

6._Jurnal_Skripsi.docx

by

Submission date: 08-Sep-2021 11:04AM (UTC+0700)

Submission ID: 1643526127

File name: 6._Jurnal_Skripsi.docx (1.02M)

Word count: 2256

Character count: 13677

 **IMPACT TEST EXPERIMENTAL STUDY OF AA6005-T6 MATERIAL WELDED WITH FRICTION STIR WELDING [STUDI EKSPERIMENTAL PADA MATERIAL AA6005-T6 DILAS DENGAN *FRICTION STIR WELDING* MENGGUNAKAN UJI IMPAK]**

Achmad Suprayoga¹⁾, Mulyadi^{*2)}

Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

*Email Penulis Korespondensi: mulyadi@umsida.ac.id

Abstract. Because of its light weight and straightforward characteristics, polishing is frequently used in the splicing process. The Welding Institute (TWI) invented and perfected the Friction Stir Welding (FSW) welding process in 1991. Construction, particularly in aluminum materials, has benefited from this simple, quick, and ecologically friendly welding method. The experimental material was AA 6005-T6 thick 6mm, with tool speed parameters of 765 1208 1907 3020 (rpm), feed rate of 24 43 65 90 (mm/m), engine tilt of 2° 2.5° 3° 3.5°, pin model (hexagonal, taper square, cylindrical taper, cylinder), and tanning depth of 0.05 0.1 0.15 0.2 (mm). Calculate and process data using the Taguchy and ANNOVA techniques. The test follows the ASTM E23 standard and is a charpy method impact test. After calculations with the Minitab 19 application, it was found that the factor that most influenced the impact strength was the engine rotation parameter of 765rpm, which contributed 28.95%.

Keywords: Welding Technique, Friction Stir Welding, Taghuchy, ANNOVA, impact test.

Abstrak. Teknik pengelesan sering menjadi pilihan dalam proses penyambungan karena karakteristiknya yang ringan dan relative sederhana. Friction Stir Welding (FSW) merupakan metode pengelasan yang diciptakan dan dikembangkan oleh The Welding Institute (TWI) pada tahun 1991. Proses pengelasan yang mudah, cepat, dan juga ramah lingkungan ini telah banyak diterapkan pada kontruksi, khususnya pada material aluminium. Material yang digunakan eksperimen adalah AA 6005-T6 tebal 6mm dengan memvariasikan parameter kecepatan tool 765 1208 1907 3020 (rpm), feed rate 24 43 65 90 (mm/m), kemiringan mesin 2° 2,5° 3° 3,5°, model pin (hexagonal, taper square, taper silinde, silinder), dan juga kedalaman penyayat 0,05 0,1 0,15 0,2 (mm). Menggunakan Metode Taguchy dan ANNOVA sebagai perhitungan dan pengolahan data. Pengujian yang dilakukan yaitu uji impak metode charpy dengan menggunakan standar ASTM E23. Setelah dilakukan perhitungan dengan aplikasi Minitab 19 didapatkan bahwa faktor yang paling berpengaruh terhadap kekuatan impak adalah parameter putaran mesin 765rpm yang berkontribusi sebesar 28,95%.

Kata Kunci : Teknik Pengelasan, Friction Stir Welding, Taghuchy, ANNOVA, uji impak

