

EVALUASI ANALISIS PENGARUH SUHU TERHADAP KEKUATAN BAJA CARBON DENGAN MENGGUNAKAN METODE *IMPACT TEST*

Den Bagus Sumantri¹, Totok Widiyanto^{1*}, Hafid Suharyadi¹

¹Teknik Mesin Kilang, Politeknik Energi dan Mineral Akamigas, Jl. Gajah Mada No. 38, Cepu, Blora, Jawa Tengah, 58315

*Email: totokwidiyanto67@gmail.com

ABSTRAK

Baja carbon pada umumnya sering digunakan sebagai konstruksi Pembangunan, sebagai material sebuah alat konstruksi yang dimana digunakan untuk menahan beban yang cukup kuat dan berbagai bidang lain. Masyarakat banyak memilih *baja carbon* karena dapat ditemukan dimana saja, harga yang cukup terjangkau, dan juga kekuatan dan keuletan yang cukup. Suhu secara signifikan mempengaruhi sifat mekanik *baja carbon*. Perumusan masalah pada jurnal pada penelitian ini adalah untuk mengetahui sifat mekanik pada *baja carbon* terhadap suhu 0°C, 100°C, 200°C. tujuan penelitian ini adalah untuk mengevaluasi dan menganalisis seberapa kuat dan ulet *baja carbon* yang memiliki *temperature* berbeda, serta mengidentifikasi sisa derajat *mesin charpy* setelah menghantam *specimen uji* dengan menggunakan metode *Impact Test*. Hasil pengujian pada material *baja carbon* pada suhu 0°C memiliki kerja pukul (AK) 14,05 Kgf.m, dengan sisa sudut yaitu 35°, suhu 100°C memiliki kerja pukul (AK) 13,85 Kgf.m, dengan sisa sudut yaitu 52°, dan suhu 200°C memiliki kerja pukul (AK) 13,60 Kgf.m, dengan sisa sudut 68°. Dari hasil tersebut dapat kita lihat bahwa suhu mempengaruhi sifat mekanik suatu material, dimana *temperature* ini mempengaruhi beberapa factor yaitu kerja pukul dari *mesin charpy* dan sisa sudut setelah menghantam *specimen*. Dapat kita simpulkan dari hasil penelitian ini adalah suhu mempengaruhi sifat mekanik dari *baja carbon* yang berarti semakin tinggi suhu semakin rendah nilai keuletan dan kekuatan *baja carbon*, begitupun dengan sisa sudut dari *mesin charpy* semakin tinggi sisa sudutnya semakin rendah nilai keuletan dan kekuatannya.

Kata Kunci: *Impact Test, Baja Carbon, temperature, specimen uji, mesin charpy*

1. PENDAHULUAN

Pengelasan atau *welding* adalah salah satu bagian terpenting dalam suatu proses industri yang mana berfungsi untuk penyambungan 2 komponen logam dengan cara logam yang dicairkan Sebagian logam inti dan logam pengisi dengan tanpa tekanan atau sebaliknya dan menghasilkan sambungan yang kontinu[1]. Apabila cacat las yang terjadi pada suatu material dari hasil pengelasan, maka akan berakibat buruk yang tidak diinginkan seperti risiko keselamatan kerja berupa alat, pekerja, maupun nama baik perusahaan[2]. Adapun cacat pengelasan yang dimaksud antara lain,

1. Retak Las

Keretakan las adalah retak pada logam las, baik searah ataupun transversal terhadap garis la, yang ditimbulkan oleh tegangan internal.

2. Under cut

Under cut adalah sebuah cacat las yang berada di bagian permukaan atau akar, bentuk cacat ini seperti cerukan yang terjadi pada base metal atau logam induk.

3. Slag inclusion

Slag inclusion adalah cacat yang terjadi pada daerah dalam hasil lasan. Cacat ini berupa (flux yang mencair) yang berada dalam lasan, yang terjadi pada awal pengelasan atau pun Ketika berhentinya proses pengelasan.

4. Porositas

Porositas adalah sebuah cacat pengelasan yang berupa sebuah lubang kecil pada weld metal, dapat berada pada permukaan maupun didalamnya.

