

PENGARUH VARIASI ARUS LISTRIK PENGELASAN *METAL INERT GAS* (MIG) TERHADAP KEKUATAN TARIK SAMBUNGAN LAS PADA BAJA KARBON ASTM A36

Rizaldi Achmad Gumara

S1 Teknik Mesin Manufaktur, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

E-mail : rizaldigumara@mhs.unesa.ac.id

Novi Sukma Drastiawati

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

E-mail: novidrastiawati@unesa.ac.id

Abstrak

MIG (*Metal Inert Gas*) adalah jenis las listrik dengan gas pelindung. Penelitian berikut dimaksudkan guna meneliti data mekanik plat baja karbon ASTM A36 setelah melalui proses penyambungan las MIG untuk variasi arus 150 A, 155 A, 160 A. Pengelasan ini memakai elektroda AWS A5.18 ER 705-6 diameter 1,2 mm. Tipe sambungan las yang digunakan yaitu *but joint* V alur tunggal menggunakan sudut 70°. Standar yang dipakai pembuatan benda uji tarik dan pengujian yaitu JIS Z 2201 1998. Hasil pengujian tarik menghasilkan rata-rata tertinggi dengan arus 150 A sebesar 354,92 MPa.

Kata Kunci— MIG; sambungan las; kekuatan tarik.

Abstract

MIG (*Metal Inert Gas*) is model of electric welding with shielding gas. The following research to examine the mechanical data of ASTM A36 carbon steel plate after going through the MIG welding process for variations in currents of 150 A, 155 A, 160 A. This welding uses electrode AWS A5.18 ER 705-6 diameter 1,2 mm. The type of welding connection used is single groove V using bevel angle of 70°. The standard used for making tensile test specimens and testing is JIS Z 2201 1998. The result of tensile test produce the highest average with a current 150 A of 354,92 MPa.

Keyword— MIG; welding joint; tensile strength.

PENDAHULUAN

Pengembangan teknologi dibidang konstruksi yang semakin berkembang sangat tergantung dari pengelasan. Lingkup pemakaian teknik pengelasan dalam konstruksi sangat banyak contoh rangka baja, jembatan baja, perkapalan, pipa saluran, bejana tekan, dan rel. Pengertian las menurut *Deutche Industrie Normon* (DIN) adalah ikatan metalurgi pada sambungan baja atau baja paduan yang prosesnya dilakukan dalam keadaan mencair. Aplikasi penyambungan las banyak terdapat pada konstruksi bangunan baja dan konstruksi mesin. Banyaknya penyambungan las ini dikarenakan rangka baja yang dibuat dengan penyambungan las ini menjadi lebih

ringan, prosesnya lebih mudah sehingga biaya keseluruhannya lebih murah jika dibandingkan penyambungan dengan cara yang lain. Hal-hal yang berpengaruh terhadap penyambungan las adalah rencana pembuatan, peralatan dan bahan, dan proses pembuatan yang dibutuhkan, persiapan pengelasan, dan urutan pelaksanaan (penentuan alat las, operator las, penentuan elektroda, dan penentuan tipe kampuh) (Wiriyosumarto, 2000).

Terdapat beberapa tipe penyambungan las yang sering dipakai pada dunia industri misalnya adalah tipe pengelasan *Metal Inert Gas* (MIG). Pengelasan MIG adalah penyambungan las listrik menggunakan elektrode

terumpan, mempunyai efisiensi cukup tinggi dan biaya yang cukup murah. Ilmuwan bernama Cary mengatakan bahwa besarnya energi panas yang masuk ke bahan logam berbanding lurus dengan tegangan serta kuat arus (Cary, 1989). Dari rumusan diatas dapat disimpulkan jika arus listrik semakin besar menyebabkan energi panas juga semakin besar. Didalam logam las yang jumlah energi panasnya semakin besar tidak berbanding langsung menyebabkan peningkatan mutu pengelasan sebab akan dipengaruhi hal lain juga misalnya struktur didalam pengelasan dan kekuatan tarik logam saat diberikan pemanasan tambahan.