I. PENDAHULUAN

Industri manufaktur dihadapkan dengan tantangan perkembangan teknologi seiring berjalannya waktu yang kian berkembang. Kualitas output dari setiap produk menjadi jawaban atas kepercayaan bagi para pelaku industri. Teknik pengelasan menjadi salah satu metode penyambungan dalam manufaktur yang paling banyak diminati karena prosesnya dinilai sederhana bahkan relatif lebih murah. Definisi pengelasan berdasarkan Deutche Industri Normen (DIN) adalah ikatan metalurgi pada sambungan logam maupun logam paduan yang dikerjakan pada keadaan cair atau lumer. Dalam dunia pengelasan logam yang banyak digunakan adalah jenis logam aluminium. Aluminium adalah logam ringan dengan ketahanan korosi baik, konduktivitas listrik yang baik. Sebagian besar aluminium dicampur dengan logam yang berbeda untuk membentuk kombinasi aluminium. Aluminium 6061 adalah salah satu jenis aluminium yang merupakan campuran magnesium dan silikon yang memiliki sifat mekanik yang baik tanpa menurunkan konduktivitas listrik. Dalam bidang transportasi, aluminium banyak dimanfaatkan dalam pembangunan, seperti profil, lantai, saluran, dan tangki, misalnya tangki air atau tangki gas baru. Logam ini tidak hanya banyak digunakan di perumahan, tetapi juga di pesawat, mobil, kapal dan bahan bangunan (Riyadi, dkk 2019)

Pada umumnya penyambungan aluminium sering menggunakan metode rivet dan las. Kedua sambungan ini sangat terbatas jika dilihat dari beberapa sudut pandang, misalnya sambungan baut, hasilnya akan menambah ketebalan, menggunakan bahan tambahan dan ada juga bahan yang terbuang percuma dari sisa penetrasi. Jika dilihat dari inovasi yang diciptakan, teknik ini tidak layak. Salah satu opsi yang berbeda dengan asosiasi aluminium adalah dengan memanfaatkan teknik Friction Stir Welding (FSW).

Konsep dasar dari teknologi sambungan ini adalah menghubungkan dua material dengan menggunakan sumber panas yang berasal dari gesekan antara putaran tool dengan permukaan benda kerja. Alat putar ditekan pada

permukaan antara dua material yang akan disambung. Gesekan antara tool dan material menghasilkan panas hingga mencapai suhu leleh material (Helmi, dkk 2017)

FSW ditemukan dan dibuktikan secara eksperimental di The Welding Institute (TWI) di Inggris pada bulan Desember 1991. TWI memegang paten atas proses tersebut dan yang pertama menjadi lembaga yang paling deskriptif. FSW merupakan salah satu metode pengelasan dengan memanfaatkan gaya gesek tool pin terhadap material dan pada adanya penggunaan logam pengisi (filler material), Biaya pengelasan busur lebih rendah, proses pengelasan lebih cepat dan lebih efektif, hasil pengelasan memiliki sifat mekanik yang baik, deformasi lebih sedikit, dan karena pengelasan ini tidak menggunakan gas pelindung dan tidak terpengaruh oleh radiasi sinar, itu sepenuhnya aman untuk lingkungan. Penggunaan teknologi pengelasan FSW untuk menyambung material non logam merupakan metode baru bidang pengelasan. Dibandingkan dengan bahan logam las, dalam hal ini dibandingkan dengan bahan las non logam, polimer akan lebih rumit, karena polimer merupakan isolator murni dengan konduktivitas termal yang rendah (Budi Nur Rahman, dkk 2018)

Banyak metode pengelasan yang bisa digunakan untuk penyambung aluminium, tetapi metode Friction Stir Welding merupakan cara yang paling direkomendasikan karena prosesnya sederhana, biaya lebih murah karena tidak membutuhkan bahan tambahan serta dapat diaplikasikan pada material – material yang sulit dilas bila menggunakan teknologi konvensional dan juga asap yang dihasilkan sedikit karena tidak ada material yang terbakar sehingga tidak membahayakan bagi kesehatan. Dibandingkan dengan metode pengelasan MIG (Metal Inert Gas) Sewaktu waktu dapat terjadi burnback, asap yang dihasilkan bisa menyebabkan tidak sehat dalam kurun waktu yang lama dan juga cacat las porositas terjadi akibat penggunaan kualitas gas pelindung yang tidak baik.

