ITATS
SEMITAN
Jurnal Sumberdaya Bumi Berkelanjutan
https://ejurnal.itats.ac.id/semitan

Analisis kekuatan sambungan Las pada plat untuk dek kapal berbahan plat Baja A36 terhadap sifat fisis dan mekanis dengan metode pengelasan MIG

Abdul Latif Kurniawan *[1], Erifive Pranatal [1]
[1] Jurusan Teknik Perkapalan, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya
*e-mail: abdulkurniawan14@gmail.com

Info Artikel
Diserahkan:
30 Juli 2022
Direvisi:
30 Juli 2022
Diterima:
2 Agustus 2022
Diterbitkan:
8 Agustus 2022

Abstrak

Pengaruh variasi ampere pada sudut kampuh 30° terhadap Tensile Test dan Struktur Mikro pada material baja A36 dengan ketebalan 12mm dan menggunakan metode pengelasan GMAW (Gas Metal Arc Welding). Pada posisi pengelasan 1G dengan menggunakan standart pengujian yaitu ASME SECTION IX (2019). Hasil penelitian diperoleh kesimpulan pada pengelasan GMAW dengan variasi arus ampere pada sudut kampuh V 30° yield strength dengan ampere 125 mendapatkan nilai 339,35 MPa. Kemudian ampere 130 mendapatkan nilai 235,83 MPa, Kemudian ampere 135 mendapatkan nilai 396,34 MPa, Kemudian ampere 140 mendapatkan nilai 350,63 MPa. Dan tensile strength dengan ampere 125 mendapatkan nilai 381.50 MPa, Kemudian ampere 130 mendapatkan nilai 235,83 MPa, Kemudian ampere 135 mendapatkan nilai 402,15 MPa, Kemudian ampere 140 mendapatkan nilai 350,63 MPa. Pada ampere 125, 130, 135 dan 140 maka semakin banyak masukan panas yang diberikan pada material lasan, mengakibatkan daerah HAZ menjadi semakin lebar dan struktur kristalnya juga semakin kecil dan kasar. Pada variasi ampere 125, 130,135 dan 140 terlihat bahwa komposisi struktur mikro dari weld metal didominasi sebagian besar oleh struktur/fasa perlit (gelap).

Kata kunci: GMAW, A 36, 1G, Ampere, *Tensile Test* dan struktur mikro.

Abstract

The effect of variations in amperage at a seam angle of 30° on Tensile Test and Microstructure on A36 steel material with a thickness of 12mm and using the GMAW (Gas Metal Arc Welding) welding method. In the 1G welding position using the standard test, namely ASME SECTION IX (2019). The results of the study concluded that GMAW welding with variations in amperage current at a seam angle of V 30° yield strength with 125 amperes got a value of 339.35 MPa. Then ampere 130 gets a value of 235.83 MPa, then ampere 135 gets a value of 396.34 MPa, then ampere 140 gets a value of 350.63 MPa. And tensile strength with 125 amperes gets a value of 381.50 MPa, then 130 amperes gets a value of 235.83 MPa, then 135 amperes gets a value of 402.15 MPa, then 140 amperes get a value of 350.63 MPa. At 125, 130, 135, and 140 amperes, more heat input is given to the weld material, resulting in a wider HAZ area and a smaller and coarser crystal structure. At amperage variations of 125, 130, 135, and 140 it can be seen that the microstructure composition of the weld metal is dominated by the structure/phase of pearlite (dark).

Keywords: GMAW, A 36, 1G, Ampere, Tensile Test, and microstructure.

1. Pendahuluan

Pada waktu ini las telah dipergunakan secara luas dalam penyambungan batang – batang pada konstruksi bangunan baja dan konstruksi mesin. Luasnya Penggunaan teknologi ini disebabkan karena fakta bahwa bangunan dan mesin dibuat menggunakan teknik penyambungan dan pemotongan, bangunan konstruksi, dan konstruksi permesinan.