5. Incomplete Penetration

Incomplete penetration adalah sebuah cacat pengelasan yang terjadi pada daerah root atau akar las, sebuah pengelasan dikatakan IP jika pengelasan pada daerah root tidak tembus atau reinforcemen pada akar las berbentuk cekung

Cara untuk mencegah hal tersebut yaitu dengan cara melakukan deteksi dan evaluasi hasil dari pengelasan. Selain itu, pemilihan material yang cocok dan kuat pada suatu alat sangatlah penting yang tentunya material di cek dan diuji dengan pengujian material contohnya seperti *impact test dan banding test* dan sebagainya[3]. Untuk mendeteksi cacat hasil pengelasan yaitu dengan 2 cara yaitu dengan metode Destructive Test (DT) dan Non Destructive Test (NDT). NDT (Non Destructive Test) adalah tes fisik suatu material atau benda uji untuk mencari cacat pada benda dengan tidak merusak. Ada beberapa jenis metodenya yaitu, liquid penetrant, visual inspection, ultrasonic, eddy current, magnetic partikel, dan radiography. Sedangkan DT (Destructive Test) bisa juga disebut pengujian material dengan merusak adalah suatu cara pengujian atau analisis yang biasa digunakan oleh industri untuk mengevaluasi sifat pada material, struktur, komponen yang menyebabkan kerusakan pada bagian aslinya. Ada beberapa jenis metodenya yaitu, Tensile Test, Compression Test, Bending Test, Torsion Test, Hardness Test, Hydrostatic Test, dan Impact Test[4].

Impact Test adalah salah satu jenis pengujian hasil keuletan dan pengujian material yang merusak atau Destructive Test (DT) bertujuan menguji pada material yang terdapat kekuatan atau tidak, dimana prinsip kerja dari *Impact Test* yaitu dimana takik dari mesin carphy di angkat sesuai derajat yang telah di tentukan lalu di jatuhkan untuk menghantam specimen uji[5]. Uji impak dilakukan untuk mengetahui keuletan suatu bahan atau material yang diberikan beban. secara tiba-tiba. Cara kerja alat uji impact adalah dengan memukul benda yang akan diuji kekuatannya dengan pendulum yang berayun. Pendulum tersebut ditarik hingga ketinggian tertentu lalu dilepas, sehingga pendulum tersebut memukul benda uji hingga patah[6].

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui dampak suhu terhadap sifat mekanik dari baja carbon dengan menggunakan metode *Impact Test*. Metode ini bertujuan untuk mengetahui sifat mekanik suatu material dengan menguji seberapa ulet dan kuatnya material tersebut.

2. METODE PENELITIAN

Pada bagian ini akan dijelaskan langkah-langkah metodologi penelitian yang menggunakan kajian dengan menggunakan sumber dari beberapa referensi berupa buku dan pengumpulan data secara aktual lapangan. Metode analisis dari standart ataupun referensi dari beberapa jurnal serta di imbangi dengan data dari lapangan. Adapun tahap penelitian dapat dilihat pada gambar 1 dibawah ini.

Berdasarkan gambar 1 bahwa tahap yang pertama dilakukan penulis yaitu Analisis beberapa buku, mengidentifikasi data yang diperlukan serta pencarian analisis secara online, tahap kedua yaitu pengambilan data berdasarkan Analisis pada tahap pertama, tahap ketiga pengolahan data yang telah dikumpulkan berdasarkan Analisis dan pengambilan data secara aktual, tahap keempat yaitu menyimpulkan dari tahap-tahap sebelumnya.



Gambar 1 tahap kajian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan ASTM E 23 [7], dan ASME Sec VIII [8] untuk pengambilan data actual bisa dilihat dengan beberapa tahap dibawah ini :

a. Data aktual

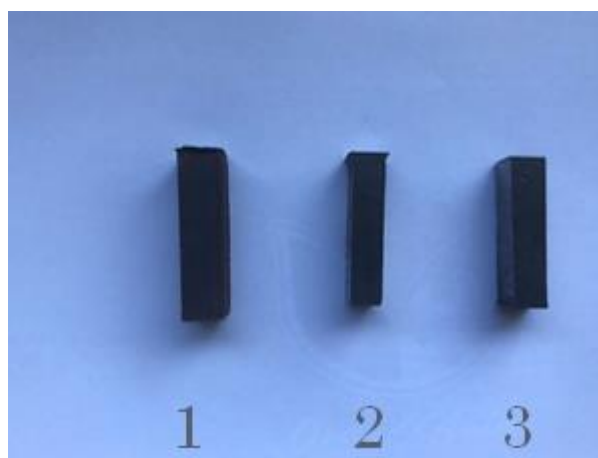
Data pada Hammer charpy yaitu sebagai berikut[9]:

P = 26,01 Kg (Berat palu)

D = 0,636 m (Panjang palu dari hammer sampai ujung lengan palu)

L = 0,75 m (Panjang Keseluruhan)

Data Plat/Spesimen yang digunakan untuk uji Impact yaitu sebagai berikut pada tabel 1 dan gambar 2. Dari gambar 2 akan dilakukan pemotongan material yang sesuai dengan ukuran, memberikan coak, serta memanaskan specimen sebagai bahan uji kali ini.



