

ANALISIS KEKUATAN TEKUK DAN TARIK PADA BAJA ST 37 DENGAN VARIASI ARUS DAN SUDUT KAMPUH V PENGELASAN METAL ACTIVE GAS

Mochamad Hartono^{1*}, Togik Hidayat^{2*}, Aprillia Dwi Ardianti^{3*}

mochamadhartono@gmail.com^{1*}, togikhidayat@gmail.com^{2*}, aprilliadwia@unugiri.ac.id^{3*}

Progran Studi Teknik Mesin, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Nahdlatul Ulama Sunan Giri

ABSTRACT

The selection of metal materials in the teak stump industry certainly has several product criteria that must be met, such as being easy to work with and having good mechanical properties. In general, the metal material used in teak stump products is ST 37 steel because it has good mechanical properties in the form of bending strength and tensile strength of the material. Knowing the effect of variations in current and V-joint angle of MAG welding on the bending strength and tensile strength of ST37 steel. The test results show the buckling strength based on the data from the bending test results for the ST 37 MAG steel plate welding specimen for all variations of welding treatment in this study, it is known that the highest average buckling strength (N/mm²) is in the specimen with variations in steel MAG welding. ST 37 uses a current of 75 A and a welding angle of 700 which is 396.12 N/mm², while the smallest average value of toughness is in the specimen with variations in MAG welding of ST 37 steel using a current of 65 A and the welding angle of 480 is 385.03 N/mm². The tensile strength of the material based on the average value of the highest modulus of elasticity (E) is on the MAG welding specimen with a welding current of 75 A and a joint angle of V 700 which is 39.63 N/mm². The lowest average value of modulus of elasticity (E) is on the MAG welding specimen with a welding current of 65 A and a bond angle of 480 V, which is 28.86 N/mm².

Keywords: MAG Welding, Tensile Strength, Bending Strength, Current Variation, Seam Variation,

ABSTRAK

Pemilihan material logam dalam industry tunggak jati tentunya memiliki beberapa criteria produk yang harus dipenuhi seperti mudah dikerjakan dan memiliki sifat mekanis yang baik. Secara umum material logam yang digunakan dalam produk tunggak jati adalah jenis baja ST 37 karena memiliki sifat mekanis berupa kekuatan tekuk dan kekuatan tarik material yang baik. Mengetahui pengaruh variasi arus dan sudut kampuh V pengelasan MAG terhadap kekuatan tekuk dan kekuatan tarik baja ST37. Hasil pengujian menunjukkan kekuatan tekuk berdasarkan data dari hasil pengujian tekuk/ bending specimen pengelasan MAG pelat baja ST 37 untuk semua variasi perlakuan pengelasan dalam penelitian ini diketahui bahwa nilai rata - rata kekuatan tekuk (N/mm²) tertinggi adalah pada specimen dengan variasi pengelasan MAG baja ST 37 menggunakan arus 75 A dan sudut kampuh pengelasan 700 yaitu 396.12 N/mm², sedangkan nilai rata – rata ketangguhan terkecil adalah pada specimen dengan variasi variasi pengelasan MAG baja ST 37 menggunakan arus 65 A dan sudut kampuh pengelasan 480 yaitu 385.03 N/mm². Kekuatan tarik material berdasarkan pada nilai rata – rata modulus elastisitas (E) tertinggi adalah pada specimen pengelasan MAG dengan arus pengelasan 75 A dan sudut kampuh V 700 yaitu 39.63

N/mm². Nilai rata – rata modulus elastisitas (E) terendah adalah pada specimen pengelasan MAG dengan arus pengelasan 65 A dan sudut kampuh V 480 yaitu 28.86 N/mm².

