

PENGARUH TEKNIK PENGELASAN ALUR SPIRAL, ALUR ZIG – ZAG, DAN LURUS PADA ARUS 85 A TERHADAP KEKUATAN TARIK BAJA ST 41

Dito Fauzi Bega Pranawan

S1 Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

e-mail: tompel_dito@yahoo.co.id

Djoko Suwito

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

e-mail: djoko.suwito@ymail.com

Abstrak

Banyak faktor yang mempengaruhi hasil pengelasan antara lain gerakan elektroda, arus pengelasan dan tipe elektroda. Timbul permasalahan yaitu bagaimana pengaruh teknik pengelasan alur spiral, alur zig-zag, dan alur lurus pada arus 85 A terhadap kekuatan tarik las SMAW dengan baja ST 41 elektroda tipe E6013. Tujuan dari penelitian ini mengetahui pengaruh teknik pengelasan alur spiral, zig-zag, dan lurus arus 85 A terhadap kekuatan tarik baja ST 41 pada las listrik SMAW. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen dengan 9 benda uji. Bahan diberi perlakuan dengan variasi teknik pengelasan/gerakan elektroda alur spiral, alur zig-zag, dan alur lurus pada arus yang sama 85 A dengan menggunakan las listrik SMAW DC polaritas terbalik dengan elektroda E6013. Jenis kampuh V yang digunakan adalah kampuh V dengan sudut 70°. Spesimen pengukuran kekuatan dilakukan menggunakan mesin uji tarik. Berdasarkan hasil penelitian untuk kekuatan tarik baja ST 41 berpengaruh tetapi pengaruhnya tidak signifikan oleh jenis gerakan elektroda (Lurus, Spiral, Zig-zag) ditunjukkan nilai F hitung sebesar 0.775, yang lebih kecil dari F tabel sebesar 5.14 dan masih diperkuat dengan nilai sig gerakan elektroda sebesar 0.502 lebih besar dari pada nilai α sebesar 0.05. Kombinasi variabel uji kekuatan tarik paling tinggi adalah gerakan elektroda spiral sebesar 33.40 kgf/mm² Sedangkan hasil yang paling rendah gerakan elektroda lurus sebesar 30.28 kgf/mm².

Kata kunci: Arus, Gerakan Elektroda, Kekuatan Tarik, SMAW.

Abstract

Many factors influence the results among other welding electrode movement welding current and electrode type. Arise problems how the influence of spiral groove welding techniques, zig-zag grooves, and Groove straight on 85 A towards current tensile strength SMAW welding with steel ST 41 E6013 type electrodes. The purpose of this research is to know the influence of welding techniques Groove spiral, zig-zag, and 85 flows with straight towards the tensile strength of steel ST 41 on electric welding SMAW. The methods used in this study is the method experiment with 9 test objects. The ingredients are given preferential treatment by variation of electrode movement welding techniques/Groove spiral, zig-zag grooves, and Groove straight at the same current 85 A by using the electric welding SMAW DC polarity electrode upside down with E6013. This type of seam-V used are seam-V with 70°. Measurement of strength of specimens is done using pull-test machines. Based on the results of research to the tensile strength of steel ST 41 influential but its effect was not significant by the type of movement of the electrode (straight, Spiral, Zig-zag) demonstrated the value of F count of 0775, smaller than F table of 5.14 and still reinforced with a value of 0502 electrode movement sig. are greater than the value of α sebesar 0.05. The combination of variable tensile strength test of the most high is the movement of electrode spiral of 33.40 kgf/mm² whereas most outcome low straight electrode movement of 30.28 kgf/mm².

