

ANALISA PENGELASAN MIG PADA BAJA KOMERSIAL DENGAN VARIASI DIAMETER WIRE DAN ARUS TERHADAP CACAT PERMUKAAN PENGELASAN DAN KEKUATAN TARIK

Irzad Nurdaffa¹⁾, M Wakhid Zainur Anwar²⁾, Ichlas Wahid³⁾
Teknik Mesin Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya^{1,2,3}

Irzaddaffa007@gmail.com¹⁾, zainuranwar12@gmail.com²⁾,
ichlaswahid@untag-sby.ac.id³⁾

ABSTRAK

Proses pengelasan MIG menggunakan elektroda terumpan atau disebut wire electrode dan gas pelindung seperti CO₂. Pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui cacat permukaan pengelasan dan nilai kekuatan tarik dari hasil pengelasan MIG dengan variasi diameter wire dan arus pada baja ST 37. Pertama persiapan plat baja ST 37 tebal 5 mm. Proses pengelasan dilakukan menggunakan variasi wire Ø0,8 Ø1 dan Ø1,2 dengan variasi arus 90A, 110A, dan 130A. Hasil pengelasan tersebut dilakukan pengujian penetrant. Setelah itu dibentuk spesimen uji tarik (ASTM E8). Semua spesimen dilakukan pengujian tarik. Hasil yang diperoleh dari pengujian penetrant yaitu spesimen dengan jumlah cacat pengelasan paling banyak berada pada spesimen Ø0,8 130A, Ø1 130A, dan Ø1,2 90A dengan jumlah masing-masing sama sebanyak 5 cacat yaitu Spatter, Undercut, dan Overlap. Hal tersebut dikarenakan ampere yang terlalu tinggi dan jarak wire dengan benda tidak teratur. Sedangkan spesimen dengan jumlah cacat pengelasan paling sedikit berada pada spesimen Ø0,8 90A, Ø1 90A, Ø1 110A, dan Ø1,2 110A dengan jumlah masing-masing sama sebanyak 2 cacat yaitu Overlap, Porosity, dan Spatter. Hal tersebut dikarenakan kecepatan pengelasan yang terlalu lambat dan faktor angin sehingga gas pelindung tidak teratur. Untuk pengujian tarik didapatkan bahwa nilai tegangan rata-rata yang paling tinggi berada pada spesimen Ø1,2 arus 130A dengan nilai 52,78 kg/mm². Sedangkan nilai tegangan rata-rata yang paling rendah berada pada spesimen Ø1 arus 90A dengan nilai 47,34 kg/mm². Untuk regangan yang paling tinggi berada pada raw material dengan 7,22 %. Sedangkan untuk regangan yang paling rendah berada pada spesimen Ø0,8 arus 90A dengan 3,56 %.

Kata Kunci : Pengelasan MIG, Baja ST 37, Cacat Pengelasan, Kekuatan Tarik

ABSTRACT

The MIG welding process uses feeder electrodes or called wire electrodes and protective gases such as CO₂. This study aims to determine the welding surface defects and tensile strength values of MIG welding results with variations in wire diameter and current in ST 37 steel. First, the preparation of steel plate ST 37 5 mm thick. The welding process is carried out using wire variations Ø0.8 Ø1 and Ø1.2 with current variations of 90A, 110A, and 130A. The results of the welding are carried out penetrant testing. After that, a tensile test specimen (ASTM E8) is formed. All specimens are subjected to tensile testing. The results obtained from penetrant testing are specimens with the highest number of welding defects are in specimens Ø0.8 130A, Ø1 130A, and Ø1.2 90A with the same number of 5 defects each, namely Spatter, Undercut, and Overlap. This is because the amperage is too high and the distance between the wire and objects is irregular. While the specimens with the least number of welding defects are in specimens Ø0.8 90A, Ø1 90A, Ø1 110A, and Ø1.2 110A with the same number of 2 defects each, namely Overlap, Porosity, and Spatter. This is because the welding speed is too slow and the wind factor so that the protective gas is irregular. For tensile testing, it was found that the highest average voltage value was in specimen Ø1.2 current 130A with a value of 52.78 kg/mm². While the lowest average voltage value is in the specimen Ø1 current 90A with a value of 47.34 kg/mm². The highest

strain is in raw material with 7.22%. As for the lowest strain is in specimen Ø0.8 current 90A with 3.56%.

Keywords : MIG welding, ST 37 steel, welding defects, tensile strength

Pendahuluan

Pada lingkup dunia industri terutama dibidang konstruksi, penyambungan kerangka bangunan yang banyak digunakan yaitu dengan menggunakan proses pengelasan. Proses pengelasan banyak digunakan dikarenakan kerangka bangunan menjadi lebih ringan dan prosesnya juga mudah dilakukan sehingga biaya yang dikeluarkan dalam pembangunan lebih murah dibandingkan dengan proses penyambungan lainnya. Ruang lingkup penggunaan proses pengelasan dibidang konstruksi antara lain pembuatan kerangka baja, jembatan baja, perkapalan, pipa saluran, bejana tekan dan rel kereta..

