

# EKSPERIMEN KONFIRMASI PROSES FRICTION STIR WELDING PADA MATERIAL ALUMINIUM ALLOY AA6061-T651 TERHADAP KEKUATAN IMPACT DAN HARDNESS VICKERS

**Disusun Oleh:**

**Dicky Fajar Rahmadan**

**191020200059**

**Dosen Pembimbing**

**Mulyadi,ST., MT.**

**Progam Studi Teknik Mesin**

**Universitas Muhammadiyah Sidoarjo**

**Agustus 2023**

# Abstrak

*Pengelasan Friksion Stir (FSW) telah menjadi metode yang signifikan dalam industri manufaktur karena kemampuannya dalam menghasilkan sambungan yang kuat antara logam tanpa menimbulkan cacat yang signifikan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengelasan FSW menggunakan parameter tertentu, yaitu kecepatan rotasi 2192 RPM, kecepatan pengelasan 36,3 mm/menit, kemiringan tool 3,4°, dan sudut bahu cekung 9°. Studi ini melibatkan penerapan metode pengelasan FSW pada material logam tertentu dengan parameter yang telah ditentukan. Setelah proses pengelasan selesai, dilakukan uji impact untuk mengevaluasi ketangguhan material dalam menghadapi beban dinamis. Uji impact memberikan informasi penting tentang perilaku retak dan energi absorpsi pada daerah sambungan yang terpengaruh oleh proses pengelasan. Selain itu, uji Vickers juga dilakukan untuk mengukur kekerasan permukaan dan menentukan perubahan struktur mikro pada daerah sambungan. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan tentang pengaruh parameter pengelasan FSW terhadap sifat mekanik dan mikrostruktur material. Analisis terhadap sifat impact dan kekerasan dapat membantu dalam memahami sejauh mana material dapat bertahan dalam situasi beban dinamis dan lingkungan yang keras. Selain itu, penelitian ini dapat memberikan informasi berharga bagi industri manufaktur dalam memilih parameter yang tepat untuk aplikasi pengelasan tertentu, dengan tujuan meningkatkan efisiensi dan kualitas hasil akhir.*

# Pendahuluan

- AA 6061 adalah paduan Aluminium dengan komposisi utama magnesium dan silicon yang memiliki sifat tidak dapat diperlakukan dengan panas, tetapi memiliki sifat yang baik dalam hal kekuatan korosi, terutama korosi oleh air laut serta sifat mampu las yang baik.
- Friction Stir Welding merupakan proses pengelasan yang di promosikan dengan baik. Prinsip kerja FSW menggunakan tools yang berputar dan bergerak melintang sehingga material ditempa pada bagian tengah las dan akhirnya meleleh.
- Pengujian dengan metode *Vickers* terdiri dari pemberian beban dari penetrator diamond berbentuk kerucut dengan sudut puncak tertentu dengan beban  $F$  terhadap benda kerja.
- Metode impact yang digunakan adalah metode Charpy merupakan pengujian tumbuk dengan meletakkan posisi specimen uji pada tumpuan dengan posisi horizontal atau mendatar dan arah pembebanan berlawanan dengan arah takikan.

# Pertanyaan Penelitian (Rumusan Masalah)

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, maka rumusan masalah yang dapat diangkat antara lain:

Bagaimana pengaruh parameter proses *Friction Stir Welding* terhadap uji kekesaran vickers ?

Bagaimana pengaruh parameter proses *Friction Stir Welding* terhadap uji kekuatan *impact* ?

# Tujuan Penelitian

Mengetahui pengaruh parameter proses *Friction Stir Welding* terhadap uji kekuatan *impact*.

Mengetahui pengaruh parameter proses *Friction Stir Welding* terhadap uji kekesaran vickers.

