

STUDI PENGELASAN SMAW PADA SAMBUNGAN KAMPUH V TERHADAP SIFAT MEKANIK MATERIAL BAJA AISI 1050

Akmal¹, Muhammad Habibi^{2*}, Ahmad Nayan³, Muhammad⁴, Alchalil⁵

^{1,2,3,4,5}Prodi Teknik Mesin, Fakultas Teknik

Universitas Malikussaleh, Bukit Indah, Lhokseumawe, Indonesia

e-mail : akmal.180120168@mhs.unimal.ac.id , mohd.habibi@unimal.ac.id , nayan@unimal.ac.id ,
muhhammad.tm@unimal.ac.id , alchalil@unimal.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menguji kekuatan sambungan las V pada baja AISI 1050 dengan elektroda 7016 menggunakan proses pengelasan SMAW, serta untuk melakukan pengujian tarik dengan standar ASTM E8 dan pengujian impak dengan standar ASTM E23. Variasi arus yang digunakan dalam proses pengelasan adalah 100A, 125A, dan 150A. Hasil penelitian menunjukkan bahwa arus pengelasan memiliki dampak signifikan terhadap kekuatan sambungan las. Pengujian menunjukkan bahwa arus 150A menghasilkan tegangan tarik tertinggi dengan nilai rata-rata 63,76 kgf/mm², sementara arus 100A menghasilkan tegangan tarik terendah dengan nilai rata-rata 38,13 kgf/mm². Untuk pengujian impak, arus 150A memberikan ketahanan impak terbaik dengan nilai kekuatan impak rata-rata 3,68 J/mm², sedangkan arus 100A menghasilkan kekuatan impak terendah dengan nilai rata-rata 1,53 J/mm². Kesimpulan dari penelitian ini adalah bahwa peningkatan arus menghasilkan peningkatan panas yang dihasilkan, yang memungkinkan elektroda mencair dengan lebih sempurna, sehingga menghasilkan sambungan las yang lebih kuat. Namun, peningkatan arus tidak selalu menghasilkan sambungan yang lebih baik; ada kondisi di mana hasil las dapat rusak jika arus yang digunakan terlalu besar, karena setiap material memiliki titik lebur yang berbeda. Pengelasan dapat mengalami kerusakan jika panas yang dihasilkan melebihi titik lebur material yang digunakan.

Kata kunci: AISI 1050, kampuh V, kekuatan impak, kekuatan tarik, pengelasan SMAW

PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi di bidang konstruksi sangat terkait erat dengan berbagai manfaat, terutama dalam teknologi pengelasan. Saat ini, pembangunan konstruksi logam sering melibatkan proses pengelasan, khususnya dalam perancangan dan pembangunan, karena sambungan las memerlukan keterampilan tinggi dari pengelas untuk menghasilkan kualitas sambungan terbaik. Selain digunakan untuk penyambungan dan pemotongan logam, teknologi pengelasan juga memiliki aplikasi lain, seperti mengisi lubang pada coran, membuat lapisan keras pada alat, mempertebal bagian yang sudah aus, dan berbagai jenis perbaikan lainnya (Sam & Nugraha, 2015).

Pengelasan merupakan proses krusial dalam industri yang berperan penting dalam perkembangan industri karena perannya dalam rekayasa dan perbaikan produksi logam. Pengelasan adalah proses penyambungan lokal antara dua atau lebih bagian logam dengan memanfaatkan energi panas. Metode pengelasan ini merupakan salah satu teknik penyambungan yang umum digunakan dalam konstruksi bangunan baja dan mesin.

Teknik las SMAW terbagi menjadi tiga macam yaitu mesin las arus searah atau *Direct Current* (DC), mesin las arus bolak-balik atau *Alternating Current* (AC) dan

mesin las arus searah (DC) dan pengelasan dengan arus bolak-balik (AC). Untuk elektroda jenis E7018 arus yang digunakan berkisaran antara 70 – 110 Ampere. Dengan interval arus tersebut, Hasil pengelasan akan berbeda-beda (Miftahul dan Setiawan, 2016). Menurut (Tulung, 2019) Untuk mendapatkan ikatan metalurgis tersebut, logam induk *base metal* dan logam pengisi *filler metal* harus dicairkan setempat dengan energi panas.

Nata dkk. (2021) menyimpulkan bahwa arus listrik pengelasan yang dipakai akan mempengaruhi hasil pengelasan logam yang akan dilas pada benda kerja, fenomena tersebut akan menyebabkan struktur mikro di masing-masing bagian yang memiliki karakteristik yang berbeda-beda tergantung laju pendinginan yang dialaminya.

