

ANALISA PENGE LASAN DISSMILAR BAJA TAHAN KARAT AISI 304 DAN AISI 201 DENGAN METODE MIG TERHADAP KEKUATAN IMPAK

Oleh:

Rudi Purba ¹⁾

Stephan Purba ²⁾

Enzo W.B Siahaan ³⁾

Sawin Sebayang ⁴⁾

Universitas Darma Agung ^{1,2,3,4)}

E-mail:

rudipurba27908@gmail.com ¹⁾

stevanpurba081997@gmail.com ²⁾

enzobattra24434@gmail.com ³⁾

sawinsebayang11@gmail.com ⁴⁾

ABSTRACT

Welding is a process that plays a very important role. Currently there is almost no metal that cannot be welded, because many new technologies have been discovered by welding methods. The use of different welds reduces costs and improves performance in the production of components made by a single material. In fact, the products obtained offer different welding materials and technical economic advantages over components constructed from one. The purpose of this research is to know the impact strength of MIG welding on stainless steel AISI 304 and AISI 201, to know the impact strength diagram, the average absorption diagram and the average impact value diagram. This research activity was carried out by the Medan Court Welding Workshop (Welding Process) and impact testing at the Industrial Chemical Technology Education Laboratory (PTKI) Medan. In this study, the type of welding used was gas metal arc welding (GMAW) or metal inert gas (MIG). Before the welding process begins, the base metal that has been made the weld seam must be cleaned of impurities such as dust, oil, oil or grease, rust, water and so on to avoid welding defects. Impact testing is a type of test carried out to determine how much strength the material. The results of the research that from the impact test obtained the average impact value on welding specimens with a current of 80 A of 0.898 J/mm², for specimens with a strong current of 100 A of 1.499 J/mm², for specimens of 120 A of 1.019J/mm² for the results The average absorption energy test shows that the current strength of 80 A has an absorption energy of 36.310 J/mm², a current of 100 A is 61.241 J/mm² and a current of 120 A is 40,679 J/mm².

Key Word : Welding, Impact Testing, Specimen, energy.

ABSTRAK

Pengelasan merupakan proses pengerjaan yang memegang peranan sangat penting. Saat ini hampir tidak ada logam yang tidak dapat dilas, karena telah banyak teknologi baru yang ditemukan dengan cara-cara pengelasan Penggunaan las yang berbeda mengurangi biaya dan meningkatkan kinerja dalam produksi komponen yang dibuat oleh bahan tunggal. Bahkan, produk yang diperoleh menawarkan bahan berbeda pengelasan dan teknis keunggulan ekonomi dibandingkan komponen yang dibangun dari satu. Tujuan penelitian yaitu Mengetahui kekuatan impact hasil pengelasan MIG pada baja tahan karat AISI 304 dan AISI 201, Mengetahui diagram kekuatan impact, diagram rata-rata diserap dan diagram rata-rata harga impact Kegiatan penelitian ini dilakukan Bengkel Las Mahkamah Medan (Proses Pengelasan) dan pengujian impact di Laboratorium Pendidikan Teknologi Kimia Industri (PTKI) Medan Dalam penelitian ini jenis las yang digunakan adalah gas metal arc welding (GMAW) atau Metal inert gas (MIG). Sebelum proses pengelasan dimulai, logam induk yang

sudah dibuat kampuh las tersebut harus dibersihkan dari kotoran seperti debu, minyak, oli atau gemuk, karat, air dan lain sebagainya untuk menghindari terjadinya cacat las. Pengujian impak adalah jenis pengujian yang dilakukan untuk mengetahui seberapa besar kekuatan material tersebut. Hasil penelitian yaitu Dari pengujian impak didapatkan harga impak rata – rata pada spesimen pengelasan dengan kuat arus 80 A sebesar $0,898 \text{ J/mm}^2$, untuk spesimen dengan kuat arus 100 A sebesar $1,499 \text{ J/mm}^2$, untuk spesimen 120 A sebesar $1,019 \text{ J/mm}^2$ untuk hasil pengujian energi serapan rata-rata diperoleh bahwa kuat arus 80 A memiliki energi serapan sebesar $36,310 \text{ J/mm}^2$, kuat arus 100 A sebesar $61,241 \text{ J/mm}^2$ dan kuat arus 120 A sebesar $40,679 \text{ J/mm}^2$