Keywords: Movement of the electrode, flow, SMAW, tensile strength

PENDAHULUAN

Pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) mempunyai peranan yang penting dalam kemajuan bangsa sekaligus mempengaruhi keberhasilan pembangunan masyarakat. Pengembangan IPTEK berfungsi sebagai sarana percepatan peningkatan kualitas sumber daya manusia, perluasan kesempatan kerja, peningkatan harkat dan martabat bangsa sekaligus peningkatan kesejahteraan rakyat, pengarah proses pembaharuan, serta peningkatan produktivitas. Teknologi di bidang konstruksi yang semakin maju

tidak dapat dipisahkan dari pengelasan. Pembangunan konstruksi dengan logam pada masa sekarang ini banyak melibatkan proses pengelasan khususnya bidang rancang bangun karena sambungan las merupakan salah satu pembuatan sambungan yang secara teknis memerlukan kemampuan yang tinggi bagi pengelasnya agar diperoleh sambungan dengan kualitas baik. Lingkup penggunaan teknik pengelasan dalam konstruksi sangat luas meliputi perkapalan, jembatan, rangka baja, sarana transportasi, rel, pipa saluran dan lain sebagainya.

Pengelasan berdasarkan klasifikasi cara kerja dapat dibagi dalam tiga kelompok yaitu pengelasan cair, pengelasan tekan dan pematrian. Pengelasan cair adalah suatu cara pengelasan dimana benda yang akan disambung dipanaskan sampai mencair dengan sumber energi panas. Cara pengelasan yang paling banyak digunakan adalah pengelasan cair dengan busur (las busur listrik) dan gas. Jenis dari las busur listrik ada 4 yaitu las busur dengan elektroda terbungkus, las busur gas (TIG, MIG, las busur CO₂), las busur tanpa gas, las busur rendam. Jenis dari las busur elektroda terbungkus salah satunya adalah las SMAW (*Shielding Metal Arc Welding*).

Mesin las SMAW menurut arusnya dibedakan menjadi tiga macam yaitu mesin las arus searah atau *Direct Current* (DC), mesin las arus bolak-balik atau *Alternating Current* (AC) dan mesin las arus ganda yang merupakan mesin las yang dapat digunakan untuk pengelasan dengan arus searah (DC) dan pengelasan dengan arus bolak-balik (AC). Mesin Las arus DC dapat digunakan dengan dua cara yaitu polaritas lurus dan polaritas terbalik. Mesin las DC polaritas lurus (DC-) digunakan bila titik cair bahan induk tinggi dan kapasitas besar, untuk pemegang elektrodanya dihubungkan dengan kutub negatif dan logam induk dihubungkan dengan kutub positif, sedangkan untuk mesin las DC polaritas terbalik (DC+) digunakan bila titik cair bahan induk rendah dan kapasitas kecil, untuk pemegang elektrodanya dihubungkan dengan kutub positif dan logam induk dihubungkan dengan kutub negatif. Pilihan ketika menggunakan DC polaritas negatif atau positif adalah terutama ditentukan elektroda yang digunakan. Beberapa elektroda SMAW didisain untuk digunakan hanya DC- atau DC+. Elektroda lain dapat menggunakan keduanya DC- dan DC+. Elektroda E6013 dapat digunakan pada DC polaritas terbalik (DC+). Pengelasan ini menggunakan elektroda E6013 dengan diameter 2,5 mm, maka arus yang digunakan berkisar antara 70-100 Amper.

Pergerakan atau ayunan elektroda las juga dapat mempengaruhi karakteristik hasil pengelasan, pada sisi lain bentuk gerakan elektroda untuk pengelasan sering menjadi pilihan pribadi dari tukang las itu sendiri tanpa memperhatikan kekuatannya. Cara pergerakan elektroda ada banyak sekali, tetapi tujuannya adalah sama yaitu mendapatkan deposit logam las dengan permukaan yang rata dan halus dan menghindari terjadinya takikan dan percampuran terak. Pada penelitian ini diambil 3 bentuk gerakan elektroda dari beberapa bentuk gerakan yang ada, diantaranya gerakan elektroda spiral/melingkar, zig – zag, lurus. Untuk mengetahui bentuk gerakan elektroda yang menghasilkan sifat mekanik yang paling baik, perlu dilakukan penelitian dan pengujian. Salah satu sifat mekanik yang paling penting dalam pengelasan

adalah sifat ketahanan atau kekuatan terhadap kekuatan tarik.

Bahan yang digunakan dalam pelaksanaan penelitian adalah material baja karbon rendah (ST. 41), karena bahan tersebut harganya lebih ekonomis, mampu dikerjakan dan mudah diperoleh dipasaran.

