sudut akhir (β) pendulum bergerak pada spesimen pertama adalah 100,0 ° c , pada spesimen kedua 111,7 ° c dan pada spesimen ketiga 114,6 ° c. Mendapatkan hasil energi patah pada spesimen 1 adalah 125,21 kg/m². Pada spesimen 2 mendapatkan hasil energi patah 117,02 kg/m² dan pada spesimen 3 mendapatkan hasil 103,28 kg/m². Dengan nilai kekuatan patahan 125,21 J/cm² untuk spesimen 1, untuk spesimen 2 mendapatkan hasil 117,02 J/cm² dan pada spesimen 3 mendapatkan mendapatkan nilai 103,28 J/cm² dari kekuatan yang dihasilkan dari hantaman bandul (strength).



Gambar 1 Diagram pengujian impact

Dari data diagram diatas untuk lebar, tebal dan luas spesimen 1, spesimen 2 dan spesimen 3 memiliki ukuran yang sama dan sudut hantam awal yang sama yaitu 140,2 °. pada spesimen 3 memiliki sudut akhir (β) yang lebih besar dengan nilai 114,6 °. dengan panjang pendulum yang sama antara spesimen 1 , spesimen 2 dan spesimen 3 yaitu 0,86 m dan dengan ukuran berat pendulum yang sama 35 kg. Pada spesimen 1 energi patah yang didapatkan lebih besar dari spesimen 2 dan spesimen 3 dengan nilai energi patah yaitu 125,21 (kg.m²)/s². Kekuatan impact spesimen 1 juga lebih besar yaitu dengan nilai 125,21 (J/cm²).

Dari data yang didapatkan pada penelitian diatas energi impact menunjukkan besarnya energi yang diserap oleh benda uji sehingga benda uji tersebut mengalami patah sesuai dengan metode impact charpy maka besarnya energi impact dapat dituliskan dengan rumus sebagai berikut :

Menghitung energi impact uji charpy dan besar energi yang diserap sampel dapat dinyatakan dengan rumus sebagai berikut :

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

E = energi impact (joule)

m = massa pendulum (kg)

g = percepatan gravitasi (m/s²) = 9,8 = 10 m/s²

r = panjang lengan pendulum = jarak antara titik ayun pendulum dengan titik takik (m)

cosα = sudut awal sebelum pendulum diayun, posisi titik A

cosβ = sudut simpangan setelah pendulum menumbuk spesimen , posisi titik B

spesimen 1

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

$$E = 35 \times 9,8 \times 0,86 (\cos 110,0^\circ - \cos 140,2^\circ)$$

$$E = 294,98 \times (-0,342020143 - (-0,768283524))$$

$$E = 125,739 \text{ joule}$$

Spesimen 2

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

$$E = 35 \times 9,8 \times 0,86 (\cos 111,7^\circ - \cos 140,2^\circ)$$

$$E = 294,98 \times (-0,369746757 - (-0,768283524))$$

$$E = 117,5603 \text{ joule}$$

Spesimen 3

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

$$E = 35 \times 9,8 \times 0,86 (\cos 114,6^\circ - \cos 140,2^\circ)$$

$$E = 294,98 \times (-0,416280792 - (-0,768283524))$$

$$E = 103,833 \text{ joule}$$

Dari hasil saat melakukan pengujian impact dapat mengetahui cara mencari hasil nilai dari energi impact pada setiap spesimen yang akan diujikan, Maka hasil nilainya dapat diketahui pada table laporan setelah melakukan praktikum di atas dengan cara melakukan pengukuran pada tiap – tiap dimensi spesimen yang ada agar mendapatkan hasil ukuran , dan mendapatkan nilai energi impact yang berbeda – beda. Satuan energi impact dalam joule, sedangkan satuan harga impact dalam joule per mm persegi (J/mm^2). Setelah mendapatkan hasil nilai perhitungan pada saat mencari luas permukaan (A), lalu kita bisa mengetahui seberapa besar harga impact (HI) maka hasil tergantung dari luas spesimen dan energi impact yang telah diketahui seperti pada tabel di atas, karena setiap spesimen energi impact (E) dan luas permukaan spesimennya tidak sama. Untuk mencari harga impact yaitu dengan menggunakan rumus :

$$HI = E/A.$$

Keterangan :

