

Pengaruh Perbedaan Ayunan Pengelasan Dengan Metode SMAW Terhadap Kekuatan Tarik Pada Baja St 37 Strip 5 MM

Muhammad Hardiman Nur Ramadhan ¹

¹⁾ Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Mangku Wiyata, Indonesia

* Correspondence e-mail; hardiman@mangkuwiyata.ac.id

Article history

Submitted: 2024/04/26; Revised: 2024/05/15; Accepted: 2024/07/29

Abstract

The purpose of this study was to see the effect of differences in welding swing on the tensile strength of 5 mm strip iron. The number of research samples was 6 pieces divided into two groups, the first group of 3 pieces welded with zig-zag welding swing, the second group of 3 pieces welded with spiral welding swing. The tensile test object used a tensile testing machine to determine the tensile stress value of the welding swing of each test object by slowly applying a load or force until the test object broke. This research method uses quantitative with a comparative experimental approach. The results of the welding tensile stress test of each test object sample welded with zig-zag and spiral welding swing joints showed that there was a similarity in the tensile test data, namely normal distribution, and similarity in variance. Hypothesis testing was obtained from the results of the tensile stress test of SMAW welding results with zig-zag and spiral welding swings showing a Tcount value of $-8.021 (dk) = n_1 + n_2 - 2$ at a significance level of 0.01 or 1%, a Ttable of 4.604 was obtained. So that the magnitude of the tensile stress of SMAW welding results with zig-zag and spiral welding swings has no significant influence.

Keywords

SMAW, Tensile Stress, Zig-Zag Spiral Welding Swings.



© 2024 by the authors. This is an open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY SA) license, <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>.

PENDAHULUAN

Proses pengelasan adalah salah satu proses terpenting dalam industri manufaktur. Pengelasan (welding) adalah salah satu teknik penyambungan logam dengan cara mencairkan sebagian logam induk dan logam pengisi dengan atau tanpa tekanan dan dengan atau tanpa logam penambah dan menghasilkan sambungan yang kontinyu. Salah satu proses pengelasan yang paling umum dan sering kali digunakan yaitu pengelasan SMAW (Shield Metal Arc Welding)¹. Yang sering menjadi permasalahan ialah ketika kekuatan dari hasil lasan tidak sesuai dengan yang ditargetkan. Baja ST 37 adalah salah satu material yang sering digunakan dalam

¹ Aris Munandar and Riswan Dwi Djatmiko, "Pengembangan Job Sheet Praktik SMAW Posisi 3G Berbasis Welding Procedure Specification (WPS) SMK," *Jurnal Pendidikan Vokasional Teknik Mesin* 7, no. 1 (2019): 45–50.

bidang keteknikan. Terkhususnya Baja ST 37 strip 5 mm yang dijelaskan secara umum merupakan Baja ST 37 karbon sedang banyak sekali digunakan untuk pembuatan bahan transformasi, untuk pembuatan pagar, peralatan rumah tangga, bahan dasar bangunan dan lain-lain². Karena mempunyai sifat mampu las dan dapat dikerjakan pada proses pemesinan dengan baik.

Teknologi pengelasan merupakan salah satu bagian yang tidak bisa dipisahkan dalam teknologi manufaktur. Ruang lingkup penggunaan teknologi pengelasan ini cakupannya meliputi rangka Baja ST 37, perkapalan, jembatan, kereta api, pipa saluran dan lain sebagainya³. Mutu dari pengelasan di samping tergantung dari pengerjaan lasnya sendiri dan juga sangat tergantung dari persiapan sebelum pelaksanaan pengelasan, karena pengelasan adalah proses penyambungan antara dua bagian logam atau lebih dengan menggunakan energi panas, secara umum pengelasan dapat diartikan sebagai suatu ikatan metalurgi pada sambungan logam atau logam paduan yang dilaksanakan saat logam dalam keadaan cair. Pada penelitian ini pengelasan yang digunakan adalah las SMAW. Hal ini sangat erat hubungannya dengan arus listrik, ketangguhan, cacat las, serta retak yang pada umumnya mempunyai pengaruh yang fatal terhadap keamanan dari konstruksi yang dilas. Khususnya cacat las serta metode yang banyak dipengaruhi teknik pada saat mengelas⁴.