Beberapa parameter yang dipertimbangkan pada pengelasan FSW antara lain adalah kecepatan putar feeding, bentuk dan dimensi pin, kemiringan tool, geometri, material tool, dll (Muhammad Arsyad Suyuti1), 2020). Pemilihan parameter FSW yang tepat, maka didapatkan kekuatan sambungan akan meningkat dan cacat pengelasan dapat diminimalkan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui hasil FSW pada sambungan aluminium tanpa penambahan perlakuan panas dan untuk mengetahui kekuatan kekuatan uji tarik, kekuatan uji impact, dan melihat hasil perubahan struktur mikro pada aluminium setelah dilakukan pengelasan

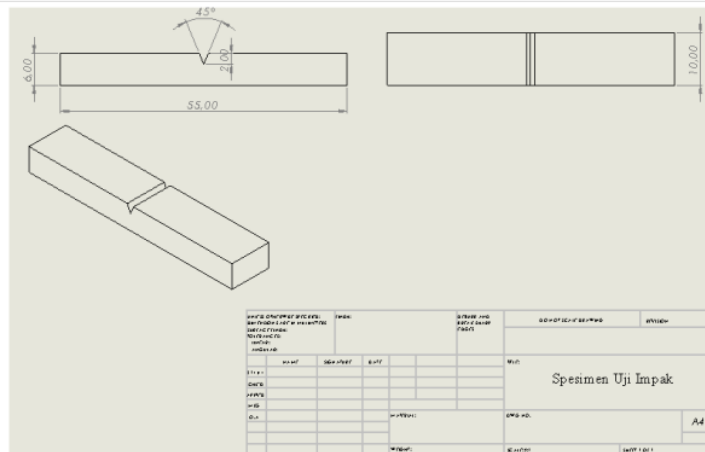
II. METODE

Penelitian friction stir welding dilaksanakan di Laboratorium Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sidoarjo menggunakan mesin Frais Universal X6322C WEIDA. Total spesimen yang dikerjakan ada 16 dengan parameter yang berbeda dari masing-masing spesimen dengan menggunakan metode Taguchi Orthogonal Array L_{16} sebagai pengolahan data. Berikut adalah tabel desain eksperimen L_{16} :

Tabel 1.1 Desain Eksperimen L_{16}

No Spc	Kedalaman Shoulder (mm)	Kecepatan rotasi tool (rpm)	Sudut kemiringan tool (°)	Kecepatan pengelasan (mm/menit)	Tool Geometry
1	0.05	765	2	24	Silinder
2	0.05	1208	2.5	43	Taper Silinder
3	0.05	1907	3	65	Hexagonal
4	0.05	3020	3.5	90	Taper Square
5	0.1	765	2.5	65	Taper Square
6	0.1	1208	2	90	Hexagonal
7	0.1	1907	3.5	24	Taper Silinder
8	0.1	3020	3	43	Silinder
9	0.15	765	3	90	Taper Silinder
10	0.15	1208	3.5	65	Silinder
11	0.15	1907	2	43	Taper Square
12	0.15	3020	2.5	24	Hexagonal
13	0.2	765	3.5	43	Hexagonal
14	0.2	1208	3	24	Taper Square
15	0.2	1907	2.5	90	Silinder
16	0.2	3020	2	65	Taper Silinder

Setelah dilakukan pengelasan selanjutnya spesimen akan dilakukan pengujian impact untuk mengetahui kekuatan beban kejut. Spesimen dibentuk sesuai dengan ASTM E 23. Desain spesimen uji impact dapat dilihat pada gambar 1.1



Gambar 1.1 Desain untuk eksperimen uji impact

Kemudian hasil uji impact akan dihitung harga impact/impact strength dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$EP = \frac{m \cdot g \cdot h (\sin \alpha + \cos \beta)}{A}$$

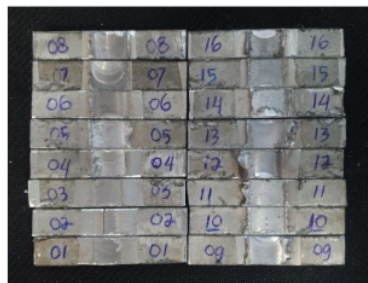
Dimana :

