

PENGARUH VARIASI ARUS LISTRIK PENGELASAN *TUNGSTEN INERT GAS* (TIG) TERHADAP KEKUATAN TARIK SAMBUNGAN LAS PADA *STAINLESS STEEL* SS 304

Bagus Prasetyo Anggoro

S1 Teknik Mesin Manufaktur, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

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

Novi Sukma Drastiawati

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

E-mail: novidrastiawati@unesa.ac.id

Abstrak

Stainless Steel SS 304 merupakan bahan konstruksi yang sering digunakan pada industri dalam proses sambungan guna menciptakan bahan yang sesuai dengan desain. Salah satu cara yang digunakan untuk menyambungkan yaitu dengan proses pengelasan. Performa peralatan dan sifat mekanik mempengaruhi proses pengelasan. Kekuatan suatu material dapat menurun pada saat proses pengelasan dikarenakan ada tegangan sisa. Hal ini memungkinkan suatu bahan mudah mengalami keretakan/kerusakan. Tujuan kajian ini guna mengetahui kekuatan tarik sambungan las material *Stainless Steel* SS 304 setelah dilakukan pengelasan TIG dengan variasi arus 80 A, 100 A, dan 120 A dengan melakukan pengujian uji tarik yaitu tegangan *ultimate* dan *elongation*. Teknik analisa data yang dipergunakan pada kajian ini adalah deskriptif kuantitatif, dilakukan dengan cara yaitu menganalisis data yang didapatkan dari eksperimen, hasil data yang didapatkan berupa data kuantitatif dan dibuat dalam bentuk tabel kemudian ditampilkan dalam bentuk grafik. Variable bebasnya menggunakan arus pengelasan 80 A, 100 A, dan 120 A. Pada variable terkontrolnya antara lain jenis bahan, ukuran specimen, pengelasan TIG jenis Nikko Steel NSN-308LR TIG, jarak elektroda terhadap benda kerja. Dan pada variable terikatnya yaitu kekuatan Tarik. Hasil penelitian diperoleh nilai kekuatan tarik rata-rata dengan kuat arus pengelasan 80 A sebesar 901,15 MPa sedangkan dengan kekuatan arus pengelasan 100 A nilai kekuatan tarik rata-rata lebih tinggi sebesar 1007,31 MPa. Pada kuat arus pengelasan 120 A nilai kekuatan tarik rata-rata lebih rendah sebesar 938,89 MPa.

Kata Kunci— TIG; sambungan las; kekuatan tarik; arus pengelasan; *stainless steel* SS 304.

Abstract

Stainless Steel SS 304 is a construction material in industry that is often used in the joining process to form components according to the right design. One of these connections is done through the welding process. Mechanical properties and performance of equipment studied the welding process. From the manufacturing process can reduce the strength of a material because of the residual stress. This causes the material to be more prone to cracking/damage. The purpose of this study was to determine the strength of the welded connection of *Stainless Steel* SS 304 material after. TIG welding with current variations of 80 A, 100 A, and 120 A by testing the connection tensile test. The data analysis technique used in this research is descriptive quantitative, carried out by examining the data obtained from experiments, where the results are in the form of quantitative data which will be made in tabular form and displayed in graphic form. The independent variables used welding currents of 80 A, 100 A, and 120 A. For the controlled variables, the type of material, specimen size, Nikko Steel NSN-308LR TIG TIG welding, electrode distance to the workpiece. And for the variable where it is Tensile strength. The results obtained that the average tensile strength value with a welding current of 80 A is 901.15 MPa, while with a welding current of 100 A the value of the average strength is 1007.31 MPa. At a welding current of 120 A, the average tensile strength value is lower at 938.89 MPa.

Keyword— TIG; welding joint; tensile strength; welding current; *stainless steel* SS 304.

PENDAHULUAN

Pengelasan sangat penting guna perkembangan teknologi yang semakin berkembang di bidang konstruksi. Teknik pengelasan dalam lingkup konstruksi begitu banyak dipergunakan dalam kerangka baja, jembatan, perkapalan,

saluran pipa, dan rel. Arti las sendiri berdasarkan *Deutsche Industrie Normen* (DIN) adalah sambungan baja atau baja paduan yang dalam prosesnya dikerjakan pada kondisi mencair. Sambungan las banyak dipergunakan pada konstruksi baja bangunan dan instalasi mesin. Sambungan

las ini banyak dipergunakan karena kerangka baja yang dibuat pada penyambungan las menjadi lebih ringan dan lebih mudah prosesnya sehingga biayanya lebih murah dibandingkan dengan penyambungan las yang lainnya. Hal-hal yang mempengaruhi sambungan las yaitu rencana pembuatan, bahan, peralatan, proses pembuatan, persiapan pengelasan, dan urutan pelaksanaan (pemilihan alat las, yang mengoprasikan las, ketentuan elektroda, dan ketentuan tipe kampuh) (Wiryosumarto, 2000).

