

STUDI HASIL PROSES PENGELESAAN MIG PADA SAMBUNGAN BAJA SS-400 DENGAN VARIASI JENIS KAMPUH TERHADAP KEKUATAN TARIK DAN KEKERASAN

Dirgantara dana puguh asmara

S1 Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

Email: dirgantaraasmara16050754051@mhsunesa.ac.id

Yunus

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Mesin, Universitas Negeri Surabaya

Email: Yunus@unesa.ac.id

Abstrak

Saat ini proses pengerjaan industri manufaktur kebanyakan memerlukan teknik pengelasan dalam proses pengerjaannya. Hasil yang baik dalam proses pengelasan dilihat dari apa pun yang mempengaruhi hasil pengelasan. Penelitian bertujuan untuk menentukan kekuatan tarik dan kekerasan dalam hasil pengelasan MIG pada bahan baja SS 400 menggunakan variasi pada jenis V dan U. Metode yang dipilih dalam penelitian ini adalah eksperimen dengan data yang diambil sebanyak 18 spesimen. Proses pengerjaan spesimen dilakukan di bengkel Gedung A7 Universitas Negeri Surabaya, untuk pengelasannya dilakukan di PT. Barata dan pengujian dilakukan di Politeknik Negeri Malang. Hasil dari penelitian kekuatan tarik kampuh V memiliki rata-rata 389,76 Mpa dan kampuh U memiliki rata-rata 366,79 Mpa. Hasil nilai kekerasan dari kampuh V dengan rata-rata 148,67 kg/mm² dan kampuh U dengan rata-rata 182,24 kg/mm². Kesimpulan dari penelitian ini adalah pengelasan MIG menggunakan variasi jenis kampuh V dan U memiliki pengaruh yang signifikan dengan hasil kampuh V memiliki kekuatan tarik yang lebih tinggi daripada kampuh U dan kekuatan tarik tertinggi dimiliki kampuh V 395,47 Mpa. Sedangkan nilai kekerasan kampuh U lebih besar dibanding kampuh V dan nilai kekerasan tertinggi dimiliki kampuh U 206,2 kg/mm².

Kata Kunci: Las MIG, Jenis Kampuh, SS-400

Abstract

In the current era, welding techniques are indispensable for various processes in the manufacturing industry. Good results in welding process seen from anything that affects welding results. The authors of this study aimed to determine the tensile strength and hardness in the results of MIG welding on SS 400 steel materials using variations in the types of V and U. The method used in this study was an experiment with data taken from SS 400 steel specimens with variations in seam types. The process of working the specimens is carried out at the A7 Building, State University of Surabaya, for welding it is carried out at PT. Barata and testing were carried out at the State Polytechnic of Malang. The results of the research on the tensile strength of seam V had an average of 389.76 Mpa and seam U had an average of 366.79 Mpa. The results of the hardness value of seam V with an average of 148.67 kg/mm² and seam U with an average of 182.24 kg/mm². The conclusion of this research is that MIG welding using variations of the V and U seam types has a significant effect with the results of the V seam having a higher tensile strength than the U seam and the highest tensile strength of the V seam 395.47 Mpa. Meanwhile, the hardness value of village U was greater than that of village V and the highest value of hardness was in village U 206.2 kg/mm².

Keywords: MIG Welding, Seam Type, SS-400

PENDAHULUAN

Sekarang ini bidang konstruksi erat hubungannya dengan proses pengelasan. Pengelasan saat ini banyak sekali kita jumpai tidak hanya pada industri besar tapi juga banyak kita jumpai di lingkungan sekitar sekalipun. Seperti pembuatan tralis, pagar besi, konstruksi mesin, konstruksi

bangunan dan lain-lain. Banyaknya penggunaan pengelasan ini disebabkan karena pengelasan merupakan pilihan utama untuk penyambungan besi atau sejenisnya. Sambungan yang dihasilkan dari pengelasan menjadi lebih hemat biaya dan murah dibanding proses penyambungan lainnya.

Di industri modern kita sering menjumpai pengelasan karena peran pengelasan yang penting dalam rekayasa logam. Pengelasan sendiri adalah suatu proses penggabungan dua atau lebih logam menjadi satu dengan pemberian energi panas. Banyak pengerjaan industry yang memerlukan pengelasan seperti, pemotongan logam dan penyambungan logam, kontruksi bangunan baja.