Kata kunci: Pengelasan MAG, Kekuatan Tarik, Kekuatan Tekuk, Variasi Arus, Variasi Kampuh,

I. PENDAHULUAN¹

Perkembangan industri kreatif di kabupaten bojonegoro mengalami peningkatan seiring dengan perkembangan teknologi di bidang manufaktur. Salah satunya adalah pada industri kreatif tunggak jati yang mulai menerapkan beberapa teknologi yang berkembang untuk peningkatan produk dan keterbaruan inovasi produknya. Sebagai mana kita ketahui ketersediaan bahan tunggak jati semakin sedikit sehingga untuk memenuhi produk harus ada inovasi untuk dapat tetap menjaga keberlangsungan usaha. Perkembangan teknologi memberikan banyak pilihan dalam pengembangan produk tunggak jati di kabupaten bojonegoro seperti penggunaan bahan logam yang dapat di kombinasikan dengan tunggak jati sehingga memiliki nilai jual yang lebih tinggi. Penggunaan bahan logam pada industri tunggak jati adalah sebagai bahan yang dikombinasikan dalam proses perakitan menjadi produk jadi. Pengolahan bahan logam dan tunggak jati tentulah sangat berbeda, pengolahan tunggak jati dapat dilakukan dalam kondisi/ proses dengan suhu dingin dan secara umum prosesnya tidak memerlukan parameter khusus dalam pengerjaan, sedangkan proses pengolahan bahan logam hanya dapat dikerjakan pada suhu tinggi dan membutuhkan parameter khusus dalam pengerjaannya.

Pemilihan material logam dalam industri tunggak jati tentunya memiliki beberapa criteria produk yang harus dipenuhi seperti mudah dikerjakan dan memiliki sifat mekanis yang baik. Secara umum material logam yang digunakan dalam produk tunggak jati adalah jenis baja ST 37 karena memiliki sifat mekanis berupa kekuatan tekuk dan kekuatan tarik material yang baik. Baja ST 37 merupakan baja perkakas yang termasuk baja karbon rendah yang memiliki sifat mudah dilas. Baja ST 37 mempunyai kepekaan retak las yang rendah dibandingkan baja karbon lainnya dan baja karbon paduan (Saputra, Syarief and Maulana, 2014).

Proses panas yang diaplikasikan dalam produksi tunggak jati adalah pada prose

pengelasan bahan logam yang dilakukan dengan menggunakan pengelasan *jenis metal active gas* (MAG). Penggunaan pengelasan MAG bertujuan untuk memperoleh hasil penyambungan yang baik dengan indikator sudut mekanis berupa kekuatan tekuk dan kekuatan tarik, minim terjadi cacat pengelasan dan memperkecil terjadinya korosi karena perubahan sifat logam yang disebabkan proses panas.

Setiap proses panas tentunya akan menyebabkan perubahan sifat mekanis pada material. Proses panas menyebabkan perubahan Sifat mekanis berupa ketangguhan/ ketahanan untuk mengalami deformasi elastic, ketika mengalami gaya diketahui dengan nilai rata-rata modulus elastisitas (E) tertinggi adalah pada spesimen dengan waktu penahanan 20 menit yaitu 6,87 N/mm² (Hidayat and Raharja, 2019).

Hasil pengelasan MAG pada baja ST 37 yang diaplikasikan dalam produk tunggak jati haruslah memiliki kekuatan tekuk dan kekuatan tarik yang baik karena penggunaannya sebagai produk jadi yang banyak diaplikasikan sebagai produk furniture untuk menopang beban seperti kursi, meja atau furniture lainnya. Beberapa factor pengelasan MAG yang mempengaruhi kekuatan tekuk dan tarik adalah kuat arus, *gas flow meter*, sudut kampuh, dan lain- lain. Faktor arus listrik dan sudut kampuh las dalam proses pengelasan sangat berpengaruh dalam menentukan kualitas hasil pengelasan ditinjau dari kekuatannya, pada arus 130 A dengan sudut kampuh 80° didapatkan keadaan yang optimal atau paling baik memberikan kekuatan tarik dan nilai regangan tertinggi diantara arus dan sudut kampuh lainnya, yaitu sebesar 150,4 N/mm² dan regangan sebesar 0,70% begitu pula dengan kekuatan tekuk sebesar 591,38 N/mm² (Ahmad Naufal, Sarjito Jokosisworo, 2016)