Dalam dunia industri ada beberapa jenis sambungan las yang sering dipakai yaitu tipe pengelasan *Tungsten Inert Gas* (TIG). Pengelasan TIG merupakan proses penyambungan las listrik yang mempergunakan elektrode terumpun, Jenis pengelasan ini mempunyai keunggulan efisiensi cukup tinggi namun mengeluarkan biaya yang cukup mahal. Menurut Cary besarnya energi panas yang masuk ke dalam bahan logam selaras dengan tegangan dan kuat arus (Cary, 1989). Berdasarkan rumusan tersebut bisa ditarik kesimpulan bahwa semakin besar arus listrik juga menyebabkan jumlah energi panas yang semakin besar. Sedangkan pada logam las, jumlah energi panas yang semakin besar berbanding terbalik dengan kualitas pengelasan. Hal ini disebabkan karena di pengaruhi oleh hal lain seperti struktur di dalam pengelasan serta kekuatan tarik logam ketika diberi pemanasan tambahan.

Walaupun pada eksperimen sebelumnya sudah banyak dilakukan proses penyambungan las menggunakan las TIG, tetapi tidak banyak yang melakukan kajian tentang pengaruh variasi arus listrik dan kekuatan tarik pada titik pengelasan.

Penentuan bahan las merupakan hal yang sangat penting yang dapat mempengaruhi urutan pengelasan maupun kualitas sambungan las. Untuk memilih bahan las pada konstruksi las banyak dipergunakan bahan dari jenis baja karbon kualitas rendah. Hal ini karena mempertimbangkan harga yang murah serta ketersediaan yang ada dipasaran. (Wiryosumarto, 2000: 91).

Material *stainless steel* SS 304 merupakan jenis besi porous yang ketersediaannya banyak dipakai pada rangkaian konstruksi misalnya rak-rakan, alat dapur, dan alat alat medis. Barang-barang tersebut banyak ditemukan menggunakan proses pengelasan untuk menyambung bagian-bagian tertentu. Guna menghasilkan sambungan las yang baik, aman dan kuat perlu ditentukan metode pengelasan hingga analisa dari hasil sambungan las dikerjakan dengan baik sehingga tidak terdapat cacat pada hasil sambungan las serta kerusakan pada bahan las (Arham, 2016).

METODE

Material yang dipakai yaitu *stainless steel* SS 304 dengan diameter yaitu 6 mm. Variasi arus pengelasan yaitu 80 A, 100 A, 120 A. Tipe penyambungan las tumpuk (*lap joint*). Spesimen pada kajian ini berjumlah tiga buah tiap variasi arus.

Hasil kekuatan tarik bisa dihitung mempergunakan persamaan berikut:

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

Dimana ρ_u = Beban (N).

σ_u = Tegangan *ultimate* (MPa).

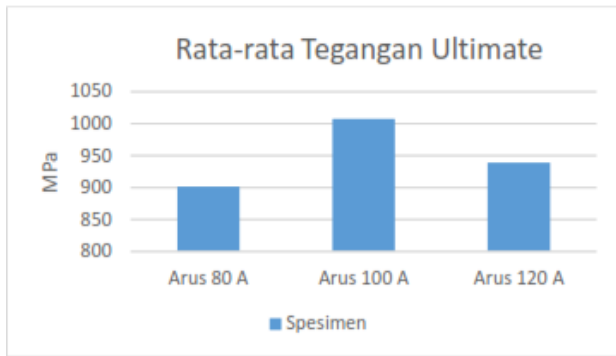
A_0 = Luas mula-mula (mm²).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengujian tarik pada kajian ini berdasarkan pada kekuatan tarik *ultimate*, *elongation variable* yang dapat dilihat oleh adanya penambahan panjang bahan las. Kajian ini diuji menggunakan mesin *Universal Testing Machine* kapasitas 100kN, merk *MFL Systeme Germany*. Bahan yang sudah dilas kemudian diuji menggunakan pengujian tarik pada penyambungan las TIG jenis elektroda Weldcraft AWS EWTH-2 diameter 0,4 mm pada *stainless steel* SS 304.