- EP : Energi Potensial yang dibutuhkan pendulum
- m : Massa bandul / pendulum
- g : Besar gravitasi
- l : Lengan pendulum
- $\sin \alpha$: Sudut awal start pendulum
- $\cos \beta$: Sudut yang dicapai pendulum setelah mematahkan sampel
- A : Luas spesimen diluar takik

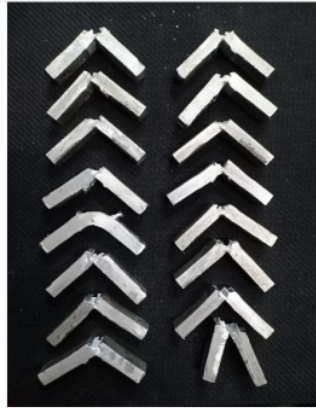
Hasil Impact Strength akan di analisa menggunakan ANOVA dengan bantuan Minitab 19 untuk mencari kontribusi dari masing faktor atau parameter yang berpengaruh terhadap hasil impact strength

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah dilakukan pengelasan dengan mengacu pada tabel desain eksperimen didapatkan hasil pengelasan yang baik kemudian dilakukan pengujian impact untuk mencari nilai harga impact dari masing masing spesimen



Gambar 1.2 Spesimen sebelum pengujian impact



Gambar 1.3 Spesimen telah dilakukan pengujian impact

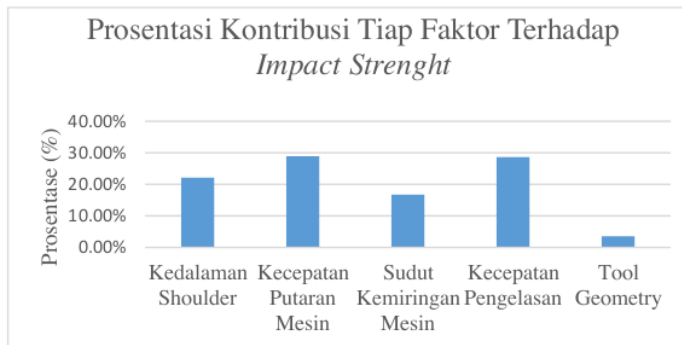
Untuk hasil perhitungan impact strength dapat dilihat pada tabel 1.2 berikut ini :

Tabel 1.2 Hasil Pengujian Impact Dan Perhitungan Impact Strenght

No Spc	Kedalaman Shoulder (AP)	Kecepatan rotasi tool (RPM)	Sudut kemiringan tool (TT)	Kecepatan pengelasan (FEED)	Tool Geometry (TG)	EP (joule)	Impact Strenght ($joule/mm^2$)
1	0.05	765	2	24	Silinder	28,42075	0,710519
2	0.05	1208	2.5	43	Taper Silinder	23,93326	0,598332
3	0.05	1907	3	65	Hexagonal	5,983315	0,149583
4	0.05	3020	3.5	90	Taper Square	8,974973	0,224374
5	0.1	765	2.5	65	Taper Square	17,94995	0,448749
6	0.1	1208	2	90	Hexagonal	11,96663	0,299166
7	0.1	1907	3.5	24	Taper Silinder	14,95829	0,373957
8	0.1	3020	3	43	Silinder	11,96663	0,299166
9	0.15	765	3	90	Taper Silinder	19,44577	0,486144
10	0.15	1208	3.5	65	Silinder	8,974973	0,224374
11	0.15	1907	2	43	Taper Square	11,96663	0,299166
12	0.15	3020	2.5	24	Hexagonal	22,43743	0,560936
13	0.2	765	3.5	43	Hexagonal	13,46246	0,336561
14	0.2	1208	3	24	Taper Square	8,974973	0,224374
15	0.2	1907	2.5	90	Silinder	8,974973	0,224374
16	0.2	3020	2	65	Taper Silinder	2,991658	0,074791

Dari hasil perhitungan menggunakan rumus yang ada dapat diketahui bahwa Spesimen 1 memiliki harga impact tertinggi yaitu sebesar $0,71 \text{ joule}/mm^2$. Dan untuk rata-rata harga impact dari ke-16 spesimen adalah $0,35 \text{ joule}/mm^2$.

