



SKRIPSI

**PENGARUH DURASI GESEKAN PADA PENGELASAN GESEK
(*FRICTION WELDING*) TERHADAP KEKUATAN TARIK PADA
MATERIAL S45C STANDART JIS**

*Di ajukan untuk memenuhi tugas akhir skripsi guna mendapatkan gelar S1 di
bidang studi teknik mesin*



Di susun oleh:

FAFANG IMAN PANGESTU

NPM : 21701052074

FAKULTAS TEKNIK

PRODI TEKNIK MESIN

UNIVERSITAS ISLAM MALANG

2023

ABSTRAK

Sebagian besar proses produksi pada industri permesinan menggunakan teknik pengelasan. Pada penelitian ini dilakukan dengan memvariasikan kecepatan putaran 800, 1120, dan 1600 rpm variasi waktu 40, 60, dan 90 detik. Berdasarkan uraian tersebut maka pada penelitian ini akan dilakukan penelitian tentang Analisis Variasi kecepatan putaran dan lama waktu gesek Terhadap Kekuatan Tarik Pada Proses Pengelasan Gesekan yang Dilakukan dari JIS S45C. Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan mengenai pengaruh variasi kecepatan putaran dan lama waktu gesek pada baja Jis s45c terhadap kekuatan tarik, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut: Proses pengelasan pada baja karbon Jis s45c dengan variasi kecepatan putaran 800, 1120, dan 1600 rpm variasi waktu 40, 60, dan 90 detik telah berhasil dilakukan. Hasil pengelasan Steel Jis 45c dengan variasi kecepatan putaran dan lama waktu gesek diperoleh nilai kekuatan tertinggi pada rpm 1600 dan lama waktu 90 detik dengan nilai kekuatan rata-rata sebesar 2,833 N. Nilai kekuatan terendah pada variasi 800 rpm lama waktu gesek 40 detik dengan nilai kekuatan rata-rata sebesar 2.000 N. Terdapat perbedaan kuat tarik yang signifikan pada variasi RPM dan lama waktu gesek las pada baja Jis S45C

ABSTRACT

Most of the production processes in the machining industry use welding techniques. This research was conducted by varying the rotation speed of 800, 1120, and 1600 rpm for time variations of 40, 60, and 90 seconds. Based on this description, this study will conduct research on the Analysis of Variations in rotation speed and length of friction time on Tensile Strength in the Friction Welding Process Performed from JIS S45C. Based on the results of research and discussion that has been carried out regarding the effect of variations in rotation speed and length of friction time on Jy s45c steel on tensile strength, the following conclusions can be drawn: The welding process on Jis s45c carbon steel with variations in rotation speed of 800, 1120, and 1600 rpm time variations of 40, 60, and 90 seconds has been successfully carried out. The results of welding Steel Jis 45c with variations in rotation speed and length of friction time obtained the highest strength value at 1600 rpm and a length of time of 90 seconds with an average strength value of 2,833 N. The lowest strength value in the variation of 800 rpm and 40 seconds of friction time with an average strength value of 2,000 N. There is a significant difference in tensile strength in the variation of RPM and the length of time of friction welding on Jis S45C steel.



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pengelasan dengan elektroda terbungkus digunakan secara luas dikalangan masyarakat. Pengelasan dengan elektroda terbungkus cocok digunakan untuk pengelasan permukaan plat-plat datar. Untuk benda pejal sangat sulit untuk dilakukan. Jika digunakan untuk mengelas benda pejal, maka hasilnya kurang baik. Salah satu solusi untuk mengelas benda pejal adalah menggunakan pengelasan gesek (*friction welding*). Las gesek (*friction welding*) proses penyambungan logamnya tanpa pencairan, yang mana proses penyambungan terjadi akibat penggabungan laju putaran salah satu benda kerja dengan ujung benda kerja lainnya yang diberi tekanan dan akan menghasilkan panas yang akan melumerkan kedua permukaan yang bergesekan. Kecepatan putar, durasi gesek dan tekanan merupakan variabel yang sangat penting dalam pengelasan gesek (*friction welding*) karena variabel tersebut akan menentukan kualitas dan hasil pengelasan. [1]

Pengelasan merupakan bagian yang tidak dapat dipisahkan dari peningkatan pengembangan industri, sebab pengelasan memiliki peran utama pada bidang teknik dan perbaikan produksi. Friction Stir Welding (FSW) merupakan sebuah metode termomekanik dengan memanfaatkan energi panas pada proses gesekan antara tool dengan benda kerja yang dilas. Friction stir welding (FSW) memiliki kelebihan biaya produksinya rendah dan sambungan yang dihasilkan berkualitas baik [2].

