



ANALISIS PENGARUH VARIASI ELEKTRODA DAN KUAT ARUS PADA PENGELASAN BAJA ASTM A 36 TERHADAP KEKUATAN IMPACT

**Achmad Sahrul Mustofa, Dika Eka Pramana (Mahasiswa),
Ir. Ismail, M. Sc. (Dosen Pembimbing)**

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
Jalan Semolowaru No. 45 Surabaya 60118, Tel. 031-5931800, Indonesia
email: sahrule1808@gmail.com dikaekapramana128@gmail.com

ABSTRAK

Teknik penyambungan bahan logam dengan pengelasan jenis *Shield Metal Arc Welding* (SMAW) pada saat ini sudah dipergunakan untuk proses manufaktur dengan skala kecil hingga besar terutama diaplikasikan dalam penyambungan bahan yang digunakan untuk konstruksi. Salah satu bahan logam yang banyak digunakan untuk konstruksi adalah jenis baja ASTM A36. Dalam pengaplikasian baja ASTM A36 untuk konstruksi sangat perlu diperhatikan terkait sifat mekanis yang dihasilkan pada sambungan. Hasil sambungan pengelasan ASTM A36 harus memiliki ketangguhan yang bagus untuk dapat digunakan dalam konstruksi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan variasi kuat arus listrik dan jenis elektroda terhadap kekuatan Impact / nilai ketangguhan baja ASTM A36 dengan metode pengelasan SMAW. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen dengan melakukan pengelasan SMAW baja ASTM A36 menggunakan kuat arus dengan variasi 60 Amphere, 80 Amphere, 100 Amphere dan jenis Elektroda NK-68, RD-260, RD-460, kemudian dilakukan pengujian impact, dengan ukuran spesimen 10mm x 10mm x 55mm dan menggunakan takik U, pengujian Impact metode charpy dengan Standart ASTM E23, Hasil penelitian menunjukkan, Ketangguhan tertinggi pada semua jenis elektroda ada pada kuat arus 100 A yaitu 1,695 J/mm². Ketangguhan tertinggi pada variasi kuat arus ada pada jenis elektroda NK-68.

Kata kunci: Baja ASTM A 36, Pengelasan SMAW, Elektroda, Kuat Arus, Impact.

ABSTRACT

The technique of joining metal materials by welding the Shield Metal Arc Welding (SMAW) type is currently being used for manufacturing processes on a small to large scale, especially applied in joining materials used for construction. One metal material that is widely used for construction is ASTM A36 steel. In the application of ASTM A36 steel for construction, it is very necessary to pay attention to the mechanical properties produced at the joints. ASTM A36 welding joints must have good toughness to be used in construction. This study aims to determine the effect of using variations in electric current strength and type of electrode on the Impact strength / toughness value of ASTM A36 steel with the SMAW welding method. This research is an experimental research by welding SMAW ASTM A36 steel using current strength with variations of 60 Amphere, 80 Amphere, 100 Amphere and types of electrodes NK-68, RD-260, RD-460, then impact testing is carried out, with a specimen size of 10 mm x 10mm x 55mm and using a U notch, Impact testing the charpy method with the ASTM E23 Standard. The results showed that the highest toughness of all

types of electrodes is at a current strength of 100 Ampere, which is 1.695 J/mm². The highest toughness at variations in current strength is in the NK-68 type of electrode

Keywords: ASTM A 36 steel, SMAW welding, electrodes, current strength, impact.

PENDAHULUAN

Teknik penyambungan bahan logam dengan pengelasan jenis *Shield Metal Arc Welding* (SMAW) pada saat ini sudah dipergunakan untuk proses manufaktur dengan skala kecil hingga besar terutama diaplikasikan dalam penyambungan bahan yang digunakan untuk konstruksi. Dalam penerapan pada bidang jasa konstruksi baja seringkali tidak dapat dihindari dalam penggunaan/ melakukan proses penyambungan logam yang dilakukan dengan proses penyambungan dengan teknik pengelasan (Azwinur, Jalil and Husna, 2017). Pengelasan SMAW atau pengelasan busur listrik merupakan suatu dari proses penyambungan bahan logam dengan mengaplikasikan tenaga listrik sebagai sumber panas untuk melelehkan bahan logam pada suhu tinggi dimana pengelasan SMAW pada logam induk mengalami proses pencairan akibat pemanasan dari busur listrik yang dihasilkan dari lompatan elektron pada ujung elektroda dan permukaan logam (Azwinur, Jalil and Husna, 2017)