Setelah dilakukan perhitungan harga impact kemudian data tersebut diolah menggunakan One Way ANOVA untuk mengetahui kontribusi dari masing-masing faktor terhadap hasil pengujian impact. Kesimpulan hasil pengolahan data yang dibantu menggunakan aplikasi Minitab 19 dapat dilihat pada gambar 1.4 berikut ini:



Gambar 4.16 Presentasi Kontribusi Tiap Faktor Terhadap Impact Strength

VII. KESIMPULAN

³ Pengelasan friction stir welding dapat dilakukan pada material AA 6005-T6 dengan menggunakan mesin frais dengan memvariasikan beberapa parameter dengan hasil baik dan mempunyai nilai harga impact yang berbeda dengan dibuktikan dengan melakukan uji impact. Dari hasil tersebut harga impact tertinggi diperoleh oleh spesimen 1 dengan variasi parameter kedalaman pengelasan 0,05 mm, putaran mesin 765 rpm, kecepatan pengelasan 24 mm/m, sudut kemiringan tool 2°, dan menggunakan tool dengan model pin silinder yang mendapat harga impact 0,71 joule/mm²

Dari parameter yang digunakan pengelasan FSW pada mesin frais yang paling berpengaruh adalah faktor putaran mesin (RPM) yang berkontribusi sebesar 28,95%. Sedangkan faktor yang tidak berkontribusi adalah Tool Geometri (model pin) yang hanya menyumbangkan angka kontribusi sebesar 3,56%

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sidoarjo yang telah memberikan wawasan dan dukungan serta kepada jajaran perusahaan terkait yang memberikan fasilitas kepada penulis hingga terselesaikannya penelitian ini.

REFERENSI

- [1] M. R. Riyadi¹), S. Jokosisworo¹), and Ahmad Fauzan Zakki), "Pengaruh RPM dan Diameter Pin Tool Terhadap Kekuatan Tarik, Impact, dan Mikrografi Hasil Pengelasan Friction Stir Welding (FSW) Single Side Pada Aluminium 5083," *Tek. perkapalan*, vol. 7, no. 4, pp. 168–175, 2019, [Online]. Available: <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/naval/article/view/24792>.
- [2] I. Helmi, T. Balai, B. Logam, M. Bandung, and A. Disetjui, "PENGARUH BENTUK PIN TERHADAP SIFAT MEKANIK ALUMINIUM 5083 – H112 HASIL PROSES FRICTION STIR WELDING," *Ris. Teknol. Ind.*, vol. 11, no. 1, pp. 31–42, 2017, [Online]. Available: <http://ejournal.kemenperin.go.id/jrti/article/view/2163>.
- [3] M. Budi Nur Rahman, A. Widyo Nugroho, and B. Satriya Wardhana, "Pengaruh Feed Rate dan Kecepatan Putar Pin Tool Friction Stir Welding (FSW) terhadap Kekuatan Tarik dan Kekerasan Aluminium 5052," *JMPM (Jurnal Mater. dan Proses Manufaktur)*, vol. 2, no. 2, pp. 83–95, 2018, doi: 10.18196/jmpm.2224.
- [4] A. Muhammad Arsyad Suyuti¹), "SIFAT MEKANIS SAMBUNGAN DISSIMILAR FRICTION STIR WELDING ANTARA ALUMINIUM PADUAN AL-MG DAN AL-MG-SI," *SIFAT Mek. SAMBUNGAN DISSIMILAR Frict. STIR Weld. ANTARA Alum. PADUAN AL-MG DAN AL-MG-SI*, pp. 100:98–102, 2020, [Online]. Available: <http://jurnal.poliupg.ac.id/index.php/snp2m/article/view/2419>.
- [5] M. R. Riyadi, S. Jokosisworo, and A. F. Zakki, "Pengaruh RPM dan Diameter Pin Tool Terhadap Kekuatan Tarik, Impact, dan Mikrografi Hasil Pengelasan Friction Stir Welding (FSW) Single Side Pada Aluminium 5083," *Tek. Perkapalan*, vol. 7, no. 4, pp. 494–503, 2019.