Metode las gesek (*friction welding*) adalah metode penyambungan dua buah material logam. Dalam metode ini panas dihasilkan dari perubahan energi mekanik kedalam energi panas pada bidang interface benda kerja karena adanya gesekan selama gerak putar dibawah tekanan/gesekan. Beberapa keuntungan dari *friction welding* ini adalah penghematan material dan waktu untuk penyambungan dua material yang sama maupun berbeda. [3]

Penelitian ini dilakukan dengan proses pengelasan gesek (*friction welding*) memvariasikan durasi pada proses pengelasan gesek (*friction welding*) terhadap

kekuatan impact untuk menganalisa hasil penyambungan pada proses pengelasan gesek (*friction welding*).

Berdasarkan uraian, maka untuk melakukan penelitian dengan judul Pengaruh durasi gesekan pada pengelasan gesek (*friction welding*) terhadap kekuatan impact pada material JIS S45C

1.2 Rumusan Masalah

Perumusan Masalah dari Laporan Usulan Penelitian ini dimana material JIS45Cr akan melakukan proses penyambungan dengan proses pengelasan gesek (*friction welding*) dengan proses Durasi gesekan, dengan pemberian waktu yang di gunakan berbeda-beda. Analisi dari proses pengelasan gesek (*friction welding*) berupa:

Bagaimana pengaruh durasi gesekan terhadap kekuatan sambungan baja JIS S45C pada proses *friction welding* ?

Bagaimana pengaruh kecepatan putaran (Rpm) gesekan pada benda kerja terhadap kekuatan sambungan baja JIS S45C pada proses *friction welding*?

1.3 Batasan Masalah

Agar dalam penyusunan penelitian ini lebih menjadi terarah ke tujuan penelitian, maka perlu adanya batasan-batasan permasalahan yang akan di bahas, di antaranya :

1. Bahan baku yang diteliti menggunakan baja S45C Standart JIS.
2. Kecepatan putaran 800, 1120, dan 1600 Rpm.
3. Tekanan tempa 200 Bar.
4. Durasi pemanasan 2 menit.
5. Variasi waktu gesek 40, 60, 90 detik.
6. Menggunakan pengujian tarik.
7. Pengelasan gesek
8. Dimensi awal diameter awal 16 mm, panjang 80 mm.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan pada penelitian ini untuk mengetahui bagaimana:

1. Mengetahui pengaruh variasi durasi gesekan pada proses pengelasan gesek (*friction welding*) terhadap kekuatan tarik pada material JIS45C.
2. Mengetahui pengaruh kecepatan putaran (RPM) gesekan pada benda kerja terhadap kekuatan sambungan baja JIS S45C.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang didapat dari penelitian tersebut adalah sebagai berikut:

1. Menambah referensi sebagai pengembangan ilmu khusus di bidang pengelasan gesek (*friction welding*).
2. Dapat dijadikan sebagai referensi tentang metode pengelasan gesek penelitian selanjutnya.
3. Dapat mengetahui pengelasan yang tepat berdasarkan variasi durasi gesekan dan kecepatan putaran Rpm terhadap kekuatan sambungan pengelasan gesek (*friction welding*).

1.6 Sistematika Penulisan

Secara umum sistematika penulisan skripsi ini dapat diuraikan secara ringkas yaitu sebagai berikut: ★★★★★★

BAB I : Pendahuluan

Bab ini berisi gambaran secara umum tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II : Tinjauan Pustaka

Bab ini membahas tentang teori-teori yang melandasi dan memperkuat penelitian yang di ambil dari buku, literatur, jurnal ilmiah ataupun penelitian terdahulu yang berkaitan dengan penelitian ini.

BAB III : Metode Penelitian

Bab ini membahas tentang langkah-langkah sistematis yang ditempuh dalam mengerjakan penelitian ini. Hal ini bertujuan agar dalam metode pengambilan data, pengumpulan data, diagram alir (*flowchart*) penelitian, dan pengolahan data hasil dari eksperimen menjadi lebih.

BAB IV : Hasil dan Pembahasan

Bab ini membahas tentang hasil dari pelaksanaan penelitian dan analisis data yang telah diperoleh.