Kata Kunci: Pengelasan, Pengujian Impak, Spesimen, Energi

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Las dengan penuh penetrasi membutuhkan backing gas (back purging) oleh gas inert untuk melindungi kolam melting dari suasana. Gas inert khas yang digunakan meliputi argon, helium dan campuran disebutkan gas yang tidak mempengaruhi komposisi kimianya atau memiliki efek yang dapat diabaikan (Traidia.A,dkk,2011).

Oleh karena itu, komposisi logam dan coran pengisi las disesuaikan untuk mendorong pematangan ferrit primer. Selama pendinginan, sebagian besar ferrit primer berubah menjadi austenit tetapi sejumlah kecil ferrit dipertahankan suhu kamar (Kumar.D.D,dkk,2014).

Oleh karena itu penulis akan melakukan penelitian tentang analisa pengelasan dissimilar baja tahan karat AISI 304 dan AISI 201 terhadap kekuatan impack dan dengan metode MIG. Penelitian ini dilakukan untuk memberikan pemahaman tentang pengaruh pengelasan MIG terhadap ketangguhan dan melalui pengujian impack dan dengan metode MIG sehingga hasil lasan dapat ditingkatkan agar dapat bersaing dipasaran.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Berapa besar kekuatan impak hasil pengelasan MIG pada baja tahan karat AISI 304 dan AISI 201
2. Bagaimana hasil uji komposisi kimia stainless steel AISI 304 dan AISI 201

3. Bagaimana diagram kekuatan impak, diagram rata-rata diserap dan diagram rata-rata harga impak

1.3 Batasan Masalah

Menghindari ketidak beraturan pembahasan dan karena luasnya pembahasan disertai keterbatasan fasilitas yang dimiliki maka penelitian membatasi masalah pada pengelasan dissimilar baja tahan karat AISI 304 dan AISI 201 terhadap kekuatan impak

1.4 Tujuan Penelitian

Suatu penelitian akan lebih mudah apabila mempunyai tujuan yang jelas. Maka tujuan yang ini dicapai dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui kekuatan impak hasil pengelasan MIG pada baja tahan karat AISI 304 dan AISI 201
2. Mengetahui hasil uji komposisi kimia stainless steel AISI 304 dan AISI 201
3. Mengetahui diagram kekuatan impak, diagram rata-rata diserap dan diagram rata-rata harga impak

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Proses Pengelasan Mig

Dalam konteksnya yang luas, pengelasan adalah proses di mana bahan-bahannya sama tipe atau kelas mendasar disatukan dan menyebabkan bergabung (dan menjadi satu) melalui pembentukan bahan kimia primer (dan, kadang -kadang, sekunder) obligasi di bawah aksi gabungan panas dan tekanan.

Stainless Steel Tipe 304

Baja paduan SS 304 merupakan jenis baja tahan karat austenitic stainless

steel yang memiliki komposisi 0.042% C, 1.19% Mn, 0.034% P, 0.006% S, 0.049% Si, 18.24% Cr, 8.15% Ni, dan sisanya Fe.

Stainless Steel Tipe SS 201

Baja paduan SS 201 merupakan jenis baja tahan karat austenitic stainless steel yang memiliki komposisi 0.15% C, 13.5% Mn, 0.03% P, 0.03% S, 0.15% Si, 13.00% Cr, 1.02% Ni, dan sisanya Fe.

Pengelasan

Pengelasan adalah penyambungan 2 jenis besi guna mendapatkan gabungan

Pengujian Impak

Uji impact adalah pengujian dengan menggunakan pembebanan yang cepat (rapid loading). Pengujian impact merupakan suatu pengujian yang mengukur ketahanan bahan terhadap beban kejut. Inilah yang membedakan pengujian impact dengan pengujian tarik dan kekerasan, dimana pembebanan dilakukan secara perlahan-lahan.

3. METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu

3.1.1. Tempat

Kegiatan penelitian ini dilakukan di beberapa tempat, yaitu:

1. Bengkel Las Mahkamah Medan (Proses Pengelasan)
2. Laboratorium Universitas Negeri Medan (Penelitian)

3.2. Alat dan Bahan

3.2.1. Alat Penelitian

1. Mesin MIG

Mesin las yang digunakan menggunakan gas inert, dengan tujuan hasil pengelasan lebih baik.

3.2.2. Tabel Spesifikasi Mesin MIG

N O	SPESIFIKA SI	SATUAN
1	Las MIG REDBO 160	AC 220 V
2	Max Input Current (A)	160 A
3	Rated Load Duty Cycle	45-160
4	Efisiensi	85%

5	Diameter Kawat Las	0,8-1,2 mm
6	Dimensi	489x230x230x 330 mm
7	Berat	10 kg

2. Tabung gas pelindung
3. Mesin pemotong besi
4. Kertas Amplas Grade 400, 600 dan 1200
5. Mistar baja
6. Jangka sorong
7. Flowmeter Wika (Liters/Min) dan Regulator Wika (Barr)
8. Kamera
9. Mesin Skrap
10. Alat Uji Impact charpy
11. Alat uji komposisi

Bahan Penelitian

1. Plat stainless steel aisi 304 dan 201

Spesimen yang di gunakan dalam penelitian:

Jenis stainless steel : AISI 304 dan 201.

Panjang spesimen : 150 mm.

Lebar spesimen : 150 mm.

Tebal spesimen : 6 mm.

1. Wire feeder

3. Kawat las

4. HCL

5. HNO₃

5. Autosol

3.3. Uji Komposisi

Pengujian komposisi dilakukan untuk mengetahui presentase unsur yang terkandung pada paduan stainless steel. Pada penelitian ini uji komposisi dilakukan di Laboratorium Universitas Sumatera Utara.

3.4. Pemilihan Material Spesimen Uji

3.4.1. Persiapan Spesimen Uji

Persiapan spesimen uji merupakan langkah awal dari penelitian ini. Ada dua tahap dalam melakukan persiapan spesimen uji yakni pemilihan material yang akan digunakan dan pembuatan kampuh las.

A. Material Spesimen Uji

B. Pemilihan Elektroda

C. Pembuatan Kampuh Las

Ukuran alur pada gambar (alur V tunggal) diambil berdasarkan rekomendasi JSSC-1997 (Japan Society of Steel Construction) tentang persiapan sisi untuk pengelasan baja. Pembuatan kampuh dilakukan dengan cara baja tahan karat dipotong dengan mesin gergaji dan kemudian dibentuk kampuh las dengan mesin sekrup sesuai dengan dimensi yang diperlukan.

3.6. Pengujian Impak

Adapun prosedur yang dilakukan pada pengujian impact (*dampak*) adalah sebagai berikut :

1. Mempersiapkan alat kelengkapan yang dibutuhkan
2. Menentukan spesimen yang akan diuji
3. Memeriksa alat pengujian untuk memastikan nilai yang didapat
4. Meletakkan spesimen uji ke titik center pada pisau pemukul
5. Menaikkan bandul pemukul pada tuas penahan
6. Melepaskan tuas
7. Melakukan pengereman dengan menarik tuas rem sehingga ayunan pendulum dapat dikurangi
8. Membaca nilai yang ditunjukkan oleh jarum merah pada skala yang sesuai dan menghitung harga impak material dengan rumus dasar
9. Mengambil benda uji dan mengamati permukaan patahannya dibawah

3.7. Tabel Data Perlakuan

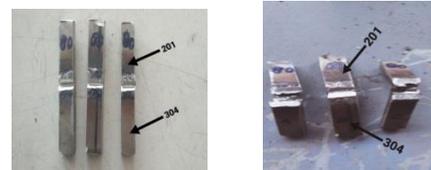
Spesimen Uji				Metode	Variasi Arus (Ampere)	Jenis Kampuh (°)	Penelitian Yang Dilakukan
Jenis	Tebal	Panjang	Lebar				
Stainless Steel	6 mm	150 mm	15 mm	Pengelasan	80 A 100 A	Kampuh V	Pengujian Impak

el				MI	12	60°	ak
30				G	0A		
4&							
20							
1							

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.2 Pengujian Impak

hasil dari pengujian ketangguhan impak berupa energi yang diserap oleh benda uji yang dinyatakan dalam satuan joule dan dibaca langsung dalam skala (dial) petunjuk yang telah dikalibrasi yang terdapat pada mesin pengujian. Untuk nilai tersebut dengan menggunakan rumus gambar (2.17)



