

ANALISIS KETANGGUHAN *IMPACT* PADA KAMPUH V PENGELASAN MIG (*Metal Inert Gas*) MATERIAL ASSAB 705 DENGAN VARIASI ARUS PENGELASAN

Wisnu Aji Wibowo¹, Catur Pramono², Xander Salahudin³

Jurusan Teknik Mesin S1, Fakultas Teknik Universitas Tidar, Magelang, Jawa Tengah, Indonesia

Email : ¹Ajiwibowowisnu2@gmail.com, ²caturpramono@untidar.ac.id, ³xander@untidar.ac.id

ABSTRAK

Perkembangan teknologi serta kebutuhan konstruksi yang kokoh menjadikan teknik pengelasan sebagai pilihan utama dalam proses pembangunan konstruksi. Poros yang digunakan di pabrik gula sering mengalami kerusakan yang tidak wajar, salah satunya karena memiliki sifat mekanik yang rendah. Poros tersebut mengalami patah saat poros beroperasi selama kurun waktu 4 bulan. Patah pada poros terjadi akibat cacat las atau pemilihan ampere yang kurang tepat. Tujuan dari penelitian ini yaitu menganalisis ketangguhan *impact* dan struktur makro akibat variasi arus pengelasan MIG. Penelitian ini menggunakan material baja ASSAB 705 dengan jenis pengelasan MIG (*Metal Inert Gas*) dan kampuh V dengan variasi arus pengelasan. Variabel arus pengelasan menggunakan arus 80 A, 100 A, dan 120 A. Jenis pengujian yang digunakan yaitu pengujian *impact*. Hasil pengujian ketangguhan *impact* didapatkan ketangguhan *impact* tertinggi sebesar 0,549 Joule/mm², yaitu pada kuat arus 120 A. Berdasarkan hasil pengujian tersebut, didapatkan kondisi optimal ketangguhan *impact* pada sambungan V pengelasan MIG baja ASSAB 705 dengan menggunakan kuat arus 120 A.

Kata kunci: ASSAB 705, ketangguhan *impact*, pengelasan MIG

ABSTRACT

Technological developments and the need for sturdy construction have made welding techniques the main choice in the construction process. Shafts used in sugar factories often experience abnormal damage, one of which is because they have low mechanical properties. The shaft broke when the shaft was operating for a period of 4 months. A broken shaft occurs due to welding defects or improper amperage selection. A good weld that looks good does not necessarily have a good structure. This study's goal is to examine how changes in MIG welding currents affect impact intensity and macrostructure. In this investigation, ASSAB 705 steel was employed, and the welding methods used included MIG (Metal Inert Gas) and V seam welding with varying welding current. Variable welding currents use currents of 80 A, 100 A, and 120 A. The type of test used is impact testing. The results of the impact toughness test obtained the highest impact toughness of 0.549 Joule/mm², namely at a current strength of 120 A. Based on these test results, optimal conditions for impact toughness were obtained at the V joints of ASSAB 705 steel MIG welded using a current strength of 120 A.

Keywords: ASSAB 705, impact toughness, MIG welding.

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi serta kebutuhan konstruksi yang kokoh menjadikan teknik pengelasan sebagai pilihan utama dalam proses pembangunan konstruksi. Baja ASSAB 705 dapat digunakan untuk pembuatan roda poros, roda gigi, dan komponen alat berat lainnya. Dalam penggunaannya, material harus memiliki sifat tangguh, ulet, keras dan tahan. Poros yang digunakan di pabrik gula sering mengalami kerusakan, salah satunya karena memiliki sifat mekanik yang rendah. Rata-rata poros tersebut mengalami patah saat poros beroperasi selama 4 bulan. Poros patah terjadi akibat cacat las atau pemilihan ampere yang kurang tepat. Karena hal tersebut, maka dibutuhkan hasil lasan yang memiliki kualitas baik guna menunjang konstruksi yang aman, kuat, dan tahan lama. [1].

Resistensi *Impact* dipertimbangkan saat memilih bahan industri. Faktor yang dapat mempengaruhi ketangguhan *impact* suatu material bermacam-macam, salah satu faktornya yaitu disebabkan adanya perubahan struktur yang diakibatkan dari proses pemanasan. Karena pengelasan mengubah struktur mikro di sekitar daerah las, itu adalah salah satu prosedur pemanasan yang digunakan pada bahan logam yang mengalami efek pemanasan. Temperatur terbesar yang dicapai selama proses pengelasan, kecepatan pengelasan, dan laju pendinginan yang dicapai selama pasca-pengelasan semuanya mempengaruhi bentuk struktur mikro. Istilah “area panas” atau “Heat Affected Zone” (HAZ) mengacu pada area logam yang mengalami perubahan struktur akibat pemanasan. [2].