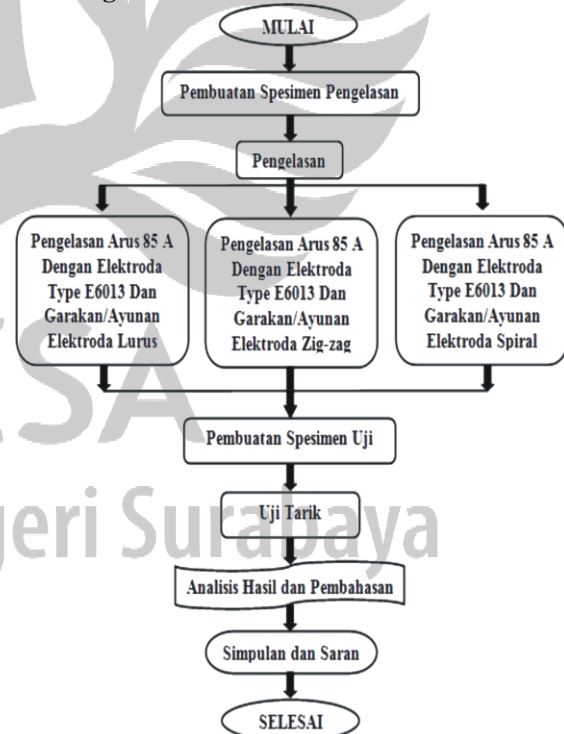
Penelitian ini menganalisis Pengaruh Gerakan Elektroda Alur Spiral, Alur Zig – Zag, Alur Lurus pada 85A terhadap Kekuatan Tarik Baja St 41“.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh teknik gerakan elektroda dengan arus 85 A terhadap kualitas kekuatan tarik pada baja St 41 pada hasil pengelasan SMAW dengan elektroda E6013.

Manfaat penelitian ini adalah memberi tambahan informasi bagi lembaga dan instansi sebagai bahan pertimbangan atau literatur pada penelitian yang sejenisnya dalam rangka pengembangan teknologi khususnya bidang pengelasan. Memberikan kesempatan untuk menerapkan teori yang didapatkan selama masa perkuliahan. Sebagai tambahan referensi bagi dunia pendidikan khususnya jurusan teknik mesin mengenai proses pengelasan SMAW. Dapat menambah wawasan dan ilmu bagi penulis tentang pengelasan khususnya pada las SMAW dan uji tarik.

METODE

Rancangan Penelitian



Gambar 1. Rancangan Penelitian

Variabel Penelitian

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah gerakan/ayunan elektroda (Lurus, Zig – Zag,

Spiral). Variabel terikat adalah Kekuatan Tarik baja ST 41. Variabel kontrol adalah semua faktor yang mempengaruhi tingkat kekuatan tarik selain gerakan/ayunan elektroda (Lurus, Zig – Zag, Spiral).

Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian merupakan alat bantu yang digunakan peneliti untuk pengumpulan data. Instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- Jangka sorong untuk mengukur benda yang akan di uji.
- Mesin uji tarik untuk mengetahui kekuatan benda uji merk *gotech*

Material pengujian

Bahan uji yang dipakai dalam penelitian ini adalah baja ST 41 dengan panjang 300 mm, lebar 40 mm dan tebal 8 mm. dikarenakan bahan mudah didapatkan dipasaran.

Teknik Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini metode yang digunakan untuk mengumpulkan data adalah metode eksperimen karena dapat memberikan data yang valid dan dapat dipertanggung jawabkan. Dalam penelitian ini dilakukan eksperimen pengelasan benda uji dengan variasi gerakan/ayunan elektroda yang berbeda - beda, dan metode literatur adalah pedoman penelitian agar kegiatan penelitian ini sesuai dengan dasar ilmu dan tidak menyimpang dari kaidah yang ada.

Prosedur Penelitian

Dalam penelitian ini prosedur penelitian ada 3 tahap. Pertama adalah tahap persiapan dimana dalam tahap ini dilakukan perumusan masalah, pencarian literatur dan mempersiapkan instrumen penelitian.