(A) Sebelum diuji impak (B) sesudah diuji impak

Gambar 4.2 Spesimen sebelum dan sesudah diuji impak

A_0 = Luas penampang dibawah takikan $a \times b$ (mm²)

HI = E/A_0

Metode : Charpy

Beban : 8 kg

Dimensi penampang a: 6,38 mm

b: 6,50 mm

Luas penampang A_0 : 41,47 mm

Panjang lengan L : 0,6 m

Sudut ayunan α : 135°

Material : Stainless Steel

A_0 = luas penampang

$a = 6,38$

$b = 6,50$

$A_0 = a \times b$

$= 6,38 \times 6,50 = 41,47$ mm

1. Energi sebelum pembebanan dengan tiba tiba (E_1)

$E = m.g.h$

Dimana : $h_1 = \ell - (\ell \cos \alpha)$

$h_1 = 0,6 - (0,6 \cos 135^\circ) = 1,024$ mm

Jadi $E_1 = m.g.h$

$= 8 \times 9,81 \times 1,024 = 80,363$ joule

2. Energi sesudah pembebanan dengan tiba tiba (E_2)

$$E = m \cdot g \cdot h$$

Dimana : $h_2 = l - (l \cos \beta^0)$

$$h_2 = 0,6 - (0,6 \cos 106^0) = 0,765 \text{ mm}$$

Jadi $E_2 = m \cdot g \cdot h$

$$= 8 \times 9,81 \times 0,765$$

$$= 60,037 \text{ joule}$$

3. Harga yang diserap (E)

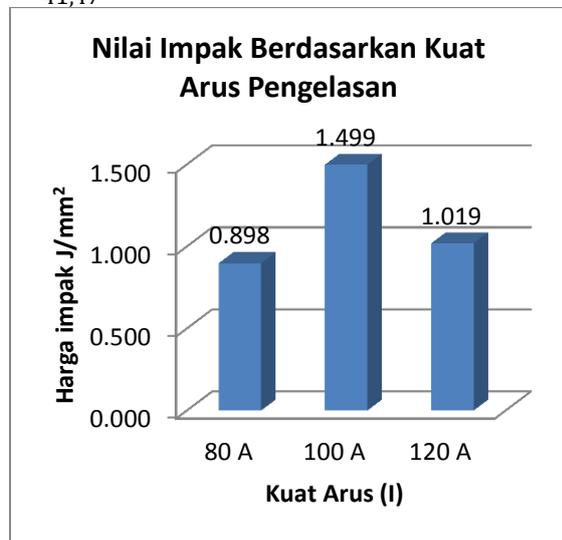
$$E = E_1 - E_2$$

$$= 80,363 - 60,037 = 20,326 \text{ joule}$$

4. Harga impact (HI)

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

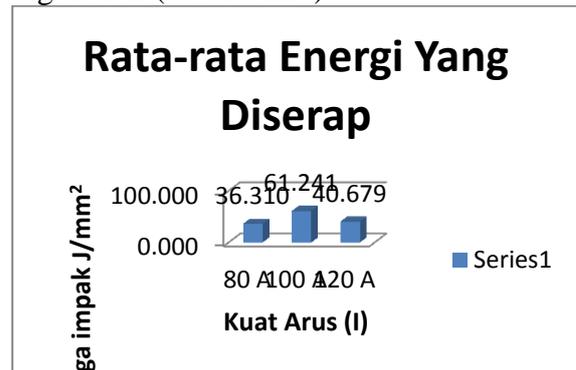
$$= \frac{20,326}{41,47} = 0,490 \text{ J/mm}^2$$



