

## ANALISIS UJI TARIK LAS SMAW POSISI 3G UPHILL DENGAN VARIASI ARUS PENGELASAN

Niko Agung Franata T<sup>1</sup>, O. Metekohy<sup>2</sup> dan, S. T. A. Lekatompessy<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Jurusan Teknik Perkapalan Fakultas Teknik Universitas Pattimura, Ambon 97234

E-mail: [npanata49@gmail.com](mailto:npanata49@gmail.com)

<sup>2</sup> Jurusan Teknik Perkapalan Fakultas Teknik Universitas Pattimura, Ambon 97234

Email : [bobmetekohy2710@gmail.com](mailto:bobmetekohy2710@gmail.com)

<sup>3</sup> Jurusan Teknik Perkapalan Fakultas Teknik Universitas Pattimura, Ambon 97234

Email : [sonja.lekatompessy@gmail.com](mailto:sonja.lekatompessy@gmail.com)

**Abstrak** Arus pengelasan sangatlah penting karena dapat mempengaruhi kekuatan sambungan las. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kekuatan tarik baja karbon rendah ABS Grade A 12 mm dengan menggunakan variasi arus las dan sifat mekanis. Penelitian ini menggunakan mesin las SMAW dengan posisi pengelasan 3G Uphill. Kampuh yang digunakan adalah kampuh X dengan Gepht 2 mm. Arus las yang digunakan 75A, 112A dan 160A. Hasil ultimate tensile strength raw material didapat nilai 443 Mpa, nilai ultimate tensile strength untuk arus 75A adalah 340,37 Mpa, mengalami penurunan dari nilai ultimate tensile strength raw material. Nilai ultimate tensile strength untuk arus 112A adalah 481,56 Mpa, mengalami kenaikan 48,56 Mpa dari kelompok raw material. Nilai ultimate tensile strength pada arus 160A adalah 524,52 Mpa, mengalami kenaikan 81,52 Mpa. kekuatan tarik tertinggi terdapat pada arus las 160A dengan nilai kekuatan tarik 524,52 Mpa dan terendah pada arus pengelasan 75A dengan nilai kekuatan tarik 340,37 Mpa. Menunjukkan semakin besar arus las yang digunakan maka kekuatan tariknya semakin besar.

Kata kunci: Arus las, SMAW, uji tarik

**Abstract** Welding current is very important because it can affect the strength of the welded joint. This study aims to determine the tensile strength of ABS Grade A 12 mm low carbon steel using weld current variance and mechanical properties. This research uses SMAW welding machine with 3G Uphill welding position. The potency used is X potency with Gepht 2 mm. The weld currents used are 75A, 112A and 160A. The ultimate tensile strength raw material result is obtained at a value of 443 Mpa, the ultimate tensile strength value for a current of 75A is 340.37 Mpa, decreased from the value of the ultimate tensile strength raw material. The ultimate tensile strength value for 112A current is 481.56 Mpa, an increase of 48.56 Mpa from the raw material group. The ultimate tensile strength value at 160A current is 524.52 Mpa, an increase of 81.52 Mpa. The highest tensile strength is found in the welding current 160A with a tensile strength value of 524.52 Mpa and the lowest in the welding current 75A with a tensile strength value of 340.37 Mpa. Indicates the greater the welding current used, the greater the tensile strength.

Keywords: Welding current, SMAW, tensile test

### 1. PENDAHULUAN

Proses pengelasan adalah salah satu proses terpenting dalam industri manufaktur. Pengelasan (welding) adalah salah satu teknik penyambungan logam dengan cara mencairkan sebagian logam

induk dan logam pengisi dengan atau tanpa tekanan dan dengan atau tanpa logam penambah dan menghasilkan sambungan yang kontinu. Salah satu proses pengelasan yang paling umum dan sering kali digunakan yaitu pengelasan SMAW (Shield

Metal Arc Welding). Yang sering menjadi permasalahan ialah ketika kekuatan dari hasil lasan tidak sesuai dengan yang ditargetkan [1].