Salah satu bahan logam yang banyak digunakan untuk konstruksi adalah jenis baja ASTM A36. Baja jenis ASTM A36 atau sering disebut juga baja karbon rendah merupakan salah satu bahan logam baja yang banyak diaplikasikan untuk rangka konstruksi baja seperti kanopi, pagar, rangka bangunan yang kesemuanya itu dalam proses manufakturnya dilakukan melalui proses penyambungan dengan teknik pengelasan dalam penyambungannya (Azwinur, Jalil and Husna, 2017)

Dalam pengaplikasian baja ASTM A36 untuk konstruksi sangat perlu diperhatikan terkait sifat mekanis yang dihasilkan pada sambungan. Hasil sambungan pengelasan ASTM A36 harus memiliki ketangguhan yang bagus untuk dapat digunakan dalam konstruksi. Dalam penelitian yang dilakukan oleh (Setiawan and Wardana, 2006) dalam penelitian yang dilakukan untuk

menganalisis struktur mikro dan sifat mekanis berupa ketangguhan bahan hasil pengelasan dengan metode SMAW baja konstruksi atau baja karbon rendah diketahui bahwa pada heat input sebesar 2,1 kJ/mm menunjukkan nilai ketangguhan sebesar 50 joule yang terbentuk pada suhu transisi – 10 °C yang mana ini dikarenakan besarnya frekuensi acicular-ferrite yang lebih banyak. Kuat arus pengelasan sangat berpengaruh pada hasil pengelasan terutama pada ketangguhan yang terbentuk. Hasil penelitian dari pengaruh kuat arus pengelasan terhadap nilai ketangguhan dimana hasil uji laboratorium menunjukkan nilai sifat mekanis berupa ketangguhan pada logam las adalah pada hasil sambungan dengan kuat arus sebesar 100 Ampere yaitu sebesar 74 J dan 550 Mpa (Setiawan and Wardana, 2006). Pengujian ketangguhan dilakukan dengan pengujian impact. Pengujian sifat mekanis untuk ketangguhan dapat diketahui melalui pengujian impact charpy (Hidayat and Raharja, 2019).

Jenis elektroda juga sangat berpengaruh pada nilai ketangguhan hasil pengelasan. Hasil penelitian yang dilakukan oleh (Suherman *et al.*, 2020) berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan diketahui hasil dimana nilai ketangguhan dengan hasil paling tinggi ditunjukkan pada sambungan hasil pengelasan pada hasil pengelasan menggunakan elektroda jenis E7018 dan nilai kekuatan impact pada jenis elektroda E 6013 dan E 7018 hasil pengelasan mengalami penurunan nilai impact jika bila dibandingkan dengan nilai impact dari logam induk.

Berdasarkan penelitian terdahulu dan kajian teri terkait ketangguhan hasil pengelasan baja ASTM A36 dalam penggunaannya sebagai baja konstruksi yang dilakukan dengan metode pengelasan SMAW menunjukkan perlunya dilakukan penelitian terkait variasi dari parameter pengelasan berupa kuat arus dan jenis elektroda pengelasan SMAW untuk baja ASTM A36.

Sehingga dapat disimpulkan tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penggunaan variasi kuat arus listrik dan jenis elektroda terhadap kekuatan Impact / nilai ketangguhan baja ASTM A36 dengan metode pengelasan SMAW.

PROSEDUR EKSPERIMEN

- Persiapan Baja ASTM A 36
Pemotongan spesimen baja yang akan diuji dengan ukuran 10 mm x 30 mm x 55 mm, ukuran ini akan menjadi 3 spesimen dengan ukuran 10 mm x 10 mm x 55 mm dan menggunakan kampuh V, Takik U. Pemotongan bahan spesimen uji dilakukan dengan menggunakan automatic machine sawing. Dan panas yang dihasilkan dalam proses pemotongan dianggap tidak berpengaruh. Atau benda spesimen uji dianggap homogen.



Gambar 1. Baja ASTM A 36

- Persiapan Alat dan Bahan
Dalam tahap ini persiapan alat yang dibutuhkan selama penelitian ini berlangsung, persiapan alat dan bahan dalam penelitian ini meliputi persiapan mesin las, palu, gerinda, sikat baja, dan perlengkapan lainnya. Adapun persiapan alat dan bahan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.