Arah pengelasan (elektroda) pada proses las busur manual adalah arah mundur atau tarik, sehingga bila operator las menggunakan tangan kanan, maka arah pengelasan adalah dari kiri ke kanan. Demikian juga sebaliknya, jika menggunakan tangan kanan, maka tarikan elektroda adalah dari kanan ke kiri. Namun, pada kondisi tertentu dapat dilakukan dari depan mengarah ke tubuh operator las⁵. Dalam hal ini, yang terpenting adalah sudut elektroda terhadap garis tarikan elektroda sesuai dengan ketentuan (prosedur yang ditetapkan) dan busur serta cairan logam las dapat terlihat secara sempurna oleh operator las. Pada pengelasan sambungan T maupun pada sambungan tumpul posisi dibawah tangan secara umum untuk jalur pertama adalah ditarik tanpa ada ayunan elektroda, tapi untuk jalur kedua dan selanjutnya sangat tergantung pada kondisi pengelasan itu sendiri sehingga dapat dilakukan

² Noviansyah Noviansyah et al., "Analisa Perbandingan Las Tig Dan Las Smaw Terhadap Kekuatan Tarik Dan Kekerasan Stainless Steel 304," *TEKNIKA: Jurnal Teknik* 8, no. 2 (2021): 189–200.

³ Abdul Aziz Khalilurrahman et al., "Analisis Defect Hasil Pengelasan Pada Suspensi Belakang Ertiga Di PT. XYZ," *Jurnal Teknik Mesin Dan Pembelajaran* 4, no. 2 (2021): 62–70.

⁴ Fauzi Widyawati and Lino Marano, "Identifikasi Cacat Lasan Fcaw Pada Fondasi Mesin Kapal Menggunakan Metode Ultrasonic Testing," *Jurnal TAMBORA* 5, no. 2 (2021): 53–58.

⁵ Sonya Josefian Lasut, Debby Christina Rotinsulu, and Daisy S M Engka, "Analisis Pengaruh Harga Bahan Bakar Minyak Dan Perubahan Cuaca Terhadap Pendapatan Nelayan Di Kecamatan Tuminting Manado," *Jurnal Pembangunan Dan Keuangan Daerah* 18, no. 1 (2019): 45055.

ayunan atau tetap ditarik seperti jalur pertama⁶. Sedangkan pada posisi horizontal, baik untuk sambungan sudut/T atau sambungan tumpul secara umum tidak dilakukan ayunan/gerakan elektroda (hanya ditarik) dengan sudut yang sesuai dengan prosedurnya. Kekuatan hasil lasan dipengaruhi oleh tegangan busur, besar arus, kecepatan pengelasan, ayunan pengelasan dan besarnya penembusan dan polaritas listrik.

Baja ST 37 Strip biasa digunakan sebagai rangka teralis pada sebuah jendela dan dapat dijadikan sebagai jari-jari pada sebuah pagar. Baja ST 37 ini juga sering digunakan untuk perabotan rumah tangga dan pembuatan tralis maupun mabel. Bisa juga digunakan untuk pagar, pintu, canopy dan juga sebagainya. Tentu saja Baja ST 37 ini digunakan di proyek-proyek besar lainnya⁷. Untuk penggunaannya pada pagar, kemudahannya adalah pada penekukan Baja ST 37 nya. Tukang-tukang pada bengkel las dapat dengan mudah menekuk Baja ST 37 nya sehingga pagar dapat dibentuk dengan motif bergelombang⁸. Hal ini dapat menambah kesan keindahan pagar.

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 kekuatan lasnya. Seringkali terjadi kesalahan pada hasil pengelasan dari variasi ayunan pengelasan spiral dan zig-zag, seperti terjadinya keretakan, keropos dan cacat las lainnya, sehingga permasalahan tersebut dapat mempengaruhi ketangguhan pada benda kerja.

METODE

Metode penelitian ini adalah menggunakan kuantitatif dengan pendekatan penelitian eksperimen. Adapun jenis penilaiannya yaitu dengan mengukur kekuatan Tarik pada proses proses pengelasan SMAW dengan variasi ayunan pengelasan zig – zag dan spiral menggunakan besi strip 5 mm.