Pada abad ke 19 awal mula dikembangkannya teknik pengelasan. Saat itu Devy menemukan busur api di Inggris pada tahun 1800, upayanya berkonsentrasi pada pengembangan balok busur dan teknik ini tidak digunakan untuk pengelasan. Tidak hanya pada tahun 1892 bahwa teknik ini mulai digunakan untuk tujuan industri ketika Slavianov seorang peneliti dari Rusia menemukan metode pengelasan busur logam (Sunaryo, 2008).

Cara kerja pengelasan dapat dibagi menjadi 3 kelompok menurut klasifikasinya yaitu pengelasan tekan, pengelasan cair dan pengelasan pematrian. Pengelasan cair bekerja dengan cara dipanaskan hingga mencair menggunakan sumber panas, dan pengelasan cairlah yang paling sering digunakan contohnya las busur listrik dan gas. Las busur listrik dibagi menjadi 4 yaitu las busur dengan elektroda terbungkus, las busur gas (TIG, MIG, las busur CO₂), las busur tanpa gas, las busur rendam.

Mig (Metal Inert Gas) pengelasan menggunakan kawat padat sebagai logam isi yang terus diberi makan dan busur yang dihasilkan dilindungi oleh gas mulia seperti argon atau helium. Gas mulia seperti argon dan helium membuat busur lebih stabil dan berkualitas tinggi. Namun, pengelasan ini dapat diganti dengan gas CO₂ dan nitrogen untuk menekan biaya yang mahal (Ilman Noer, 2011).

Sebelum dilakukan proses pengelasan pemilihan logam juga harus diperhatikan karena logam banyak macam dan jenisnya. Maka dipilih lah baja SS 400 yang mampu dilakukan las MIG dan biasa digunakan untuk konstruksi umum. (Wiriosumarto, 2000).

Prosedur pengelasan memiliki pengaruh pada hasil las yaitu cara membuat konstruksi pengelasan sesuai dengan rencana dan spesifikasi dengan menentukan semua hal yang diperlukan dalam pelaksanaan sesuai perencanaan yang telah dibuat untuk pelaksanaan penelitian. Faktor-faktor yang mempengaruhi termasuk proses manufaktur, alat dan bahan yang diperlukan, urutan implementasi, persiapan pengelasan (termasuk: pemilihan mesin las, penunjukan tukang las, pemilihan elektroda, penggunaan jenis kampuh). (Wiriosumarto, 2000).

METODE

Metode yang dipilih untuk melakukan peneiliatn yaitu eksperimen. "metode penelitian yang dapat digunakan untuk melihat dampak pengobatan yang terkait dengan orang lain dengan keadaan yang relatif terkendali" (Sugiyono, 2011). Penelitian ini dilakukan dengan hasil uji objek yang dapat dilihat dari nilai kekuatan tarik dan nilai kekerasan. Untuk menghasilkan hasil nilai yang lebih kredibel, setiap objek harus diuji berdasarkan berbagai jenis kampuh.

Tempat dan Waktu Penelitian

- **Tempat Penelitian**

Penelitian dilaksanakan di samping lab performa Universitas Negeri Surabaya sebelah utara, pengelasannya berada di PT. BARATA, kemudian pengujian tarik dan kekerasan di ruang uji teknik mesin Politeknik Negeri Malang.

- **Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari hingga Maret 2021.

Variabel Penelitian

Terdapat 3 jenis varibel yang diterapkan pada penelitian ini sebagai berikut:

- **Variabel Bebas**

Variabel bebas (*independen*) pada penelitian ini merupakan sambungan *single V 60°* dan *single U 60°*.