Baja adalah logam campuran yang terdiri dari besi (Fe) dan karbon (C). Berbeda dengan logam murni seperti besi (Fe), aluminium (Al), seng (Zn), tembaga (Cu), dan titanium (Ti), baja memiliki komposisi yang melibatkan campuran besi dan karbon. Dalam campuran ini, besi menjadi unsur dominan dibandingkan karbon. Kandungan karbon dalam baja berkisar antara 0,2% hingga 2,1% dari berat baja, tergantung pada tingkatannya (Wahyudi, 2019).

Baja AISI 1050, yang memiliki kadar karbon sebesar 0,5%, termasuk dalam kategori baja karbon menengah. Baja jenis ini umumnya digunakan secara

luas sebagai bahan untuk poros (shaft) dan roda gigi (gear). Baja dengan kadar karbon lebih dari 0,60% biasanya dikategorikan sebagai baja karbon tinggi (Sahputra dkk., 2021).

METODE PENELITIAN

Pengelasan (*welding*) adalah teknik penyambungan logam dengan cara mencairkan sebagian logam induk dan logam pengisi, dengan atau tanpa tekanan. Menurut definisi DIN (Deutsches Institut für Normung), pengelasan adalah proses pengikatan metalurgi pada sambungan logam atau paduan logam yang dilakukan dalam keadaan cair atau semi-cair. Dengan kata lain, las adalah sambungan lokal antara beberapa batang logam menggunakan energi panas (Finahari & Sahbana, 2019). Posisi pengelasan yang dilakukan di bawah tangan dapat menyebabkan penetrasi yang lebih baik dan mencegah logam cair keluar dari lapisan las, serta memungkinkan kecepatan pengelasan yang lebih tinggi dibandingkan metode lainnya (Urtomo dan Yurnurs, 2021).

Kawat Las

Kawat las (*Elektrode*) adalah bagian ujung (yang berhubungan dengan benda kerja) rangkaian penghantar arus listrik sebagai sumber panas. Pengelasan menggunakan las busur listrik memerlukan kawat las (elektroda) yang terdiri dari inti logam yang dilapisi dengan campuran kimia. Elektroda berfungsi sebagai sumber arus listrik dan bahan tambahan. Flux, di sisi lain, berfungsi untuk melindungi logam cair dari lingkungan udara, menghasilkan gas pelindung, dan menstabilkan busur listrik (Pradana, 2020).

Ukuran dan jenis elektroda serta ketebalan lapisan di atasnya menentukan kebutuhan tegangan busur (kisaran keseluruhan 16-40 V) dan kebutuhan arus (dalam kisaran keseluruhan 20-550 A). Arusnya bisa searah bolak-balik tergantung pada elektroda yang digunakan. Hampir semua elektroda bekerja dengan baik pada arus searah, tetapi hanya sedikit komposisi fluks yang memberikan operasi busur stabil dengan arus AC.

Pada hasil penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Yafet Bontong menunjukkan bahwa variasi arus sangat berpengaruh terhadap ketangguhan dan kekuatan tarik (Bontong, 2018).

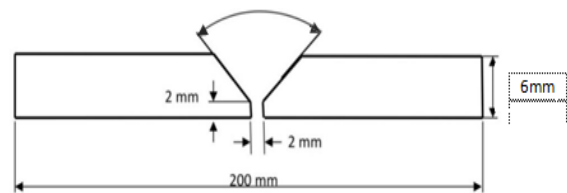
Tabel 1. Hubungan Diameter Elektroda Dan Arus Pengelasan.

Diameter Elektroda (mm)	Arus (Ampere)
2,4	70-100
3,2	100-165
4,0	150-220
4,8	200-275
5,6	260-340

Kampuh V

Menurut (Fauzi dkk. 2022) Jenis Sambungan Pengelasan adalah tipe sambungan material atau plat yang dimana digunakan untuk proses pengelasan. Jenis sambungan las mempunyai beberapa macam yang menjadi jenis sambungan utama yaitu *Butt Joint*, *T(Fillet) Joint*, *Corner Joint*, *Lap Joint* dan *Edge Joint*.

Sambungan kampuh V digunakan untuk menyambungkan logam atau plat dengan ketebalan 6-15 mm. Sambungan ini terdiri dari sambungan kampuh V terbuka dan sambungan kampuh V tertutup. Sambungan kampuh V terbuka digunakan untuk menyambungkan plat dengan ketebalan 6-15 mm dengan sudut kampuh antara 60°-80°, jarak akar 2 mm, dan tinggi akar 1-2 mm [2]. Sambungan kampuh V dapat dilihat pada Gambar 2.1 di bawah ini.