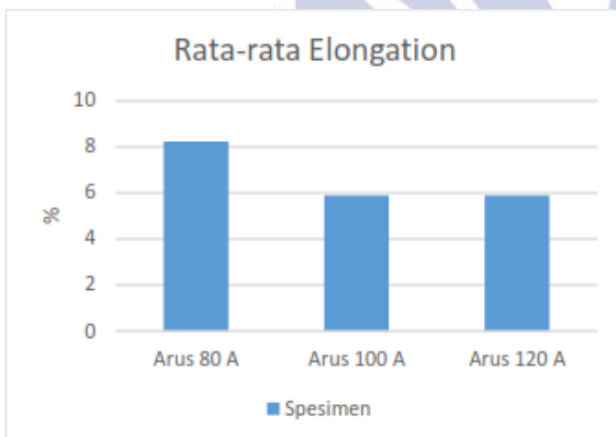
Tabel 1 Hasil Pengujian Tarik

Arus Pengelasan	Spesimen	Hasil	
		Tegangan <i>Ultimate</i> (MPa)	<i>Elongation</i> (%)
80	A	1.001,41	8,23
	B	863,41	7,65
	C	838,64	8,82
	\bar{x}	901,15	8,23
100	A	1019,11	5,3
	B	983,72	4,7
	C	1019,11	7,65
	\bar{x}	1.007,31	5,88
120	A	842,18	7,06
	B	997,87	4,7
	C	976,64	5,88
	\bar{x}	938,89	5,88



Gambar 1 Diagram rata-rata tegangan *Ultimate*.

Berlandaskan gambar diagram diatas dapat dilihat nilai rata-rata kekuatan tarik pada arus listrik 80 A sebesar 901,15 MPa. Kemudian pada arus listrik 100 A mengalami kenaikan dibandingkan arus 80 A. Berikutnya pada arus 100 A kekuatan tarik yang dihasilkan sebesar 1007,31 MPa, mengalami kenaikan nilai sebesar 106,16 MPa dari arus 80 A. Berikutnya pada arus 120 A kekuatan tarik yang dihasilkan sebesar 838,89 MPa, mendapati kenaikan arus sebesar 37,74 MPa dari arus 80 A dan terdapat penurunan arus terhadap arus 100 A sebesar 68,42 MPa.



Gambar 2 Diagram rata-rata *elongation*.

Berlandaskan gambar diagram diatas dapat dilihat nilai rata-rata regangan pada arus listrik 80 A sebesar 8,23%. Kemudian pada arus listrik 100 A mengalami penurunan nilai dibandingkan arus 80 A. Berikutnya pada arus 100 A regangan yang dihasilkan sebesar 5,88%, mengalami penurunan regangan sebesar 2,35% dari kelompok 80 A. Berikutnya pada arus 120A regangan yang dihasilkan sebesar 5,88%, mendapati penurunan perpanjangan sebesar 2,35% dari arus 80A dan mendapati penetapan regangan terhadap kelompok 100A.

Penutup

• Simpulan

Pengujian tarik *stainless steel* SS 304 mendapati analisa data dengan kesimpulan sebagai berikut:

- Pada pengelasan arus 80 A mendapati nilai rata-rata kekuatan tarik sebesar 901,15 MPa. Berikutnya pada pengelasan arus 100 A memperoleh nilai rata-rata kekuatan tarik sebesar 1007,31 MPa. Pada pengelasan arus 120 A memperoleh nilai rata-rata kekuatan tarik

sebesar 938,89 MPa. Jadi kesimpulan dari arus pengelasan dari 80 A ke 100 A dan 120 A tidak konsisten dan tidak berdampak pada kenaikan kekuatan tarik.

- Hasil pengujian tarik menunjukkan bahwasanya arus pengelasan 100 A adalah arus yang paling optimal dengan memberikan nilai rata-rata kekuatan tarik sebesar 1007,31 MPa.

• Saran

Pada penelitian pengaruh variasi arus listrik pengelasan *Tungsten Inert Gas* (TIG) terhadap kekuatan tarik sambungan las pada *stainless steel* SS 304, saran yang bisa disampaikan adalah sebagai berikut :

- Untuk pengujian dan penelitian selanjutnya disarankan menggunakan perlengkapan K3 yang lengkap.
- Disarankan dalam penelitian berikutnya untuk melakukan penambahan spesimen minimal 6 tiap arus untuk dapat mengetahui hasil yang signifikan.
- Disarankan untuk menggunakan alat uji tarik yang lebih modern untuk mendapatkan hasil yang lebih lengkap serta akurat.
- Arus pengelasan minimal yang disarankan, untuk *stainless steel* SS 304 dengan diameter 6 mm adalah 100 A guna mendapatkan hasil yang optimal.