Pengelasan MIG (Metal Inert Gas) merupakan pengelasan dengan memerulkan elektroda terumpan atau yang disebut wire electrode. Pengelasan MIG juga menggunakan gas pelindung seperti CO₂ untuk mencegah terjadinya oksidasi dan melindungi hasil las selama masa pembekuan. Pada pengelasan, elektroda sebagai logam pengisi yang digerakkan secara konstan sepanjang sambungan yang di las. Panas yang dihasilkan oleh arus las mig menyebabkan logam induk dan elektroda mencair dan membeku secara bersamaan yang membentuk sebuah ikatan.

Baja ST 37 merupakan jenis baja karbon rendah yang sering dipakai pada konstruksi bangunan dengan kandungan karbon kurang dari 0,30 %dan memiliki kekuatan tarik ≤ 37 kg/mm². Pemilihan material pada pengelasan MIG (Metal Inert Gas) juga harus disesuaikan dengan pemilihan jenis elektroda seperti halnya baja ST37 elektroda yang digunakan dalam las mig adalah jenis Wire ER70S-6. Ketidaksesuaian jenis elektroda terhadap material yang digunakan akan menyebabkan hasil lasan yang tidak maksimal karena memang tidak diperuntukan pada material tersebut.

Oleh karena itu, untuk mendapatkan hasil lasan yang baik dan maksimal perlu memerhatikan besaran arus dan jenis elektroda serta material yang akan digunakan. Ketiga faktor tersebut akan mempengaruhi hasil lasan yang nantinya juga berdampak pada proses pengujian material seperti pengujian tarik. Selain itu juga akan mengakibatkan kerusakan atau cacat pada hasil pengelasan. Dengan itu penelitian yang akan kami ambil adalah dengan judul : “Analisa Pengelasan MIG Pada Baja Komersial dengan Variasi Diameter Wire dan Arus Terhadap Cacat Permukaan Pengelasan dan Kekuatan Tarik.”

Metode

A. Persiapan Material



Gambar 1. Baja ST37

Pada penelitian ini material yang dipergunakan yaitu baja ST 37, Memakai ukuran 200 mm × 20 mm dengan ketebalan 5 mm. Sebelum proses pengelasan, material dipotong menjadi 2 terlebih dahulu.

B. Proses Pengelasan MIG

Jenis pengelasan yang digunakan adalah pengelasan MIG (Metal Inert Gas) dengan menggunakan variasi diameter wire Ø0,8, Ø1,0, dan Ø1,2 mm tipe ER70S-6 dan menggunakan variasi arus 90A, 110A, dan 130A. Adapun langkah-langkah proses pengelasan MIG sebagai berikut :

Pengerjaan 1 melakukan pengelasan MIG menggunakan Wire ER70S-6 Ø0,8 mm dengan menggunakan variasi arus 90A, 110A, dan 130A pada spesimen.



Gambar 2. Hasil Pengelasan Diameter Wire 0,8 Arus 90 A, 110 A, 130 A

Pengerjaan 2 melakukan pengelasan MIG menggunakan Wire ER70S-6 Ø1,0 mm dengan menggunakan variasi arus 90A, 110A, dan 130A pada spesimen.



Gambar 3. Hasil Pengelasan Diameter Wire 1 Arus 90 A, 110 A, 130 A

Pengerjaan 3 melakukan pengelasan MIG menggunakan Wire ER70S-6 Ø1,2 mm dengan menggunakan variasi arus 90A, 110A, dan 130A pada spesimen.



Gambar 4. Hasil Pengelasan Diameter Wire 1,2 Arus 90 A, 110 A, 130 A

C. Pengujian Penetrant

Uji penetrant merupakan suatu metode pengujian tak merusak atau Non Destructive Testing (NDT) yang fungsinya sebagai mendeteksi kerusakan las atau cacat pada permukaan pengelasan.

Uji liquid penetrant merupakan suatu metode dari jenis pengujian NDT (Non-Destructive Test). yaitu suatu pengujian tanpa atau tak merusak pada suatu bahan material (benda kerja), Pengujian ini cukup mudah dan praktis untuk dilaksanakan. Untuk pengujian memakai liquid penetrant ini hasilnya untuk mengetahui diskontinuitas halus yang terdapat di permukaan seperti berlubang, retakan, dan percikan las pada sekitaran hasil saat lasan. Pada prinsipnya pada metode pengujian liquid penetrant ini memanfaatkan daya kapilaritas. Liquid Penetrant Test terdiri dari 3 jenis cairan yaitu Cleaner / Remover, penetrant developer.



Gambar 5. Liquid Penetrant Testing

2010 SECTION V ARTICLE 6

TABLE T-672 MINIMUM DWELL TIMES

Material	Form	Type of Discontinuity	Dwell Times (Note (1)) (minutes)
			Penetrant
Aluminum, magnesium, steel, brass and bronze, titanium and high-temperature alloys	Castings and welds	Cold shuts, porosity, lack of fusion, cracks (all forms)	5
	Wrought materials — extrusions, forgings, plate	Laps, cracks	10
Carbide-tipped tools	Brazed or welded	Lack of fusion, porosity, cracks	5
Plastic	All forms	Cracks	5
Glass	All forms	Cracks	5
Ceramic	All forms	Cracks	5

Gambar 6. Standar ASME

Proses uji penetrant ini berdasarkan prosedur Standard ASME, yang dilakukan pada tahapan sebagai berikut :

1. Siapkan spesimen uji penetrant (hasil dari proses pengelasan).
2. Siapkan liquid penetrant test.
3. Bersihkan permukaan lasan dari kotoran dengan menggunakan sikat baja atau amplas.
4. Bersihkan permukaan lasan dengan menyemprotkan cairan cleaner/remover.