Sebagaimana didefinisikan oleh *Deutche Industrie Normen* (*DIN*), Pengelasan adalah ikatan metalurgi logam atau sambungan logam di mana pengelasan adalah perakitan lokal logam, proses perakitan terbuat dari paduan yang dibuat dalam keadaan cair yang ditentukan dengan memanaskan hingga suhu diperlukan, dengan atau tanpa tekanan dan dengan atau tanpa logam pengisi. Logam pengisi memiliki titik leleh yang kira-kira sama dengan logam dasar atau dibawah titik leleh logam mulia, tetapi diatas suhu 800°F (450°C) [1].

Jenis las yang dapat digunakan pada konstruksi ini dapat menggunakan las listrik jenis MIG. Pengelasan MIG atau GMAW (Gas Metal Arc Welding) pengelasan gas. Metode pengelasan ini menggunakan nyala api yang dihasilkan oleh busur listrik, yang digunakan untuk melelehkan logam yang akan dilas dan logam pengisi. Sebagai perisai oksidasi, digunakan gas pelindung dalam bentuk gas mulia (inert) atau CO_2 [1].

Posisi Pengelasan 1G Posisi pengelasan bawah tangan menyebabkan penetrasi dan logam cair tidak keluar dari lapisan las dan kecepatan pengelasan lebih besar dari yang lain. bahwa posisi 1G penetrasi las masuk ke dalam, ini juga menunjukkan bahwa proses pengelasan cepat sehingga daerah haz sempit atau panas tidak menyebar [2].

Plat baja A36 adalah baja karbon rendah dengan kekuatan yang baik dan juga mempertimbangkan sifat baja yang dapat berubah bentuk selama pemesinan serta pengelasan, plat baja A36 dapat digunakan untuk berbagai aplikasi, tergantung pada ketebalan plat. sebagai tingkat ketahanan korosi. [3].

Jenis sambungan yang umum digunakan pada plat adalah sambungan V. Sambungan ini memiliki keunggulan kekuatan struktural dan geometri sambungan yang lebih bersih. Dengan menggunakan sambungan V dan menggunakan las MIG, kekuatan las akan diketahui jika dilakukan uji tarik dan tekuk. Dalam merancang sambungan las pada struktur bangunan, faktor-faktor yang perlu diketahui adalah teknik pengelasan, pengetahuan bahan dan sifat bahan saat diberi perlakuan panas. Pemilihan parameter ini sangat penting karena akan mempengaruhi hasil perhitungan mekanis sambungan las [4].

Pilihan parameter ini menjadi lebih penting ketika digunakan dalam pengelasan aluminium karena aluminium memiliki sifat pengelasan yang relatif buruk dibandingkan dengan baja yang dilas. Faktanya, aluminium memiliki sifat yang menguntungkan seperti ketahanan terhadap korosi, merupakan konduktor panas dan listrik yang cukup baik, dan ringan. Namun, kemampuan las aluminium tidak baik untuk proses pengelasan konvensional. Untuk mengatasinya, masyarakat menggunakan teknik pengelasan dengan metode pengelasan MIG (Metal Inert Gas). Pengelasan MIG adalah pengelasan busur dengan elektroda bertenaga, yang sangat efektif dan murah. Salah satu parameter pengelasan menggunakan teknik MIG adalah besarnya arus karena akan mempengaruhi panas yang dipindahkan melalui logam. Seorang ilmuwan bernama Cary menyatakan bahwa rumus pengelasan dimana panas yang diterapkan pada logam sebanding dengan tegangan busur dan arus tinggi [5].