Gambar 2. Las SMAW

Persiapkan mesin las dalam penelitian ini yang perlu diperhatikan adalah kalibrasi mesin las. Persiapan peralatan lain dalam penelitian ini adalah: sikat baja, palu untuk membersihkan sisa pengelasan yang terjadi saat menyambungkan baja ASTM A 36



Gambar 3. Sikat baja dan Palu Ketok Las

- Persiapkan elektroda yang akan digunakan saat pengelasan yaitu dengan jenis elektroda NK-68, RD 260, RD 460



Gambar 4. Elektroda NK-68, RD-260 dan RD-460

- Prosedur pembuatan spesimen uji untuk penelitian ini di deskripsikan sebagai berikut:
 - a. Persiapan mesin pengelasan SMAW meliputi persiapan instrumen/parameter besar kuat arus pengelasan yang digunakan yaitu sebesar 60 Amphere, 80 Amphere, 100 Amphere.
 - b. Persiapan bahan/ benda kerja dalam penelitian ini berupa pelat baja jenis ASTM A 36 dengan ukuran 200 mm x 100 mm x 10 mm yang dilakukan

proses pembuatan kampuh jenis / bentuk V.

- c. Persiapan variasi jenis elektroda yang digunakan yang di sesuaikan dengan penggunaan besar kuat arus, ketebalan plat, dan panjang pengelasan yang dibuat. elektroda dalam penelitian ini dipilih elektroda jenis E 6013: NK-68, RD-260, RD-460.
- d. Setting parameter kuat arus pengelasan dan jenis polaritas pengelasan yang di gunakan. Dalam penelitian ini digunakan variasi kuat arus pengelasan 60 Amphere, 80 Amphere, 100 Amphere dengan jenis polaritas yang digunakan adalah polaritas DCEP atau DCRP (*Direct Current Revers Polarity*)
- e. Pembuatan spesimen uji, melakukan pengelasan SMAW pada baja jenis ASTM A36 yang dibuat berdasarkan instrumen yang telah dibuat. Dalam penelitian ini instrumen pengelasan erupa posisi pengelasan 1G dengan kampuh V dengan asumsi arah pengelasan dari kiri atau kanan diasumsikan adalah homogen atau sama.



Gambar 5. Proses pembuatan spesimen dengan pengelasan

- f. Pembuatan Spesimen uji ketangguhan/ impact charpy, dalam pembuatan spesimen uji ipact charpy penelitian ini dibuat berdasarkan standart spesifikasi spesimen uji ASTM E 23- 02 tipe A dengan bentuk takik adalah U. Dalam pembuatan spesimen uji penelitian ini

panas yang dihasilkan dalam pemotongan atau pembuatan spesimen dianggep homogen atau tidakmempengaruhi.



Gambar 6. Pembuatan spesimen uji ketangguhan berdasarkan ASTM E23 dengan bentuk takik U

- g. Pengujian ketangguhan dengan Impact charpy dalam penelitian ini menggunakan standar uji impact ASTM E23.
- Mempersiapkan benda uji sesuai dengan standart pengujian impact. Adapun spesimen uji dalam penelitian ini adalh sebagai berikut.



Gambar 7. Spesimen Pengujian Ketangguhan Impact

- Pengujian impact Untuk mengetahui hasil impact variasi arus pengelasan sebesar 60 Amphere, 80 Amphere, dan 100 Amphere pada pengujian impact hasil pengelasan jenis SMAW pada baja

ASTM A36 atau jenis baja karbon rendah. Untuk mengetahui hasil uji impact charpy hasil pengelasan SMAW dengan menggunakan variasi penggunaan kuat arus pengelasan masing masing adalah 60 Amphere, 80 Amphere, dan 100 Amphere dan juga variasi penggunaan jenis elektroda pada pengelasan SMAW yaitu jenis elektroda NK-68, RD-260 dan RD-460. Pengujian impact yang dilakukan dalam penelitian ini dilakukan dengan mengikuti instruksi pengujian impact metode atau jenis pengujian impact charpy dengan takik betuk U. Dalam pengujian impact ini akan diketahui sudut jatuh untuk masing masing spesimen uji impact charpy yang nantinya akan dihitung untuk harga impact dan nilai ketangguhan yang dihasilkan