- [6] R. Siswanto, P. Studi, T. Mesin, F. Teknik, and U. L. Mangkurat, "Teknologi pengelasan (hmkb791)," *Tek. PENGELASAN*, 2018, [Online]. Available: https://mesin.ulm.ac.id/assets/dist/bahan/Teknologi_Pengelasan_full.pdf.
- [7] T. B. Asmono, "Speed Terhadap Kekuatan Tarik Sambungan Las Hasil Friction Stir Welding Pada Aluminium," UNIVERSITAS BRAWIJAYA, 2014.
- [8] P. Pratisna, I. Anggertyo, P. A. N. A. L. Induk, M. Labinkimat, and T. N. I. Al, "Sifat Fisik dan Mekanik Sambungan Las Friction Stir Welding (FSW) AA 5083 dengan Variasi Bentuk dan Kecepatan Putar Probe Pada Konstruksi Kapal Physical and Mechanical Properties of Welded Joints Friction Stir Welding (FSW) AA 5083 with a Variation of," 2016.
- [9] Angger Sudrajat dan Mahros Darsin, "Analisis Sifat Mekanik Hasil Pengelasan Aluminium Aa 1100 Dengan Metode Friction Stir Welding (Fsw)," *Rotor*, vol. 5, no. 1, pp. 50–61, 2012, [Online]. Available: https://www.researchgate.net/publication/281628097_ANALISIS_SIFAT_MEKANIK_HASIL_PENGELASAN_ALUMINIUM_AA_1100_DENGAN_METODE_FRICION_STIR_WELDING_FSW.
- [10] P. E. Setyawan, Y. S. Irawan, and W. Suprpto, "Kekuatan Tarik Dan Porositas Hasil Sambungan Las Gesek Aluminium 6061 Dengan Berbagai Suhu Aging," *Rekayasa Mesin*, vol. 5, no. 2, p. pp.141-148, 2014, doi: 10.21776/ub.jrm.
- [11] A. P. P. Mochamad Abdul Muftinur1), Haryono2), Johan Wijayanto3), "Analisa Pengaruh Perbedaan Feed Rate Terhadap Kekuatan Tarik Dan Impak Aluminium 6061 Metode Pengelasan Friction Stir Welding," *J. Tek. Perkapalan*, vol. 5, no. 2, pp. 473–481, 2017.
- [12] A. Fitriyudha1) and Jauhar Fajrin2) & Buan Anshari3), "ANALISIS SIFAT MEKANIS KOMPOSIT POLYESTER SISAL MENGGUNAKAN METODE ANOVA," vol. 14, no. 7, pp. 2817–2824, 2020, [Online]. Available: <http://ejournal.binawakya.or.id/index.php/MBI/article/view/489/pdf>.
- [13] Supplied, A. Designations, and T. Types, "thyssenkrupp Materials (UK) Ltd Material Data Sheet Generic Physical Properties," pp. 6–9, 2016.
- [14] G. Vernoval, S. Jokosisworo, and berlian arswendo Adietya, "Pengaruh Suhu Pendinginan Dengan Media Air Terhadap Hasil Pengelasan Pada Kekuatan Tarik, Impak, dan Mikrografi Aluminium 5083 Pengelasan TIG (Tungsten Inert Gas)," *Tek. Perkapalan*, vol. 7, no. 2, pp. 152–160, 2019.

6._Jurnal_Skripsi.docx

ORIGINALITY REPORT

13%

SIMILARITY INDEX

13%

INTERNET SOURCES

0%

PUBLICATIONS

0%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	journal.umy.ac.id Internet Source	3%
2	pt.scribd.com Internet Source	3%
3	eprints.ums.ac.id Internet Source	3%
4	text-id.123dok.com Internet Source	2%
5	ejournal3.undip.ac.id Internet Source	2%

Exclude quotes On

Exclude matches < 2%

Exclude bibliography On