HI = Harga Impact (J/mm^2)

E = Usaha yang diperlukan untuk mematahkan benda uji (J)

A = Luas penampang diluar takikan (mm^2)

Spesimen 1

$$HI = E / A$$

$$HI = 129,739 / 550$$

$$HI = 0,235 \text{ J/mm}^2$$

Spesimen 2

$$HI = E/A$$

$$HI = 117,5603 / 550$$

$$HI = 0,213 \text{ J/mm}^2$$

Spesimen 3

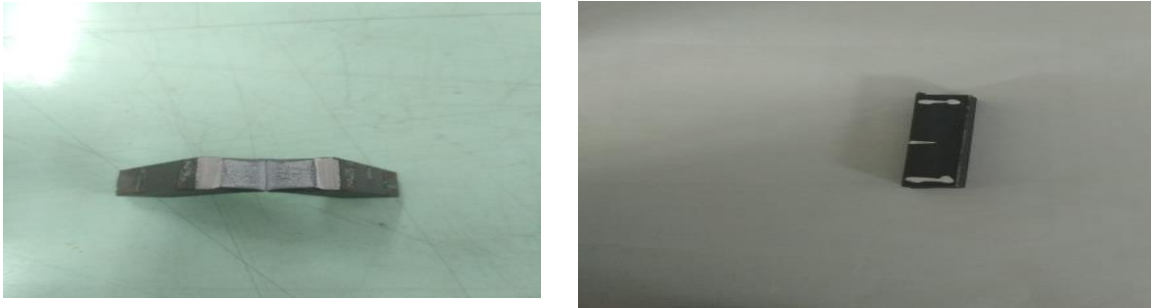
$$HI = E/A$$

$$HI = 103,833 / 550$$

$$HI = 0,188 \text{ J/mm}^2$$

Material 1 memiliki luas penampang sebesar 550 mm^2 dan memiliki suhu sebesar 600°C serta menghasilkan energi impact $125,579 \text{ J}$, harga impact yang terjadi diperoleh melalui perhitungan sebesar $0,235 \text{ J/mm}^2$. Material 2 memiliki luas penampang sebesar 550 mm^2 dan memiliki suhu sebesar 700°C serta menghasilkan energi impact $117,5603 \text{ J}$, harga impact yang terjadi diperoleh melalui perhitungan sebesar $0,213 \text{ J/mm}^2$. Material 3 memiliki luas penampang sebesar 550 mm^2 dan memiliki suhu sebesar 800°C , serta menghasilkan energi impact $103,833 \text{ J}$, harga impact yang terjadi diperoleh melalui perhitungan sebesar $0,188 \text{ J/mm}^2$.

Melalui data yang kita dapat diatas bisa kita amati dari spesimen yang telah beri suhu trtentu akan berpengaruh terhadap harga impact. Pada spesimen 1 dengan suhu 600°C , maka harga impact yang didapat akan cukup besar, menurut hasil perbandingan antara dua specimen yang lain, specimen ini memiliki harga impact paling besar. Bisa kita lihat melalui gambar sebelum dan sesudah pengujian dibawah, dapat kita prhatikan patahan yang terjadi pada spesimen trsebut berupa patahan getas. Dapat disimpulkan baja aisi 1045 spesimen yang digunakan bersifat getas.



Gambar 2 Spesimen 1 sebelum dan sesudah melakukan pengujian impact

Pada spesimen 2 melakukan pengujian specimen dengan menggunakan suhu 700°C , maka dari itu spesimen tersebut memiliki patahan yang sama, setelah beberapa waktu melakukan pengujian impact maka harga impact yang diperoleh lebih kecil dibandingkan dengan spesimen 1. Pada gambar dibawah bisa kita perhatikan patahan yang terjadi pada spesimen 2 terlihat lebih getas dibandingkan dengan spesimen 1. Hal ini membuktikan dengan tingginya suhu dapat mempengaruhi kegetasan pada baja, maka apa bila logam memiliki suhu yang tinggi sifat logam tersebut akan semakin getas bila terkena beban impact.