BAB V : Penutup

Bab ini berisi tentang kesimpulan dari penelitian, serta saran untuk penelitian selanjutnya demi kesempurnaan dari hasil skripsi.



BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan dengan pengaruh variasi kecepatan putar (Rpm) dan waktu gesekan pada baja JIS S45C terhadap kekuatan tarik dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

- a. Pengaruh durasi gesekan terhadap nilai kekuatan tarik pada proses *friction welding* baja JIS S 45C dengan variasi durasi dan kecepatan. Hasil *friction welding* dengan variasi durasi nilai kekuatan tarik tertinggi di dapat pada durasi 90 detik dengan nilai rata-rata kekuatan tarik mencapai 2833(kg). Sedangkan nilai kekuatan tarik terendah di dapat pada durasi 40 detik mendapatkan nilai rata-rata 2600(kg).
- b. Pengaruh kecepatan putar (Rpm) terhadap nilai kekuatan tarik pada proses *friction welding* baja JIS S 45C dengan variasi dan kecepatan putar. Hasil *friction welding* dengan variasi kecepatan nilai kekuatan tertinggi didapat pada kecepatan putar 1600 rpm dengan nilai kekuatan tarik 2833(kg) sedangkan nilai terendah kekuatan tarik didapat pada kecepatan 800 rpm dengan nilai rata-rata 2000(kg).

Dilihat dari penelitian diatas dapat disimpulkan bahwa pengelasan terbaik di variasi Rpm 1600 waktu gesekan 90 Detik karena putaran yang tinggi dan waktu yang lama membuat titik leleh baja sempurna tetapi tidak sampai melebihi batas sehingga hasil pengelasan dapat tersambung dengan sempurna, jika variasi Rpm 1120, 800 dan waktu gesekan 40, 60 Detik tidak jauh beda tetapi masih kurang.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan sebaiknya untuk peneliti selanjutnya mengembangkan pengelasan gesek (*Friction welding*), pada variasi tekanan dan jenis material yang digunakan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. R. Gita Firmansyah, S. Solichin, and R. Poppy Puspitasari, “Analisis Kecepatan Putar, Durasi Gesek dan Tekanan Terhadap Kekuatan Tarik Hasil Pengelasan Gesek (Friction Welding),” *J. Tek. Mesin dan Pembelajaran*, vol. 1, no. 2, p. 1, 2019, doi: 10.17977/um054v1i2p1-5.
- [2] M. Modifikasi, E. Manifold, V. Diameter, D. Orifice, and A. I. Maulana, “Program studi teknik mesin fakultas teknik universitas muhammadiyah surakarta 2020,” 2020.
- [3] B. L. Sanyoto, N. Husodo, S. Bangun, and S. Mahirul, “Penerapan Teknologi Las Gesek (Friction Welding) Dalam Proses Penyambungan Dua Buah Pipa Logam Baja Karbon Rendah,” *J. Energi Dan Manufaktur*, vol. 5, no. 1, pp. 51–60, 2013.
- [4] 2018 Hakim, Lukman et al., “Pengaruh Variasi Tekanan Gesek Terhadap Kekuatan Tarik Struktur Mikro Dan Kekerasan Sambungan Las Metode Continuous Drive Friction Welding Bahan Silinder Pejal Logam Stainless Steel 304,” pp. 1–10, 2018, [Online]. Available: <http://repository.umy.ac.id/handle/123456789/17695>.
- [5] A. Amin, “Pengaruh Variasi Beban Gesek Terhadap Struktur Mikro Axle Shaft Hasil Sambungan Friction Welding Ahmadil Amin,” vol. 03, no. 01, pp. 4–8, 2017.
- [6] A. Suhendar, Mawardi, and A. Ibrahim, “Pengaruh durasi waktu pengelasan pada proses las gesek terhadap sifat mekanik material AISI 1045,” vol. 2, no. 2, pp. 45–50, 2020.
- [7] https://barnard.edu/sites/default/files/inline/student_user_guide_for_spss.pdf <http://www.ibm.com/support> http://www.spss.com/sites/dm-book/legacy/ProgDataMgmt_SPSS17.pdf <https://www.n>
- [8] P. Karet, “Pengaruh Perlakuan Panas Terhadap Sifat Kekerasan Pisau Penyayat Batang Karet Zulkarnain Fatoni *),” vol. 4, pp. 56–63, 2016.
- [9] B. A. B. li, “Bab ii tinjauan pustaka 2.1.”
- [10] S. Sahri, “Analysis of the Effect Line Heating on Mechanical Properties and Microstructure of Steel ASTM A36 with Variations Cooling Analisa

