

# PENGARUH PARAMETER PENGELASAN FRICTION STIR WELDING TERHADAP SIFAT MEKANIK POLIMER JENIS POLYETHYLENE

Oleh:

Muhammad Agam Imam Muslim

Iswanto

Progam Studi

Teknik Mesin

Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

Maret, 2023



# Pendahuluan

- Seiring dengan perkembangan zaman, industri manufaktur menghadapi tantangan perkembangan teknologi yang semakin lama semakin canggih. pada era perkembangan teknologi pengerjaan logam menuntut adanya peningkatan dari segi rancangan struktur yang ringan dan kuat. struktur seperti ini banyak dibutuhkan pada dunia industri otomotif. Pemanfaatan bahan ringan seperti komposit polimer digunakan untuk mengurangi berat produk karena rasio tegangan terhadap berat komposit ditingkatkan. Oleh karena itu, telah dilakukan upaya pengembangan metode pengelasan baru untuk polimer.
- Salah satu metode pengelasan adalah *Friction Stir Welding* yaitu proses pengelasan dengan memanfaatkan panas yang timbul akibat putaran dari tool yang bergesekan dengan logam induk di bawah tekanan aksial yang besar pada daerah pengelasan. FSW adalah suatu proses pengelasan baru yang ditemukan di TWI (*The Welding Institute*). Menurut (Kiss and Czigány, 2007) aplikasi *Friction Stir Welding* pada material polimer dan menyatakan bahwa teknologi *Friction Stir Welding* dapat digunakan pada material polimer.

# Rumusan Masalah

1. Bagaimana pengaruh variasi putaran spindle pada pengelasan *Friction Stir Welding* material PE terhadap kekuatan uji impak dan uji makrostruktur?
2. Bagaimana pengaruh variasi bentuk pahat pada pengelasan *Friction Stir Welding* material PE terhadap kekuatan uji impak dan uji makrostruktur?
3. Bagaimana pengaruh variasi gerak makan pada pengelasan *Friction Stir Welding* material PE terhadap kekuatan uji impak dan uji makrostruktur?

# Metode

Proses pengelasan *friction stir welding* dikerjakan dengan menggunakan mesin miling *universal 3 axis* merk MATSUURA dengan tipe FVR – 1B. Lembaran *Polyethylene* warna putih dengan tebal 10 mm digunakan sebagai sampel dalam penelitian ini. Material dipotong dengan ukuran 50 x 150 mm sebanyak 32 buah atau menjadi 16 pasang spesimen penelitian.