Salah satu metode penggabungan logam adalah pengelasan, yang melibatkan peleburan bagian logam dasar dan logam pengisi di bawah tekanan atau tidak, untuk menciptakan sambungan yang kontinyu. Hal ini disebabkan kecepatan leleh dan penetrasi

meningkat dengan meningkatnya arus pengelasan. Besarnya arus yang digunakan selama pengelasan berdampak pada hasil las karena butiran percikan yang kecil, penetrasi yang dalam, dan penguatan matriks las yang tinggi semuanya dipengaruhi oleh jumlah arus yang digunakan. Jika arus terlalu tinggi, logam dasar akan meleleh tetapi tidak cukup panas untuk membentuk lasan, bahwa jika dibandingkan dengan kelompok yang menggunakan variasi arus 100 Ampere, 125 Ampere, dan 150 Ampere, nilai energi serap dan ketangguhan untuk spesimen kualitas kekuatan impact kelompok logam dasar ASSAB AQ 705 memiliki nilai tertinggi dengan nilai rata-rata masing-masing 146 joule dan 1,83 joule/mm². Kekuatan tarik menurun ketika arus pengelasan meningkat dari 150A menjadi 155A dan 160A. Ketika arus dinaikkan, kekuatan tarik turun karena laju pengisian yang lambat. [3].

Pengelasan peleburan (*fusion welding*), pengelasan non-pelelehan (*solid state welding*), dan *soldering* atau *brazing* adalah tiga kategori dasar di mana proses pengelasan dapat dipisahkan. Diperlukan alat untuk melelehkan logam atau memanaskan logam yang akan disambung agar proses las dapat selesai. Peralatan untuk melelehkan atau memanaskan logam dapat menggunakan gas atau energi listrik. Karena manfaatnya dalam kekuatan untuk menahan beban dan kemudahan implementasi, yang mempengaruhi nilai ekonomis dan menjadikan pengelasan sebagai metode konstruksi utama, sambungan las sekarang digunakan secara luas dalam konstruksi. Pertumbuhan global teknik pengelasan, seperti yang digunakan dalam pengelasan kontemporer, berkorelasi erat dengan peningkatan permintaan akan pengelasan. [5].

METODE PENELITIAN

Bahan penelitian adalah plat ASSAB 705 dengan ukuran 55 mm x 10 mm x 10 mm. Untuk menentukan komposisi pelat ASSAB 705, material terlebih dahulu dianalisis komposisinya. Setelah menggunakan mesin pemotong (gerinda) untuk membuat spesimen, jahitan berbentuk V tunggal kemudian dibuat dengan sudut 45°. Prosedur pengelasan material dilakukan dengan tahapan sebagai berikut, menggunakan pengelasan MIG (*Metal Inert Gas*) dengan parameter tegangan 30 Volt dan kuat arus 80 A, 100 A, atau 120 A. Jenis posisi butt-joint dan posisi down-hand digunakan untuk melakukan posisi pengelasan. Pengujian dampak dan pengujian makro material adalah langkah terakhir. Menggunakan pengujian ketangguhan Charpy untuk pengujian *impact*. Untuk memastikan ketidaksesuaian pada area las, area HAZ, dan area logam induk material baja ASSAB 705, dilakukan pengujian *impact* sesuai dengan standar ASTM E23.

1. Alat dan Bahan

1.1. Alat

Penyiapan peralatan terkait penelitian harus mengikuti standar dan spesifikasi yang telah ditetapkan. Alat yang digunakan untuk penelitian antara lain sebagai berikut.

1. Mesin las MIG yang digunakan untuk menyambung spesimen.
2. Penggaris siku siku, digunakan untuk mengukur dalam proses pembuatan benda uji.
3. Jangka sorong, yang digunakan untuk mengukur sambil menjepit benda uji. Karena presisi sepersepuluh milimeter, kaliper digunakan.
4. Bevel, alat untuk mengukur sudut dan digunakan untuk membuat jahitan V tunggal.
5. Sebuah kikir digunakan untuk meratakan dan menghaluskan permukaan spesimen.
6. Alat potong dan perlengkapan plat ASSAB 705. Ragum, digunakan untuk menjepit benda kerja atau logam.
7. Gerinda, digunakan untuk membuat kampuh
8. Amplas, digunakan untuk menghaluskan permukaan benda kerja
9. Alat uji ketangguhan Charpy.
10. Kamera iPhone XR

1.2. Bahan

Elektroda yang digunakan dalam penelitian ini adalah ER70S-6 dengan diameter 3,2 mm dan bahan yang digunakan adalah bahan pelat ASSAB 705. Casting komposisi spesimen, yang mencoba untuk memastikan komposisi kimia dari bahan, merupakan langkah pertama dalam mempersiapkan bahan untuk penyelidikan.