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh variasi arus dan sudut kampuh V pengelasan MAG terhadap kekuatan tekuk dan kekuatan tarik baja ST 37 yang diaplikasikan pada usaha furniture di kabupaten bojonegoro. adapun parameter pembatas dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

- a. Benda kerja / specimen dalam penelitian ini menggunakan baja ST 37 yang dianggap homogen tanpa mengalami perlakuan sebelumnya.
- b. Pengaruh dari kondisi lingkungan sekitar dalam proses pengelasan MAG seperti tekanan udara dalam ruangan, panas ruangan dianggap tidak berpengaruh.
- c. Material pengotor atau material luar/ asing yang masuk selama dilakukan proses pengelasan dianggap tidak ada atau diabaikan.
- d. Parameter pengelasan MAG seperti tegangan listrik dan kecepatan *wire feeder* dianggap konstan.
- e. Hasil pengelasan dianggap homogen antara arah kanan dan kiri.

II. TINJAUAN PUSTAKA²

Pengaruh dari variasi besar sudut kampuh pengelasan dan kuat arus pengelasan terhadap kekuatan dan kekerasan ST 60 pada pengelasan *shield metal arc welding* (SMAW) diketahui melalui cara *experiment* laboratorium dimana material dipotong menggunakan mesin gerinda dengan aliran *coolant* supaya tidak terjadi perubahan struktur baik dari sifat fisis maupun komposisi kimia, Membuat sudut kampuh (*groove*), Setelah proses pemotongan material maka dilakukan pekerjaan penyambungan dengan pengelasan SMAW. Pengujian dilakukan menggunakan *tensile tester test* dan *surface rockwell hardness test* Berdasarkan hasil pengujian laboratorium diketahui kekuatan tarik hasil dari pengujian tarik dengan tensile tester terbesar terjadi pada variasi pengelasan dengan sudut kampuh 90° dan kuat arus pengelasan 150 A yaitu dengan nilai kekuatan tarik rata-rata 629.09 MPa. Kekerasan berdasarkan pada hasil pengujian dengan *surface rockwell hardness test* kekerasan tertinggi adalah pada variasi sudut kampuh 90° dan kuat arus 150 A yaitu dengan nilai kekerasan 58.2 HRC. Semakin besar nilai kuat arus pengelasan akan semakin besar pula nilai dari kekuatan tarik dan nilai kekerasan material hasil pengelasan (Karmanianto, Carsoni and Ma'mun, 2021).

III. METODOLOGI PENELITIAN³

Desain Metodologi pada penelitian ini diuraikan sebagai berikut:

1) Study Literatur

Study Literatur digunakan untuk menentukan kerangka dalam penelitian yang disesuaikan dengan tujuan penelitian yang ingin dicapai yaitu mengetahui pengaruh variasi arus dan sudut kampuh V pengelasan MAG terhadap kekuatan tekuk dan kekuatan tarik baja ST 37. Studi literature meliputi karakter Baja ST37, pengelasan MAG, pengaruh kuat arus, sudut kampuh V pengelasan, uji tekuk/ *bending*, uji kekuatan tarik yang diperoleh dari buku referensi dan beberapa penelitian yang telah dilakukan sebelumnya.