Gambar 9. Hasil pengujian ketangguhan impact charpy



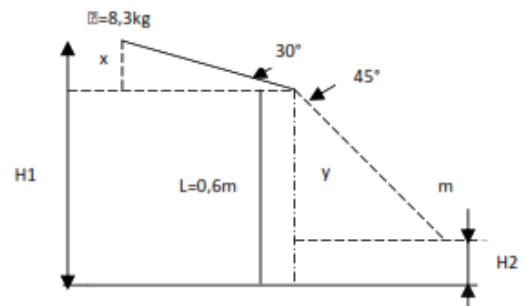
Gambar 8. Pengujian Impact Charpy

- Hasil pengujian ketangguhan impact charpy pada masing masing spesimen uji yang telah dilakukan berupa bentuk patahan dan nilai sudut jatuh yang dihasilkan pada pengujian yang telah dilakukan. setelah melakukan pengujian dengan menggunakan mesin impact berikut adalah bentuk patahan yang dihasilkan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

- Perhitungan Uji Impact

Besarnya energi yang dibutuhkan pendulum untuk mematahkan spesimen adalah:



Gambar 10. Sudut pembebanan uji Impact Charpy

$$E = m \cdot g \cdot h_1 - m \cdot g \cdot h_2$$

$$E = 8,3 \text{ kg} \cdot 9,81 \text{ m/dt}^2 \cdot 0,9 \text{ m} - 8,3 \text{ kg} \cdot 9,81 \text{ m/dt}^2 \cdot 0,176 \text{ m}$$

$$E = 58,95 \text{ joule}$$

Harga impact dapat dicari dengan metode charpy dengan rumus

$$HI = \frac{E}{A} = \frac{E}{w \cdot t}$$

Hasil uji ketangguhan spesimen uji dengan impact charpy adalah diketahui nilai tenaga yang diserap dalam satuan Joule (W) dan nilai pukul untuk takik dalam satuan

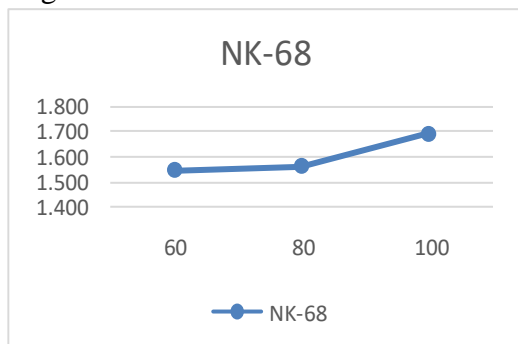
Joule/mm² (K) . Hasil pengujian ketangguhan dengan impact charpy yang diperoleh dalam penelitian ini disajikan dalam bentuk tabel hasil uji labolatorium sebagai berikut :

Tabel 1. Hasil pengujian impact

Spesimen		a (mm)	b (mm)	A (mm ²)	E (Joule)	HI (Joule/mm ²)	Rata-rata HI
NK68/100	1	4,3	9,8	42,14	73,246	1,738	1,695
	2	4,5	9,9	44,55	70,0238	1,571	
	3	4,1	9,9	40,59	72,206	1,778	
NK68/80	1	5	10	50	72,675	1,453	1,561
	2	4,1	10	41	72,6457	1,771	
	3	5	10	50	73,0853	1,461	
NK68/60	1	5	9,9	49,5	72,6457	1,467	1,545
	2	5	9,95	49,75	73,0853	1,469	
	3	4,3	9,7	41,71	70,8869	1,699	
RD260/60	1	5	9,85	49,25	69,714	1,415	1,477
	2	4,8	9,8	47,04	72,499	1,541	
	3	5	9,9	49,5	73,085	1,476	
RD260/80	1	5	9,9	49,5	71,815	1,450	1,486
	2	4,9	9,7	47,53	72,352	1,522	
	3	5	9,8	49	72,889	1,487	
RD260/100	1	5	9,8	49	72,889	1,487	1,510
	2	4,2	9,7	40,74	72,205	1,784	
	3	5	9,9	49,5	62,386	1,260	
RD460/80	1	5	9,8	49	72,010	1,469	1,496
	2	4,9	9,8	48,02	71,131	1,481	
	3	5	9,8	49	73,2807	1,495	
	4	4,8	9,8	47,04	73,2319	1,556	
	5	4,9	9,8	48,02	72,0107	1,499	
	6	5	9,9	49,5	73,0853	1,476	
RD460/100	1	5	9,9	49,5	70,3006	1,420	1,592
	2	5	9,8	49	72,792	1,485	
	3	4,1	9,7	39,77	72,92646	1,833	
	4	4,6	10	46	72,675	1,579	
	5	4,2	9,9	41,58	72,6457	1,747	
	6	4,9	10	49	73,0853	1,491	
RD460/60	1	5	9,9	49,5	73,231	1,479	1,376
	2	4,9	9,8	48,51	55,791	1,150	
	3	5	9,9	49,5	73,182	1,478	
	4	5	9,7	48,5	70,887	1,461	
	5	4,8	10	48	72,9876	1,520	
	6	4,7	9,9	46,53	54,4727	1,170	