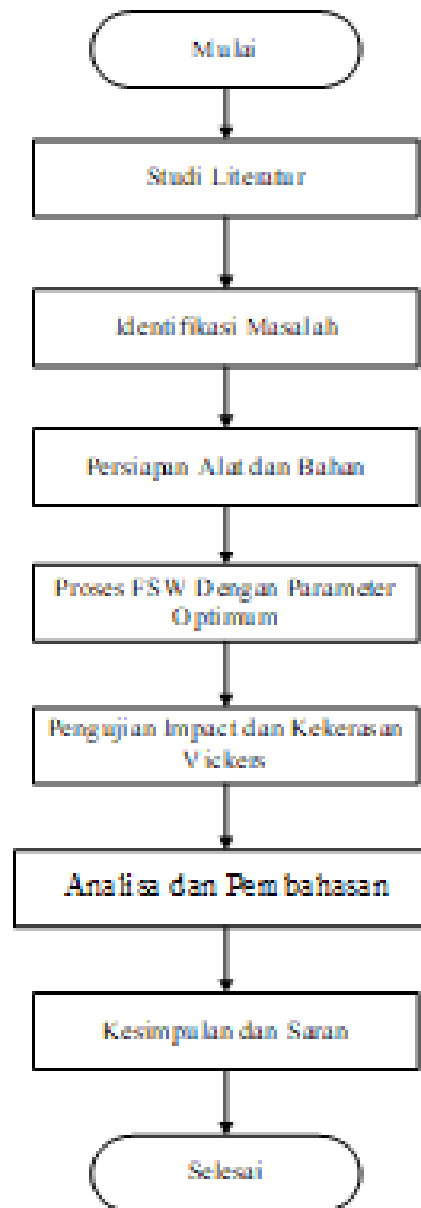
# Manfaat Penelitian

Menambah ilmu dan wawasan tentang metode *Friction Stir Welding*

Mengetahui pengaruh parameter proses *Friction Stir Welding* terhadap uji kekuatan *impact*.

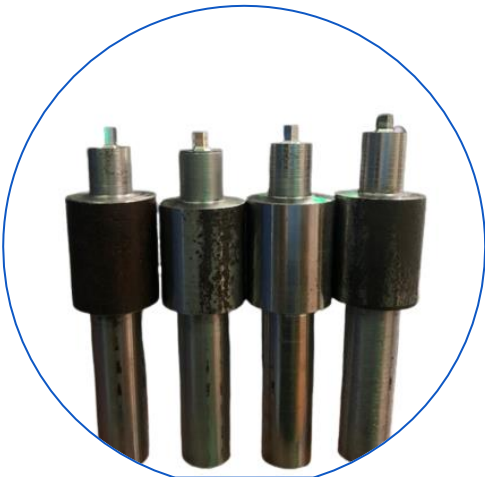
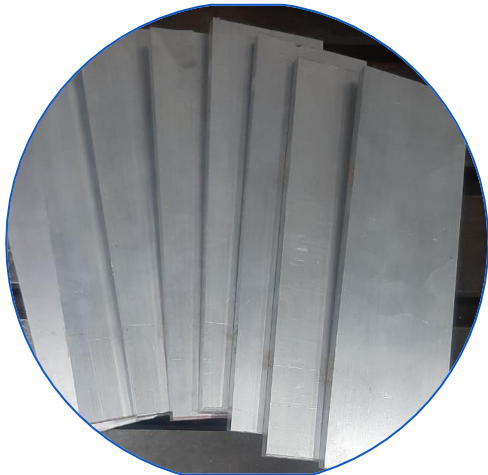
Mengetahui pengaruh parameter proses *Friction Stir Welding* terhadap uji kekesaran vickers.