2) Persiapan Penelitian

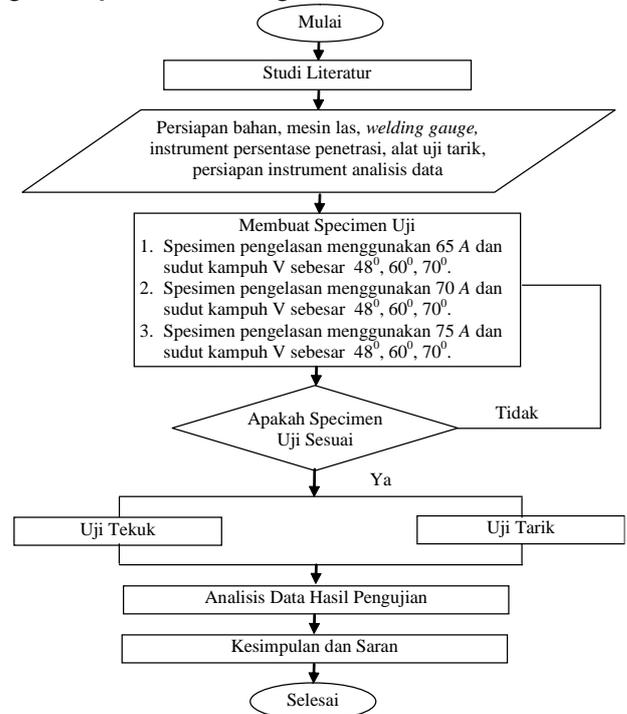
Persiapan penelitian ini meliputi beberapa kegiatan antara lain sebagai berikut :

- a. Persiapan bahan, meliputi proses pemotongan bahan dan pembuatan kampuh menggunakan *gas cutting machine* dengan ketentuan pemotongan sesuai dengan *welding procedure specification* (WPS). Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:
 1. Baja ST 37 dengan spesifikasi dimensi panjang 200, lebar 100, tebal 3 mm yang diasumsikan memiliki sifat homogen berdasarkan sifat mekanis dan mikrostrukturnya.
 2. Baja ST 37 dengan bentuk kampuh V dengan variasi sudut 48°, variasi sudut 60°, dan variasi sudut 70°.
- b. Persiapan peralatan, meliputi persiapan beberapa peralatan yang digunakan dalam penelitian yang mendukung proses pembuatan specimen uji, uji bending, dan proses uji tarik
- c. Persiapan mesin las MAG, meliputi pengaturan polaritas, persiapan *wire* dan perlengkapan mesin las lainnya.
- d. Persiapan pengelasan, persiapan peralatan keselamatan dan kesehatan, *setting* posisi pengelasan kerja dan WPS.
- e. Persiapan uji tekuk/ *bending*, meliputi persiapan *bending test* dan pembuatan specimen uji untuk uji *bending*.
- f. Persiapan alat uji tarik, meliputi persiapan alat uji tarik/ *tensile tester* dan pembuatan specimen sesuai dengan ketentuan Standart ASTM E8.

- g. Persiapan instrument analisis data, meliputi pengumpulan data spesifikasi Baja ST 37, kekuatan tekuk/ *bending*, kekuatan tarik maksimum yang diperbolehkan.
- 3) Pembuatan Spesimen Uji
 Pembuatan spesimen uji dalam penelitian ini di deskripsikan sebagai berikut.
- Spesimen dengan pengelasan MAG posisi 1G, bentuk kampuh V, menggunakan elektroda ER70S-4 diameter 0.8 mm, tegangan 12 Volt. dengan arus sebesar 65 Ampere dan sudut kampuh V sebesar 48° , 60° , 70° .
 - Spesimen dengan pengelasan MAG posisi 1G, bentuk kampuh V, menggunakan elektroda ER70S-4 diameter 0.8 mm, tegangan 12 Volt. dengan arus sebesar 70 Ampere dan sudut kampuh V sebesar 48° , 60° , 70° .
 - Spesimen dengan pengelasan MAG posisi 1G, bentuk kampuh V, menggunakan elektroda ER70S-4 diameter 0.8 mm, tegangan 12 Volt. dengan arus sebesar 75 Ampere dan sudut kampuh V sebesar 48° , 60° , 70° .
- 4) Uji tekuk/ *Bending* dan Uji Tarik
- Uji Tekuk/ *Bending*
 Penelitian ini menggunakan uji tekuk tipe *three point bending* adalah cara pengujian yang menggunakan 2 tumpuan dan 1 penekan.
 - Uji Tarik
 Uji tarik dalam penelitian ini dilakukan menggunakan *tensile tester* dengan tujuan untuk mengetahui kemampuan maksimum tegangan dan regangan material. Uji Tarik mengacu pada hasil yang keluar dari pengujian suatu material dengan cara menariknya hingga pada titik dimana material tersebut mengalami tegangan dan regangan maksimum hingga patah atau putus. Uji Tarik dilakukan pada spesimen Baja ST 37 dengan pengelasan arus 65 *Ampere*, 70 *Ampere*, dan 75 *Ampere* dan variasi sudut kampuh V sebesar 48° , 60° , 70° . Dimana setiap spesimen dibuat dan disesuaikan sesuai standar ASTM E8.
- 5) Analisis Data
 Analisis data dilakukan berdasarkan data hasil uji tarik dan *uji impact* yang dianalisis sesuai spesifikasi Baja ST 37 untuk mengetahui pengaruh variasi arus dan sudut pengelasan