Gambar 4.3 Diagram Kekuatan Impak

Dari grafik diatas dapat kita lihat bahwa hasil rata-rata pengujian impact pada pengelasan menggunakan kuat arus 80 A sebesar $0,898 \text{ J/mm}^2$, selanjutnya untuk pengelasan menggunakan kuat arus 100 A diperoleh rata-rata hasil pengujian impact sebesar $1,499 \text{ J/mm}^2$ dan pengelasan menggunakan kuat arus 120 A diperoleh rata-rata hasil pengujian impact sebesar $1,019 \text{ J/mm}^2$. Berdasarkan hasil pengujian tersebut diatas yang di konfersikan dalam nilai rata-rata untuk setiap kuat arus yang di berikan pada pengelasan maka ditentukan kuat arus 100 A memiliki kekuatan yang lebih tinggi dibaningkan 2 perlakuan kuat arus lainnya yaitu 80 A dan 120 A dimana nilai nilai ini

akan mengacu dengan standar yang digunakan (ASTM E23).



Gambar 4.4 Diagram Rata-rata Diserap

Berdasarkan gambar di atas menunjukkan bahwa hasil pengelasan menggunakan Kuat Arus 100 A memiliki energi serap yang lebih besar pada saat uji impact, terlihat pada grafik berdasarkan 3 kali pengulangan pengujian dipeoleh rata-rata energi serapan sebesar $61,241 \text{ J/mm}^2$, sedangkan 2 pengujian lainnya yaitu menggunakan kuat arus 80 A dan 120 A memperoleh energi serapan rata-rata masing masing sebesar $36,310 \text{ J/mm}^2$ dan $40,679 \text{ J/mm}^2$.

Dari data di dapat menunjukkan bahwa hasil pengelasan pada pengujian impact terlihat bahwa nilai nilai tertinggi terdapat pada arus 100 ampere dan pada hasil uji impact yang dilakukan spesimen mengalami patah ulet. Yang artinya patah yang diakibatkan oleh beban statis yang diberikan pada material, jika beban dihilangkan maka penjalaran retakan akan berhenti.

5. SIMPULAN

1. Dari pengujian impact didapatkan harga impact rata – rata pada spesimen pengelasan dengan kuat arus 80 A sebesar $0,898 \text{ J/mm}^2$, untuk spesimen dengan kuat arus 100 A sebesar $1,499 \text{ J/mm}^2$, untuk spesimen 120 A sebesar $1,019 \text{ J/mm}^2$
2. untuk hasil pengujian energi serapan rata-rata diperoleh bahwa kuat arus 80 A memiliki energi serapan sebesar $36,310 \text{ J/mm}^2$, kuat arus 100 A

sebesar 61,241 J/mm² dan kuat arus 120 A sebesar 40,679 J/mm²

Saran

Penelitian mengenai pengelasan beda material perlu dikembangkan lagi, dengan material yang sama seperti pada penelitian ini, dapat dikembangkan lebih luas dengan parameter parameter yang berbeda-beda, bisa juga dengan parameter parameter yang sama namun dengan material yang berbeda. Untuk hasil penelitian yang lebih optimal, alat – alat pendukung juga harus lebih baik.

6. DAFTAR PUSTAKA

ASTM E 23 - 02, 2002, Standard Test Methods for Notched Bar Impact Testing of Metallic Materials.
D.D. Kumar, D.B. Jabaraj, Research on Gas Metal Arc Welding of

Stainless Steel-Anoverview International Journal of Scientific & Engineering Research. 5 (1) (2014)1612.

Harsono Wiryosumarto, Tosie Okumura, Teknologi Pengelasan Logam, Cetakan Keenam, PT Pradnya Paramita, Jakarta 1994.

M. Ericsson, R. Sandstorm, Influence of welding speed on the fatigue of friction stir welds, and comparison with MIG and TIG, International Journal of Fatigue. 25 (12) (2003)1379-1387.

Louriel O. Vilarinho, Vinod Kumar, Bill Lucas, Sayee Raghunathan. Successful High-Productivity Welding With A-MIG PROCESS, Proceedings of COBEM; 2009.