Penampang spesimen yang dianalisis ialah permukaan patahan yang terjadi setelah patah ketika dilakukan uji tarik. Dari hasil permukaan terlihat apakah spesimen mengalami patah ulet atau patah getas. Patah ulet menunjukkan bahwa spesimen mempunyai daerah deformasi plastis disertai penyerapan energi yang besar. Sebaliknya patah getas mengalami sedikit atau tidak sama sekali deformasi plastis dengan penyerapan energi yang kecil [2].

Hasil nilai kekuatan tarik untuk kelompok spesimen uji dengan pendinginan udara terbuka mengalami peningkatan kekuatan tarik dibandingkan dengan spesimen pendingin di dalam air. Hasil pengujian visual, kelompok spesimen uji dengan pendingin udara terbuka mempunyai porositas lebih sedikit dibandingkan kelompok pendingin di dalam air [3].

Mutu dari hasil pengelasan ini tergantung dari pengerjaan lasnya sendiri dan juga sangat tergantung dari persiapan sebelum pelaksanaan pengelasan, karena pengelasan adalah proses penyambungan antara dua bagian logam atau lebih dengan menggunakan energi panas [4].

Penyetelan kuat arus pengelasan akan mempengaruhi hasil las. Bila arus yang digunakan terlalu rendah akan menyebabkan sukarnya penyalaan busur listrik. Busur listrik yang terjadi menjadi tidak stabil. Panas yang terjadi tidak cukup untuk melelehkan elektroda dan bahan dasar sehingga hasilnya merupakan rigi-rigi las yang kecil dan tidak rata serta penembusan kurang dalam. Sebaliknya bila arus terlalu tinggi maka elektroda akan mencair terlalu cepat dan akan menghasilkan permukaan las yang lebih lebar dan penembusan yang dalam sehingga menghasilkan kekuatan tarik yang rendah dan menambah kerapuhan dari hasil pengelasan [5].

Pengujian tarik dilakukan untuk mengetahui sifat-sifat mekanis dari material ABS Grade A sebagai material uji dalam penelitian ini. Hasil pengujian tarik pada umumnya adalah parameter kekuatan (kekuatan tarik atau kekuatan luluh), parameter keliatan atau keuletan yang ditunjukkan dengan presentase perpanjangan dan presentase kontraksi atau reduksi penampang [6].

Salah satu hal penting yang mempengaruhi kualitas hasil pengelasan adalah besarnya arus las. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh arus pengelasan terhadap kualitas hasil pengelasan melalui pengujian tarik. Dari hasil

penelitian semakin besar arus pengelasan semakin besar pula kekuatan tarik [7].

## 2. BAHAN DAN METODE

Proses pengelasan berkaitan dengan lempengan baja yang dibuat dari Kristal besi dan karbon sesuai struktur mikronya, dengan bentuk dan arah tertentu. Lalu sebagai dari lempengan logam tersebut dipanaskan hingga meleleh. Jika tepi lempengan logam itu disatukan, terbentuklah sambungan. Umumnya pada proses pengelasan juga ditambahkan dengan bahan penyambung seperti kawat atau batang las [8].

Energi listrik pada las busur nyala listrik diukur dalam tegangan (volt) dan arus (ampere). Tegangan pengelasan ditentukan oleh panjang busur nyala listrik. Panjang nyala busur listrik bergantung pada ukuran dan jenis elektroda yang digunakan. Panjang busur nyala listrik yang baik kurang lebih setengah dari diameter elektroda. stabilitas busur nyala listrik dapat dirasakan dari suara pengelasan yang stabil [9].