Variabel dan Desain Penelitian

- 1)Tegangan Tarik ayunan zig-zag pengelasan pada Baja ST 37 strip dengan symbol X1
 - 2)Tegangan tarik ayunan spiral pengelasan pada Baja ST 37 strip dengan symbol X2.
- Desain penelitian ini adalah penelitian yang bersifat komparatif yang bertujuan untuk

⁶ Inés Yolanda Amaya Díaz and Johnny Xavier Bajaan Zajia, “The Use of Gamification to Enhance the English as a Foreign Language,” *Polo Del Conocimiento: Revista Científico-Profesional* 5, no. 3 (2020): 865–81.

⁷ Azwinur Azwinur et al., “Pengaruh Arus Terhadap Sifat Mekanik Aluminium Pada Pengelasan GTAW,” in *Prosiding Seminar Nasional Politeknik Negeri Lhokseumawe*, vol. 4, 2020, 185–90.

⁸ Mangapul Siahaan, “Data Mining Strategi Pembangunan Infrastruktur Menggunakan Algoritma K-Means,” *Jurnal Sisfokom (Sistem Informasi Dan Komputer)* 11, no. 3 (2022): 316–24, <https://doi.org/10.32736/sisfokom.v11i3.1453>.

mengetahui pengaruh kekuatan las SMAW menggunakan ayunan pengelasan zig-zag dan spiral pada Baja ST 37 strip.

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan cara pengukuran langsung pada objek yang diteliti, selanjutnya diberi perlakuan pengelasan dengan Ayunan zig-zag untuk kemudian diukur kualitas sambungan lasnya dengan mesin uji tarik, hasilnya kemudian dibandingkan dengan objek yang juga diberi perlakuan pengelasan dengan ayunan spiral dan diukur tegangan tarik sambungan lasnya dengan uji tarik, hal tersebut dilakukan untuk memperoleh data yang akurat dan selanjutnya di lakukan analisis data. Regresi berganda merupakan suatu metode atau teknik analisis hipotesis penelitian untuk menguji ada tidaknya pengaruh antara variabel satu dengan variable lain. Analisis regresi linier multiples atau berganda berfungsi untuk mencari pengaruh dari dua atau lebih variabel independent (variabel bebas atau X) terhadap variabel dependent (variabel terikat atau Y)⁹.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengelasan merupakan penyambungan (Baja ST 37 dan sebagainya) dengan cara membakar. Lebih lanjut, pengelasan adalah salah satu proses fabrikasi logam, termoplastik, atau semacamnya yang berupa penggabungan dua benda dari bahan-bahan tersebut dengan cara melelehkan ujung kedua benda bersama-sama menggunakan panas tinggi dan kemudian membiarkannya menjadi dingin sehingga kedua ujung tersebut menyatu. Pengelasan berbeda dengan teknik penyambungan logam bersuhu lebih rendah seperti pematian dan penyolderan, yang harus menggunakan logam tambahan yang mudah meleleh dan tidak melelehkan logam dasar. Tergantung penerapannya, las boleh menggunakan logam pengisi pada sambungannya.

Arah pengelasan (elektroda) pada proses las busur manual adalah arah mundur atau ditarik, sehingga bila operator las menggunakan tangan kanan, maka arah pengelasan adalah dari kiri ke kanan. Demikian juga sebaliknya, jika menggunakan tangan kanan, maka tarikan elektroda adalah dari kanan ke kiri. Namun, pada kondisi tertentu dapat dilakukan dari depan mengarah ke tubuh operator las¹⁰. Dalam hal ini, yang terpenting adalah sudut elektroda terhadap garis tarikan elektroda sesuai dengan ketentuan (prosedur yang ditetapkan) dan busur serta cairan logam las dapat

⁹ Muhammad Rijal Fadli, "Memahami Desain Metode Penelitian Kualitatif," *Humanika, Kajian Ilmiah Mata Kuliah Umum* 21, no. 1 (2021): 33–54.