Gambar 1. Kampuh V Tunggal

Baja AISI 1050

Baja AISI 1050 adalah baja karbon menengah dengan kandungan karbon antara 0,48% hingga 0,55%, yang termasuk dalam kategori baja karbon menengah. Baja ini banyak digunakan di pasar karena memiliki berbagai keuntungan, salah satunya adalah aplikasinya dalam komponen otomotif, seperti roda gigi pada kendaraan bermotor. Baja ini memiliki karakteristik berikut: sifat machinability yang baik, ketahanan aus yang tinggi, dan sifat mekanik yang menengah. Gambar baja AISI 1050 dapat dilihat pada Gambar 2 di bawah ini.



Gambar 2. Baja AISI 1050

Baja AISI 1050 disebut baja karbon karena sesuai dengan pengkodean internasional, yaitu seri 10xx berdasarkan nomenklatur yang telah dikeluarkan oleh AISI dan SAE (*Society of Automotive Engineers*). Pada angka 10 pertama merupakan kode yang menunjukkan *plain carbon* kemudian kode xx setelah angka menunjukkan komposisi karbonnya. Jadi AISI

menunjukkan baja karbon yang mempunyai komposisi karbon sebesar 0,5 % (Fawaiz, 2017).

Pengujian Penetrant Test

Teknik pengujian *Dye Penetrant Test* adalah jenis pengujian tidak merusak yang diberikan cairan untuk menemukan kelemahan permukaan seperti keretakan pada lasan, sambungan, dan diskontinuitas permukaan lainnya. Penggunaan *Dye penetrant test* dapat digunakan untuk logam yang memiliki permukaan tidak berpori. Menurut Irwansyah (2019) Pengujian Radiografik dapat digunakan untuk semua bahan, akan tetapi penggunaannya tergantung dari lokasi sambungan, konfigurasi sambungan dan ketebalan bahan.

Pengujian Tarik

Uji tarik dilakukan untuk memberikan informasi mengenai desain dasar kekuatan suatu bahan dan sebagai data pendukung untuk spesifikasi bahan. Pengujian tarik menghasilkan sifat-sifat seperti kekuatan tarik maksimum, regangan maksimum, dan modulus elastisitas (Dewanto dkk, 2016). Hasil dari uji tarik menunjukkan bahwa patahan yang terjadi tidak berada pada daerah pengelasan metal dan dapat dikategorikan sebagai patahan getas (Azwinur dkk, 2020).

Kekuatan tarik maksimum (σ) adalah tegangan maksimum yang dapat ditahan oleh material sebelum terjadinya patahan (fracture). Pada bahan yang bersifat getas, tegangan maksimum ini biasanya sama dengan tegangan patahan (titik putus).

$$\sigma = \frac{F}{A_0} \quad (1)$$

Dimana:

σ = Tegangan (kgf/mm²)

F = Beban (kgf)

A₀ = Luas Penampang (mm²)

Regangan maksimum (e) diukur sebagai penambahan panjang ukur setelah perpatahan terhadap panjang awalnya.

$$e = \frac{L_1 - L_0}{L_0} \times 100 \% \quad (2)$$

Dimana:

L₁ = Panjang sesudah patah (mm),

L₀ = Panjang mula-mula (mm),

e = Regangan (%).

Modulus elastisitas (E) merupakan ukuran kekakuan suatu material pada grafik tegangan-regangan, modulus kekakuan tersebut dapat dihitung dari *slope* kemiringan garis elastik yang linier, diberikan oleh:

$$E = \frac{\sigma}{e} \quad (3)$$

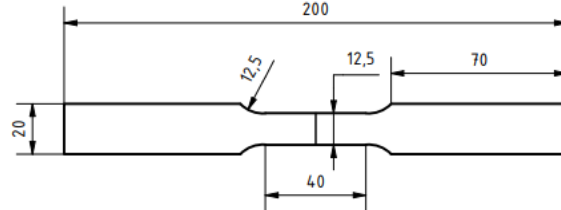
Dimana:

E = Modulus elastisitas (kgf/mm²)

σ = Tegangan (kgf/mm²),

e = Regangan (%).

Spesimen untuk uji tarik dalam penelitian ini dirancang mengikuti standar ASTM E8/E8M. Bentuk spesimen uji tarik dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Spesimen uji tarik

Adapun prosedur penelitian yang dilakukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mempersiapkan bahan yang akan digunakan sebagai spesimen dengan jenis baja AISI 1050.
2. Memotong bahan yang akan dijadikan sebagai spesimen uji menggunakan mesin gerinda.
3. Membuat spesimen uji sesuai dengan bentuk dan ukuran sesuai standar ASTM E8/E 8M .
4. Mempersiapkan elektroda dengan penggunaan arus sebesar 100A, 125A dan 150A dengan tipe elektroda E7016 berdiameter 3.2 mm.
5. Melakukan pengujian tarik menggunakan mesin UTM (*Universal Tensile Machine*).