Penelitian ini dilaksanakan di PT. Karya Teknik Utama Batam untuk pengelasan dan proses pengujian uji tarik dilaksanakn di PT. Profesional Technology Specialist Batam. Bahan penelitian yang digunakan adalah pelat baja karbon rendah ABS Grade A 12mm, cairan penetran dan elektroda 3,2 mm ESAB 6013. Alat yang digunakan adalah mesin uji tarik, mesin las smaw, gerinda gosok, mteran dan palu ketok.

Proses pengelasan dimulai dengan mempersiapkan material dan mesin las smaw , pengelasan dilakukan dengan posisi 3G *up hill* dengan kampuh X Geph 2 mm menggunakan elektroda 3,2 mm. Mesin las dinyalakan dan elektroda digoreskan sampai menyala, arus yang digunakan dalam pengelasan 75A, 112A dan 160 A.

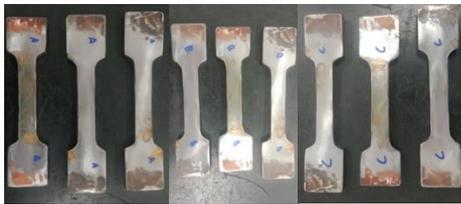
Proses pengujian uji tarik dimulai dengan mempersiapkan spesimen uji tarik sesuai standar AWS D1.1. Setelah itu mesin uji tarik dinyalakan kemudian memasang sesimen uji pada mesin uji tarik dengan cara menjepit pada ragum kemudian diberikan beban terhadap masing-masing spesimen sampai benda uji putus. Spesimen yang putus dilepaskan dari mesin uji tarik dan disatukan seperti semula kemudian hasil data di *dial indicator* dicatat.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Pengujian Uji Tarik

Standar spesimen uji mekanik yang digunakan adalah AWS D1.1. Kriteria dari AWS D1.1 untuk uji tarik adalah kuat tarik harus tidak

boleh kurang dari spesifikasi kuat tarik minimum dari logam dasar yang digunakan atau standar dari material tersebut [10].



Gambar 1. Spesimen uji tarik

Penelitian ini menggunakan variasi arus pengelasan sebesar 75A, 112A dan 160A. Hasil pengujian tarik masing – masing variasi arus dapat dilihat pada tabel 1. Masing-masing pengujian dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali.

Tabel 1. Data hasil uji tarik

No	Arus (A)	Jumlah spesimen	Area (mm <sup>2</sup> )	Yield Point (Mpa)	Tensile Strength (Mpa)	Elongation (%)
1	Raw Material	1	200	300,00	443,00	29
2	75	1	200	254,57	325,90	12,78
		2	200	256,34	341,72	11,80
		3	200	274,11	353,49	13,95
	<b>Rata - rata</b>	<b>200</b>	<b>261,68</b>	<b>340,37</b>	<b>12,84</b>	
3	112	1	200	329,11	473,81	22,52
		2	200	359,89	487,93	25,85
		3	200	365,65	482,95	21,86
	<b>Rata - rata</b>	<b>200</b>	<b>351,55</b>	<b>481,56</b>	<b>23,41</b>	
4	160	1	200	345,52	491,67	26,38
		2	200	386,21	589,06	27,04
		3	200	366,60	492,81	27,20
	<b>Rata - rata</b>	<b>200</b>	<b>366,11</b>	<b>524,52</b>	<b>26,87</b>	

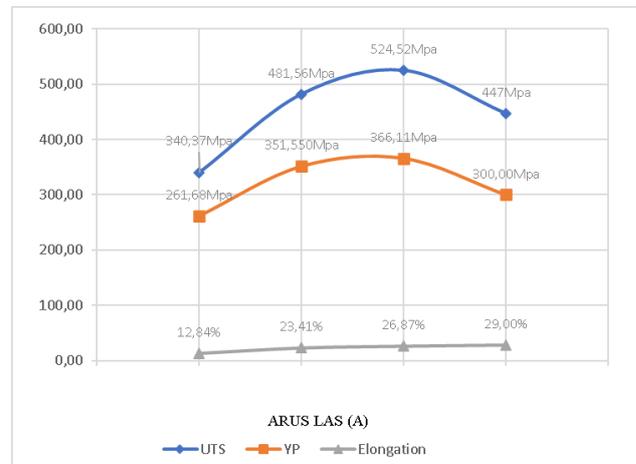
Kekuatan tarik pada arus 75A terdapat nilai tertinggi pada spesimen A3 sebesar 353,49 Mpa, kemudian pada spesimen A2 sebesar 341,72 Mpa dan yang paling terendah pada spesimen A1 sebesar 325,90 Mpa. Dari ke 3 spesimen tersebut di dapat nilai rata-rata kekuatan tarik dengan arus 75A sebesar 340,37 Mpa.