terhadap kekuatan tarik dan ketangguhan. Analisis data dalam penelitian ini disajikan dalam bentuk tabel dan grafik untuk mempermudah analisis data dan disesuaikan dengan kajian pustaka yang telah dikaji untuk dapat menyimpulkan hasil penelitian.

Desain penelitian mulai awal sampai selesai terlaksananya penelitian disajikan dalam bentuk gambar *flowchart* sebagai berikut:



Gambar 1. *Flowchat* Pelaksanaan Penelitian

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN⁴

1. Uji Tekuk

Uji tarik dalam penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kekuatan tarik baja SG 295 yang dilakukan dengan cara memberikan beban gaya berlawanan arah menggunakan *tensile tester*. Dengan melakukan Uji tarik hasil pengelasan MAG baja SG 295 maka kita dapat mengetahui sifat mekanis berupa ketangguhan material terhadap tarikan. Ketangguhan yang dimaksudkan adalah ketahanan bahan untuk mengalami deformasi elastis ketika gaya diterapkan yaitu dengan mengetahui Modulus elastisitas (E) yang dapat diketahui dari pengukuran tegangan tarik (σ) maksimal dan regangan (ϵ). Hasil uji tarik spesimen uji pengelasan MAG baja SG 295 dengan variasi kuat arus 75A dan sudut pengelasan 45° , 60° , 90° , Pengelasan dengan variasi kuat arus 80A

dan sudut pengelasan 45⁰, 60⁰, 90⁰, Pengelasan dengan variasi kuat arus 85A dan sudut pengelasan 45⁰, 60⁰, 90⁰, masing - masing ditunjukkan dalam tabel 1. berikut ini.

Tabel 1. Data Hasil Uji Tekuk

Variasi Arus	Variasi Sudut Kampuh V	h (mm)	B (mm)	W (mm)	Ls (mm)	P max (N)	σ Rata-Rata (N/mm ²)		
65 A	48	10	13.5	225	120.00	2889.92	385.32		
		10	13.5	225	120.00	2885.24	384.70		
		10	13.5	225	120.00	2888.12	385.08		
	Rata- Rata						2887.76	385.03	
	60	10	13.5	225	120.00	2909.44	387.93		
			10	13.5	225	120.00	2902.89	387.05	
			10	13.5	225	120.00	2909.04	387.87	
		Rata- Rata						2907.12	387.62
		70	10	13.5	225	120.00	2926	390.13	
				10	13.5	225	120.00	2935.74	391.43
	10			13.5	225	120.00	2930.88	390.78	
	Rata- Rata						2930.87	390.78	
70 A	48	10	13.5	225	120.00	2892.42	385.66		
		10	13.5	225	120.00	2890.85	385.45		
		10	13.5	225	120.00	2890.34	385.38		
	Rata- Rata						2891.2	385.49	
	60	10	13.5	225	120.00	2918.86	389.18		
			10	13.5	225	120.00	2920.08	389.34	
			10	13.5	225	120.00	2919.54	389.27	
		Rata- Rata						2919.49	389.27
		70	10	13.5	225	120.00	2946	392.80	
				10	13.5	225	120.00	2945.38	392.72
	10			13.5	225	120.00	2940.42	392.06	
	Rata- Rata						2943.93	392.52	
	75 A	48	10	13.5	225	120.00	2898.92	386.52	
			10	13.5	225	120.00	2902.84	387.05	
			10	13.5	225	120.00	2902.51	387.00	
		Rata- Rata						2901.42	386.86
		60	10	13.5	225	120.00	2939.44	391.93	
				10	13.5	225	120.00	2945.82	392.78
10				13.5	225	120.00	2950.04	393.34	
Rata- Rata						2945.1	392.68		
70			10	13.5	225	120.00	2970.72	396.10	
				10	13.5	225	120.00	2972.74	396.37
		10		13.5	225	120.00	2969.21	395.89	
Rata- Rata						2970.89	396.12		