Gambar 2. Spesimen uji

Tabel 1. Data Specimen yang digunakan untuk uji impact

NO	Spesimen	Panjang	Tebal	Coak	Suhu
1	Spesimen 1	5 cm	1 cm	0,2 mm	0°C
2	Spesimen 2	5 cm	1 cm	0,2 mm	100°C
3	Spesimen 3	5 cm	1 cm	0,2 mm	200°C

Setelah pemotongan, coak, serta pemanasan material, selanjutnya kita melakukan uji impact menggunakan mesin charpy[10]. Gambar dibawah menunjukkan hasil sesudah dan sebelum sudut pada mesin charpy bisa dilihat pada tabel 2 dan gambar 3.

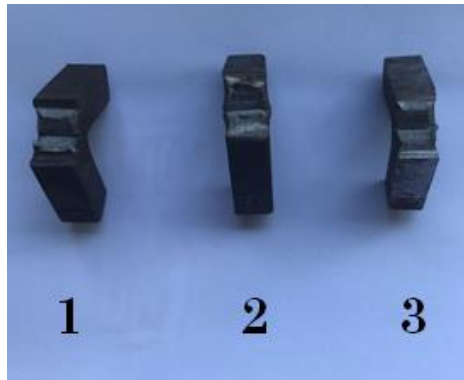


Gambar 3. Sudut charpy

Tabel 2. Hasil sesudah dan sebelum sudut pada mesin charpy

NO	Spesimen	Sudut (Sebelum) α	Sudut (Setelah) β
1	Spesimen 1(0°)	144°	35°
2	Spesimen2(100°)	144°	52°
3	Spesimen3(200°)	144°	68°

Dari hasil percobaan tabel 2 diatas dapat kita liat bahwa suhu mempengaruhi sifat mekanik suatu material dapat kita lihat bahwa hasil sisa sudut specimen 1 lebih kecil yaitu 35° artinya specimen 1 memiliki kekuatan material yang bagus. Sedangkan untuk specimen 2 dan 3 memiliki hasil sisa sudut yang besar yaitu 52° dan 68° yang dimana itu dipengaruhi oleh material yang getas atau sifat mekanik yang rendah. Data getas pada specimen bisa dilihat pada tabel 3 dan gambar 4. Pada tabel 3 dapat kita lihat dari segi spesimennya, specimen 1 memiliki Panjang ulet yang tinggi yaitu 6 mm sedangkan specimen 2 dan 3 adalah 5 mm dan 4 mm itu menandakan bahwa material yang memiliki Panjang ulet yang lebih tinggi maka material tersebut dapat dinyatakan kuat.



Gambar 4. Spesimen uji setelah impact

Tabel 3. Data getas pada specimen

No	Specimen	Panjang ulet	Lebar ulet
1	Specimen 1	6 mm	14 mm
2	Specimen 2	5 mm	14 mm
3	Specimen 3	4 mm	14 mm

b. Perhitungan berdasarkan data

Menghitung S_o atau Luas Penampang efektif di bawah takik dari batang uji (cm^2) [11]

$$S_o = t_1 \times l \tag{1}$$

$$S_o = 0,1 \text{ cm} \times 0,8 \text{ cm} = 0,80 \text{ cm}^2$$

1. Menghitung Kerja pukuk terpakai (AK) (Kgf.m) [11]

$$AK = P \times D \times (\cos \beta - \cos \alpha) \tag{2}$$

$$AK 1 = 26,01 \text{ Kgf} \times 0,636 \times (\cos 35^\circ - \cos 144^\circ)$$

$$AK 1 = 14,05 \text{ Kgf.m}$$

$$AK 2 = 26,01 \text{ Kgf} \times 0,636 \times (\cos 52^\circ - \cos 144^\circ)$$

$$AK 2 = 13,85 \text{ Kgf.m}$$

$$AK 3 = 26,01 \text{ Kgf} \times 0,636 \times (\cos 68^\circ - \cos 144^\circ) = 13,60 \text{ Kgf.m}$$