- **Variabel Terikat**

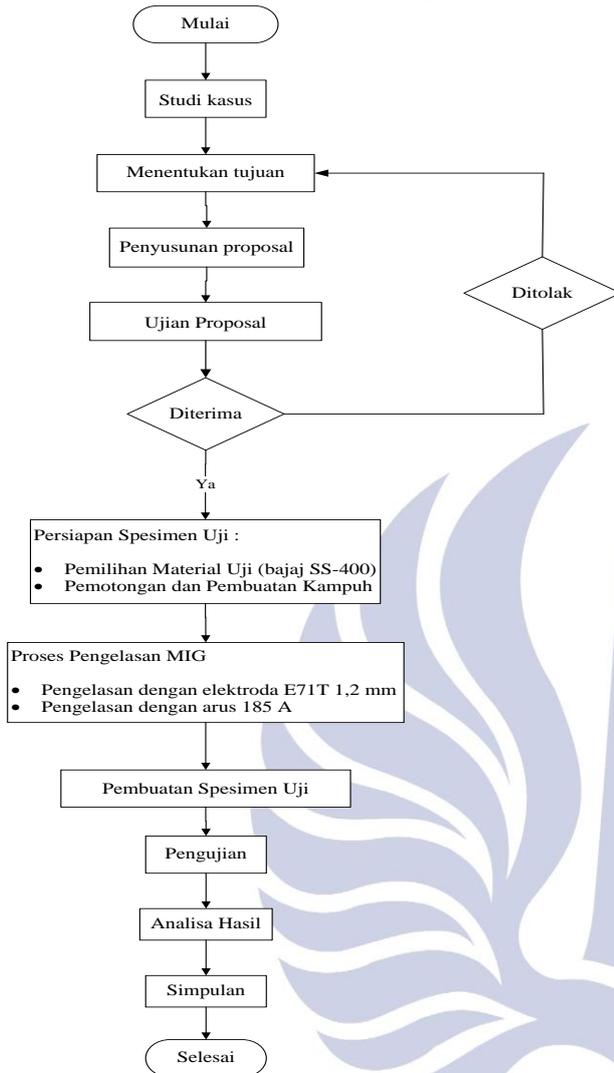
Variabel terikat (*dependen*) pada penelitian ini merupakan besar nilai kekerasan dan nilai kekuatan tarik baja SS-400.

- **Variabel Kontrol**

Variabel kontrol pada penelitian ini merupakan pengelasan MIG, material baja SS-400, elektroda ER50S6, Jenis Kampuh, pendinginan udara.

Rancangan Penelitian

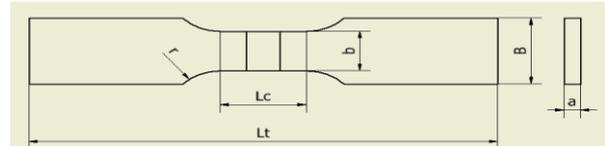
Penelitian dilakukan dari *flowchart* yang dibuat:



Gambar 1. *Flowchart* penelitian

Pembuatan Spesimen

- Penggoresan di permukaan plat menggunakan penggores.
- Garis yang sudah ditandai dilakukan pemotongan menggunakan gerinda.
- Membuat sketsa plata baja yang diuji berdasarkan standart BKI (DIN 50120) dengan penggores dan penitik.
- Menghaluskan hasil potongan menggunakan mesin gerinda.
- Membuat radius pada plat SS-400 sesuai standart BKI DIN 50120.
- Dipotong di titik tengah baja dengan mesin gerinda.
- Pembuatan kampuh V dan U pada setiap spesimen menggunakan mesin frais.



Gambar 2. Standart BKI DIN 50120

Tabel 1. Ukuran Standart BKI DIN 50120

Dimensi	Panjang (mm)
a : <i>Specimen thicknes</i>	5
b : <i>Spesimen width</i>	15
Lc : <i>Gauge length</i>	24
B : <i>Head width</i>	25
Lt : <i>Total length</i>	200
R : <i>Radius</i>	35

Tahapan Pengelasan Spesimen Uji

- Mesin las MIG dinyalakan.
- Menaruh benda uji pada meja kerja.
- Menyiapkan kawat elektroda ER50S6.
- Memangatur mesin las agar kecepatannya konstan.
- Menyetel besar Ampere meter las sebesar 100A.
- Menentukan kecepatan laju kawat las.
- Volume gas CO₂ yang akan dikeluarkan diatur terlebih dahulu di regulator.
- Mengaktifkan mesin las MIG dan prose las siap dilaksanakan.
- Melaksanakan proses pengelasan MIG.
- Melakukan pendinginan spesimen.