Gambar 3 Spesimen 2 sebelum dan sesudah pengujian impact dilakukan

Sedangkan untuk spesimen 3 dilakukan percobaan spesimen bersuhu lebih tinggi dibandingkan spesimen 1 dan 2, sehingga spesimen dipanaskan terlebih dahulu dalam mesin pemanas hingga mencapai suhu 800°C . Setelah dilakukan pengujian diperoleh harga impact yang lebih rendah dari pada kedua spesimen lainnya dan pada gambar dibawah dapat diamati patahan yang terjadi berupa patahan ulet. Spesimen tidak terlihat patah melainkan melengkung. Ini dikarenakan semakin tinggi suhu spesimen membuat spesimen memiliki sifat yang lebih ulet.



Gambar 4 Spesimen 3 sebelum dan sesudah pengujian impact dilakukan

Temperatur yang diberikan terhadap spesimen pengujian memberikan pengaruh yang cukup membuat spesimen uji menjadi lebih getas dan bila temperatur yang diberikan kepada spesimen uji semakin tinggi maka spesimen uji tersebut semakin ulet sesuai dengan temperatur yang diberikan dengan spesimen uji. Berdasarkan uraian diatas diketahui bahwa pengaruh temperatur terhadap energi impact menunjukkan energi yang diserap oleh spesimen uji semakin kecil jika temperaturnya dinaikan serta memberikan keuletan terhadap spesimen uji sesuai temperatur yang diberikan. Semakin besar beban yang diberikan, maka energi impact semakin kecil yang dibutuhkan untuk mematahkan spesimen, dan demikian pun sebaliknya. Hal ini diakibatkan karena suatu material akan lebih mudah patah apabila dibebani oleh gaya yang sangat besar. Dari pengujian uji impact yang telah dilakukan maka didapat jenis atau klasifikasi patahan, jenis patahan yang didapat pada pengujian impact kali ini adalah patahan getas dan patahan ulet.

3. SIMPULAN

1. Nilai energi impact yang diperoleh dari spesimen 1 lebih besar dibandingkan spesimen 2 dan spesimen 3 dengan nilai 125,739 joule sedangkan untuk spesimen 2 (117,5603 joule) dan spesimen 3 (103,833 joule).
2. Nilai harga impact yang diperoleh spesimen 1 lebih besar dibanding spesimen 2 dan 3 dengan nilai 0,235 j/mm^2 untuk spesimen 1 sedangkan 0,213 j/mm^2 untuk spesimen 2 dan 0,188 j/mm^2 untuk spesimen 3.
3. Semakin rendah nilai impact yang diperoleh maka semakin ulet perpatahan yang terjadi pada spesimen.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] P. Jaenal Arifin*, Helmy Purwanto dan, "PENGARUH JENIS ELEKTRODA TERHADAP SIFAT MEKANIK HASIL PENGELASAN SMAW BAJA ASTM A36," Momentum, vol. 13, no. 1, pp. 1–5, 2017.
- [2] F. Hardiana, H. Budiman, Y. Samantha, F. Teknik, and U. Majalengka, "Perancangan alat uji impact metode charpy dan izod," pp. 2–6.
- [3] G. S. A. Mochammad Khoirul Huda¹, "RANCANG BANGUN ALAT UJI IMPACT METODE CHARPY," Mech. Eng. J., vol. 1, no. 1, pp. 1–5, 2018.
- [4] A. M. Dwi Setyawan¹), Fatkur Rho²), "Pengaruh proses perlakuan panas terhadap penggunaan media pendingin terhadap kekuatan tarik material ST-41," J. Mesin Nusan^t., vol. 1, no. 1, pp. 1–9, 2018.
- [5] N. H. Sari, "PERLAKUAN PANAS PADA BAJA KARBON: EFEK MEDIA PENDINGINAN TERHADAP SIFAT MEKANIK DAN STRUKTUR MIKRO," J. Tek. Mesin, vol. 6, no. 4, pp. 1–5, 2017.. .