Kedua adalah tahap pengerjaan, dalam tahap ini dilakukan pengerjaan benda uji dengan variasi gerakan/ayunan elektroda dan pengukuran uji tarik benda uji.

Ketiga adalah tahap penyelesaian, dalam tahap ini dilakukan analisa data-data yang diperoleh dan ditarik kesimpulan penelitian.

Teknik Analisis Data

Setelah data atau hasil yang berupa ukuran tingkat kekuatan tarik sudah diperoleh, maka selanjutnya dilakukan analisis data. Analisis data dari angka – angka yang berasal dari hasil pengukuran kekuatan tarik dilakukan dengan *one way anova* dengan program SPSS 17.0.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian komposisi ini dilakukan karena kondisi pasar tidak menyediakan sertifikat

komposisi material untuk itu agar penelitian ini lebih maksimal maka dilakukan uji komposisi untuk mengetahui kandungan di dalam material tersebut. Hasil pengujian komposisi kimia material pada penelitian ini dilakukan di Balai Riset dan Standardisasi Dan Kalibrasi Surabaya. Hasil pengujian tertera pada tabel di bawah ini.

Tabel 1. Komposisi Kimia Material Dalam Bentuk % Berat

C	Si	Mn	P	S	Cu	Ni	Cr	Mo	Al	Fe
0,099	0,173	0,814	0,012	0,005	0,014	0,021	0,042	0,020	0,029	98,77

Hasil pengujian tarik menggunakan variasi gerakan elektroda dari arus 85A dan menggunakan spesimen St. 41 dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel 2 dibawah ini.

Tabel 2. Data Hasil Uji Tarik

Arus	Elektroda	Gerakan Elektroda	Sampel (kgf/mm ²)			Σ Ra
			B1	B2	B3	
85 Ampere	E 7018	Lurus	30.28	30.70	33.22	31.40
		Spiral	31.26	32.83	33.40	32.50
		Zig-zag	31.91	32.09	33.09	32.36

Pembahasan dan Analisis One Way Anova Data Kekuatan Tarik

Dilihat dari hasil data uji kekuatan tarik benda uji sesudah diberi perlakuan. Perlakuan yang diberikan memberi pengaruh terhadap nilai kekuatan tarik baja ST 41 yang didasarkan terhadap perbedaan nilai kekuatan tarik setiap benda uji. Untuk mengetahui lebih jelas seberapa signifikan pengaruh tiap variabel, maka perlu dilakukan uji statistik.

- Hasil Analisis Uji *One – Way ANOVA*

Tabel 3. *One Way Anova* Untuk Kekuatan Tarik Terhadap Gerakan Elektroda

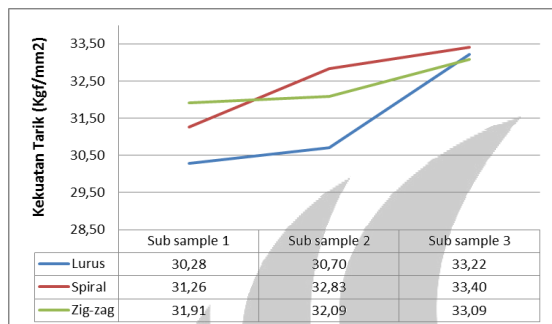
Hasil uji tarik	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2.148	2	1.074	.775	.502
Within Groups	8.322	6	1.387		
Total	10.470	8			

Hasil uji *one way ANOVA* pada tabel 3 menunjukkan bahwa F hitung jenis gerakan elektroda sebesar 0.775, yang lebih kecil dari pada F tabel sebesar 5.14 (F hitung < F tabel), dan masih diperkuat dengan nilai sig gerakan elektroda sebesar 0.502 lebih besar dari pada nilai α sebesar 0.05. Dengan demikian dapat diambil kesimpulan

terima H_0 dan tolak H_1 artinya tidak ada pengaruh yang signifikan antara gerakan elektroda terhadap kekuatan tarik baja St. 41 pada proses pengelasan.

Pembahasan dan Analisis Grafik Data Kekuatan Tarik

Dibawah ini disajikan data berbentuk grafik dengan penjelasan lebih rinci agar mudah dipahami dan dilihat perbedaannya.