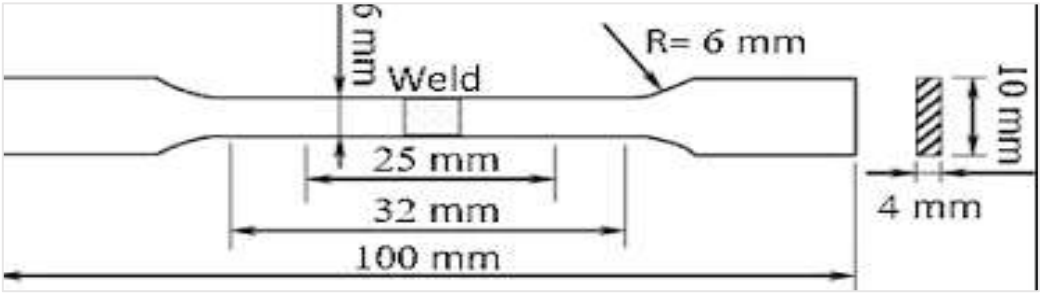
Penggunaan las dalam konstruksi pelat baja banyak dijumpai pada pembuatan kapal, seperti deck dan lambung. Deck sering digunakan untuk mengangkut penumpang atau bahkan untuk menempatkan benda berat seperti peti kemas. Konstruksi sambungan geladak jembatan biasanya dibuat secara permanen dengan sambungan las. Ketebalan plat baja di geladak tergantung pada beban yang diharapkan. Jenis las yang dapat digunakan pada konstruksi ini dapat menggunakan las listrik jenis MIG. Pengelasan MIG atau las gas GMAW (Gas Metal Arc Welding). Metode pengelasan ini

menggunakan nyala api yang dihasilkan oleh busur listrik, yang digunakan untuk melelehkan logam yang akan dilas dan logam pengisi. Sebagai pelindung oksidasi, digunakan gas pelindung dalam bentuk gas mulia (inert) atau CO_2. [1].
Berdasarkan pengujian struktur mikro yang dilakukan oleh wicaksono [6], pengamatan mikroskop cahaya digunakan untuk mengidentifikasi struktur mikro yang terbentuk dalam sampel sebelum dan sesudah perlakuan panas pada perbesaran 256x. Hasil struktur mikro dapat dilihat Hasil pengamatan struktur mikro pelat baja karbon rendah tanpa perlakuan panas berupa ferit – perlit, hal ini juga terjadi pada sampel setelah mengalami perlakuan panas, yang membedakan hanya besar butir yang terbentuk.
Pengujian tarik adalah penerapan gaya tarik atau tegangan pada suatu bahan dengan tujuan untuk mengetahui atau mendeteksi kekuatan bahan tersebut. Tegangan tarik yang digunakan pada adalah tegangan eksternal aktual atau perpanjangan sumbu benda uji. Pengujian tarik dilakukan dengan uji tarik dengan gaya tarik terus menerus, sehingga bahan (perpanjangannya) meningkat terus menerus dan stabil sampai runtuh, untuk tujuan penentuan nilai tarik. Agar mengetahui kekuatan tarik material saat dikenai beban tarik , garis gaya harus bertepatan dengan sumbu material agar beban muncul dalam beban tarik lurus. Tetapi jika gaya tarik menarik sudut bertepatan, yang akan terjadi adalah gaya lentur.
Hasil uji tarik tersebut mencatat fenomena hubungan antara tegangan regangan yang terjadi selama proses uji tarik dilakukan. Mesin uji tarik sering diperlukan dalam kegiatan engineering untuk mengetahui sifat-sifat mekanik suatu material. Mesin uji tarik terdiri dari beberapa bagian pendukung utama, diantaranya kerangka, mekanisme pencekam spesimen, sistem penarik dan mekanisme, serta sistem pengukur [7].

2. Metodologi

Bagian ini menjelaskan bagaimana penelitian dilakukan, desain penelitian, teknik pengumpulan data, pengembangan instrumen, dan teknik analisis data. Pemilihan Material, Material yang digunakan adalah Baja A36 dengan ukuran panjang150 mm. lebar 200mm, dan ketebalan 12 mm dengan sudut kampuh 30°. Penentuan Elektroda, Peneliti ini menggunakan kawat las (electrode) Familiarc AWS ER 70S-6 (GMAW) dengan diameter electrode 1,2mm digunakan untuk proses las root (penembusan), filler (pengisi), dan capping (finis). Penentuan posisi pengelasan, Pada penelitian ini menggunakan metode pengelasan GMAW dengan proses pengelasan menggunakan posisi 1G. Pemilihan Arus, Dalam penelitian ini menggunakan variasi arus yang berbeda yaitu 125, 130, 135, 140 Ampere.Analisa Data, Pada Analisa ini menggunakan pengujian sfat mekanis (Uji Tarik).