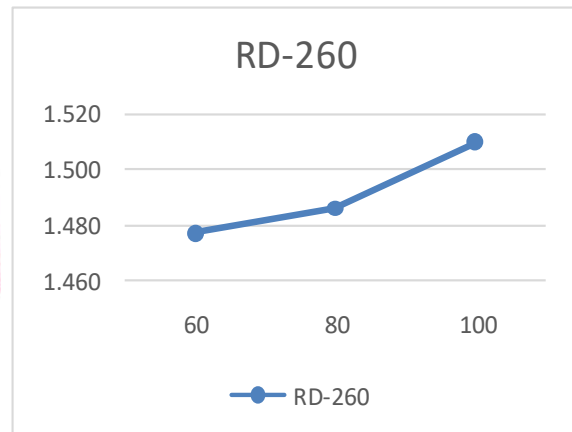
PER 1170
 L.F.B. BAHAN TEKNIK MESIN
 POLITEKNIK NEGERI MALANG

Hasil uji ketangguhan menggunakan uji impact charpy dalam penelitian ini disajikan dalam bentuk diagram garis untuk masing- masing variasi penggunaan parameter pengelasan berupa kuat arus pengelasan dan jenis elektroda yang digunakan adalah sebagai berikut.



Gambar 11 Diagram Nilai ketangguhan Hasil pengujian Impact elektroda NK-68

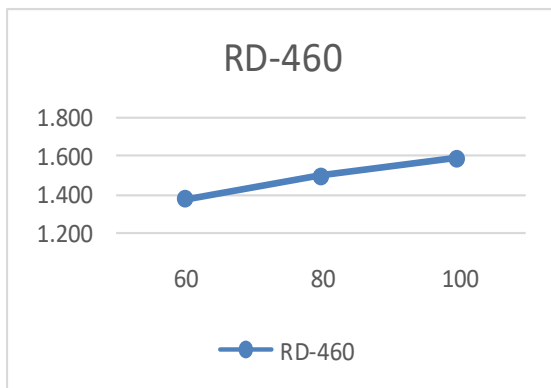
Berdasarkan diagram nilai ketangguhan Hasil pengujian Impact penggunaan jenis elektroda RD-460 dapat di analisis bahwa pengaruh dari parameter besar kuat arus padan pengelasan dan jenis elektroda RD-460 pada pengelasan SMAW baja ASTM A36 adalah sebagai berikut: Pada pengelasan SMAW dengan pengelasan menggunakan jenis elektroda NK-68 dengan pengelasan menggunakan kuat arus 60 Amphere didapatkan nilai impact rata-rata sebesar 1,545 J/mm². Pada pengelasan SMAW dengan menggunakan jenis elektroda NK-68 kuat arus 80 Amphere didapatkan nilai impact rata-rata sebesar 1,561 J/mm². Pada pengelasan SMAW dengan menggunakan jenis elektroda NK-68 kuat arus 100 Amphere didapatkan nilai impact rata-rata sebesar 1,695 J/mm². Elektroda NK-68 yang paling besar nilainya adalah kuat arus 100 Amphere.



Gambar 12. Diagram Nilai ketangguhan Hasil pengujian Impact elektroda RD-260

Berdasarkan diagram nilai ketangguhan Hasil pengujian Impact penggunaan jenis elektroda RD-260 dapat di analisis bahwa pengaruh dari parameter besar kuat arus padan pengelasan dan jenis elektroda RD-460 pada pengelasan jenis SMAW baja ASTM A36 adalah sebagai berikut: Pada pengelasan SMAW dengan kuat arus 60 Amphere didapatkan nilai impact rata-rata sebesar 1,477 J/mm². Pada pengelasan SMAW jenis elektroda RD-260 menggunakan besaar kuat arus sebesar 80 A didapatkan nilai impact rata-rata yaitu