¹⁰ Katon Muhammad, Fadhila Rifda Azka Syailendri, and Ayu Anggraeni Sibarani, "Analisis Cacat Produk Pada Proses Pengelasan Pipa Penstock (Studi Kasus: PT. XYZ)," *SPECTA Journal of Technology* 4, no. 3 (2020): 61–71.

terlihat secara sempurna oleh operator las Pada pengelasan sambungan T maupun pada sambungan tumpul posisi di bawah tangan secara umum untuk jalur pertama adalah ditarik tanpa ada ayunan elektroda, tapi untuk jalur kedua dan selanjutnya sangat tergantung pada kondisi pengelasan itu sendiri, sehingga dapat dilakukan ayunan atau tetap ditarik seperti jalur pertama. Sedangkan pada posisi horizontal, baik untuk sambungan sudut/T atau sambungan tumpul secara umum tidak dilakukan ayunan/gerakan elektroda (hanya ditarik) dengan sudut yang sesuai dengan prosedurnya¹¹.

Las busur listrik adalah salah satu cara menyambung logam dengan menggunakan nyala busur listrik yang diarahkan kepermukaan logam yang disambung. Pada bagian logam yang terkena busur listrik tersebut akan mencair, demikian juga dengan elektroda yang menghasilkan busur listrik tersebut akan mencair pada ujungnya dan merambat terus sampai habis. Logam cair dari elektroda dan dari sebagian benda yang akan disambungkan tercampur dan mengisi celah logam yang akan disambung, kemudian membeku dan tersambung kedua logam tersebut.

Uji tarik adalah cara pengujian yang paling mendasar. Pengujian ini sangat sederhana tidak mahal dan sudah mengalami standarisasi dia seluruh dunia, Misalnya di Amerika dengan ASTM dan Jepang dengan JIS 2241. Pengujian tarik ini adalah salah satu pengujian mekanik yang paling terkenal dan banyak di butuhkan untuk data-data material terutama sifat mekanik untuk keperluan engineering (rekayasa)¹². Besaran-besaran atau data yang mendapatkan dari pengujian ini adalah modulus elastisitas, kekuatan tarik, kekuatan mulur, kekuatan patah, ketangguhan, dan regangan.

Pada prinsip pengujian tarik adalah batang spesimen harus di sesuaikan dengan standar seperti (ASTM, JIS, DIN, SNI). Batang uji ada yang berbentuk silindris dan berbentuk plat yang di tarik dengan beban statik sampai putus. Dari pengujian ini di dapat suatu kurva hubungan beban Tarik (F), terhadap perpanjangan spesimen (ΔL). Kurva ini yang kemudian akan di konversikan menjadi kurva tegangan teknik vs rengangan teknik (T-e) dan digunakan untuk mendapatkan sifat mekanik logam yang akan di uji¹³. Adapun data yang kemudian dimaksud adalah kekuatan tarik, kekuatan

¹¹ Arief Ardiansyah and Khoiril Asfiyak, "Pelatihan Merancang Dan Mengembangkan Multimedia Pembelajaran Untuk Guru Di SD Negeri Bajangan Kabupaten Pasuruan," *Amalee: Indonesian Journal of Community Research and Engagement* 1, no. 2 (2020): 125–37.

¹² Shayesteh Haghdan and Gregory D. Smith, "Natural Fiber Reinforced Polyester Composites: A Literature Review," *Journal of Reinforced Plastics and Composites* 34, no. 14 (2015): 1179–90, <https://doi.org/10.1177/0731684415588938>.

¹³ Wahyu Hidayat, "Klasifikasi Dan Sifat Material Teknik Serta Pengujian Material," *Jurnal Material Teknik* 4 (2019): 1–19.

mulur, elongasi, dan pengurangan luas penampang. Kurva tegangan–regangan teknik dibuat dari hasil pengujian yang di dapatkan.

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen yang dilakukan di laboratorium Balai Latihan Kerja Makassar. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan kekuatan tarik hasil pengelasan SMAW menggunakan ayunan pengelasan zig–zag dan ayunan pengelasan spirial pada besi strip 5 mm, adapun dimensi panjang 180 mm dalam ketebalan 10 mm sebanyak 3 besi plat dari masing-masing ayunan pengelasan¹⁴. Alat yang digunakan untuk mengukur tingkat tegangan tarik adalah mesin uji tarik.