Spesimen Uji Tarik, Banyak yang bisa kita pelajari dari hasil uji kekuatan. Kurva ini menunjukkan hubungan antara traksi dan perubahan panjang. Profil ini merupakan bagian integral dari desain yang digunakan untuk penelitian. Saat melakukan uji tarik, benda uji harus dibentuk sesuai dengan standar internasional untuk hasil pengujian yang akurat.



Gambar 1. Bentuk Benda Kerja Pada Uji Tarik Menurut ASME SECTION IX.

3. Hasil dan pembahasan

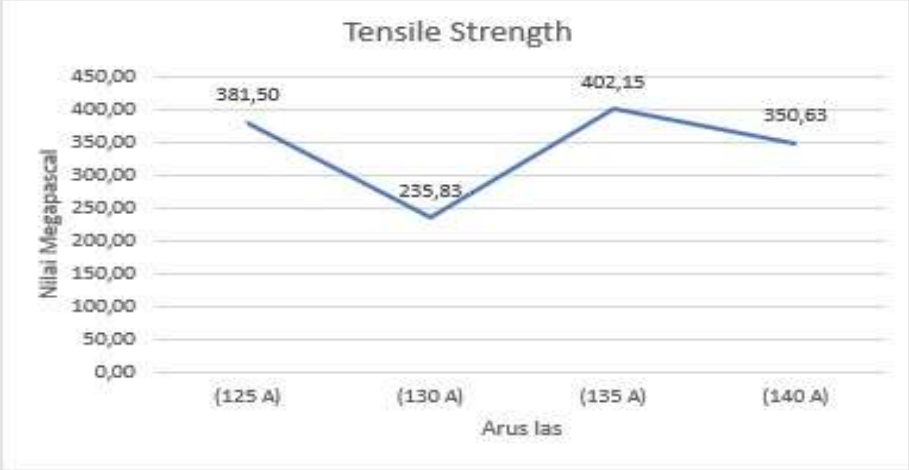
Dalam penelitian ini uji *Tensile Test* menggunakan standart *ASME Section IX 2019* dengan variasi *Ampere* dan sudut kampuh 30°. Dari hasil pengujian *Tensile Test* diatas terdapat grafik nilai *Tensile Strength* dari hasil uji spesimen variasi Ampere pada sudut kampuh 30° dengan ketebalan plat 12 mm, peneliti bisa menjelaskan bahwa pada hasil variasi ampere 125 pada sudut kampuh 30° dengan ketebalan plat 12mm mendapatkan nilai tertinggi *yield strength* 381,50 MPa, pada variasi ampere 130

dan sudut kampuh 30° dengan ketebalan plat 12 mm mengalami penurunan dengan hasil nilai 235,83 MPa, pada variasi ampere 135 dan sudut kampuh 30° dengan ketebalan plat 12 mm mengalami kenaikan dengan hasil nilai 402,15 MPa, pada variasi ampere 140 dan sudut kampuh 30° dengan ketebalan plat 12 mm mengalami penurunan dengan hasil nilai 350,63 MPa.