Gambar 7. Penyemprotan cairan Cleaner/Remover

5. Bersihkan dengan kain bersih.



Gambar 8. Pembersihan setelah penyemprotan

6. Semprotkan cairan penetrant ke permukaan lasan hingga merata dan biarkan selama 5 sampai 10 menit (dwell time).



Gambar 9. Penyemprotan cairan Penetrant

7. Setelah itu, bersihkan penetrant dengan kain kering dan bersih satu arah. Bersihkan lagi dengan kain yang sudah disemprotkan cairan cleaner. Jangan semprotkan cleaner langsung ke permukaan las.



Gambar 10. Pembersihan penetrant

8. Tunggu sekitar 1 menit hingga permukaan kering.
9. Semprotkan developer ke permukaan las secara merata dengan jarak semprot 15-20 cm.

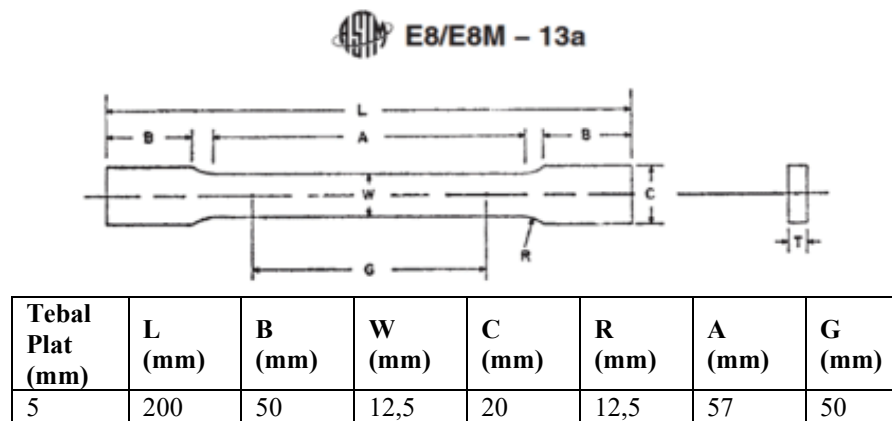


Gambar 11. Penyemprotan cairan Developer

10. Tunggu hingga 10-30 menit sebagai waktu pengamatan indikasi cacat atau discontinuity.

D. Pembentukan Spesimen Uji Tarik

Pembentukan spesimen uji tarik menggunakan acuan standar ASTM-E8 dengan ukuran 200 mm × 20 mm.



E. Pengujian Tarik

Pengujian tarik adalah suatu bentuk pengujian material untuk mengetahui sifat mekanik dan karakteristik material.



Gambar 12. Pengujian Tarik

Spesimen diberi pembebanan secara perlahan saat proses penarikan yang mengakibatkan pertambahan panjang spesimen dan mengecilnya bagian yang akan mengalami patah/putus. Untuk tegangan dan regangan bisa dilakukan perhitungan sebagai berikut :

Tegangan :

$$\sigma_t = \frac{p}{A_0}$$

Dimana : σ_t = Tegangan (N/mm²)
 P = Gaya (N)
 A₀ = Luasan Awal (mm²)

Regangan :

$$\epsilon = \frac{L - L_0}{L_0} \times 100\%$$

Dimana : L₀ = Panjang mula dari batang uji (mm)
 L = Panjang batang uji yang dibebani (mm)

Hasil dan Pembahasan

A. Hasil Pengujian Penetran

Setelah dilakukan proses pengelasan, selanjutnya dilakukan pengujian penetrasi untuk mengetahui cacat permukaan pengelasan.

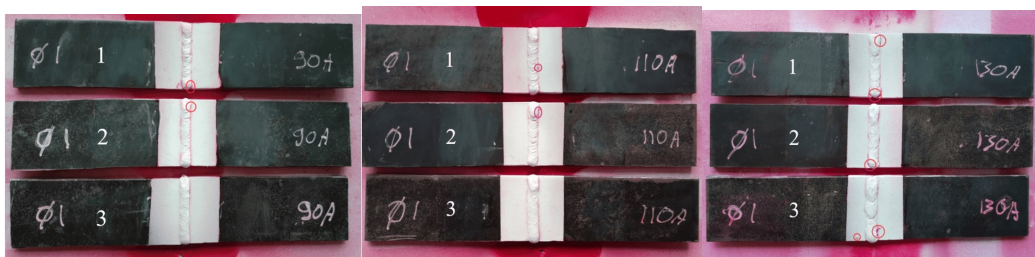


Gambar 13. Penetrasi Variasi Wire Ø0,8 Arus 90A, 110A, 130A

Tabel 1. Tabel Data Indikasi Spesimen Variasi Wire Ø0,8

Spesimen		Overlap	Splatter	Undercut	Porosity	Rata-rata Panjang Cacat
Ø1,2 90 A	1	-	-	-	-	5 mm
	2	-	-	1	-	
	3	1	-	-	-	
Ø1,2 110 A	1	1	1	-	-	2,25 mm
	2	-	2	-	-	
	3	-	-	-	-	
Ø1,2 130 A	1	-	2	-	-	2 mm
	2	-	1	1	-	
	3	-	1	-	-	
Jumlah		2	7	2	0	

Dari data spesimen variasi wire Ø0,8 arus 90A, 110A, dan 130A diatas, indikasi cacat paling banyak adalah Splatter sebanyak 7 titik. Sedangkan indikasi cacat paling sedikit adalah Undercut dan Overlap sebanyak 2 titik Untuk rata-rata ukuran cacat yang paling tinggi adalah 5 mm pada spesimen Ø1,2 90 A. sedangkan rata-rata ukuran cacat paling rendah adalah 1,5 mm pada spesimen Ø1,2 130 A.