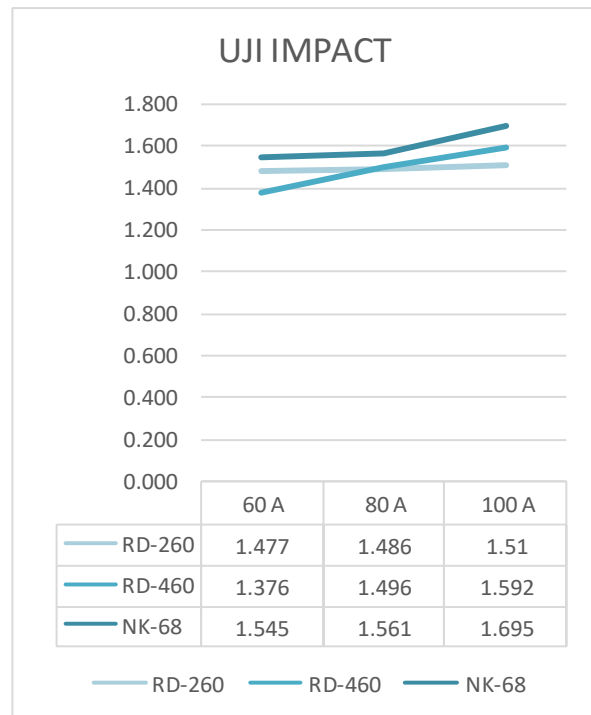
sebesar 1,486 J/mm². Untuk hasil pengelasan jenis SMAW dengan menggunakan elektroda jenis RD-260 dengan besar kuat arus sebesar 100 Amphere didapatkan nilai impact rata-rata adalah sebesar 1,510 J/mm². Sehingga dalam penelitian ini diketahui nilai ketangguhan yang dihasilkan berdasarkan spesimen uji penggunaan Elektroda jenis RD-260 yang paling besar nilainya adalah pada spesimen yang dikerjakan dengan pengelasan menggunakan parameter variasi kuat arus sebesar 100 Amphere.



Gambar 13. Diagram Nilai ketangguhan Hasil pengujian Impact elektroda RD-460

Berdasarkan diagram nilai ketangguhan Hasil pengujian Impact penggunaan jenis elektroda RD-460 dapat di analisis bahwa pengaruh dari parameter besar kuat arus padan pengelasan dan jenis elektroda RD-460 pada pengelasan SMAW baja ASTM A36 adalah sebagai berikut: Untuk elektroda RD-460 pada parameter kuat arus pengelasan sebesar 60 Amphere diketahui nilai ketangguhan/ impact rata-rata adalah sebesar 1,376 J/mm². Untuk elektroda RD-460 kuat arus 80 Amphere didapatkan nilai impact rata-rata sebesar 1,496 J/mm². Untuk elektroda RD-460 kuat arus 100 Amphere didapatkan nilai impact rata-rata sebesar 1,592 J/mm². Elektroda RD-460 yang paling besar nilainya adalah kuat arus 100 Amphere.

Hasil Pengujian ketangguhan dengan Impact charpy berdasarkan pada Urutan Elektroda dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.



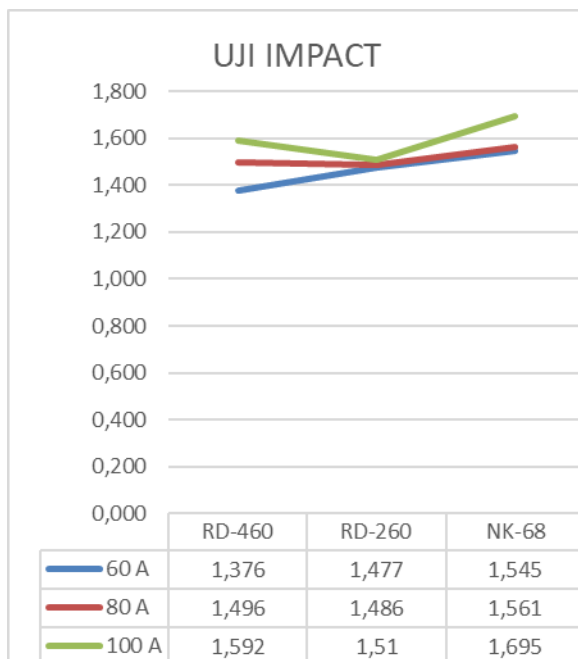
Gambar 13. Diagram Hasil Pengujian Impact Urutan Elektroda