Kekuatan tekuk berdasarkan data dari hasil pengujian tekuk/ bending specimen pengelasan MAG pelat baja ST 37 untuk semua variasi perlakuan pengelasan dalam penelitian ini diketahui bahwa nilai rata - rata kekuatan tekuk (N/mm²) tertinggi adalah pada specimen dengan variasi pengelasan MAG baja ST 37 menggunakan arus 75 A dan sudut kampuh pengelasan 70⁰ yaitu 396.12 N/mm², sedangkan nilai rata – rata ketangguhan terkecil adalah pada specimen dengan variasi variasi pengelasan MAG baja ST 37 menggunakan arus 65 A dan sudut kampuh pengelasan 48⁰ yaitu 385.03 N/mm².

Spesimen dengan variasi pengelasan pengelasan MAG baja ST 37 menggunakan arus

75 A dan sudut kampuh pengelasan 70⁰ menunjukkan nilai kekuatan tekuk yang tinggi dibandingkan specimen dengan variasi perlakuan pengelasan lainya dan beberapa factor yang mempengaruhi hal ini adalah besarnya arus dan sudut kampuh V pengelasan menjadikan panas yang metara antara logam induk yang dilakukan pengelasan dengan wire yang digunakan sehingga *weld mold* yang terbentuk dalam proses pengelasan lebih efektif sehingga struktur logam yang terbentuk lebih merata. Hal ini dianalisis karena panas yang dihasilkan saat pengelasan menyebabkan bahan makin ulet sehingga kekuatan tekuk yang dihasilkan semakin tinggi.

2. Uji Tarik

Uji tarik dalam penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kekuatan tarik baja ST 37 yang dilakukan dengan cara memberikan beban gaya berlawanan arah menggunakan *tensile tester*. Dengan melakukan Uji tarik hasil pengelasan MAG baja ST 37 maka kita dapat mengetahui sifat mekanis berupa ketangguhan material terhadap tarikan. Ketangguhan yang dimaksudkan adalah ketahanan bahan untuk mengalami deformasi elastis ketika gaya diterapkan yaitu dengan mengetahui Modulus elastisitas (E) yang dapat diketahui dari pengukuran tegangan tarik (σ) maksimal dan regangan (ε). Hasil uji tarik specimen uji pengelasan MAG dengan variasi kuat arus 65A dan sudut kampuh V sebesar 48⁰, 60⁰, 70⁰, Pengelasan MAG dengan arus 70A dan sudut kampuh V sebesar 48⁰, 60⁰, 70⁰, Pengelasan MAG dengan variasi kuat arus arus 75A dan sudut kampuh V sebesar 48⁰, 60⁰, 70⁰, masing - masing ditunjukkan dalam tabel 4.2. berikut ini.

Tabel 2. Hasil Uji Tarik

Variasi Arus	Variasi Sudut	Spesimen No.	σ Max (N/mm ²)	ε (%)	E (N/mm ²)		
65 A	45	1	698.04	24.08	28.99		
		2	697.68	24.16	28.88		
		3	699.18	24.36	28.70		
	Rata- Rata			698.30	24.20	28.86	
	60	1	1	791.28	25.36	31.20	
			2	793.74	24.88	31.90	
			3	785.04	24.64	31.86	
		Rata- Rata			790.02	24.96	31.66
		70	1	1	879.72	24.92	35.30
				2	878.16	25.12	34.96
	3			878.52	25.6	34.32	
	Rata- Rata			878.80	25.21	34.86	
70 A	45	1	763.02	24.72	30.87		