Pengujian Impact

Pengujian ini berguna untuk melihat efek-efek yang ditimbulkan oleh adanya takikan, bentuk takikan, temperatur, dan faktor lainnya. *Impact Test* bisa didefinisikan sebagai suatu pengujian yang mengukur kemampuan suatu bahan dalam menerima beban kejut dengan mengukur dari besarnya energi yang diperlukan untuk mematahkan benda kerja tersebut. Adapun *Impact Test* bertujuan untuk menentukan ketahanan terhadap beban impact, *Sensitivity* dari bahan terhadap adanya takik (*notch*) dan analisa patahan (*Fracture Analysis*) dari benda kerja.

Kekuatan Impact suatu bahan didefinisikan sebagai energi yang digunakan untuk mematahkan batang uji dibagi dengan luas penampang pada daerah tarikan. energi untuk mematahkan batang uji dihitung berdasarkan berat dan ketinggian ayunan pendulum sebelum dan setelah Impact. Tanpa memperhatikan kehilangan energi.

Energi Impact (E):

$$E = m \cdot g \cdot \lambda (\cos\beta - \cos\alpha) \quad (4)$$

Dimana:

E = Energy Impact (joule)

m = Berat Pendulum (kg)
 g = Gravitasi = $9,81 \text{ m/s}^2$
 λ = Jarak Lengan Pengayun
 $\cos\alpha$ = Sudut Posisi Awal Pendulum
 $\cos\beta$ = Sudut Posisi Akhir Pendulum

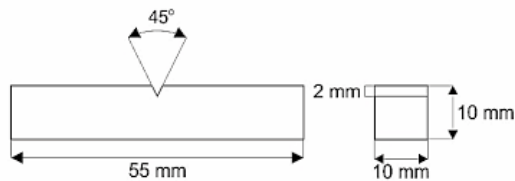
Harga impact:

$$HI = \frac{EP_1 - EP_2}{A} \quad (5)$$

Dimana:

HI = Harga impact
 EP_1 = Energi mula-mula sebelum impact (joule)
 EP_2 = Energi akhir setelah penumbukan(joule)
 A = Luas Penampang (mm^2)

Benda uji memiliki bentuk sesuai dengan standar dimensi uji impact yang merujuk pada ASTM E-23, dengan ukuran benda uji 55 mm x 10 mm x 10 mm, takikan berukuran 2 mm, jari-jari takikan 0,25 mm, dan sudut takikan 45°. Detailnya dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Dimensi Benda Uji Impact

Adapun prosedur penelitian yang dilakukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mempersiapkan bahan yang akan digunakan sebagai spesimen dengan jenis baja AISI 1050.
2. Memotong bahan yang akan dijadikan sebagai spesimen uji menggunakan mesin gerinda.
3. Membuat spesimen uji sesuai dengan bentuk dan ukuran sesuai standar ASTM E23.
4. Mempersiapkan elektroda dengan penggunaan arus sebesar 100A, 125A dan 150A dengan tipe elektroda E7016 berdiameter 3.2 mm.
5. Melakukan pengujian *impact* menggunakan mesin UTM (*Universal Tensing Machine*), alat ini dipilih karena cara pengujiannya yang cukup sederhana.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengelasan

Setelah Proses pembuatan kampuh V dengan sudut kampuh 60°, selanjutnya dilakukan proses pengelasan terhadap baja AISI 1050 dengan pengelasan SMAW menggunakan elektroda E7016 dengan arus 100 Amper, 125 Amper dan 150 Amper seperti Gambar 5 dibawah ini.



Gambar 5. Hasil Pengelasan

Setelah dilakukan proses pengelasan selanjutnya dilakukan proses *penetrant* untuk melihat kemungkinan adanya cacat pengelasan. Berdasarkan inspeksi visual tidak ditemukannya cacat pengelasan pada hasil pengelasan sehingga spesimen tersebut bisa dibuat spesimen untuk uji tarik dan impact.

Hasil Pengujian Penetrant Test

Setelah dilakukan proses pengelasan selanjutnya dilakukan proses *Penetrant* dan adapun gambar hasil uji *Penetrant* seperti Gambar 6 dibawah ini.

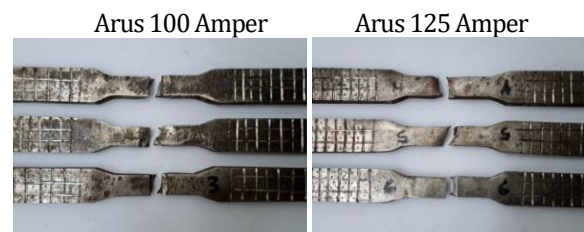


Gambar 6. Hasil Penetrant Test

Dari hasil pengujian *Penetrant test* yang ada pada Gambar 4.2 dapat menjelaskan bahwa hasil pengelasan yang dilakukan tidak mengalami cacat las pada permukaan pengelasan.