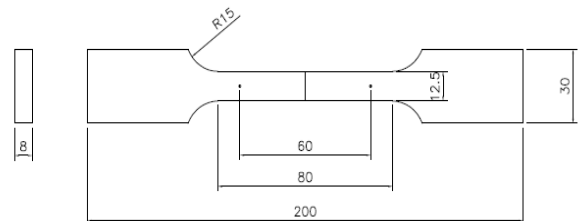
Meskipun sebagian eksperimen sudah dilaksanakan pada proses penyambungan las dengan menggunakan *Metal Inert Gas*, namun sampai dengan sekarang tidak banyak yang melaksanakan penelitian pengaruh antara variasi arus listrik dan sifat mekanik (kekuatan tarik) area sambungan las.

Salah satu hal penting yang berpengaruh dalam urutan pengelasan dan mutu suatu penyambungan las yaitu penentuan bahan las. Untuk menentukan bahan las pada konstruksi las sebagian besar digunakan bahan yang terbuat dari jenis baja karbon rendah. Pertimbangan yang digunakan adalah harga yang cukup murah dan banyak tersedia dipasaran. Penggunaan material baja karbon rendah ditentukan sebab baja karbon rendah mempunyai kepekaan terhadap keretakan las yang cukup tinggi (Wiryosumarto, 2000: 91).

Material plat ASTM A36 atau baja karbon rendah adalah salah satu macam plat baja yang ketersediaannya banyak dipakai pada rangka baja misalnya pagar, kanopi, dan rangka atap rumah yang semua itu banyak dijumpai dan dilakukan proses pengelasan untuk menyambung bagian-bagian diperlukan. Untuk mendapatkan hasil penyambungan las yang kuat, baik dan aman untuk itu perlu ditentukan cara pengelasan, jenis kampuh, sampai dengan analisa hasil penyambungan las harus dikerjakan dengan benar agar tidak terdapat cacat pada hasil pengelasan dan kerusakan pada bahan yang dilas (Arham, 2016).

METODE

Jenis bahan yang dipakai yaitu plat baja ASTM A36 atau baja karbon, dengan ketebalan plat yaitu 6 mm. Variasi arus pengelasan yaitu 150A, 155A, 160A. Tipe penyambungan las datar (*butt joint*) dan kampuh V dengan sudut 70°. Spesimen setiap variasi arus berjumlah tiga buah. Dimensi spesimen yang digunakan dalam penelitian ini berdasarkan standar JIS Z 2201 1998.



Nilai kekuatan tarik dapat dihitung menggunakan persamaan :

$$\sigma_u = \frac{\rho_u}{A_0}$$

Dimana ρ_u = Beban (N).

σ_u = Tegangan *ultimate* (MPa).

A_0 = Luas mula-mula (mm²).

HASIL DAN PEMBAHASAN

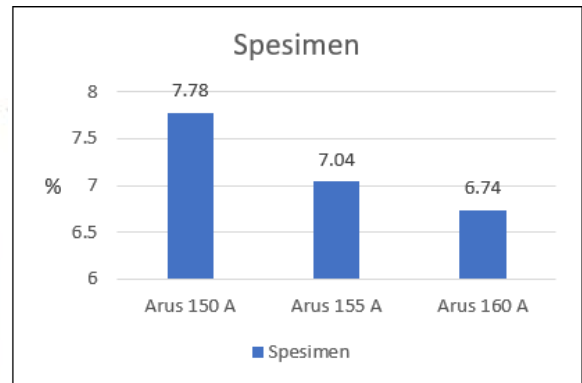
Kekuatan tarik dari hasil pengelasan MIG dapat ditunjukkan pada tabel dan gambar. Hasil pengujian Tarik didasarkan pada variabel kekuatan (kekuatan tarik dan kekuatan luluh), variabel keuletan yang diperlihatkan dengan adanya presentase penambahan panjang. Pengujian dengan menggunakan mesin *Universal Testing Machine* kapasitas 600kN, merk *Shimadzu Japan*. Bahan yang akan diuji adalah pengujian tarik hasil penyambungan las MIG dengan elektroda jenis AWS A5.18 ER 705-6 dengan diameter 1,2mm pada baja karbon ASTM A36.