Variasi Arus	Variasi Sudut	Spesimen No.	σ Max (N/mm ²)	ϵ (%)	E (N/mm ²)
		2	761.16	24.8	30.69
		3	761.64	24.8	30.71
		Rata-Rata	761.94	24.77	30.76
	60	1	852.12	25.12	33.92
		2	851.16	25.2	33.78
		3	853.08	24.96	34.18
		Rata-Rata	852.12	25.09	33.96
	70	1	943.44	25.28	37.32
		2	943.02	25.52	36.95
		3	943.32	25.52	36.96
		Rata-Rata	943.26	25.44	37.08
75 A	45	1	823.02	25.36	32.45
		2	823.02	25.28	32.56
		3	823.02	25.44	32.35
		Rata-Rata	823.02	25.36	32.45
	60	1	931.56	25.76	36.16
		2	931.32	25.68	36.27
		3	931.8	25.84	36.06
		Rata-Rata	931.56	25.76	36.16
	70	1	1027.44	25.92	39.64
		2	1033.02	26	39.73
		3	1027.32	26	39.51
		Rata-Rata	1029.26	25.97	39.63

Kekuatan tarik dari hasil uji tarik yang tersaji dalam tabel 2. menunjukan bahwa kekuatan tarik untuk semua variasi pengelasan menunjukan nilai kekuatan tarik yang memenuhi spesifikasi standart tegangan tarik (σ) dari baja ST 37 dengan kekuatan tarik standart material 650 N/mm² - 800 N/mm².

Berdasarkan hasil uji tarik specimen pengelasan MAG pelat baja ST 37 untuk semua variasi pengelasan yang disajikan dalam tabel 4.2 dapat dilihat untuk tegangan tarik specimen menunjukan nilai rata-rata tegangan tarik (σ) dengan nilai rata - rata tertinggi adalah pada specimen pengelasan MAG dengan arus pengelasan 75 A dan sudut kampuh V 70⁰ yaitu 1029.26 N/mm² dan nilai rata – rata tegangan tarik (σ) dengan nilai terkecil adalah pada pengelasan MAG dengan arus pengelasan 65 A dan sudut kampuh V 48⁰ yang mempunyai nilai tegangan tarik rata -rata 698.30 N/mm².

Hasil pengujian tarik terhadap seluruh spesimen uji untuk semua variasi besar arus pengelasan dan sudut pengelasan menunjukan nilai untuk memenuhi spesifikasi nilai regangan (ϵ) pelat baja ST 37 yang harus memiliki regangan (ϵ) tarik 17 %.

Nilai rata – rata nilai regangan (ϵ) specimen pengelasan MAG pelat baja ST 37 untuk semua variasi yang dihasilkan dari pengujian specimen didapatkan nilai rata-rata regangan (ϵ) yang tertinggi adalah pada specimen pengelasan MAG dengan arus pengelasan 75 A dan sudut kampuh V 70⁰ yaitu 25,97 % dari nilai rata – rata regangan (ϵ) dengan nilai terkecil specimen pengelasan MAG dengan arus pengelasan 65 A dan sudut kampuh V 48⁰ dengan nilai rata -rata 24.20%.

Sifat mekanis bahan yaitu ketangguhan / ketahanan bahan untuk mengalami deformasi elastis ketika gaya diterapkan dapat kita lihat berdasarkan pada nilai rata – rata modulus elastisitas (E) tertinggi adalah pada specimen pengelasan MAG dengan arus pengelasan 75 A dan sudut kampuh V 70⁰ yaitu 39.63 N/mm². Nilai rata – rata modulus elastisitas (E) terendah adalah pada specimen pengelasan MAG dengan arus pengelasan 65 A dan sudut kampuh V 48⁰ yaitu 28.86 N/mm². Sehingga dalam penelitian ini dapat disimpulkan bahwa dengan arus pengelasan 75 A dan sudut pengelasan 70⁰ menunjukan peningkatan kekuatan tarik yang baik jika dibandingkan dengan variasi perlakuan pengelasan lainnya.