- Flowchart Sistem



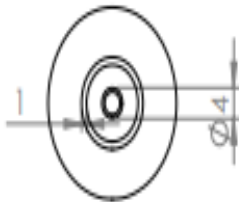
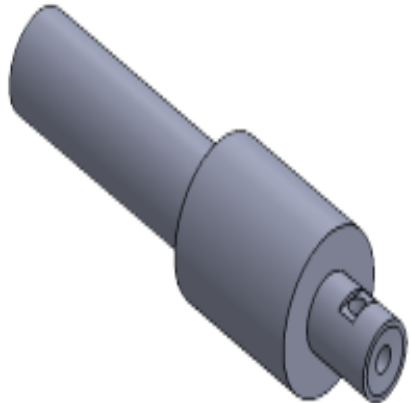
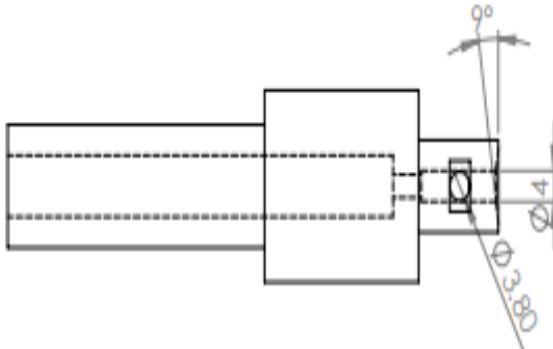
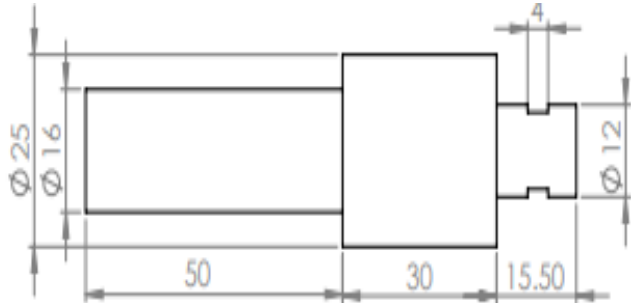
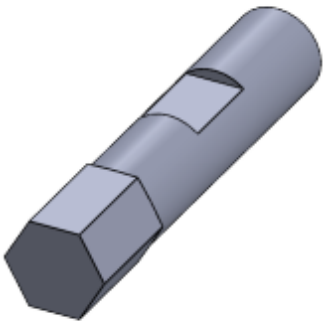
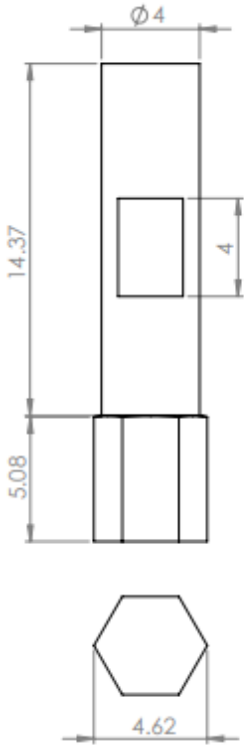


# Alat dan Bahan





# Desain Tool FSW



# Desain Eksperimen

Nilai untuk masing-masing parameter adalah:

1. Parameter proses FSW
  - *Tool Geometri Hexagonal*
  - Kecepatan rotasi *tool* (2192) rpm
  - Sudut bahu cekung (9) °
  - Sudut kemiringan *tool* (3.4)°
  - Kecepatan pengelasan (36.3) mm/menit