## Pengujian Spesimen

UJI  
MAKROSTRUKTUR

UJI IMPAK



# Hasil Makrostruktur

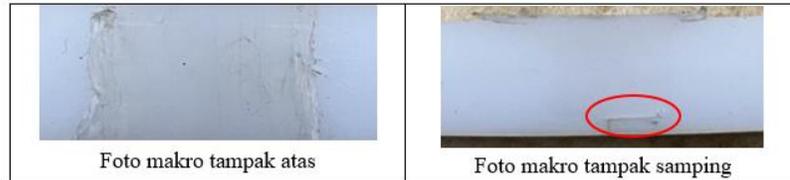


Foto makro tampak atas

Foto makro tampak samping

SPESIMEN 1

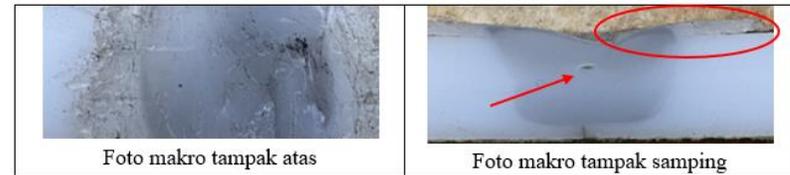


Foto makro tampak atas

Foto makro tampak samping

SPESIMEN 3

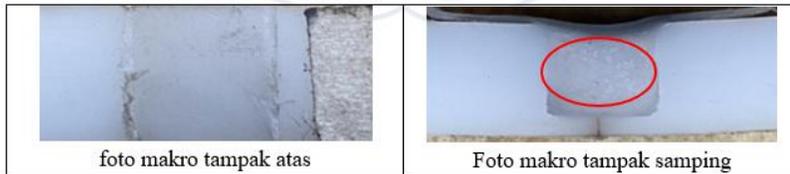


foto makro tampak atas

Foto makro tampak samping

SPESIMEN 5

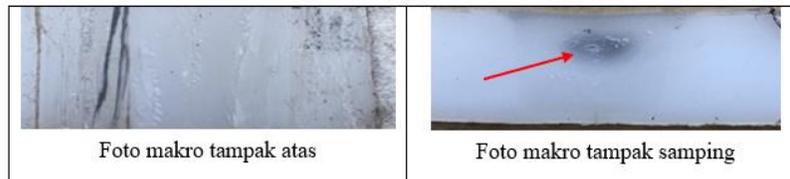


Foto makro tampak atas

Foto makro tampak samping

SPESIMEN 7

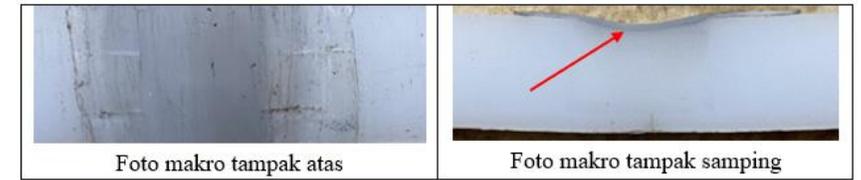


Foto makro tampak atas

Foto makro tampak samping

SPESIMEN 10

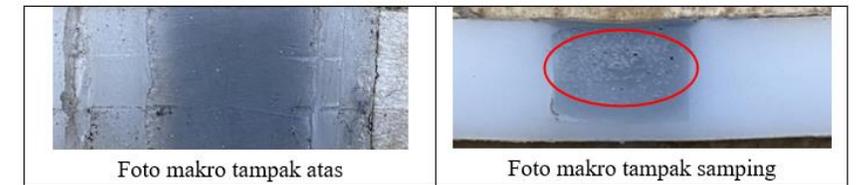


Foto makro tampak atas

Foto makro tampak samping

SPESIMEN 12

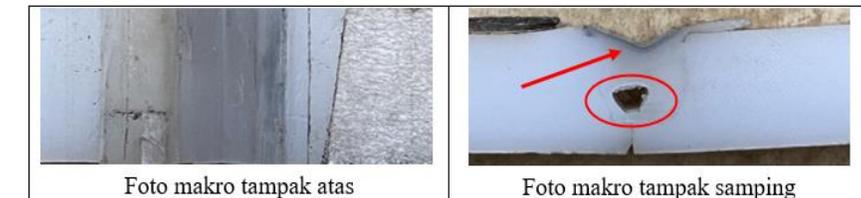


Foto makro tampak atas

Foto makro tampak samping

SPESIMEN 14

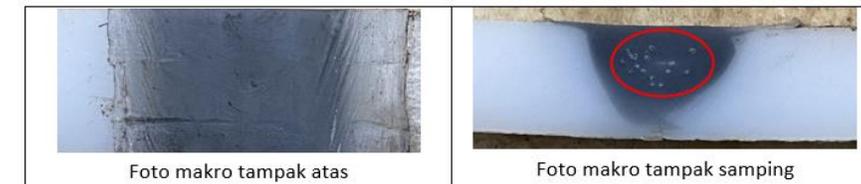


Foto makro tampak atas

Foto makro tampak samping

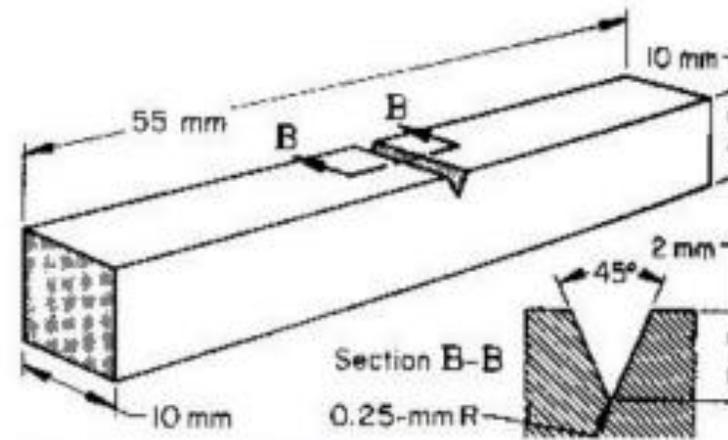
SPESIMEN 16

# Hasil Uji Impak

- Polyethylene sheet yang telah dilas menggunakan metode FSW dibentuk specimen sesuai dengan standar uji impak astm E23. alat yang digunakan dalam melakukan pengujian impak pada penelitian ini adalah alat uji impak dengan metode charpy