Kekuatan tarik pada arus 112A terdapat nilai tertinggi pada spesimen B2 sebesar 487,93 Mpa, kemudian pada spesimen B3 sebesar 482,95 Mpa dan yang paling rendah pada spesimen B1 sebesar 473,81 Mpa. Dari ke 3 spesimen tersebut didapat nilai rata-rata kekuatan tarik dengan arus 112 A sebesar 481,56 Mpa.

Kekuatan tarik pada arus 160 A terdapat nilai tertinggi pada spesimen C2 sebesar 589,06 Mpa, kemudian pada spesimen C3 sebesar 492,82 Mpa dan yang paling rendah pada spesimen C1 sebesar 491,67 Mpa. Dari ke 3 spesimen tersebut didapat nilai rata-rata kekuatan tarik dengan arus 160 A sebesar 524,52 Mpa.

Nilai tersebut didapatkan dari hasil uji tarik menggunakan perangkat lunak Avery Denison di mana hasilnya keluar dan langsung di cetak. Untuk

waktu pengelasannya diperkirakan berkisar 21 menit per arus pengelasan.



Gambar 2. Grafik karakteristik uji tarik

Berdasarkan grafik di atas didapat Yield Point untuk raw material adalah 300 Mpa. Nilai Yield Point untuk arus 75A adalah 261,68 Mpa, ini berarti mengalami penurunan sebesar 38,32 Mpa dari kelompok raw material. Nilai Yield Point untuk arus 112A adalah 351,55 Mpa, ini berarti mengalami kenaikan 51,55 Mpa dari kelompok raw material. Nilai Yield Point pada arus 160A adalah 366,11 Mpa. Berarti nilai Yield Point pada arus 160A lebih besar dari raw material, 75A, dan 112A.

Berdasarkan grafik di atas didapat ultimate tensile strength untuk raw material adalah 443 Mpa. Nilai ultimate tensile strength untuk arus 75A adalah 340,37 Mpa, ini berarti mengalami penurunan dari kelompok raw material. Nilai ultimate tensile strength untuk arus 112A adalah 481,56 Mpa, ini berarti mengalami kenaikan 34,56 Mpa dari kelompok raw material. Nilai ultimate tensile strength pada arus 160A adalah 524,52 Mpa. Berarti nilai Yield Point pada arus 160A lebih besar dari raw material, 75A, dan 112A.

Berdasarkan grafik di atas didapat nilai elongation untuk raw material sebesar 29%. Nilai elongation pada arus 75A sebesar 12,84 %. Mengalami penurunan sebesar 16,16%. Pada arus 112A nilai elongationnya adalah 23,41%. Mengalami kenaikan sebesar 10,57% dari pada perpanjangan arus 75A, tetapi nilai elongation ini masih di bawah raw material. Nilai elongation pada arus 160A adalah sebesar 26,87%, mengalami kenaikan sebesar 14,03% dan 3,46% dari pada perpanjangan arus 75A dan 112A, tetapi nilai perpanjangan ini masih di bawah raw material.

Hasil uji dengan perangkat lunak Avery Denison dengan validasi AWS D1.1 per setiap spesimen. Hasil pengujian yang ditentukan dengan perangkat

lunak dapat diverifikasi dan divalidasi dengan kumpulan data yang terkordinasi secara internasional dan hasil pengujian yang terkoordinasi secara internasional.