Kekuatan tarik baja ST 37 yang dihasilkan dari pengelasan MAG berdasarkan kuat arus dan sudut kampuh pengelasan menunjukan nilai yang tinggi pada kuat arus 75 A dan sudut kampuh V 70⁰ diidentifikasi karena terjadi pemanasan yang merata pada logam induk dan wire yang digunakan. Pemanasan yang merata menyebabkan stuktur logam yang terbentuk menjadi baik atau terbentuk *grain boundry* yang merata pada hasil pengelasan. Selain itu kuat arus pengelasan dan sudut pengelasan yang sesuai dapat mengurangi kemungkinan terjadinya cacat hasil pengelasan sehingga nilai kekuatan tariknya meningkat.

V. KESIMPULAN DAN SARAN⁵

Kesimpulan yang diperoleh berdasarkan hasil pengolahan data dan analisa data beserta interpretasi yang telah dijelaskan pada bab sebelumnya antara lain.

1. Kekuatan tekuk berdasarkan data dari hasil pengujian tekuk/ bending specimen pengelasan MAG pelat baja ST 37 untuk semua variasi perlakuan pengelasan dalam penelitian ini diketahui bahwa nilai rata - rata

kekuatan tekuk (N/mm^2) tertinggi adalah pada specimen dengan variasi pengelasan MAG baja ST 37 menggunakan arus 75 A dan sudut kampuh pengelasan 70° yaitu $396.12 N/mm^2$, sedangkan nilai rata – rata ketangguhan terkecil adalah pada specimen dengan variasi variasi pengelasan MAG baja ST 37 menggunakan arus 65 A dan sudut kampuh pengelasan 48° yaitu $385.03 N/mm^2$.

2. Kekuatan tarik material berdasarkan pada nilai rata – rata modulus elastisitas (E) tertinggi adalah pada specimen pengelasan MAG dengan arus pengelasan 75 A dan sudut kampuh V 70° yaitu $39.63 N/mm^2$. Nilai rata – rata modulus elastisitas (E) terendah adalah pada specimen pengelasan MAG dengan arus pengelasan 65 A dan sudut kampuh V 48° yaitu $28.86 N/mm^2$.

Beberapa saran yang dapat peneliti berikan terkait penelitian yang telah dilakukan antara lain sebagai berikut.

1. Sebelum melakukan pengujian tarik dengan *tensile tester* sebaiknya terlebih dilakukan pengujian radiografi untuk memastikan ada atau tidaknya cacat pengelasan pada bagian dalam pengelasan, hal ini berguna untuk mengambil sampel uji tarik pada area yang bebas dari cacat las sehingga hasil pengujian tarik akurat.
2. Pastikan sertifikat kalibrasi dan melakukan verifikasi terhadap instrumen yang akan digunakan dalam melakukan pengujian mekanik seperti uji tarik , uji kekerasan dan mesin las yang digunakan.

VI. DAFTAR PUSTAKA⁶

- Ahmad Naufal, Sarjito Jokosisworo, S. (2016) ‘PENGARUH KUAT ARUS LISTRIK DAN SUDUT KAMPUH V TERHADAP KEKUATAN TARIK DAN TEKUK ALUMINIUM 5083 PENGELASAN GTAW’, *Jurnal Teknik Perkapalan*, 4(1).
- 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.
- Karmanianto, R. B., Carsoni, C. and Ma'mun, H. (2021) ‘PENGARUH VARIASI SUDUT KAMPUH DAN KUAT ARUS TERHADAP KEKUATAN DAN KEKERASAN ST 60 PADA

PENGELASAN SMAW’, *Device*, 11(1). doi: 10.32699/device.v11i1.1805.

- Saputra, H., Syarief, A. and Maulana, Y. (2014) ‘Analisis Pengaruh Media Pendingin Terhadap Kekuatan Tarik Baja St37 Pasca Pengelasan Menggunakan Las Listrik’, *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin Unlam*, 03(2).