Tabel 1. Hasil Uji Tensile Test Dengan Thickness 12 Mm

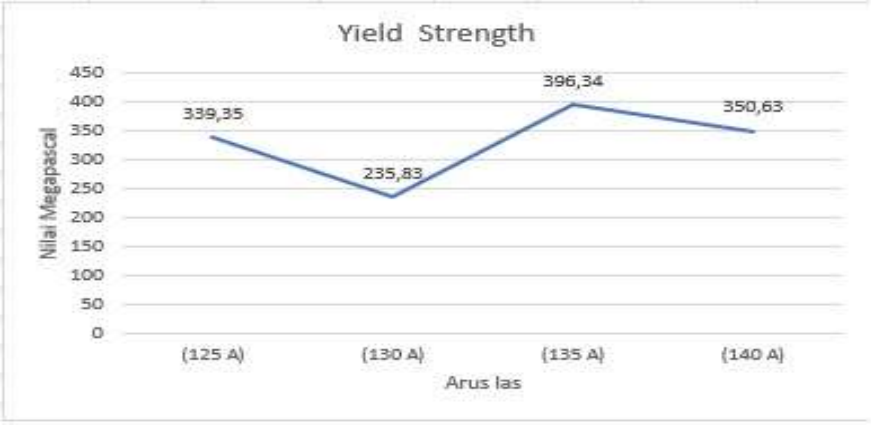
Identifikasi Material	Sample Specification					Tensile Test Results							
	Width (mm)	Thick. (mm)	C.S.A. (mm^2)	F.Y (kN)	F.U (kN)	Yield Strength (MPa)		Tensile Strength (MPa)		Elong (%)		Fracture Type	Breaking
						Actual	Syarat	Actual	Syarat	Actual	Syarat		
714-T-01 (125 A	19,07	11,87	226,36	76,82	86,36	339,35	-	381,50	400	18,00	-	Brittle	Fusion line
714-T-01 (130 A	19,15	11,77	225,40	53,16	53,16	235,83	-	235,83	400	10,00	-	Brittle	Fusion line
714-T-01 (135 A	19,23	11,33	217,88	86,36	87,62	396,34	-	402,15	400	14,40	-	Brittle	Fusion line
714-T-01 (140 A	19,20	11,40	218,88	76,75	76,75	350,63	-	350,63	400	13,20	-	Brittle	Fusion line

Keterangan : CSA = Luas Penampang, Fu = Beban Tarik, TS = Kuat Tarik



Gambar 2. Grafik nilai hasil uji Tensile Strength

Dari hasil pengujian *tensile test* diatas terdapat grafik nilai *yield strength* dari hasil uji spesimen variasi Ampere pada sudut kampuh 30° dengan ketebalan plat 12 mm, peneliti bisa menjelaskan bahwa pada hasil variasi ampere 125 pada sudut kampuh 30° dengan ketebalan plat 12mm mendapatkan nilai tertinggi *yield strength* 339,35 MPa, pada variasi ampere 130 dan sudut kampuh 30° dengan ketebalan plat 12 mm mengalami penurunan dengan hasil nilai 235,83 MPa, pada variasi ampere 135 dan sudut kampuh 30° dengan ketebalan plat 12 mm mengalami kenaikan dengan hasil nilai 396,34 MPa, pada variasi ampere 140 dan sudut kampuh 30° dengan ketebalan plat 12 mm mengalami penurunan dengan hasil nilai 350,63 MPa.



Gambar 3 Grafik nilai hasil uji *Yield Strength*.

4. Kesimpulan

Bahwa pengelasan GMAW dengan variasi arus ampere 125,130,135 dan 140 pada sudut kampuh V 30° dengan posisi pengelasan 1G menggunakan pengujian tensile test. Hal tersebut dibuktikan dengan nilai yield strength dan tensile strength, pada hasil nilai yield strength dengan ampere 125 pada sudut kampuh 30° terdapat nilai tertinggi yaitu 339,35 MPa, dan ampere 130 pada sudut kampuh 30° terdapat nilai terendah yaitu 235,83 MPa, dan ampere 135 pada sudut kampuh 30° terdapat nilai tertinggi yaitu 396,34 MPa, dan ampere 140 pada sudut kampuh 30° terdapat nilai terendah yaitu 350,63 MPa. Pada hasil nilai tensile strength dengan ampere 125 pada sudut kampuh 30° terdapat nilai tertinggi yaitu 381,50 MPa, dan ampere 130 pada sudut kampuh 30° terdapat nilai terendah yaitu 235,83 MPa, dan ampere 135 pada sudut kampuh 30° terdapat nilai tertinggi yaitu 402,15 MPa, dan ampere 140 pada sudut kampuh 30 ° terdapat nilai terendah yaitu 350,63 MPa.

References:

[1] Wiryosumarto, H., (2004). Teknologi Pengelasan Logam. Jakarta: Pradnya Paramita Felani, Fran Nur, Kosjoko Kosjoko, and Asmar Finali. "Uji Perbandingan Kekuatan Tarik Pengelasan Stainless Steel Aisi 304 Menggunakan Las Tig (Tungsten Inert Gas) Dan Las GMAW (Metal Inert Gas) Dengan Variasi Media Pendingin." J-Proteksion 1.2 (2017): 13-16.