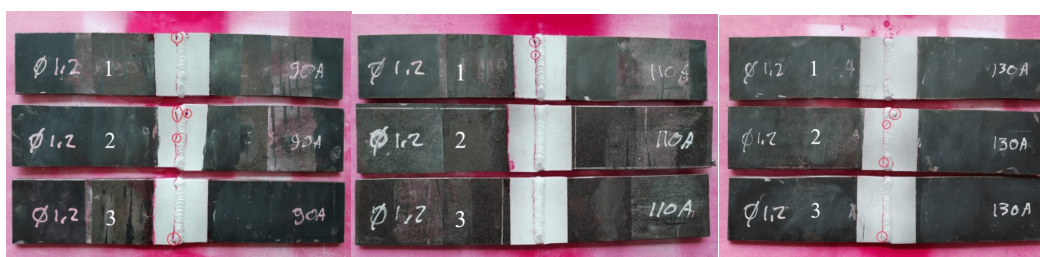
Gambar 14. Penetrasi Variasi Wire Ø1 Arus 90A, 110A, 130A

Tabel 2. Tabel Data Indikasi Spesimen Variasi Wire Ø1

Spesimen		Overlap	Splatter	Undercut	Porosity	Rata-rata Panjang Cacat
Ø1,2 90 A	1	-	-	1	-	2,25 mm
	2	-	-	-	1	
	3	-	-	-	-	
Ø1,2	1	-	1	-	-	0,75 mm

110 A	2	-	-	-	1	3,6 mm
	3	-	-	-	-	
Ø1,2 130 A	1	-	-	2	-	
	2	-	-	1	-	
	3	-	2	-	-	
Jumlah		0	3	4	3	

Dari data spesimen variasi wire Ø1 arus 90A, 110A, dan 130A diatas, indikasi cacat paling banyak adalah Undercut sebanyak 4 titik. Sedangkan indikasi cacat paling sedikit adalah Porosity sebanyak 2 titik. Untuk rata-rata ukuran cacat yang paling tinggi adalah 3,6 mm pada spesimen Ø1,2 130 A. Sedangkan rata-rata ukuran cacat paling rendah adalah 0,75 mm pada spesimen Ø1,2 110 A.

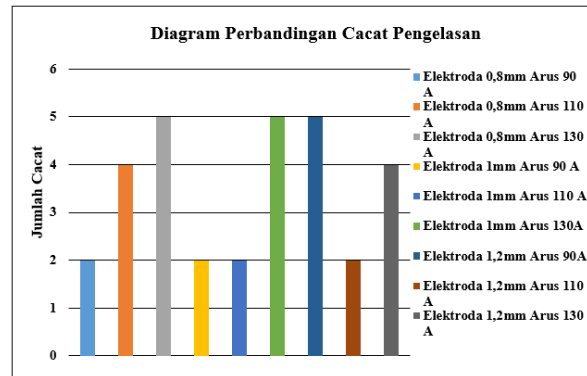


Gambar 15. Penetrasi Variasi Wire Ø1,2 Arus 90A, 110A, 130A

Tabel 3. Tabel Data Indikasi Spesimen Variasi Wire Ø1,2

Spesimen		Overlap	Spatter	Undercut	Porosity	Rata-rata Panjang Cacat
Ø1,2 90 A	1	-	-	1	-	4,3 mm
	2	1	2	-	-	
	3	1	-	-	-	
Ø1,2 110 A	1	1	-	-	1	1,75 mm
	2	-	-	-	-	
	3	-	-	-	-	
Ø1,2 130 A	1	-	-	-	-	3,4 mm
	2	1	1	1	-	
	3	1	-	-	-	
Jumlah		5	3	2	1	

Dari data spesimen variasi wire Ø1,2 arus 90A, 110A, dan 130A diatas, indikasi cacat paling banyak adalah Overlap sebanyak 5 titik. Sedangkan indikasi cacat paling sedikit adalah Porosity sebanyak 1 titik. Untuk rata-rata ukuran cacat yang paling tinggi adalah 4,3 mm pada spesimen Ø1,2 90 A. sedangkan ukuran cacat paling rendah adalah 1,75 mm Ø1,2 110 A.



Gambar 16. Diagram Jumlah Cacat Setiap Variasi

Berdasarkan diagram diatas, menunjukkan bahwa diameter elektroda dan besar arus yang digunakan dalam proses pengelasan MIG dapat mempengaruhi hasil lasan dan dapat berpotensi terhadap cacat pengelasan. Spesimen dengan jumlah cacat pengelasan paling banyak berada pada spesimen Ø0,8 130A, Ø1 130A, dan Ø1,2 90A dengan jumlah 5 cacat. Dan spesimen dengan jumlah cacat pengelasan paling sedikit berada pada spesimen Ø0,8 90A, Ø1 90A, Ø1 110A, dan Ø1,2 110A dengan jumlah 2 cacat.