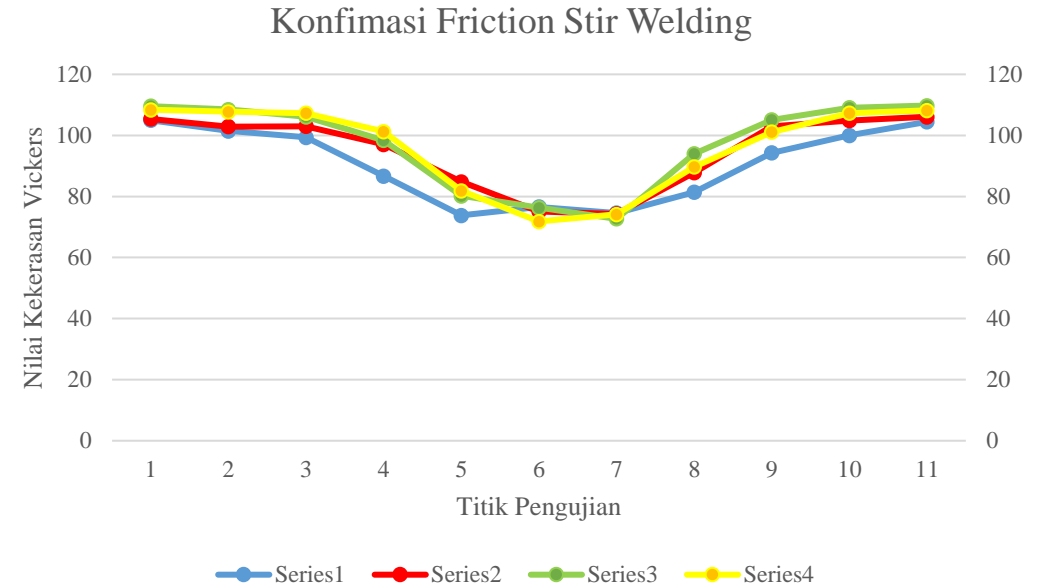
Dengan parameter ini diulang sebanyak 4 kali kemudian hasilnya akan di uji

# Proses FSW



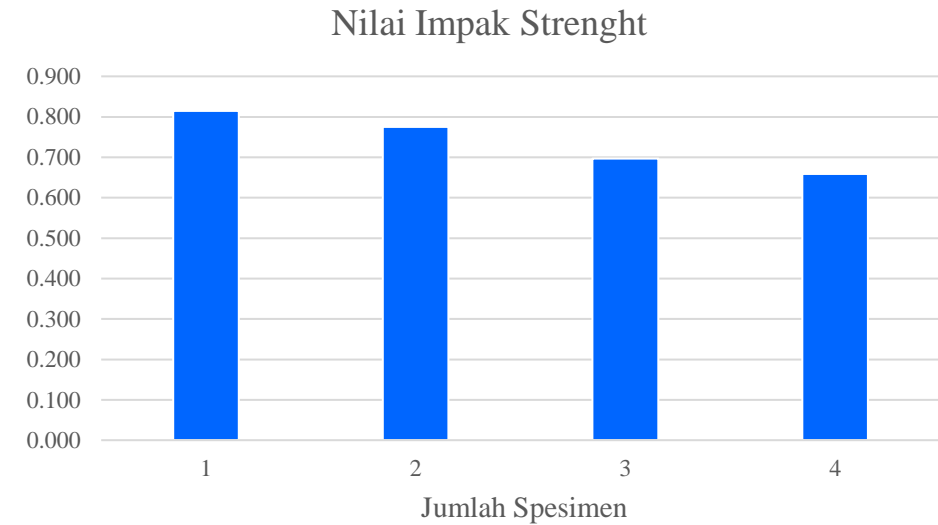
# Hasil Uji Vickers

SPC		1	2	3	4
Parameter	Kecepatan Rotasi Tool (rpm)	2.192	2.192	2.192	2.192
	Kecepatan pengelasan (mm/min)	36,3	36,3	36,3	36,3
	Tilt Angle (°)	3,4	3,4	3,4	3,4
	Sudut Bahu Cekung (°)	9	9	9	9
Nilai Kekerasan (HV)	1	105	105.4	109.6	108.4
	2	101.5	102.9	108.5	107.8
	3	99.4	103	106.1	107.3
	4	86.7	97.1	98.4	101.3
	5	73.8	84.8	80.2	81.9
	6	76.6	75.1	76.3	71.8
	7	74.6	74.3	72.7	74.1
	8	81.4	87.8	94	89.7
	9	94.3	103	105.1	101.1
	10	100	104.9	109.1	107.3
	11	104.5	106.1	109.8	108.2