2. Menghitung kerja pukuk charpy (Kc) (Kgf/cm²) [11]

$$Kc = \frac{AK}{S_o} \tag{3}$$

$$Kc 1 = \frac{13,60 \text{ Kgf.m}}{0,80 \text{ cm}^2} = 17,56 \frac{\text{Kgf.m}}{\text{cm}^2}$$

$$Kc 2 = \frac{13,85 \text{ Kgf.m}}{0,80 \text{ cm}^2} = 17,31 \frac{\text{Kgf.m}}{\text{cm}^2}$$

$$Kc 3 = \frac{14,05 \text{ Kgf.m}}{0,80 \text{ cm}^2} = 17 \frac{\text{Kgf.m}}{\text{cm}^2}$$

3. Menghitung Nilai Persentasi Patah Geser (Sf)(%) [11]

$$Sf = \frac{S_o - Ca}{S_o} \% \tag{4}$$

Dimana Ca didapatkan dari perkalian antara panjang getas dan juga lebar getas

$$Sf 1 = \frac{0,80 - (0,13 \times 0,6)}{0,80} \times 100\% = 73 \%$$

$$Sf 2 = \frac{0,80 - (0,14 \times 0,5)}{0,80} \times 100\% = 71,25\%$$

$$Sf 3 = \frac{0,80 - (0,14 \times 0,4)}{0,80} \times 100\% = 70,25 \%$$

4. SIMPULAN

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan tampak bahwa semakin tinggi temperature pada specimen baja carbon semakin kecil kekuatan materialnya sebaliknya jika temperature di material baja carbon itu normal maka semakin besar kekuatan dari material tersebut . begitu pula yang berlaku pada kekuatan pukul charpy semakin tinggi temperature materialnya semakin lemah kekuatan kerja pukulnya, sebaliknya jika temperature normal pada materialnya semakin besar nilai kekuatan kerja pukul charpynya. Akibat dari kecilnya kekuatan kerja pukul charpy tersebut maka mengakibatkan sudut yang dibentuk semakin tinggi, berbanding terbalik jika kekuatan pukul charpy tersebut besar sudut yang terbentuk semakin kecil, hal tersebut dikarenakan material yang ulet.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Asiva Noor Rachmayani, “PENGARUH VARIASI ARUS PADA SHIELDED METAL ARC WELDING (SMAW) TERHADAP SIFAT MEKANIK DAN STRUKTUR MIKRO SAMBUNGAN LAS SS400,” no. C, p. 6, 2015.
- [2] Q. adar BakhshBaloch, “ANALISIS KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA DI PEKERJAAN FABRIKASI DENGAN MENGGUNAKAN METODE HAZARDS IDENTIFICATION AND RISK ASSESMENT DAN PENDEKATAN FAULT TREE ANALYSIS,” vol. 11, no. 1, pp. 92–105, 2017.
- [3] J. Pendidikan, T. Mesin, F. Teknik, and U. N. Yogyakarta, “Modul Teori Pengelasan Logam,” pp. 1–16.
- [4] Y. Pranoto and R. Setiabudi, “Evaluasi Penurunan Gedung Dan Metode Perbaikannya (Studi Kasus: Kantor Pos Balikpapan),” *J. Tek. Mesin*, vol. 6, no. 2, p. 41, 2017, doi: 10.22441/jtm.v6i2.1188.
- [5] F. R. Bethony, “Analisis Perlakuan Panas Bertahapterhadap Kekerasan Dan Kekuatan Tarik Baja Karbon Rendah,” *J. Dyn. Saint*, vol. 2, no. 1, 2018, doi: 10.47178/dynamicsaint.v2i1.310.
- [6] A. Kurniawan *et al.*, “Studi Penyerapan Energi Beban Kejut Laminasi Komposit Epoxy-Karet,” *J. Flywheel*, vol. 11, no. 2, pp. 1–5, 2020, doi: 10.36040/flywheel.v11i2.2843.
- [7] A. Chase, “This is a reproduction of a library book that was digitized by Google as part of an ongoing effort to preserve the information in books and make it universally accessible .,” *Biol. Cent.*, vol. 2, pp. v–413, 1929.
- [8] Anon, “Rules for Construction of Pressure Vessels.,” *ASME Boil. Press. Vessel Code*, 1977.
- [9] Yopi Handoyo, “Perancangan Alat Uji Impak Metode Charpy Kapasitas 100 Joule,” *J. Imiah Tek. Mesin*, vol. 1, no. 2, pp. 17–25, 2018.
- [10] W. Hayward, “Impact testing,” *Adv. Mater. Process.*, vol. 162, no. 4, pp. 31–32, 2004, doi: 10.1533/9780857091024.203.
- [11] metallic materials-charpy pendulum impact 2016 page 6 chapter 1 authors ISO 148:2016 (E)