B. Hasil Pengujian Tarik

Pada proses, jumlah spesimen yang dilakukan uji tarik adalah 28 spesimen. 27 spesimen dengan proses pengelasan dan 1 spesimen raw material. Berikut hasil yang didapatkan :

Tabel 4. Data Uji Tarik Raw Material

No.	Keterangan	Hasil Uji
1	Lebar Beban i (mm)	12,5
2	Tebal Beban t (mm)	5
3	Panjang Spesimen Awal L_0 (mm)	200
4	Panjang Spesimen Akhir L_f (mm)	217,95
5	Pertambahan Panjang ΔL (mm)	17,95
6	P_1 (Kg)	1527,2
7	P_2 Beban Luluh (Yield Point) (Kg)	2419,6
8	P_3 (Kg)	3052
8	P_4 Beban Maksimum (Ultimate Stength) (Kg)	3180,6
10	P_5 (Kg)	3005,2
11	P_6 Beban Putus (Fracture) (Kg)	2395,4
12	ΔL_1 (mm)	1,79
13	ΔL_2 (Yield) (mm)	3,01
14	ΔL_3 (mm)	8,37
15	ΔL_4 (Max) (mm)	14,43
16	ΔL_5 (mm)	16,78
17	ΔL_6 (Putus) (mm)	17,95

Tegangan Dan Regangan Teknik

Tegangan 1 $L_1 = L_0 + \Delta L_1 = 200 \text{ mm} + 1,79 \text{ mm} = 201,79 \text{ mm}$

Tegangan 2 $L_{2(y)} = L_0 + \Delta L_{2(y)} = 200 \text{ mm} + 3,01 \text{ mm} = 203,01 \text{ mm}$

Tegangan 3 $L_3 = L_0 + \Delta L_3 = 200 \text{ mm} + 8,37 \text{ mm} = 208,37 \text{ mm}$

Tegangan 4 $L_{4(max)} = L_0 + \Delta L_{4(max)} = 200 \text{ mm} + 14,43 \text{ mm} = 214,43 \text{ mm}$

Tegangan 5 $L_5 = L_0 + \Delta L_5 = 200 \text{ mm} + 16,78 \text{ mm} = 216,78 \text{ mm}$

Tegangan 6 $L_{6(pts)} = L_0 + \Delta L_{6(pts)} = 200 \text{ mm} + 17,95 \text{ mm} = 217,95 \text{ mm}$

Luas Penampang (A_0)

$A_0 = t \times i = 5 \text{ mm} \times 12,5 \text{ mm} = 62,5 \text{ mm}^2$

Panjang Awal

$L_0 = 200 \text{ mm}$

Tegangan

$$\sigma_1 = \frac{p_1}{A_0} = \frac{1527,20 \text{ KG}}{62,5 \text{ MM}^2} = 24,43 \text{ kg/mm}^2$$

$$\sigma_{2(y)} = \frac{p_{2(y)}}{A_0} = \frac{2419,60 \text{ KG}}{62,5 \text{ MM}^2} = 38,71 \text{ kg/mm}^2$$

$$\sigma_3 = \frac{p_3}{A_0} = \frac{3052 \text{ KG}}{62,5 \text{ MM}^2} = 48,83 \text{ kg/mm}^2$$

$$\sigma_{4(max)} = \frac{p_{4(max)}}{A_0} = \frac{3180,60 \text{ KG}}{62,5 \text{ MM}^2} = 50,88 \text{ kg/mm}^2$$

$$\sigma_5 = \frac{p_5}{A_0} = \frac{3005,20 \text{ KG}}{62,5 \text{ MM}^2} = 48,08 \text{ kg/mm}^2$$

$$\sigma_{6(pts)} = \frac{p_{6(pts)}}{A_0} = \frac{2395,40 \text{ KG}}{62,5 \text{ MM}^2} = 38,32 \text{ kg/mm}^2$$

Regangan

$$\varepsilon_1 = \frac{L_1 - L_0}{L_0} \times 100\% = \frac{201,79 \text{ mm} - 200 \text{ mm}}{200 \text{ mm}} \times 100\% = 0,89\%$$

$$\varepsilon_{2(y)} = \frac{L_{2(y)} - L_0}{L_0} \times 100\% = \frac{203,01 \text{ mm} - 200 \text{ mm}}{200 \text{ mm}} \times 100\% = 1,51\%$$

$$\varepsilon_3 = \frac{L_3 - L_0}{L_0} \times 100\% = \frac{208,37 \text{ mm} - 200 \text{ mm}}{200 \text{ mm}} \times 100\% = 4,18\%$$

$$\varepsilon_{4(max)} = \frac{L_{4(max)} - L_0}{L_0} \times 100\% = \frac{214,43 \text{ mm} - 200 \text{ mm}}{200 \text{ mm}} \times 100\% = 7,22\%$$