Data Hasil Pengujian Tarik

Spesimen yang sudah diuji dengan tiga variasi arus kampuh V dapat dilihat pada Gambar 7.



Arus 150 Amper



Gambar 7. Spesimen Setelah Uji Tarik

Hasil uji tarik yang dilakukan sesuai dengan standar ASTM E8 pada pengelasan SMAW dengan variasi arus 100 Amper, 125 Amper, dan 150 Amper menghasilkan data yang tercantum dalam Tabel 2, Tabel 3, dan Tabel 4. Untuk memudahkan analisis data tersebut, hasilnya disajikan dalam bentuk grafik.

Tabel 2. Data Hasil Uji Tarik Pada Spesimen Arus 100 Amper

No	Panjang Awal (mm)	Pertambahan Panjang (mm)	Beban Maks (kgf)	Tegangan (kgf/mm ²)	Regangan (%)	Modulus Elastisitas (Mpa)
1	40	7,76	5201	41,61	19,41	20,98
2	40	6,22	4502	36,02	15,56	22,65
3	40	5,15	4597	36,78	12,89	27,94
Rata-rata				38,13	15,95	23,85

Dari hasil pengujian tarik pengelasan SMAW dengan variasi arus 100 Amper yang telah dilakukan terhadap 3 (tiga) pengujian spesimen uji. Tegangan tarik terendah terdapat pada spesimen uji nomor 2 dengan nilai 36,02 kgf/mm², regangan 15,56% dan modulus elastisitas 22,65 MPa. Tegangan tarik tertinggi terdapat pada spesimen uji nomor 1 dengan nilai 41,61 kgf/mm², regangan 19,41% dan modulus elastisitas 20,98 MPa.

Tabel 3. Data Hasil Uji Tarik Pada Spesimen Arus 125 Amper

No	Panjang Awal (mm)	Pertambahan Panjang (mm)	Beban Maks (kgf)	Tegangan (kgf/mm ²)	Regangan (%)	Modulus Elastisitas (Mpa)
1	40	5,66	7349	58,79	14,16	40,69
2	40	5,36	7448	59,58	13,41	43,54
3	40	3,54	5770	46,16	8,86	50,99
Rata-rata				54,84	12,13	45,07

Dari hasil pengujian tarik pengelasan SMAW dengan variasi arus 125 Amper yang telah dilakukan terhadap 3 (tiga) pengujian spesimen uji. Tegangan tarik terendah terdapat pada spesimen uji nomor 3 dengan nilai 46,16 kgf/mm², regangan 8,86 % dan modulus elastisitas 50,99 MPa. Tegangan tarik tertinggi terdapat pada spesimen uji nomor 2 dengan nilai 59,58 kgf/mm², regangan 13,41 % dan modulus elastisitas 43,54 MPa.

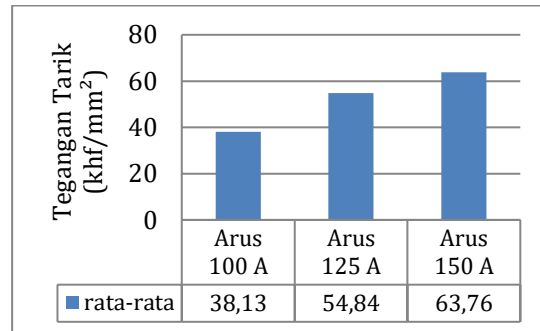
Tabel 4. Data Hasil Uji Tarik Pada Spesimen Arus 150 Amper

No	Panjang Awal (mm)	Pertambahan Panjang (mm)	Beban Maks (kgf)	Tegangan (kgf/mm ²)	Regangan (%)	Modulus Elastisitas (Mpa)
1	40	6,72	7908	63,26	16,80	36,87
2	40	7,54	7625	61,00	18,85	31,67
3	40	6,49	8380	67,04	16,22	40,50
Rata-rata				63,76	17,29	36,34

Dari hasil pengujian tarik pengelasan SMAW dengan variasi arus 150 Amper yang telah dilakukan terhadap 3 (tiga) pengujian spesimen uji. Tegangan tarik

terendah terdapat pada spesimen uji nomor 2 dengan nilai 61,00 kgf/mm², regangan 18,85 % dan modulus elastisitas 31,67 MPa. Tegangan tarik tertinggi terdapat pada spesimen uji nomor 3 dengan nilai 67,04 kgf/mm², regangan 16,22 % dan modulus elastisitas 40,50 MPa.

Setelah dilakukan perhitungan nilai rata-rata tegangan tarik pada variasi arus 100 Amper, 125 Amper dan 150 Amper, dapat dilihat pada Gambar 8 dibawah ini.