# Hasil Uji Impact

SPC	Kecepatan Rotasi Tool (rpm)	Kecepatan pengelasan (mm/min)	Tilt Angle (°)	Sudut Bahu Cekung (°)	E	IS
					(Joule)	(Joule/m <sup>2</sup> )
1	2.192	36,3	3,4	9	32,6	0,815
2	2.192	36,3	3,4	9	30,9	0,775
3	2.192	36,3	3,4	9	27,8	0,698
4	2.192	36,3	3,4	9	26.3	0,659



# Kesimpulan

1. Melalui analisis mendalam terhadap variabel seperti kecepatan rotasi, kecepatan pengelasan, sudut kemiringan tool, sudut bahu cekung, dan geometri alat FSW, penelitian ini mengungkapkan bagaimana kombinasi yang tepat dari parameter ini dapat secara signifikan mempengaruhi ketangguhan dan kekuatan material hasil sambungan las FSW. Dari hasil pengujian impact memiliki harga *impact stenght* tertinggi sebesar  $0,815 \text{ Joule/mm}^2$  dan harga impact stenght terendah  $0.659 \text{ Joule/mm}^2$
2. penelitian ini telah berhasil menganalisis dampak dari parameter optimum dalam proses Friction Stir Welding (FSW) terhadap uji kekerasan Vickers pada sambungan las. Melalui eksplorasi mendalam terhadap faktor-faktor seperti kecepatan rotasi, kecepatan pengelasan, sudut kemiringan tool, sudut bahu cekung, dan geometri alat FSW, penelitian ini mengungkapkan hubungan antara parameter-proses ini dan tingkat kekerasan Vickers yang diperoleh pada zona pengelasan. Dengan demikian, penelitian ini memberikan sumbangan penting bagi pengembangan teknik FSW dan pemahaman yang lebih baik tentang pengaruh parameter-proses terhadap sifat material.



# Daftar Pustaka

- Aji Nurhafid, Sarjito Jokosisworo, U. B. (2018). Analisa Pengaruh Perbedaan Feed Rate Terhadap Kekuatan Tarik Dan Impak Aluminium 6061 Metode Pengelasan Friction Stir Welding. *Jurnal Teknik Perkapalan*, 5(2), 473–481.
- ASM International. (1998). ASM Handbook Volume 3 : Alloy Phase Diagrams. In *ASM Handbook*.
- Balasubramanian, V. (2008). Relationship between base metal properties and friction stir welding process parameters. *Materials Science and Engineering A*, 480(1–2), 397–403. <https://doi.org/10.1016/j.msea.2007.07.048>
- Barnwal, V. K., Raghavan, R., Narasimhan, K., & Mishra, S. K. (2016). Author ' s Accepted Manuscript. *Materials Science & Engineering A*. <https://doi.org/10.1016/j.msea.2016.10.027>
- Elbar, W., Tampubolon, K., Pembinaan, U., & Indonesia, M. (2020). Pengaruh Campuran Silikon Pada Aluminium Terhadap Kekerasan dan Tingkat Keausannya *Effect of Silicone Alloys on Aluminum on Hardness and Wear Rates*. 4(2), 183–196. <https://doi.org/10.31289/jmemme.v4i2.4070>
- Fahrizal Fandi, A. (2018). Pengaruh arah putaran tool terhadap sifat mekanik hasil sambungan, Aluminium Friction, Side Mesin, Teknik Teknik, Konsentrasi Brawijaya, Universitas Teknik, Fakultas aluminium double side friction stir welding.
- Handoyo, Y. (2013). Perancangan Alat Uji Impak Metode Charpy Kapasitas 100 Joule. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, 1(2), 45–53. <https://jurnal.unismabekasi.ac.id/index.php/jitm/article/view/735>