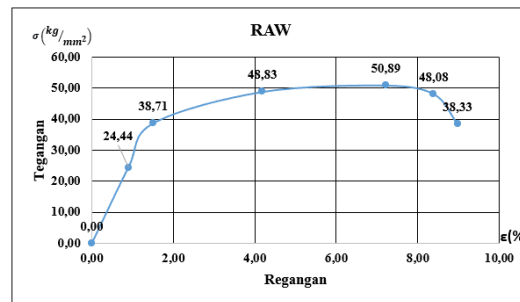
$$\varepsilon_5 = \frac{L_5 - L_0}{L_0} \times 100\% = \frac{216,78 \text{ mm} - 200 \text{ mm}}{200 \text{ mm}} \times 100\% = 8,39\%$$

$$\varepsilon_{6(pts)} = \frac{L_{6(pts)} - L_0}{L_0} \times 100\% = \frac{217,95 \text{ mm} - 200 \text{ mm}}{200 \text{ mm}} \times 100\% = 8,97\%$$

Tabel 5. Data Tegangan dan Regangan Spesimen Raw Material

No.	Keterangan RAW	P (Kg)	ΔL (mm)	A_0 (mm ²)	Tegangan (kg/mm ²)	Regangan (%)
1	Titik 1	1527,2	1,79	62,5	24,43	0,89
2	Titik 2 (Yield)	2419,6	3,01		38,71	1,51
3	Titik 3	3052	8,37		48,83	4,18
4	Titik 4 (Maksimum)	3180,6	14,43		50,89	7,22

5	Titik 5	3005,2	16,78	48,08	8,39
6	Titik 6 (Putus)	2395,4	17,95	38,32	8,98



Gambar 17. Grafik Tegangan dan Regangan RAW

Dari data hasil pengujian diatas pada spesimen raw material baja ST37, didapatkan nilai tegangan maksimumnya sebesar 50,89 kg/mm² dan regangannya sebesar 7,22 %.



Gambar 18. Gambar Pengujian Tarik Variasi Diameter Wire Ø0,8 Arus 90A, 110A, 130A

Tabel 6. Data Rata-rata Tegangan dan Regangan Diameter Wire Ø0,8 90A

No.	Keterangan Rata-Rata	Tegangan (kg/mm ²)	Regangan (%)
1		23,79	0,79
2	Yield	40,27	1,27
3		43,57	1,89
4	Maksimum	48,12	3,56
5		47,16	3,87
6	Putus	43,35	4,12

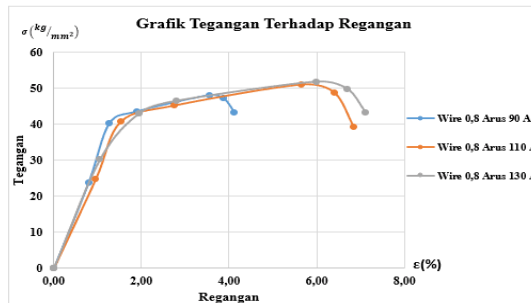
Tabel 7. Data Rata-rata Tegangan dan Regangan Diameter Wire Ø0,8 110A

No.	Keterangan Rata-Rata	Tegangan (kg/mm ²)	Regangan (%)
1		24,71	0,95
2	Yield	40,79	1,53
3		45,28	2,75
4	Maksimum	51,11	5,66
5		48,89	6,39
6	Putus	39,26	6,85

Tabel 8. Data Rata-rata Tegangan dan Regangan Diameter Wire Ø0,8 130A

No.	Keterangan Rata-Rata	Tegangan (kg/mm ²)	Regangan (%)
1		30,16	1,05
2	Yield	43,08	1,96

3		46,50	2,79
4	Maksimum	51,83	6,00
5		49,79	6,69
6	Putus	43,26	7,11



Gambar 19. Grafik Rata-Rata Tegangan dan Regangan Variasi Diameter Wire Ø 0,8 Arus 90A, 110A, 130A

Pada spesimen variasi wire Ø0,8 arus 90A, 110A, dan 130A, nilai tegangan maksimum tertinggi berada pada spesimen variasi wire Ø0,8 arus 130A dengan nilai rata-rata tegangan maksimum 51,83 kg/mm². Sedangkan nilai tegangan maksimum terendah berada pada spesimen variasi wire Ø0,8 arus 90A dengan nilai rata-rata tegangan maksimum 48,12 kg/mm².



Gambar 20. Gambar Pengujian Tarik Variasi Diameter Wire Ø1 Arus 90A, 110A, 130A

Tabel 9. Data Rata-rata Tegangan dan Regangan Diameter Wire Ø01 90A

No.	Keterangan Rata-Rata	Tegangan (kg/mm ²)	Regangan (%)
1		25,17	0,89
2	Yield	38,97	1,44
3		44,15	2,52
4	Maksimum	47,34	4,40
5		46,32	4,81
6	Putus	42,69	5,07

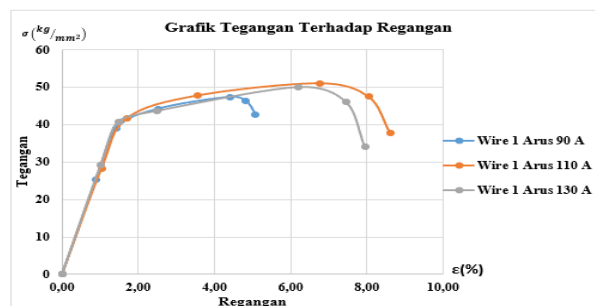
Tabel 10. Data Rata-rata Tegangan dan Regangan Diameter Wire Ø01 110A