Tabel 1 Hasil Pengujian Tarik

Pengaruh Variasi Arus Listrik Pengelasan *Metal Inert Gas* (MIG) Terhadap Kekuatan Tarik Sambungan Las Pada Baja Karbon ASTM A36

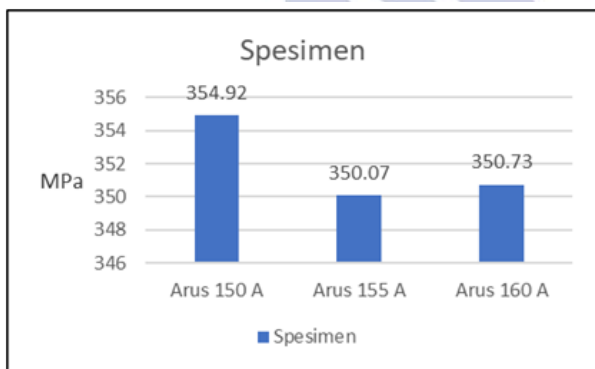
Arus Pengelasan	Spesimen	Hasil Uji Tarik		
		Tegangan Ultimate (MPa)	Tegangan Yield (MPa)	Elongation (%)
150	A	348,90	281,25	7,57
	B	368,61	300,41	8,57
	C	347,26	271,77	7,2
	Rata Rata	354,92	284,47	7,78
155	A	349,16	273,39	7,28
	B	352,81	285,28	6,42
	C	348,26	279,30	7,42
	Rata Rata	350,07	279,32	7,04
160	A	347,93	271,61	6,28
	B	351,67	283,48	6,8
	C	352,60	287,74	7,14
	Rata Rata	350,73	280,94	6,74

Dari data pengujian tarik memperlihatkan angka tegangan luluh untuk arus listrik 150 A adalah 284,47 MPa. Angka tegangan luluh untuk arus listrik 155 A terdapat penurunan arus dibanding arus ini. Angka tegangan luluh untuk arus listrik 155 A adalah 279,32 MPa, terdapat penurunan arus sebesar 5,15 MPa dari arus listrik 150 A. Angka tegangan luluh untuk arus listrik 160 A sebesar 280,94 MPa, terdapat penurunan tegangan luluh sebesar 3,53 MPa dari arus listrik 150 A, terdapat kenaikan terhadap arus listrik 155 A sebesar 1,62 MPa.



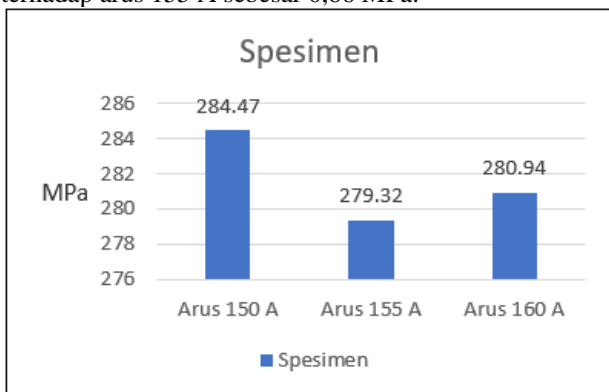
Gambar 3 Diagram tegangan *ultimate*.

Kelompok spesimen arus 150 A mengalami perpanjangan sebesar 7,78%. Perpanjangan untuk arus listrik lainnya terdapat penurunan perpanjangan dibanding arus listrik ini. Perpanjangan untuk arus listrik 155 A sebesar 7,04% ini berarti terdapat penurunan perpanjangan sebesar 0,74% dari kelompok 150 A. Perpanjangan untuk kelompok 160A sebesar 6,74% terdapat penurunan perpanjangan sebesar 1,04% dari arus 150A dan terdapat penurunan perpanjangan terhadap kelompok 155A sebesar 0,3%.



Gambar 1 Diagram tegangan *Ultimate*

Dari data pengujian memperlihatkan angka kekuatan tarik pada arus listrik 150 A adalah 354,92 MPa. Kekuatan tarik untuk arus listrik 155 A terhadap penurunan nilai dibanding arus ini. Angka kekuatan tarik untuk arus 155 A adalah 350,07 MPa, terdapat penurunan nilai sebesar 9,85 MPa dari arus 150 A. Angka kekuatan tarik untuk arus 160 A adalah 350,73 MPa, terdapat penurunan arus sebesar 4,19 MPa dari arus 150 A dan terdapat kenaikan arus terhadap arus 155 A sebesar 0,66 MPa.