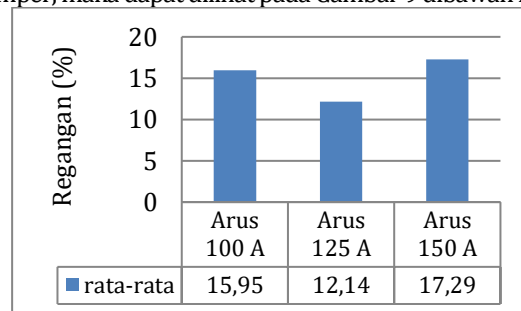
Gambar 8. Diagram Tegangan Tarik

Pada gambar 8 dapat dilihat bahwa nilai tegangan tarik pada variasi arus 100 Amper, 125 Amper dan 150 Amper. Pengelasan baja AISI 1050 dengan variasi arus 100 Amper memiliki nilai rata-rata tegangan tarik 38,13 kgf/mm². Pengelasan baja AISI 1050 dengan variasi arus 125 Amper memiliki nilai rata-rata tegangan tarik 54,84 kgf/mm². Pengelasan baja AISI 1050 dengan variasi arus 150 Amper memiliki nilai rata-rata tegangan tarik 63,76 kgf/mm².

Dari hasil tegangan tarik pada variasi arus, nilai tegangan tarik tertinggi terdapat pada variasi arus 150 Amper dengan nilai rata-rata sebesar 63,76 kgf/mm² sedangkan nilai tegangan tarik terendah terdapat pada variasi arus 100 Amper dengan nilai rata-rata 38,13 kgf/mm². Ini menunjukkan bahwa variasi yang paling bagus untuk memperoleh nilai kekuatan tarik yang tinggi yaitu dengan variasi arus 150 Amper.

Hasil data dan diagram diatas dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi arus pengelasan yang digunakan, maka nilai kekuatan tarik yang dihasilkan juga akan semakin tinggi. Hasil pengelasan yang baik dilihat dari nilai kekuatan tarik besar, karena jika nilai kekuatan tarik semakin besar maka bahan akan semakin ulet.

Setelah dilakukan perhitungan nilai regangan pada variasi arus 100 Amper, 125 Amper dan 150 Amper, maka dapat dilihat pada Gambar 9 dibawah ini.

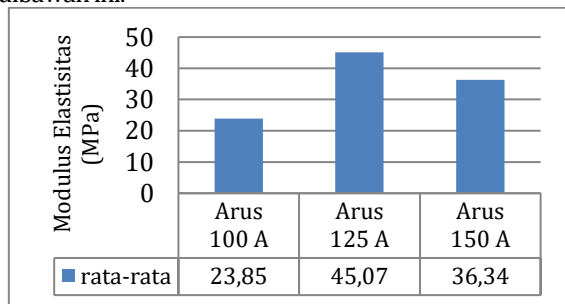


Gambar 9. Diagram Regangan

Dari gambar 9 dapat dilihat nilai regangan dengan variasi arus 100 Amper, 125 Amper dan 150 Amper. Pengelasan baja AISI 1050 dengan variasi arus 100 Amper memiliki nilai rata-rata regangan 15,95 %. Pengelasan baja AISI 1050 dengan variasi arus 125 Amper memiliki nilai rata-rata regangan 12,14 %. Dan pada pengelasan baja AISI 1050 dengan variasi arus 150 Amper memiliki nilai rata-rata regangan 17,29 %.

Dari hasil regangan pada variasi arus, nilai regangan tertinggi terdapat pada variasi arus 150 Amper dengan nilai rata-rata sebesar 17,29 % sedangkan nilai regangan terendah terdapat pada variasi arus 125 Amper dengan nilai rata-rata 12,14 %. Ini menunjukkan bahwa variasi yang paling bagus untuk memperoleh nilai regangan yang tinggi yaitu dengan variasi arus 150 Amper.

Setelah dilakukan perhitungan nilai modulus elastisitas pada variasi arus 100 Amper, 125 Amper dan 150 Amper, maka perbandingan yang terjadi pada setiap variasi arus dapat dilihat pada Gambar 10 dibawah ini.



Gambar 10. Hasil Modulus Elastisitas

Dari gambar 10 dapat dilihat nilai modulus elastisitas dengan variasi arus 100 Amper, 125 Amper dan 150 Amper. Pengelasan baja AISI 1050 dengan variasi arus 100 Amper memiliki nilai rata-rata modulus elastisitas 23,85 MPa. Pengelasan baja AISI 1050 dengan variasi arus 125 Amper memiliki nilai rata-rata modulus elastisitas 45,07 MPa. Dan pada pengelasan baja AISI 1050 dengan variasi arus 150 Amper memiliki nilai rata-rata 36,34 MPa.