Gambar 2. Grafik kekuatan tarik berdasarkan gerakan elektroda

Dari gambar grafik 2 diatas diketahui kekuatan tarik untuk arus 85A yang paling tinggi adalah spesimen III dengan gerakan elektroda spiral 33.40 kgf/mm². Sedangkan yang paling rendah adalah spesimen I dengan gerakan elektroda lurus 30.28 kgf/mm².

Berdasarkan uji anova dengan arus 85A dan gerakan elektroda lurus, spiral, dan zig-zag diketahui bahwa ketiga gerakan elektroda tersebut tidak berpengaruh secara signifikan terhadap kekuatan tarik. dengan nilai F hitung 0.775 dan F tabel sebesar 5.14 dengan nilai sig. 0.502.

Setelah uji anova dilakukan dan hasilnya tidak signifikan maka analisis tidak dilanjutkan pada uji t – test.

PENUTUP

Simpulan

- Dari hasil analisis *one way anova* gerakan elektroda lurus, spiral, dan zig – zag.
 - Tidak ada pengaruh antara gerakan elektroda terhadap kekuatan tarik ditunjukkan dengan nilai sig gerakan elektroda sebesar 0.502 lebih besar daripada nilai α sebesar 0.05.
- Dari hasil analisis deskripsi sebagai berikut :
 - Pengaruh yang dihasilkan gerakan elektroda lurus membentuk rigi – rigi las menyerupai sisik ikan yang polanya sangat rapat, dan hasil kekuatan tarik rata – rata 31,40 kgf/mm².
 - Pengaruh yang dihasilkan gerakan elektroda spiral membentuk rigi – rigi las sedikit melebar menyerupai sisik ikan yang polanya sangat rapat, dan hasil kekuatan tarik rata – rata 32,50 kgf/mm².

- Pengaruh yang dihasilkan gerakan elektroda zig – zag membentuk rigi – rigi las sedikit melebar menyerupai sisik ikan yang polanya lebih berkarakter, dan hasil kekuatan tarik rata – rata 32,36 kgf/mm².

Saran

- Agar hasil penelitian lebih baik untuk penelitian selanjutnya perlu penambahan variabel bebas yang lebih bervariasi. Dan penambahan sampel benda kerja pada proses pengelasan.
- Sebaiknya dilakukan pemanasan elektroda terlebih dahulu sebelum dilakukan pengelasan untuk menghilangkan hidrogen yang ada pada flux.
- Agar memperoleh hasil pengelasan yang baik gunakan *welder* bersertifikat atau mempunyai skill las yang baik. Karena seorang *welder* sangat mempengaruhi tingkat hasil pengelasan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ghozali, Imam, 2011. *Aplikasi Analisis Multivariate dengan Program IBM SPSS 19*. Semarang: Universitas Diponegoro Semarang
- Herry, Sonawan, 2014. *Las Listrik SMAW dan Pemeriksaan Hasil Pengelasan*. Jakarta. Penerbit: Alfabeta
- Malau, V, 2003. *Diktat Kuliah Teknologi Pengelasan Logam*. Yogyakarta.
- Margono, 2010. *Metodologi Penelitian Pendidikan*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Prasetyowanto, Okta, Lukas. 2012. *Rangkuman Pengelasan SMAW*. Serang: Balai Besar Latihan Kerja Industri.
- Santoso, Joko. 2006. *Pengaruh arus Pengelasan Terhadap Kekuatan Tarik dan Ketangguhan Las SMAW dengan Elektroda E7018*. Semarang: FT. Universitas Negeri Semarang
- Sugiono, 2011. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif Dan R&D*. Bandung: Alfabeta
- Supadi, dkk. 2010. *Panduan Penulisan Skripsi Jurusan PTM FT Unesa*. Surabaya: Unesa University Press.
- Syaripuddin. 2006. *Kontribusi Posisi Pengelasan dan Gerakan Elektroda Terhadap Sifat Baja JIS SSC 4*. Jakarta: FT. Universitas Negeri Jakarta.
- Wiryosumarto, Harsono & Okumura, Toshie. 2000. *Teknologi Pengelasan Logam*. Jakarta: PT Pradnya Paramita.