Kriteria dari AWS D1.1 untuk uji tarik adalah kuat tarik harus tidak boleh kurang dari spesifikasi kuat tarik minimum dari logam dasar yang digunakan atau standar dari material tersebut.

#### 4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian Untuk nilai yield point dengan arus pengelasan 75A dengan nilai rata rata 261,68 Mpa, arus pengelasan 112A dengan nilai rata-rata 351,55 Mpa dan arus pengelasan 160A dengan nilai rata-rata 366,11 Mpa. Untuk nilai ultimate tensile strength dengan arus pengelasan 75A dengan nilai rata rata 340,37 Mpa, arus pengelasan 112A dengan nilai rata-rata 481,56 Mpa dan arus pengelasan 160A dengan nilai rata-rata 524,52 Mpa. Untuk nilai elongation dengan arus pengelasan 75A dengan nilai rata rata 12,84%, arus pengelasan 112A dengan nilai rata-rata 23,41% dan arus pengelasan 160A dengan nilai rata-rata 26,87%. Hasil uji penetran menunjukkan bahwa hasil dari las dengan menggunakan arus 75A terdapat cacat las porosity sebanyak 4 porosity, 112A dan 160A keduanya tidak terdapat cacat las.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Restu (2019). Pengaruh Variasi Arus Pengelasan Terhadap Kekuatan Tarik dan Struktur Mikro Pengelasan SMAW (Shielded Metal Arc Welding) Pada Baja AISI 1050. [<https://repositori.usu.ac.id/handle/123456789/25136>]
- [1] Almuzikri, W. A., Usman, U., & Bukhari, B. (2021). Analisis pengaruh variasi arus terhadap kekuatan tarik dan kekerasan pada pengelasan material SM 400 B. [[http://e-jurnal.pnl.ac.id/Welding\\_Technology/article/view/2510](http://e-jurnal.pnl.ac.id/Welding_Technology/article/view/2510)]
- [2] Lekatompessy, S. (2013). Tinjauan Pengaruh Pendinginan Spesimen Uji Las Terhadap Kualitas Hasil Pengelasan. *Jurnal Arika*, 7(2), 133-141. [<https://ojs3.unpatti.ac.id/index.php/arika/article/view/386>]
- [3] Obed M. (2022). Job Sheet Praktikum Teknologi Las Pada Laboratorium Teknologi Las Fakultas Teknik Universitas Pattimura.
- [4] Arifin, S, 1982. *Las Listrik dan Otogen*. Ghalia Indonesia. Jakarta [<https://opac.perpusnas.go.id/DetailOpac.aspx?id=146264>]
- [5] Azwinur, A., Jalil, S. A., & Husna, A. (2017). Pengaruh variasi arus pengelasan terhadap sifat mekanik pada proses pengelasan SMAW. [<http://e-jurnal.pnl.ac.id/index.php/polimesin/article/view/372>]
- [7] Lekatompessy, S. (2019). Pengaruh Variasi Parameter Pengelasan Terhadap Kualitas Hasil Pengelasan. *ALE Proceeding*, 2, 6-8. [<https://doi.org/10.30598/ale.2.2019.6-8>]
- [8] Wijaya Silalahi (2022). Pengaruh Pendinginan Spesimen Uji Las Terhadap Kekuatan Tarik, Skripsi, Tidak Diterbitkan, Fakultas Teknik, Universitas Pattimura: Ambon.
- [9] Obed M. (2022). Job Sheet Praktikum Teknologi Las Pada Laboratorium Teknologi Las Fakultas Teknik Universitas Pattimura.
- [10] AWS D1.1/D1.1M (2020) Structural Welding Code Steel, Type of Qualification Test Required. [<https://istasazeh-co.com/wp-content/uploads/2022/02/AWS-D1.1-D1.1M-2020.pdf>]