Dari hasil diatas dapat dijelaskan bahwa nilai modulus elastisitas yang tertinggi terdapat pada variasi arus 125 Amper dengan nilai rata-rata yaitu 45,07 MPa dan untuk nilai modulus elastisitas terendah terdapat pada arus 100 Amper dengan nilai rata-rata yaitu 23,85 Mpa. Dari gambar diagram diatas menunjukkan semakin tinggi nilai modulus elastisitas, maka semakin sedikit perubahan bentuk yang terjadi apabila diberi gaya.

Data Hasil Pengujian Impak

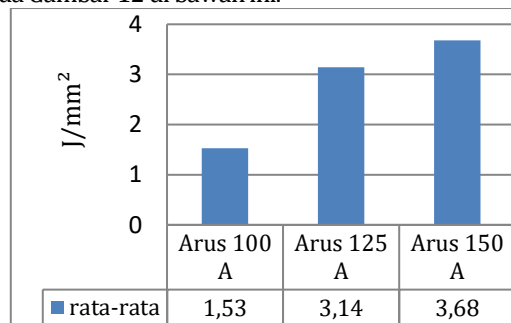
Hasil dari penelitian pengaruh variasi arus terhadap kekuatan impak pada pengelasan SMAW baja AISI 1050 menggunakan bentuk kampuh V tunggal dengan menggunakan kuat arus 100 Amper, 125 Amper dan 150 Amper pada spesimen baja karbon sedang dan diperoleh setelah melewati pengujian impak yang

dilakukan pada Laboratorium Teknik Mesin Politeknik Lhokseumawe. Untuk spesimen yang sudah diuji dengan tiga variasi arus dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Spesimen Setelah Uji Impak

Berdasarkan hasil pengujian impak yang telah dilakukan menggunakan standar ASTM E23 pada pengelasan SMAW dengan variasi arus 100 Amper, 125 Amper dan 150 Amper diperoleh hasil yang ditunjukkan pada Gambar 12 di bawah ini.



Gambar 12. Nilai Kekuatan Impak

Pada gambar 12 dapat dilihat bahwa nilai kekuatan impak pada variasi arus 100 Amper, 125 Amper dan 150 Amper. Pengelasan baja AISI 1050 dengan variasi arus 100 Amper memiliki nilai rata-rata 1,53 J/mm². Pengelasan baja AISI 1050 dengan variasi arus 125 Amper memiliki nilai rata-rata 3,14 J/mm². Pengelasan baja AISI 1050 dengan variasi arus 150 Amper memiliki nilai rata-rata 3,68 J/mm².

Dari hasil diatas pada variasi arus, nilai tertinggi terdapat pada variasi arus 150 Amper yang menghasilkan ketahanan impak yang lebih baik dengan nilai kekuatan impak rata-rata 3,68 J/mm² dibandingkan dengan pengelasan arus 125 Amper memiliki nilai rata-rata 3,14 J/mm² dan variasi arus 100 Amper dengan nilai rata-rata 1,53 J/mm².

PENUTUP

Kesimpulan

Dari hasil pengujian yang sudah dilakukan maka ada beberapa kesimpulan yang didapatkan ialah sebagai berikut:

1. Pada variasi arus pengelasan mempunyai pengaruh terhadap hasil sambungan las, yaitu semakin besar arus yang digunakan maka panas yang ditimbulkan akan semakin tinggi juga. Hal ini dikarenakan, semakin tinggi panas yang diperoleh maka elektroda mencair dengan sempurna sehingga semakin kuat hasil las. Tetapi tidak selamanya pertambahan arus itu menghasilkan sambungan yang lebih baik, ada suatu kondisi dimana hasil lasnya rusak karena semakin besar arus, ini terjadi karena setiap material memiliki titik lebur yang berbeda-beda, pengelasan akan rusak jika panas yang dihasilkan melebihi titik lebur material yang digunakan.
2. Hasil pengujian tegangan tarik tertinggi terdapat pada variasi arus 150 Amper dengan nilai rata-rata sebesar 63,76 kgf/mm² sedangkan nilai tegangan tarik terendah terdapat pada variasi arus 100 Amper dengan nilai rata-rata 38,13 kgf/mm². Dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi arus pengelasan yang digunakan, maka nilai kekuatan tarik yang dihasilkan juga akan semakin tinggi. Hasil pengelasan yang baik dilihat dari nilai kekuatan tarik besar, karena jika nilai kekuatan tarik semakin besar maka bahan akan semakin ulet.
3. Pada pengelasan baja AISI 1050 dengan variasi arus 100 Amper memiliki nilai rata-rata 1,53 J/mm², variasi arus 125 Amper memiliki nilai rata-rata 3,14 J/mm² dan pada variasi arus 150 Amper memiliki nilai rata-rata 3,68 J/mm². Dari hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa kekuatan dampak dengan arus 150 Amper menghasilkan ketahanan dampak yang lebih baik terhadap beban dinamis untuk mengetahui kemampuan material dalam menyerap energi sampai material mengalami deformasi plastis (patah) dengan nilai kekuatan dampak rata-rata 3,68 J/mm².