1.3. Tempat Pelaksanaan

Pemotongan bahan dan pembuatan kampuh las dilaksanakan di Bengkel Double Gardan Purworejo. Kemudian dilakukan Uji Komposisi di Rizqi Barokah Steel. Proses pengelasan dilakukan di Double Gardan Purworejo. Setelah proses pengelasan, dilakukan pengujian *impact* di Laboratorium Bahan Departemen Teknik Mesin Sekolah Vokasi UGM Yogyakarta, serta pengujian makro di Laboratorium Pengujian Bahan jurusan S1 Teknik Mesin Universitas Tidar.

Hasil dan Pembahasan

1. Pengujian Komposisi Kimia

Setelah dilakukan pengujian komposisi, baja ASSAB 705 memperoleh komposisi kimia pada tabel 1.

Tabel 1 kimia Komposisi bahan baja
ASSAB 705

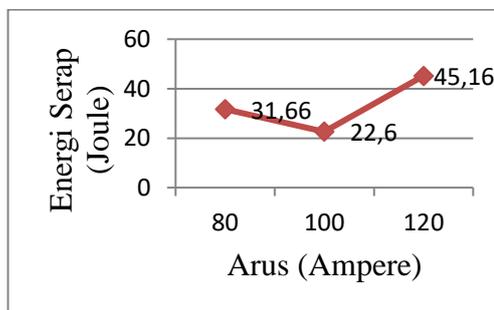
Unsur	C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni
Nilai	0					
Kandungan Unsur (%berat)	0,38	0,40	0,80	1,60	0,30	1,60

2. Pengujian Impact Charpy

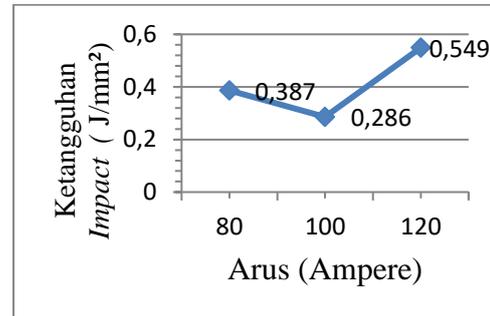
Data Pada table Proses Pengujian
Ketangguhan Impact Baja ASSAB 705

Pengujian Ketangguhan Impact ASSAB 705	Pengujian Ketangguhan Impact ASSAB 705	Pengujian Ketangguhan Impact ASSAB 705
Kuat Arus 80 A	Kuat Arus 100 A	Kuat Arus 120 A
M 20 Kg	M 20 Kg	M 20 Kg
R 0,8 m	R 0,8 m	R 0,8 m
Cos α 151°	Cos α 151°	Cos α 151°
Cos β_1 124,5°	Cos β_1 137,5°	Cos β_1 126,5°
Cos β_2 131°	Cos β_2 136°	Cos β_2 126,5°
Cos β_3 133°	Cos β_3 138°	Cos β_3 126°

Data pada tabel 2 di atas kemudian di masukkan pada grafik 1 dan 2



Gambar 1 Grafik Pengaruh Variasi Arus Pengelasan MIG Baja ASSAB 705 Terhadap Energi Serap



Gambar 2 Grafik Pengaruh Variasi Arus Pengelasan MIG Baja ASSAB 705 Terhadap Ketangguhan Impact

Merujuk pada gambar 2 grafik dampak kuatnya arus dalam ketangguhan *impact* di kampuh V sambungan *butt joint*, spesimen hasil pengujian dengan arus 80 A diperoleh ketangguhan *impact* rata-rata sebesar 0,387 Joule/mm². Spesimen hasil pengujian dengan arus 100 A diperoleh ketangguhan *impact* rata-rata sebesar 0,286 Joule/mm². Spesimen hasil pengujian dengan arus 120 A diperoleh ketangguhan *impact* rata-rata sebesar 0,549 Joule/mm².