Berdasarkan pada Diagram Hasil Pengujian Impact Urutan Elektroda dalam penelitian ini dapat diketahui bahwa Dari penggunaan jenis elektroda RD-260 pada pengelasan baja ASTM A36 diketahui bahwa paling tinggi nilainya untuk ketangguhan yang dihasilkan adalah pada pengelasan dengan menggunakan kuat arus 100 Amphere dan untuk nilai ketangguhan dapat dianalogikan sebagai berikut 100 Amphere > arus 80 Amphere > arus 60 Amphere, penggunaan jenis elektroda RD-460 pada pengelasan baja ASTM A36 diketahui bahwa paling tinggi nilainya untuk ketangguhan yang dihasilkan adalah pada pengelasan dengan menggunakan kuat arus 100A dan untuk nilai ketangguhan dapat dianalogikan sebagai berikut 100 Amphere > arus 80 Amphere > arus 60 Amphere, penggunaan jenis elektroda NK-68 pada pengelasan baja ASTM A36 diketahui bahwa paling tinggi nilainya untuk ketangguhan yang dihasilkan adalah pada pengelasan dengan menggunakan kuat arus 100 Amphere dan untuk nilai ketangguhan dapat dianalogikan

sebagai berikut nilai nya arus 100 Amphere > arus 80 Amphere > arus 60 Amphere.

Urutan nilai ketangguhan berdasarkan pada Hasil Impact charpy dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Elektroda RD-460 Arus 60 Amphere: 1,376 J/mm²
- Elektroda RD-260 Arus 60 Amphere: 1,477 J/mm²
- Elektroda RD-260 Arus 80 Amphere: 1,486 J/mm²
- Elektroda RD-460 Arus 80 Amphere: 1,496 J/mm²
- Elektroda RD-260 Arus 100 Amphere: 1,510 J/mm²
- Elektroda NK-68 Arus 60 Amphere: 1,545 J/mm²
- Elektroda NK-68 Arus 80 Amphere: 1,561 J/mm²
- Elektroda RD-460 Arus 100 Amphere: 1,592 J/mm²
- Elektroda NK-68 Arus 100 Amphere: 1,695 J/mm²



Gambar 14. Diagram Hasil Pengujian Impact Urutan Kuat Arus

Dari urutan Kuat Arus 60 Amphere paling tinggi nilai nya pada elektroda NK-68 > RD-260 > RD-460. Dari urutan Kuat Arus 80 A paling tinggi nilainya pada elektroda NK-68 > RD-460 > RD-260. Dari urutan

Kuat Arus 100 Amphere paling tinggi nilainya elektroda NK-68 > RD-460 > RD-260.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan pembahasan hasil uji yang dilakukan maka dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Untuk penggunaan jenis elektroda NK-68 nilai ketangguhan paling tinggi adalah pada spesimen pada kuat arus 100 A dengan 1,695 J/mm².
2. Untuk penggunaan jenis elektroda RD-260 nilai ketangguhan paling tinggi pada kuat arus 100 Amphere dengan 1,510 J/mm², Semakin tinggi kuat arus maka semakin tinggi nilainya.
3. Untuk penggunaan jenis elektroda RD-460 nilai ketangguhan paling tinggi pada kuat arus 100 Amphere dengan 1,592 J/mm².
4. Untuk pengelasan dengan kuat arus sebesar 60 Amphere dari elektroda NK-68, RD-260, RD-460 nilai ketangguhan paling tinggi pada elektroda NK-68 dengan 1,545 J/mm².
5. Untuk pengelasan dengan kuat arus sebesar 80 Amphere dari elektroda NK-68, RD-260, RD-460 nilai ketangguhan paling tinggi pada elektroda NK-68 dengan 1,561 J/mm².
6. Untuk pengelasan dengan kuat arus sebesar 100 Amphere dari elektroda NK-68, RD-260, RD-460 paling tinggi pada elektroda NK-68 dengan 1,695 J/mm².
7. Jadi Semakin tinggi kuat arus semakin besar juga nilai Impactnya.
8. Urutan Kuat Arus 60 Amphere paling tinggi nilai nya pada elektroda NK-68 > RD-260 > RD-460. Dari urutan Kuat Arus 80 Amphere paling tinggi nilainya pada elektroda NK-68 > RD-460 > RD-260. Dari urutan Kuat Arus 100 Amphere paling tinggi nilainya elektroda NK-68 > RD-460 > RD-260.
9. RD 260, RD 460, Digunakan untuk pengelasan konstruksi umum (kelas 42 kgf/mm², baja ST. 41) Jenis salutan: High titania.

10. Penggunaan Kawat las/ jenis elektroda NK-68 2.00 mm x 2.0 kg merupakan kawat las yang digunakan untuk pengelasan besi baja, biasanya di gunakan fabrikasi dan bengkel las.

Berdasarkan penelitian yan telah dilakukan, untuk dapat diberikan saran sebagai berikut untuk dapat digunakan sebagai bahan referensi dalam penelitian yang akan datang.