Saran

Saran yang bisa diberikan penulis setelah melakukan penelitian ini adalah:

1. Pada saat proses pemotongan spesimen sebaiknya dilakukan dengan teliti agar ukuran yang akan dibentuk itu pas sesuai dengan standar yang digunakan.
2. Sebelum pengelasan sebaiknya dilakukan pemanasan elektroda terlebih dahulu untuk menghilangkan hidrogen yang ada pada flux,

karena hidrogen akan menyebabkan lasan menjadi cacat.

3. Diharapkan ada penelitian lanjutan dari penelitian yang sudah dilakukan, misalnya dengan memperbanyak kuat arus sehingga akan didapatkan pengelasan yang sangat optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Azwinur, Ismy, A. S., Nanda, R., dan Ferdiansyah. (2020). Pengaruh arus pengelasan SMAW terhadap kekuatan sambungan las *double lap joint* pada material AISI 1050. *Journal of Welding Technology*, 2(1), 1–7.
- Bontong, Y. (2018). Analisis Pengaruh Arus Pengelasan Dengan Metode SMAW Dengan Elektroda E7018 Terhadap Kekuatan Tarik Dan Ketangguhan Pada Baja Karbon Rendah. *Journal Dynamic Saint*, 2(1), 1–18.
- Dewanto, A. P., Amirudin, W., dan Yudo, H. (2016). Analisa Kekuatan Mekanik Sambungan Las Metode MIG(*Metal Inert Gas*) Dan Metode FSW(*Friction Stir Welding*) 800 Rpm Pada Aluminium Tipe 5083. *Jurnal Teknik Perkapalan*, 4(3), 613–621.
- Fauzi, Y. R., Khalid, A., dan Barry, A. (2022). Pengaruh variasi bevel pada proses pengelasan SMAW terhadap kekuatan tarik material. *Armatu : Artikel Teknik Mesin dan Manufaktur*, 3(2), 58–63.
- Fawaiz, I. (2017). Analisa pengaruh variasi temperatur austenisasi terhadap kekerasan, kekuatan dampak dan struktur mikro dengan proses laku panas pada baja karbon AISI 1050. *Dinamika: Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, 3(1), 104.
- Finahari, N., dan Sahbana, M. A. (2019). Analisa pengaruh variasi media pendingin air dan oli pada sambungan *lap joint* terhadap sifat mekanik menggunakan las SMAW (dc). *11*(1).
- Irwansyah. (2019). Deteksi Cacat Pada Material Dengan Teknik Pengujian Tidak Merusak. *Lensa*, 2(48), 7–14.
- Miftahul Huda dan Setiawan, F. (2016). V Dan Kuat Arus Dengan Las (SMAW) Pada Baja a36 Terhadap. 1–9.
- Nata, O. D., Hidayat, M., dan Rohman, S. A. (2021). Analisis Kekuatan Uji Bending Pengelasan *Shielded Metal Arc Welding* (SMAW) Material Ss400 Menggunakan Kawat Las E6013 Berbagai Variasi Arus Listrik. *Hexagon Jurnal Teknik Dan Sains*, 2(1), 12–15.
- Pradana, M. S. (2020). Analisa Pengaruh Diameter Kawat Las Pada Pengelasan Smaw Terhadap Kekuatan Tarik. In *Jurnal Ekonomi Volume 18, Nomor 1 Maret 201 (Vol. 2, Issue 1)*.

- Sahputra, A., Marzuki, dan Azwainur. (2021). Analisa Kekuatan Sambungan Las SMAW Menggunakan Material AISI 1050 Dengan Variasi Arus. *Jurnal Mesin Sains Terapan*, 5(2).
- Sam, A., dan Nugraha, C. (2015). Kekuatan Tarik Dan Bending Sambungan Las Pada Material Baja Sm 490 Dengan Metode Pengelasan SMAW Dan SAW. *Jurnal Mekanikal Januari*, 6(2015), 550–555.
- Tulung, F. J. (2019). Modul praktek pengelasan SMAW. *Modul Praktek Pengelasan SMAW*, 1–74.
- Utomo, C. W., dan Yunus, Y. (2021). Pengaruh posisi pengelasan terhadap kekuatan tarik dan tekuk pada sambungan Las Baja ST 41. *Jurnal Teknik Mesin Unesa*, 9(2), 1–4.
- Wahyudi, R. (2019). Analisa pengaruh jenis elektroda pada pengelasan SMAW penyambungan baja karbon rendah dengan baja karbon sedang terhadap *tensile strenght*. *Journal of Welding Technology*, 1(2), 43–47.