Berdasarkan pada grafik 1 serta 2 bisa ditampilkan jika energi serap dan ketangguhan *impact* berbeda dari variasi arus 80 A-120 A. Spesimen hasil pengujian dengan arus 80 A didapatkan nilai energi serap sebesar 31,66 Joule dan ketangguhan *impact* sebesar 0,387 Joule/mm². Ketika spesimen hasil pengujian dengan arus 100 A nilai energi serap dan ketangguhan *impact* menurun menjadi 22,60 Joule dan 0,286 Joule/mm². Kemudian spesimen hasil pengujian dengan arus 120 A nilai energi serap dan ketangguhan *impact* naik menjadi 45,16 Joule dan 0,549 Joule/mm². Besarnya arus listrik yang digunakan pada saat penyambungan (*welding*) dapat mempengaruhi ketangguhan *impact* suatu komponen, hal ini ditunjukkan dengan ketangguhan *impact* pada ukuran V kampuh.

Hal ini karena saat arus tinggi, panas yang dihasilkan untuk melelehkan elektroda pada berbagai laju pendinginan dapat meningkat, mengubah struktur baja ASSAB 705 dan berdampak pada ketangguhan *impactnya*.

Peringkat ketangguhan impact pada sambungan baja ASSAB 705 mendapat skor tertinggi di antara sambungan saat ini dalam uji *impact* pada berbagai sambungan 120 Ampere. Pengalaman saat ini cukup bagus dan konsisten di kelas 120 Ampere. Di antara kelompok sampel sambungan las 80 Ampere dan 100 Ampere, nilai ketangguhan *impact* pada 120 Ampere lebih tinggi.

Peringkat ketangguhan *impact* yang lebih rendah untuk pengujian benturan pada berbagai sambungan arus 80 Ampere dibandingkan varian 120 Ampere, namun nilai ketangguhan *impact* lebih tinggi dibandingkan jenis arus 100 Ampere. Jika dibandingkan dengan tipe 100 Ampere, arus yang dialami pada variasi ini bisa dibilang stabil. Namun, itu tidak lebih stabil daripada kelompok arus 120 Ampere. Dengan arus yang stabil, api busur dan penetrasi keduanya cukup bagus. Angka ketangguhan *impact* untuk pengujian impact pada jenis sambungan arus 100 Ampere adalah yang terendah dari varian arus las.

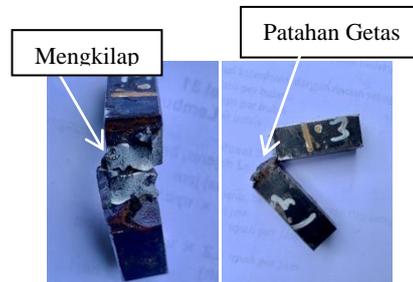
Berdasarkan pemeriksaan data pada tabel 2 diketahui bahwa benda uji dengan arus 120 A memiliki ketangguhan *impact* yang paling maksimal karena memiliki sambungan yang lebih baik dibandingkan dengan kuat arus lainnya. Ini akan menyebabkan lasan yang tidak lengkap pada kombinasi baja, yang kemudian akan menghasilkan setengah leleh, rekristalisasi, retak keras, atau kondisi endapan, selain dampak panas dalam arus kecil yang kuat. Zona las menjadi getas akibat ketangguhan yang berkembang akibat perubahan struktural.

Dalam pengamatan sebelumnya yang berjudul “Analisa Kekuatan *Impact* Pada Penyambungan Pengelasan SMAW Material

ASSAB 705 Dengan Variasi Arus Pengelasan” menunjukkan bahwa ketika membandingkan logam dasar dengan kelompok variasi arus 100 Ampere, 125 Ampere, dan 150 Ampere, logam dasar memiliki nilai kekuatan impact tertinggi, berukuran 146 Joule dan 1,825 Joule/mm². Rekah logam dasar dan kelompok spesimen arus 100 amp adalah patah getas, sedangkan pada kelompok spesimen 125 amp dan 150 amp adalah rekahan ulet.

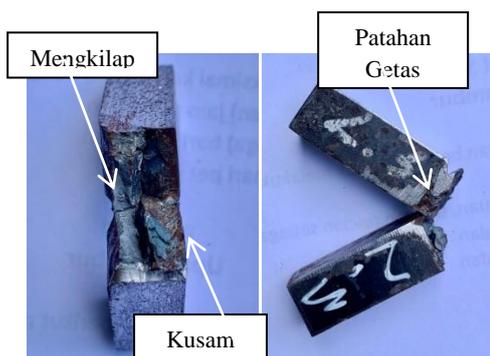
3. Pengujian Struktur Makro

Pada pengamatan patahan struktur makro setelah spesimen dilakukan uji ketangguhan *impact* penelitian yang dilakukan adalah dengan mengamati patahan-patahan yang terjadi pada spesimen dengan menggunakan kamera hp iPhone XR dengan perbesaran 5 kali agar patahan dapat terlihat dengan jelas. Berikut merupakan patahan akibat pengaruh arus 80 A, 100 A, dan 120 A.