Nilai yang diperoleh pada tegangan tarik hasil pengelasan SMAW pada baja strip 5 mm dari masing-masing kelompok X1 dan X2 yang diukur menggunakan mesin uji tarik dapat dilihat pada tabel. Data pada tabel diperoleh pengelolaan data pengamatan hasil pengujian tegangan tarik, selengkapnya dapat dilihat pada tabel 2 di bawah ini.

No	Subjek eksperimen	Besarnya nilai tegangan tarik sambungan las (σ) (N/mm ²)			
		Gerak zig - zag		Gerak spirial	
		X1	X1 ²	X2	X2 ²
1	I	2328	5419584	2462	6061444
2	II	2399	5755201	2395	5736025
3	III	2344	5494336	2348	5513104
Σ		7071	16669121	7205	17310573
Rata - rata		\bar{X}_1	2357	\bar{X}_2	2402
Standar deviasi		S_1	37,24	S_2	57,28
Varians		S_1^2	1387	S_2^2	3282

Parameter-parameter yang terdapat pada tabel digunakan untuk menghitung nilai rata-rata, data dari kelompok bahan yang diuji. Secara lengkap cara dan hasil penelitian selanjutnya dilakukan sistem pengujian persyaratan, yakni uji normalitas yang ada pada (lampiran F) dan uji homogenitas yang ada pada (lampiran G) dan uji hipotesis pada (lampiran H).

Uji Regresi berganda dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh antara kedua variabel dari hasil perbandingan antara kedua jenis ayunan pengelasan Setelah dilakukan rumus komparasi dua sampel independen¹⁵. Melalui

¹⁴ Abdul Azis, Purwantono Purwantono, and Nofri Helmi, “Pelatihan Kompetensi Pengelasan Pada Pemuda Putus Sekolah Di Kenagarian Kapau Alam Pauah Duo Kecamatan Pauah Duo Kabupaten Solok Selatan,” *Jurnal Penerapan IPTEKS 2*, no. 1 (2020): 19–30.

¹⁵ Mirna Wahyu Agustina, “Pengaruh Phonological Awareness Dan Kemampuan Pemrosesan Ortografi

persamaan seperti yang diuraikan pada lampiran, maka diperoleh dari harga thitung tersebut di konsultasikan pada harga T tabel dengan derajat kebebasan $n_1 + n_2 - 2$ pada taraf signifikan (α) = 0,01 atau 1% sebesar 0,005.

SIMPULAN

Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa apabila proses drill pada mesin bubut dilaksanakan berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa: 1) terdapat pengaruh putaran mesin dan diameter mata drill berpengaruh simultan signifikan terhadap simpangan getaran. 2) terdapat pengaruh putaran mesin dan diameter mata drill berpengaruh simultan signifikan terhadap Kecepatan getaran. Dari hasil analisis data dan pembahasan. Maka hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa tidak ada pengaruh yang signifikan antara ayunan pengelasan zig – zag dan spiral setelah dilakukan rumus komutasi dua sampel independen pada uji T. Ayunan spiral nilai rata – rata nya yaitu sebesar 2402 N/mm² sedangkan nilai rata – rata ayunan zig – zag sebesar 2357 N/mm². Dari nilai rata – rata tersebut bisa dilihat bahwa ayunan spiral lebih baik dari ayunan zig – zag.