Pengujian Tarik

Kekuatan tarik dilakukan untuk mendapatkan kekuatan tarik maksimum dari sebuah bahan, setiap sisi objek uji diberi kekuatan tarik. Dalam penelitian ini penulis menggunakan pelat baja SS-400. Kekuatan tarik diperoleh dari rumus:

$$\sigma = \frac{F}{A_0}$$

Diamana:

σ = Tegangan (kg/mm²)

F =Beban (kg)

A₀ =Luas Penampang (mm²)

Pengujian Kekerasan

Pengujian dilakukan dengan menekan penekan tertentu untuk menguji objek dengan beban tertentu dan mengukur ukuran jejak penekanan yang terbentuk pada mereka. Dalam tes kekerasan ini dipilih metode vikers karena metode ini dapat dilakukan pada spesimen tipis. Nilai kekerasan diperoleh menggunakan rumus:

$$Hv = 1,854 \frac{P}{D^2}$$

Hv = Kekerasan vickers (kg/mm²)

P = Beban Tekan (kg)

D = Diagonal rata-rata (mm)

HASIL DAN PEMBAHASAN

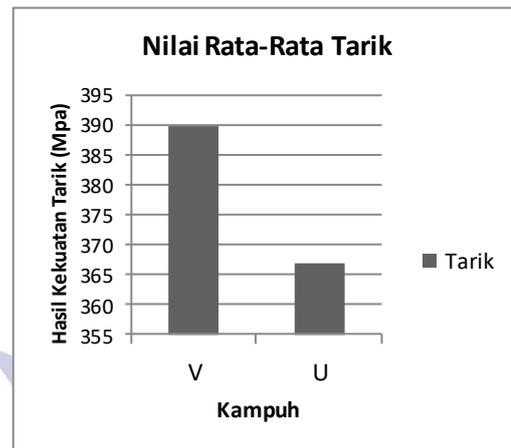
Tabel 2. Hasil Pengujian Tarik

Kampuh	Spesimen	Massa (kg)	Kekuatan Tarik (MPa)
V	1	2944.6	384.76
	2	3026.6	395.47
	3	2927.4	382.51
	4	2990.2	390.71
	5	2957.6	386.45
	6	3007	392.91
	7	2998.4	391.79
	8	2978.8	389.22
	9	3015.6	394.03
	Rata-Rata		389.76
U	1	2801	365.99
	2	2813.8	367.66
	3	2866.4	374.54
	4	2876.2	375.82
	5	2792.8	364.92
	6	2870.2	375.03
	7	2749.4	359.25
	8	2767	361.55
	9	2727.2	356.35
	Rata-Rata		366.79

Pengujian tarik dilakukan 9 kali pada setiap bentuk variabel kampuh, sehingga perhitungan nilai kekuatan tarik dilakukan 9 kali. Berdasarkan tabel di atas dapat dianalisis rata-rata kekuatan tarik dari setiap variabel dari setiap variasi bentuk pengelasan kampuh baja MIG SS-400 terlihat perbedaan dalam hasil kekuatan tarik, dimana variasi kampuh V pengelasan MIG baja SS-

400 sebesar 389,76 Mpa dan variasi kampuh U pengelasan MIG baja SS-400 sebesar 366,79 Mpa.

• Analisa Pengaruh Jenis Kampuh



Gambar 3. Diagram Nilai Kekuatan Tarik

Berdasarkan Gambar 3 nilai rata-rata kekuatan tarik tertinggi didapatkan pada dimana variasi kampuh V pengelasan MIG baja SS-400 sebesar 389,76 Mpa, sedangkan nilai rata-rata kekuatan tarik terendah didapatkan pada variasi kampuh U pengelasan MIG baja SS-400 sebesar 366,79 Mpa.



Gambar 4. Spesimen Uji Tarik

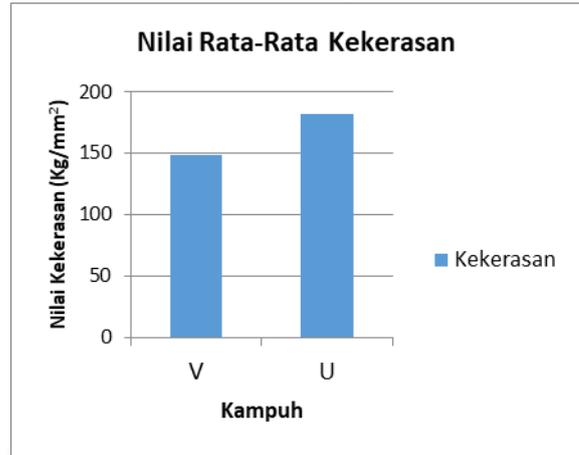
Pengujian Kekerasan

Tabel 3. Hasil Pengujian Kekerasan

Kampuh	Spesimen	Nilai kekerasan (Kg/mm ²)
V	1	137.3
	2	143.2
	3	145.2
	4	151.6
	5	162.5
	6	164.3
	7	140.6
	8	145.8
	9	147.6
		Rata-Rata
U	1	154.3
	2	152.1
	3	156.6
	4	168.8
	5	199.2
	6	203.1
	7	203.3
	8	206.2
	9	196.6
		Rata-Rata