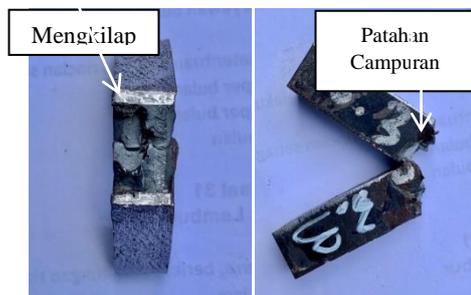
Gambar 3 Foto Makro 80 Ampere

Hasil penampang patahan pada Gambar 3 menyiratkan permukaan yang mengkilap dan patahan yang tidak beraturan. Patahan ini termasuk dalam kategori patah getas, yang merupakan patahan yang dapat dikonstruksi ulang. Patahan hasil uji *impact* dengan variasi arus 80 Ampere ini memiliki nilai *impact* yang cukup baik daripada variasi arus 100 Ampere.



Gambar 4 Foto Makro 100 Ampere

Hasil penampang patahan pada gambar 4 menunjukkan adanya hasil patahan yang tidak rata dan permukaan sebagian yang mengkilap dan tidak mengkilap. Patahan dengan ciri-ciri seperti ini merupakan jenis patahan campuran, yaitu jenis patahan yang kusam dan berserat. Patahan hasil uji *impact* dengan variasi arus 100 Ampere ini memiliki nilai *impact* yang kurang baik daripada variasi arus 80 Ampere dan 120 Ampere.



Gambar 5 Foto Makro 120 Ampere

Hasil penampang patahan pada gambar 5 memiliki permukaan yang mengkilap dan patahan yang tidak beraturan. Cacat seperti itu adalah patah getas yang dapat dipasang kembali, yang merupakan bentuk patahan dengan ciri-ciri ini. Patahan hasil uji *impact* dengan variasi arus 120 Ampere ini memiliki nilai *impact* yang cukup baik daripada variasi arus 100 Ampere dan 80 Ampere.

KESIMPULAN

Kesimpulan berikut dapat dibuat berdasarkan temuan tes sebagai berikut:

- 1) Enam elemen membentuk konstitusi ASSAB 705, dengan Cr dan Ni berfungsi sebagai komponen utama.
- 2) Setelah menerapkan beberapa kekuatan arus sebesar 120 A selama proses pengelasan MIG, nilai ketangguhan *impact* terbesar ASSAB 705 = 0,549 Joule/mm² ditemukan.
- 3) Hasil foto struktur makro benda uji, pada variasi arus 80 Ampere dan 120 Ampere adalah jenis patahan getas, dimana patahan tersebut memiliki sifat yang bisa dipasang kembali. Sedangkan, pada variasi arus 100 Ampere adalah jenis patahan campuran yang memiliki sifat kusam dan berserat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Jalil, Saifuddin, Zulkifli Zulkifli, and Tri Rahayu. 2017. "Analisa Kekuatan *Impact* Pada Penyambungan Pengelasan Smaw Material ASSAB 705 Dengan Variasi Arus Pengelasan." *Jurnal POLIMESIN* 15(2):58. doi: 10.30811/jpl.v15i2.376.
- [2] Aisyah. 2011. "Perubahan Struktur Mikro Dan Sifat Mekanik Pada Pengelasan Drum Baja Karbon Wadah Limbah Radioaktif." *Pusat Teknologi Limbah Radioaktif-BATAN* 159-74.
- [3] rham, Yusrik. 2016. "Pengaruh Jenis Kampuh V Dan X Terhadap Struktur Mikro Dan Kekuatan *Impact* Pada Pengelasan Baja Karbon." *ENTHALPY - Jurnal Ilmiah Mahasiswa Teknik Mesin* 2(2):8-12.

- [4] *Iswanto, Iswanto, Noerdianto Noerdianto, A'rasy Fachruddin, and Mulyadi Mulyadi. 2020. "Analisa Perbandingan Kekuatan Hasil Pengelasan TIG Dan Pengelasan MIG Pada Aluminium 5083." Turbo : Jurnal Program Studi Teknik Mesin 9(1):87–92. doi: 10.24127/trb.v9i1.1166.*
- [5] *Kusuma, Rizky Cahya, Sarjito Jokosisworo, and Ari Wibawa Budi. 2017. "Analisis Perbandingan Kekuatan Tarik, Impact, Tekuk Dan Mikrografi Aluminium 5083 Pasca Pengelasan Tig (Tungsten Inert Gas) Dengan Media Pendingin Air Laut Dan Oli." Jurnal Teknik Perkapalan 5(4):585–93.*