REFERENSI

- Agustina, Mirna Wahyu. “Pengaruh Phonological Awareness Dan Kemampuan Pemrosesan Ortografi Terhadap Kemampuan Membaca Awal Siswa Sekolah Dasar” 2, no. 2 (2023): 119–31.
- Ardiansyah, Arief, and Khoirul Asfiyak. “Pelatihan Merancang Dan Mengembangkan Multimedia Pembelajaran Untuk Guru Di SD Negeri Bajangan Kabupaten Pasuruan.” *Amalee: Indonesian Journal of Community Research and Engagement* 1, no. 2 (2020): 125–37.
- Azis, Abdul, Purwantono Purwantono, and Nofri Helmi. “Pelatihan Kompetensi Pengelasan Pada Pemuda Putus Sekolah Di Kenagarian Kapau Alam Pauah Duo Kecamatan Pauah Duo Kabupaten Solok Selatan.” *Jurnal Penerapan IPTEKS* 2, no. 1 (2020): 19–30.
- Azwinur, Azwinur, Marzuki Marzuki, Usman Usman, Jenne Syarif, and Zuhaimi Zuhaimi. “Pengaruh Arus Terhadap Sifat Mekanik Aluminium Pada Pengelasan GTAW.” In *Prosiding Seminar Nasional Politeknik Negeri Lhokseumawe*, 4:185–90, 2020.
- Díaz, Inés Yolanda Amaya, and Johnny Xavier Bajiña Zajia. “The Use of Gamification to Enhance the English as a Foreign Language.” *Polo Del Conocimiento: Revista Científico-Profesional* 5, no. 3 (2020): 865–81.
- Fadli, Muhammad Rijal. “Memahami Desain Metode Penelitian Kualitatif.” *Humanika*,

Terhadap Kemampuan Membaca Awal Siswa Sekolah Dasar” 2, no. 2 (2023): 119–31.

- Kajian Ilmiah Mata Kuliah Umum* 21, no. 1 (2021): 33–54.
- Haghdan, Shayesteh, and Gregory D. Smith. "Natural Fiber Reinforced Polyester Composites: A Literature Review." *Journal of Reinforced Plastics and Composites* 34, no. 14 (2015): 1179–90. <https://doi.org/10.1177/0731684415588938>.
- Hidayat, Wahyu. "Klasifikasi Dan Sifat Material Teknik Serta Pengujian Material." *Jurnal Material Teknik* 4 (2019): 1–19.
- Khalilurrahman, Abdul Aziz, Deri Teguh Santoso, Reza Setiawan, and Aripin Aripin. "Analisis Defect Hasil Pengelasan Pada Suspensi Belakang Ertiga Di PT. XYZ." *Jurnal Teknik Mesin Dan Pembelajaran* 4, no. 2 (2021): 62–70.
- Lasut, Sonya Josefian, Debby Christina Rotinsulu, and Daisy S M Engka. "Analisis Pengaruh Harga Bahan Bakar Minyak Dan Perubahan Cuaca Terhadap Pendapatan Nelayan Di Kecamatan Tuminting Manado." *Jurnal Pembangunan Dan Keuangan Daerah* 18, no. 1 (2019): 45055.
- Muhammad, Katon, Fadhila Rifda Azka Syailendri, and Ayu Anggraeni Sibarani. "Analisis Cacat Produk Pada Proses Pengelasan Pipa Penstock (Studi Kasus: PT. XYZ)." *SPECTA Journal of Technology* 4, no. 3 (2020): 61–71.
- Munandar, Aris, and Riswan Dwi Djatmiko. "Pengembangan Job Sheet Praktik SMAW Posisi 3G Berbasis Welding Procedure Specification (WPS) SMK." *Jurnal Pendidikan Vokasional Teknik Mesin* 7, no. 1 (2019): 45–50.
- Noviansyah, Noviansyah, Reny Afriany, Asmadi Asmadi, and Tarmizi Husni. "ANALISA PERBANDINGAN LAS TIG DAN LAS SMAW TERHADAP KEKUATAN TARIK DAN KEKERASAN STAINLESS STEEL 304." *TEKNIKA: Jurnal Teknik* 8, no. 2 (2021): 189–200.
- Siahaan, Mangapul. "Data Mining Strategi Pembangunan Infrastruktur Menggunakan Algoritma K-Means." *Jurnal Sisfokom (Sistem Informasi Dan Komputer)* 11, no. 3 (2022): 316–24. <https://doi.org/10.32736/sisfokom.v11i3.1453>.
- Widyawati, Fauzi, and Lino Marano. "Identifikasi Cacat Lasan Fcaw Pada Fondasi Mesin Kapal Menggunakan Metode Ultrasonic Testing." *Jurnal TAMBORA* 5, no. 2 (2021): 53–58.