1. Penggunaan parameter berupa variasi bentuk kampuh dapat digunakan bentuk kampuh lainnya seperti U dengan besar sudut 60-80, variasi parameter kuat arus dapat dilakukan dengan besar kuat arus lainnya atau menyesuaikan dengan penggunaan jenis elektroda, penguunaan polaritas, panjang pengealsan.
2. Pastikan bahwa peralatan pengelasan seperti mesin las sudah terkalibrasi untuk dapat menghasilkan panas yang stabil selama peroses pembuatan spesimen
3. Pastkan sertifikat ujkompetensi juru las yang mengerjakan agar pembuatan spesimen dapat valid untuk masing masing variasi parameter yang digunakan.
4. Lakukanlah uji cacat pengelasan agar hasil uji ketangguhan atau analisis dapat menghasilkan data yang valid. Uji cacat pengelasan yang dapat dilakukan dapat pengujian secara visual dengan dye penetrant test ataupun menggunakan uji cacat pengelasan dengan ultrasonic test. Pengujian cacat pengelasan dalam penelitian dapat memastikan bahwa spesimen uji yang dibuat sudah valid untuk dilakukan pengujian.
5. Pastikan semua proses yang dapat menimbulkan panas tidak mempengaruhi benda kerja/ spesimen uji.

REFERENSI

Arifin, S. (2019). Pengaruh Arus Pada Pengelasan SMAW Logam Berbeda Baja ASTM A36 Dengan Baja AISI SS 304 Terhadap Sifat Mekanis. Skripsi Intitut Teknologi Nasional Malang.

Azwinur, A., Jalil, S. A. and Husna, A. (2017) ‘Pengaruh variasi arus pengelasan terhadap sifat mekanik pada proses pengelasan SMAW’, Jurnal POLIMESIN, 15(2). doi: 10.30811/jpl.v15i2.372.

F. B. Susetyo, A. Dudung, S. Wiganda, and A. H. (2015b). “PENGELASAN SMAW,.”

F. B. Susetyo, J. Amirudin, and V. Y. (2013). “STUDI KARAKTERISTIK PENGELASAN SMAW PADA BAJA KARBON RENDAH ST 42 DENGAN ELEKTRODA E 7018,.”

Hamid, A. (2016). “Analisa Pengaruh Arus Pengelasan SMAW pada Material Baja Karbon Rendah Terhadap Kekuatan Material,.” J. Tek. Elektro,.

Hidayat, T. and Raharja, T. (2019) ‘Perbaikan Kualitas Mata Pisau Mesin Irat Bambu Dengan Proses Heat Treatment Melalui Baja Fasa Ganda’, Jurnal Teknik Mesin, 12(2). doi: 10.30630/jtm.12.2.263.

International, A. S. T. M. A. (2009). “Standard Specification for Pressure Vessel Plates , Heat-Treated , Carbon-Manganese-,.”

Jaenal Arifin, Helmy Purwanto, I. S. (2017). Pengaruh Jenis Elektroda Terhadap Sifat Mekanik Hasil Pengelasan SMAW Baja ASTM A36. 13.

M. A Khotasa. (2016). “Analisa Pengaruh Variasi Arus dan Bentuk Kampuh pada Pengelasan SMAW Terhadap Kekuatan Impak Sambungan Butt Joint pada Plat Baja A 36,.” J. Tek. Mesin ITS, 6.

Nuryanti, S. Z. (2019). “Teknik pengaruh Variasi Kuat Arus dan Polaritas terhadap Kekuatan Sambungan Las pada Baja ASTM A36,.” J. Tek. Mesin IBA, 7.

Rohman, Fathur dan Muslimin, I. (2017). Pengaruh Variasi Arus Dan Jenis Kampuh Pengelasan Smaw Terhadap Kekuatan Tarik Sambungan Baja St 41. Kediri: Fakultas Teknik Mesin Universitas Nusantara Pgri Kediri.

Setiawan, A. and Wardana, Y. A. Y. (2006) ‘Analisa ketangguhan dan struktur mikro pada daerah las dan HAZ hasil

pengelasan submerged arc welding pada baja SM 490', Jurnal Teknik Mesin, 8(2).

Suherman et al. (2020) 'Pengaruh Elektroda pada Sambungan Las Baja Sa106 Grade A Dengan Metode Pengaruh Elektroda pada Sambungan Las Baja Sa106 Grade A Dengan Metode SMAW', Rotasi, 22(4).