No.	Keterangan Rata-Rata	Tegangan (kg/mm ²)	Regangan (%)
1		28,24	1,03
2	Yield	41,68	1,70
3		47,75	3,56
4	Maksimum	51,01	6,77
5		47,44	8,05

6	Putus	37,84	8,61
---	-------	-------	------

Tabel 11. Data Rata-rata Tegangan dan Regangan Diameter Wire Ø01 130A

No.	Keterangan	Tegangan (kg/mm ²)	Regangan (%)
1		29,20	1,01
2	Yield	40,66	1,48
3		43,63	2,50
4	Maksimum	49,95	6,21
5		46,00	7,46
6	Putus	33,98	7,96



Gambar 21. Grafik Rata-Rata Tegangan dan Regangan Variasi Diameter Wire Ø1 Arus 90A, 110A, 130A

Pada spesimen variasi wire Ø1 arus 90A, 110A, dan 130A, nilai tegangan maksimum tertinggi berada pada spesimen variasi wire Ø1 arus 110A dengan nilai rata-rata tegangan maksimum 51,01 kg/mm². Sedangkan nilai tegangan maksimum terendah berada pada spesimen variasi wire Ø1 arus 90A dengan nilai rata-rata tegangan maksimum 47,34 kg/mm².



Gambar 22. Gambar Pengujian Tarik Variasi Diameter Wire Ø1,2 Arus 90A, 110A, 130A

Tabel 12. Data Rata-rata Tegangan dan Regangan Diameter Wire Ø01,2 90A

No.	Keterangan	Tegangan (kg/mm ²)	Regangan (%)
1		28,33	0,89
2	Yield	40,24	1,26
3		43,81	1,94
4	Maksimum	50,69	4,07
5		50,12	4,16
6	Putus	43,85	4,21

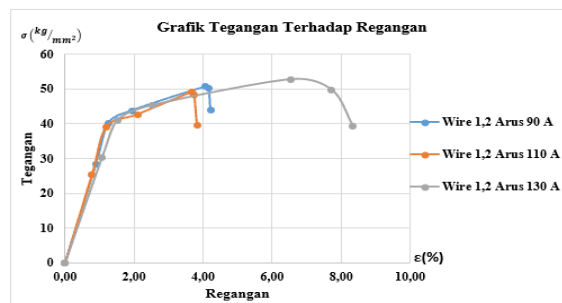
Tabel 13. Data Rata-rata Tegangan dan Regangan Diameter Wire Ø01,2 110A

No.	Keterangan	Tegangan (kg/mm ²)	Regangan (%)
1		25,25	0,77

2	Yield	39,09	1,20
3		42,66	2,10
4	Maksimum	49,03	3,67
5		48,41	3,74
6	Putus	39,66	3,82

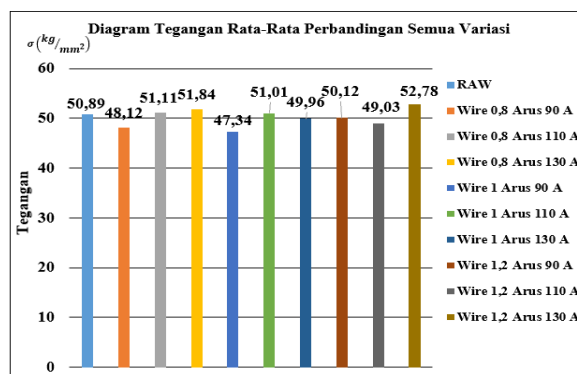
Tabel 14. Data Rata-rata Tegangan dan Regangan Diameter Wire Ø1,2 130A

No.	Keterangan	Tegangan (kg/mm ²)	Regangan (%)
1		30,34	1,07
2	Yield	41,07	1,52
3		45,35	2,54
4	Maksimum	52,78	6,54
5		49,68	7,72
6	Putus	39,22	8,34



Gambar 23. Grafik Rata-Rata Tegangan dan Regangan Varisai Diameter Wire Ø1,2 Arus 90A, 110A, 130A

Pada spesimen variasi wire Ø1,2 arus 90A, 110A, dan 130A, nilai tegangan maksimum tertinggi berada pada spesimen variasi wire Ø1,2 arus 130A dengan nilai rata-rata tegangan maksimum 52,77 kg/mm². Sedangkan nilai tegangan maksimum terendah berada pada spesimen variasi wire Ø1 arus 110A dengan nilai rata-rata tegangan maksimum 49,03 kg/mm².



Gambar 24. Diagram Tegangan Rata-rata Semua Variasi

Dari diagram diatas menunjukkan bahwa nilai tegangan rata-rata yang paling tinggi berada pada spesimen Ø1,2 arus 130A dengan nilai 52,78 kg/mm². Sedangkan nilai tegangan rata-rata yang paling rendah berada pada spesimen Ø1 arus 90A dengan nilai 47,34 kg/mm². Untuk regangan yang paling tinggi berada pada raw material dengan 7,22 %. Sedangkan untuk regangan yang paling rendah berada pada spesimen Ø0,8 arus 90A dengan 3,56 %.