Gambar 2 Diagram tegangan *yield*

Penutup

• **Simpulan**

Berdasarkan analisa data pada pengujian tarik baja karbon ASTM A36, didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

- Pada arus pengelasan 150 A didapat nilai kekuatan Tarik rata-rata sebesar 3354,92 MPa. Sedangkan pada arus pengelasan 155 A diperoleh kekuatan tarik rata-rata 350,07 MPa. Untuk arus pengelasan 160 A diperoleh kekuatan tarik rata-rata sebesar 350,73 MPa.
- Peningkatan arus pengelasan dari 150 A ke 155 A dan 160 A berdampak pada penurunan kekuatan tarik. Terdapat penurunan kekuatan tarik bilamana terjadi kenaikan arus pengelasan dikarenakan kecepatan pendinginan yang lambat.
- Data pengujian tarik memperlihatkan arus pengelasan optimal pada arus pengelasan 150 A, dan menunjukkan kekuatan tarik rata-rata yang besarnya adalah 354,92 MPa.

- **Saran**

Berikut saran-saran dalam penelitian ini adalah :

- Pada penelitian berikutnya disarankan memakai mesin las listrik MIG otomatis agar hasil yang didapatkan lebih optimal.
- Disarankan pada penelitian selanjutnya untuk melaksanakan eksperimen memakai jenis kampuh las yang lain untuk mendapatkan data yang lebih teliti pengaruh arus listrik dalam pengelasan.
- Pemotongan pada setiap spesimen disarankan sepresisi mungkin, agar saat pengujian didapatkan data yang maksimal.
- Arus pengelasan maksimal yang disarankan untuk pelat baja karbon ASTM A36 dengan arus listrik 150 A.

Daftar Pustaka

- [1] Agus, S. dan Pramono, Joko. 2017. *“Teknik Pengelasan Gas Metal (MIG/MAG)”*. Jakarta: Penerbit Andi.
- [2] Arham, Yusrik. 2016. *“Pengaruh Jenis Kampuh X dan V Terhadap Struktur Mikro Dan Kekuatan Impak Pada Pengelasan Baja Karbon”*. Jurnal Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Halu Oleo.
- [3] Bintoro, GA 2000. *“Dasar-Dasar Pekerjaan Las”*. Kanisius. Yogyakarta.
- [4] Callister, William D. 2007. *“Material Science And Engineering An Introduction”*. New York John Wiley and Sons Inc.
- [5] Dani, Rahmat. 2016 *“Pengaruh Variasi Kecepatan Pengelasan Tungsten Inert Gas (TIG) Terhadap Kekuatan Tarik Hasil Sambungan Las Pada Baja Karbon Rendah (ST 41)”* Bandar Lampung: Universitas Lampung.
- [6] Deutsche Norm. 1995 *“Rockwell Hardnes Testing of Metallica Material Modified Rockwell Scales BM and FM (For Thin Sheet Steel)”* German: Germann Institute for Standardisation.
- [7] Drastiawati, Novi Sukma dan Zakiyya, Hanna. 2018. *Proses Manufaktur II (Teknik Pengelasan)*. Surabaya: Universitas Negeri Surabaya.
- [8] Firmansyah, Dicky Rizky, 2017 *“Analisa Pengaruh Variasi Kecepatan Aliran Gas Pelindung Hasil Pengelasan GMAW Terhadap Kekuatan Mekanik dan Struktur Mikro Alumunium Seri 5083”*. Surabaya Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- [9] Muddin, Sarifudin. 2016. *“Pengaruh Besar Arus Pengelasan Terhadap Kekuatan Tarik Sambungan Las”*. Makassar : Jurnal UIM Makassar.
- [10] Sonawan, H., Suratman, R., 2004. *“Pengantar Untuk Memahami Pengelasan Logam”*. Bandung: Alfa Beta.
- [11] Sugiyono. 2015. *“Statistika Untuk Penelitian”*. Bandung: Alfa Beta.
- [12] Tim Penyusun. 2014. *Pedoman Penulisan Skripsi Program Sarjana Strata I Universitas Negeri Surabaya*. Surabaya: Universitas Negeri Surabaya.
- [13] Wiryosumarto, Harsono dan Okumuraa, Toshie. 2014. *“Teknologi Pengelasan Logam”*. Jakarta: Balai Pustaka.