[2] WARDHANA, Kresno Setya; YUNUS, Yunus. PENGARUH VARIASI BENTUK KAMPUH DAN POSISI PENGELASAN TERHADAP KEKUATAN BENDING DAN STRUKTUR MIKRO PADA MATERIAL BAJA SS-540 DENGAN PROSES LAS MIG. Jurnal Teknik Mesin, 2021, 9.01: 129-134.

[3] Suprayogi, A., & Tjahjanti, P. H. (2017). Analisa Surface Preparation Pada Plat Baja ASTM A36. Research Report, 188-197.

[4] Wiryosumarto, H., dan Okumura, T., (2000). "Teknologi Pengelasan Logam." Cetakan Ke Viii. Pradnya Pramita. Jakarta. Isbn 979–408–175-2

[5] Cary, H.B., (1998), Modern Welding Technology, 4nd edition, Prentice Hall, New Jersey.

[6] Wicaksono, I., Ismarwanti, S., Setiawan, J., Susetyo, F. B., & Syamsuir, S. (2021). PENGARUH MEDIA PENDINGIN TERHADAP KARAKTERISTIK MEKANIK DAN STRUKTUR MIKRO PADA PELAT BAJA KARBON RENDAH. Urania: Jurnal Ilmiah Daur Bahan Bakar Nuklir, 27(1), 21-28.

[7] Susetyo, F. B. (2013). Studi Karakteristik Hasil Pengelasan MIG Pada Material Aluminium 5083. MECHANICAL, 4(2).

[8] Beu, M. M. Z. (2020). Computational Fluid Dynamic for Performance Hydrofoil due to Angle of Attack. *Journal of Earth and Marine Technology (JEMT)*, *1*(1), 12-19.

[9] Widiatmoko, F. R., Dewangga, D. D., Gustriandy, A., Salsabila, S., Anggraeni, N., Infithor, M., ... & Zamroni, A. (2021). Possibility of geothermal offshore in Sangihe archipelago, northern part of Sulawesi, Indonesia. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 1010, No. 1, p. 012004). IOP Publishing.

[10] Warner, J., Widiatmoko, F. R., & Wang, T. P. (2022). Cumulative Environmental Impact of Humans'(Agro-Busines) Activities. *Journal of Earth and Marine Technology (JEMT)*, *2*(2), 79-86.

[11] Wiryosumarto, H., dan Okumura, T., (1996). Teknologi Pengelasan Logam. Jakarta : Pradnya Paramita.

[12] Bintoro, A. G., (2000). Dasar-Dasar Pekerjaan Las. Kanisius.

[13] Achmadi., (2020)."Pengertian Proses Las GMAW, Gas Metal Arc Welding MAG Adalah" Https://Www.Pengelasan.Net/Las-Gmaw/ (Di Akses 5 Januari 2022)

[14] Purkuncoro, A. E., (2019). Analisis Pengaruh Variasi Arus Listrik 90 A, 10 A, 130 A Terhadap Sifatmekanis dan Strukturmikrohasil Pengelasan Gasmetal Arcwelding (Gmaw) Pada Baja Karbon Jiss50c. Industri Inovatif: Jurnal Teknik Industri, 9(1), 1-8.

[15] Nugroho, D. S. P., Nugroho, A. W., dan Rahman, B. N., (2012). Pengaruh Penambahan Blowing Agent Caco3 Terhadap Porositas dan Kekuatan Tekan Aluminium Foam Dengan Cara Melt Route Process. Teknik Mesin UMY, 1-6.

[16] PRATAMA, Ranu Yudistira; BASUKI, Minto; PRANATAL, Erifive. Pengaruh variasi arus pengelasan smaw untuk posisi pengelasan 1g pada material baja kapal ss 400 terhadap cacat

pengelasan. In: Prosiding Seminar Teknologi Kebumian dan Kelautan (SEMITAN). 2020. p. 203-209.