Uji kekerasan dilakukan 9 kali pada setiap bentuk variabel kampuh, sehingga perhitungan nilai kekuatan tarik dilakukan sebanyak 9 kali. Berdasarkan tabel di atas dapat dianalisis nilai rata-rata dari nilai kekerasan dari setiap variasi variabel dari bentuk pengelasan kampuh baja MIG SS-400 memiliki hasil kekuatan tarik yang berbeda, di mana variasi kampuh V pengelasan MIG baja SS-400 sebesar 148,6 Kg/mm² dan variasi kampuh U pengelasan MIG baja SS-400 sebesar 182,2 Kg/mm².

Analisa Pengaruh Jenis Kampuh



Gambar 5. Diagram Nilai Kekerasan

Berdasarkan Gambar 5 nilai rata-rata kekuatan tarik tertinggi didapatkan pada dimana variasi kampuh V pengelasan MIG baja SS-400 sebesar 182,2 Kg/mm², sedangkan nilai rata-rata kekuatan tarik terendah didapatkan pada variasi kampuh U pengelasan MIG baja SS-400 sebesar 148,6 Kg/mm².



Gambar 6. Spesimen Uji Kekerasan

PENUTUP

Simpulan

Berlandaskan penelitian dan hasil pengujian yang telah dilaksanakan disertai data yang telah dianalisis dan dilakukan kajian pada perbedaan jenis kampuh terhadap kekuatan tarik dan nilai kekerasan baja SS-400, sehingga penulis dapat memberi kesimpulan sebagai berikut:

- Pengelasan MIG dengan menggunakan variasi jenis kampuh terdapat pengaruh di kekuatan tarik antara jenis kampuh V dan kampuh U pada pengelasan MIG, dengan hasil kampuh V memiliki nilai rata-rata 389,76 Mpa yang lebih tinggi dibanding kampuh U yang memiliki nilai rata-rata 366,79 Mpa
- Proses pengelasan MIG dengan menggunakan variasi jenis kampuh terdapat pengaruh antara jenis kampuh V dan kampuh U pada pengelasan MIG, dengan hasil kampuh U memiliki nilai kekerasan rata-rata 182,24 Mpa dan kampuh V yang memiliki nilai kekerasan rata-rata 148,67 Mpa.

Saran

Dari kesimpulan diatas penulis memiliki beberapa saran untuk penelitian yang dilakukakn kedepannya yaitu:

- Penelitian dilakukan dengan penambahan jumlah spesimen pada setiap variabel untuk mendapatkan perbedaan nilai kekuatan tarik yang lebih akurat.
- Variable kontrol yang lengkap bisa mengetahui hasil yang diinginkan lebih signifikan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Dr. Soeryanto, M.Pd. selaku Kepala Jurusan Teknik Mesin Universitas Negeri Surabaya, Priyo Heru Adiwibowo, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Sarjana Teknik Mesin Jurusan Teknik Mesin Universitas Surabaya, Dr. Yunus, M.Pd. sebagai dosen pengawas, Dr. Dewanto, M.Pd. sebagai dosen pemeriksa 1, Dr. Djoko Suwito, M.Pd. s sebanyak dosen pemeriksa 2, kedua orang tua yang telah mendukung secara psikologis dan materi, teman dekat Teknik Mesin kelas B angkatan 2016.

DAFTAR PUSTAKA

- Ilman, Noer. 2011. *Diklat Teknologi Las*. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada.
- Rahardja, Achmad, S. H. S. 2006. *Modul Pengelasan PT. PAL Indonesia (Perserod)*. PT. PAL Indonesia
- Sunaryo, Heri. 2008. *Teknik Pengelasan Kapal Jilid 1*. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan
- Sri Widharto. 2007. *Menuju Juru Las Tingkat Dunia*. Pradya Paramitha. Jakarta.
- Sugiyono. 2011. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Alfabeta. Bandung.
- Wiriosumarto, H. dan Okumura, T. 2000. *Teknologi Pengelasan Logam*. Jakarta: PT. Pradya Paramita.
- Wiriosumarto, H. 2004. *Teknologi Pengelasan Logam*. Jakarta: PT. Pradya Paramita..