Daftar Pustaka

- Anwar, B. 2018. Analisis Kekuatan Tarik Hasil Pengelasan *Tungsten Inert Gas* (TIG) Kampuh V Ganda pada Baja Karbon Rendah ST37. Teknik Mesin" TEKNOLOGI", 18(1 Apr).
- Arifin, E. 2017. PENGARUH VARIASI KUAT ARUS PENGELASAN TUNGSTEN INERT GAS (TIG) TERHADAP KEKUATAN TARIK HASIL SAMBUNGAN LAS PADA BAJA KARBON. Motor Bakar: Jurnal Teknik Mesin, 1(1).
- Budiyanto, E., Nugroho, E. & Masruri, A. 2017. Pengaruh diameter filler dan arus pada pengelasan TIG terhadap kekuatan tarik dan struktur mikro pada baja karbon rendah. Turbo: Jurnal Program Studi Teknik Mesin, 6(1).
- Klikmro 2021. Hal-hal Yang Perlu Diketahui dari *Tungsten Inert Gas* (TIG) Welding. klikmro.com. Tersedia di <https://blog.klikmro.com/mengenal-lebih-dalam-tungsten-inert-gas-tig-welding/> [Accessed 30 Maret 2021].
- Lasno, M., Purwanto, H. & Dzulfikar, M. 2019. PENGARUH VARIASI ARUS PENGELASAN TIG (TUNGSTEN INERT GAS) TERHADAP SIFAT FISIK DAN MEKANIK PADA STAINLESS STEEL HOLLOW 304. JURNAL ILMIAH MOMENTUM, 15(2).
- MOHAMAD, L. 2019. PENGARUH VARIASI ARUS PENGELASAN TIG (TUNGSTEN INERT GAS) TERHADAP SIFAT FISIK DAN MEKANIK PADA STAINLESS STEEL HOLLOW 304.
- Pasalbessy, V., Jokosisworo, S. & Samuel, S. 2015. Pengaruh Besar Arus Listrik Dan Kecepatan Las Terhadap Kekuatan Tarik Aluminium 5083

- Pengelasan TIG (Tungsten Inert Gas). Jurnal Teknik Perkapalan, 3(4).
- Prasetyo, E. 2014. PENGARUH HASIL PENGELASAN LAS TIG TERHADAP KEKUATAN TARIK DAN KETANGGUHAN PADA MATERIAL BAJA KARBON RENDAH. Jurnal Teknik Mesin, 2(03).
- Rasyid, R. & Drastiawati, N.S. 2020. PENGARUH WAKTU PENGELASAN TITIK (SPOT WELDING) TERHADAP KEKERASAN, KEKUATAN GESER DAN DIAMETER NUGGET PADA BAJA SPEN 1, 6 mm. Otopro, 16(1): 1–6.
- Setyowati, V.A. & Suheni, S. 2016. Variasi Arus Dan Sudut Pengelasan Pada Material Austenitic Stainless Steel 304 Terhadap Kekuatan Tarik Dan Strukturmakro. Jurnal IPTEK, 20(2): 29–36.
- Suastiyanti, D. & Hasybi, M.K. 2018. Kekerasan Hasil Pengelasan TIG dan SMAW pada Stainless Steel SS 304 untuk Aplikasi Boiler Shell. Prosiding Seminar Nasional Pakar. hal.47–52.
- Widyatmoko, A. & Amin, M. 2017. PENGARUH ARUS PENGELASAN LAS TIG TERHADAP KARAKTERISTIK SIFAT MEKANIS STAINLESS STEEL TYPE 304. TRAKSI, 17(1).
- Wiryo Sumarto, H. & Okumura, T. 2008. Teknologi Pengelasan Logam. 10 ed. Jakarta: PT. Pradnya Paramita.
- Yakub, Y. 2018. Variasi Arus Listrik terhadap Sifat Mekanik Mikro Sambungan Las Baja Tahan Karat AISI 304. E-journal Widya Eksakta, 1(1): 7–11.
- Muddin, Saripuddin. 2016. Pengaruh Besar Arus Pengelasan Terhadap Kekuatan Tarik Sambungan Las. ILTEK, 11(21): 1489-1492