Kesimpulan

Dari hasil analisa diatas tentang pengaruh pengelasan MIG pada baja ST37 dengan variasi diameter wire dan arus, dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Dari hasil pengujian penetrasi, spesimen dengan jumlah cacat pengelasan paling banyak berada pada spesimen Ø0,8 130A, Ø1 130A, dan Ø1,2 90A dengan jumlah masing-masing sama sebanyak 5 cacat yaitu Spatter, Undercut, dan Overlap. Hal tersebut dikarenakan ampere yang terlalu tinggi dan jarak wire dengan benda tidak teratur. Sedangkan spesimen dengan jumlah cacat pengelasan paling sedikit berada pada spesimen Ø0,8 90A, Ø1 90A, Ø1 110A, dan Ø1,2 110A dengan jumlah masing-masing sama sebanyak 2 cacat yaitu Overlap, Porosity, dan Spatter. Hal tersebut dikarenakan kecepatan pengelasan yang terlalu lambat dan faktor angin sehingga gas pelindung tidak teratur.

2. Dari hasil pengujian tarik menunjukkan bahwa nilai tegangan rata-rata yang paling tinggi berada pada spesimen Ø1,2 arus 130A dengan nilai 52,78 kg/mm². Sedangkan nilai tegangan rata-rata yang paling rendah berada pada spesimen Ø1 arus 90A dengan nilai 47,34 kg/mm². Untuk regangan yang paling tinggi berada pada raw material dengan 7,22 %. Sedangkan untuk regangan yang paling rendah berada pada spesimen Ø0,8 arus 90A dengan 3,56 %. Sehingga dapat disimpulkan bahwa variasi diameter wire dan besar arus dapat mempengaruhi hasil dari pengelasan tersebut dan harus sesuai antara penggunaan wire dan besar arus. Jika tidak sesuai, maka hasil pengelasan akan tidak maksimal.

Daftar Pustaka

- ASTM-E8. 2010. "Standard Test Methods for Tension Testing of Metallic Materials." Annual Book of ASTM Standards 4 (C): 1–27.
- Fatoni Achmad. 2021. "STUDI PENGARUH VARIASI KAMPUH PENGELASAN SMAW TERHADAP KEKUATAN TARIK DAN CACAT PENGELASAN PADA BAJA ST 42." : 2621–1211.
- Gumara, Rizaldi Achmad, and Novi Sukma Drastiawati. *Pengaruh Variasi Arus Listrik Pengelasan Metal Inert Gas (MIG) Terhadap Kekuatan Tarik Sambungan Las Pada Baja Karbon ASTM A36*.
- Hanafi, Febri, and Jurusan Teknik Mesin. 2022. "PENGARUH KUAT ARUS PENGELASAN PADA BAJA KARBON RENDAH TERHADAP KEKUATAN TARIK SAMBUNGAN MENGGUNAKAN LAS MIG THE EFFECT STRONG WELDING CURRENT ON THE LOW CARBON STEEL TO TENSILE STRENGTH CONNECTION USE WELDING METAL INERT GAS." 4(2). www.matwab.com.
- Huda, Nusulul. *PENGARUH KUAT ARUS TERHADAP UJI TARIK MATERIAL BAJA KARBON RENDAH MENGGUNAKAN METAL INERT GAS (MIG)*.
- Ishak, Sahional et al. *Analisis Sambungan Las MIG Pada Baja Karbon Rendah Variasi Kampuh Las V, I Dan K Terhadap Kekuatan Tarik Sahional Ishak (1) , Muhammad Halim Asiri (2) Dan Kusno Kamil (3) (1) Mahasiswa Program Magister Teknik Mesin, Universitas Muslim Indonesia (2)(3) Dosen Program Magister Teknik Mesin, Universitas Muslim Indonesia*.
- Kamil², Kusno, Dan Muhammad, and Halim Asiri². *Analisis Kekuatan Sambungan Las Metal Inert Gas (MIG) Pada Logam Aluminium Paduan AA6063 Dengan Variasi Arus Listrik*.
- Priyono, Budi, Hendri Nurdin, and Dan Primawati. 2021. "ANALISIS PENGARUH

VARIASI KUAT ARUS PENGELASAN METAL INERT GAS (MIG) TERHADAP KETANGGUHAN MATERIAL SAMBUNGAN LAS PADA BAJA ST 37 ANALYSIS THE EFFECT STRONG VARIATION OF WELDING CURRENT METAL INERT GAS (MIG) ON THE STRENGTH OF ST 37 WELDING CONNECTION MATERIALS.” 3(3). <http://vomek.ppj.unp.ac.id..>

Romadhon, Ipung Fajar. 2021. 2 *STUDI PENGARUH ARUS PENGELASAN SMAW TERHADAP KEKUATAN TARIK DAN CACAT PENGELASAN PADA BAJA ST 42*.

Setiawan, Didik, Jurusan Teknik Mesin, and Politeknik Negeri Bengkalis Riau. 2019. 2 *ANALISA CACAT LAS PADA PENGELASAN SMAW BUTT JOINT DENGAN VARIASI ARUS*.

Wiryosumarto, Harsono, dan Toshie Okumura. 2000. 8 *Teknologi Pengelasan Logam*