- Pengaruh Line Heating terhadap Sifat Mekanik dan Struktur Mikro Baja ASTM A36 dengan Variasi Pendinginan,” 2015.
- [11] Y. Handoyo, “Pengaruh Quenching Dan Tempering Pada Baja Jis Grade S45C,” *J. Ilm. Tek. Mesin*, vol. 3, no. 2, pp. 102–115, 2015.
- [12] M. R. Sugestian, “Analisis kekuatan sambungan las smaw vertical horizontal down hand pada plate baja jis 3131sphc dan stainless steel 201 dengan aplikasi piles transfer di mesin Thermoforming (Stacking Unit),” *J. Skripsi*, 2019.
- [13] D. Perdana and A. B. Syarif, “Analisa Pengaruh Jenis Pengelasan Smaw Dan Fcaw Terhadap Sifat Mekanis Baja Astm a36 Pada Konstruksi Landside Upper Leg,” *ReTHI*, pp. 1–9, 2015.
- [14] I. N. Budiarsa, “Pengaruh besar arus pengelasan dan kecepatan volume alir gas pada proses las GMAW terhadap ketangguhan aluminium 5083,” *J. Energi Dan Manufaktur*, vol. 3, no. 2, pp. 112–116, 2012.
- [15] R. Saputra, P. Studi, T. Mesin, F. Teknik, and U. M. Surakarta, “Metode Friction Welding Bahan Silinder Pejal Silinder Pejal Logam Aisi 1045 Metode Friction Welding Bahan Silinder Pejal,” 2021.
- [16] P. Haryanto, R. Ismail, jamari, and S. Nugroho, “Pengaruh gaya tekan, kecepatan putar, dan waktu kontak pada pengelasan gesek baja st60 terhadap kualitas sambungan las,” *Jur. Tek. mesin Politek. Negeri Semarang*, vol. 2, pp. 88–93, 2011.
- [17] U. Lesmanah, E. Marsyahyo, and P. Vitasari, “Optimasi Sifat Mekanis Kekuatan Tarik Baja St 50 Dengan Perlakuan Gas Carburizing Variasi Holding Time Untuk Peningkatan Mutu Baja,” *J. Mek.*, vol. 4, no. 2, pp. 366–375, 2013.
- [19] A. D. Surya Darmawan, I. Dewa Ketut Okariawan, and N. Herlina Sari, “Pengaruh Variasi Kuat Arus Listrik Dan Waktu Proses Electroplating Terhadap Kekuatan Tarik, Kekerasan Dan Ketebalan Lapisan Pada Baja Karbon Rendah Dengan Krom The Influence Variation of Strong Electric Current Time and Process Electroplating Power of Att,” *Din. Tek. Mesin*.

DAFTAR NOTASI

Bar	= satuan tekanan
Rpm	= kecepatan rotasi per menit
HV	= satuan nilai kekerasan logam
Mpa	= satuan tekanan megapascal
C	= Carbon
D	= diameter indenter (mm)
d	= diameter indentasi (mm)
σ	= Tegangan (MPa)
F	= Beban (N)
A	= Luas Penampang (mm ²)
ε	= Regangan
ΔL	= Pertambahan Panjang (mm)
L_0	= Panjang Awal (mm)
E	= Besar modulus elastisitas ((N/mm ²)/mm ²)
e	= Regangan
H0	= Tidak ada pengaruh variasi durasi pengelasan dan kecepatan pada kekerasan pengelasan baja JIS S45C.
H1	= ada pengaruh variasi durasi pengelasan dan kecepatan putar pada kekerasan pengelasan baja JIS S45C
N	= Newton
mm	= massa
a	= gravitasi
F	= Fahrenheit
α	= Toleransi 0,05

S^2_1 = *variance* dari sampel 1 dengan n_1 individu.

S^2_2 = *variance* dari sampel 2 dengan n_2 individu.

DAFTAR KONVERSI

$$1 \text{ Pa} = 1 \text{ N/m}^2$$

$$1 \text{ Mpa} = 10^6 \text{ N/m}^2$$

$$= 10^6 \text{ N}/(10^3 \text{ mm})^2$$

$$= 10^6 \text{ N}/10^6 \text{ mm}^2$$

$$= \text{N/mm}^2$$