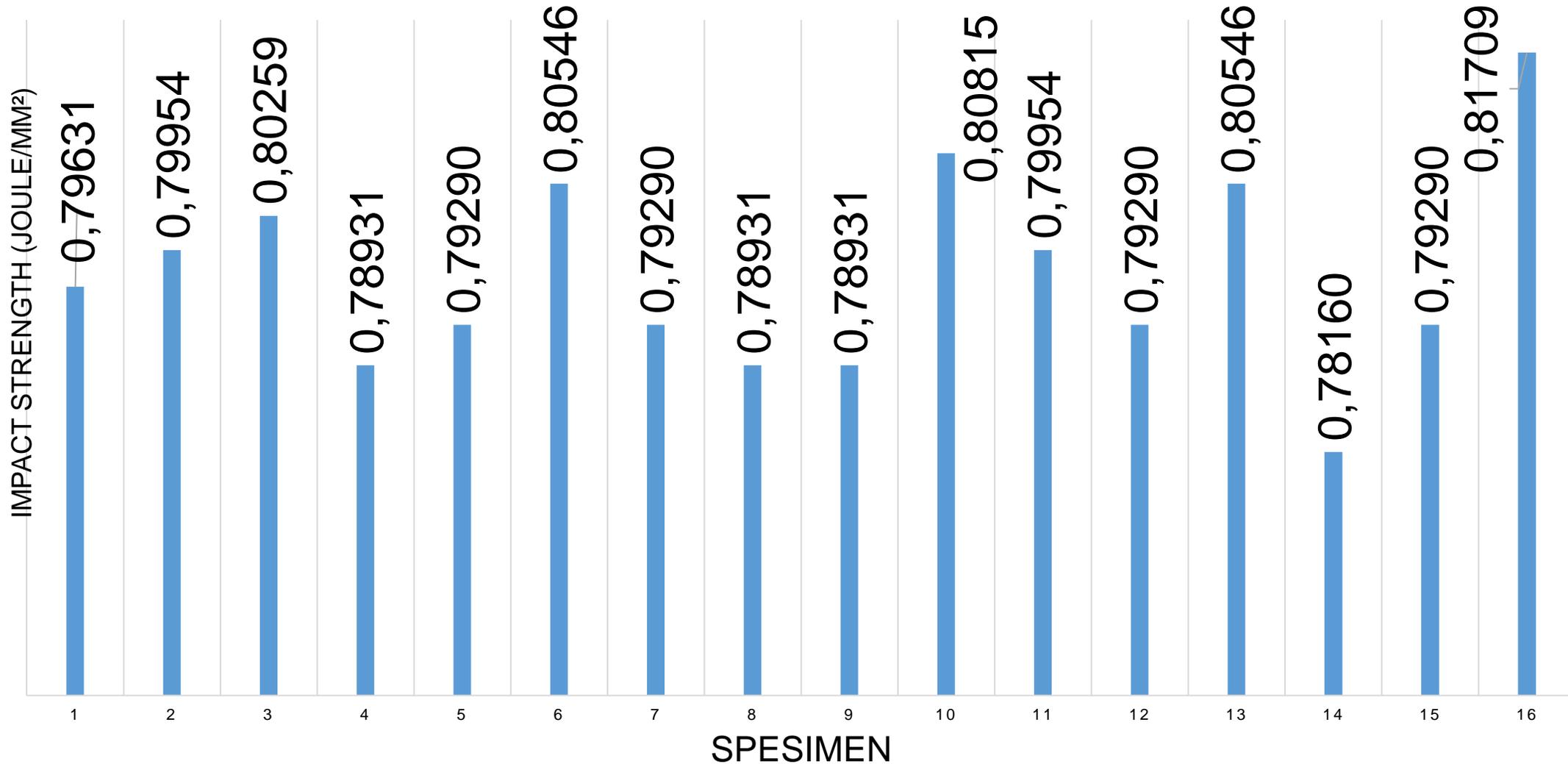


Alat Uji impak metode charpy



Dimensi Uji Impak

# Grafik Data Uji Impak



# Pembahasan

Dari hasil data uji impak dapat diketahui bahwa spesimen nomor 16 memiliki harga impak tertinggi yaitu sebesar 0,82045 joule/mm<sup>2</sup>. Sedangkan untuk nilai terendah yaitu spesimen 14 dengan nilai impak sebesar 0,7321 joule/mm<sup>2</sup> Dan untuk rata – rata harga impak dari 16 spesimen adalah 0,80129 joule/mm<sup>2</sup>.

Setelah dilakukan perhitungan harga impak strength, data yang sudah didapat kemudian diolah menggunakan Anova metode General Linear Model untuk mengetahui kontribusi dari masing – masing parameter terhadap hasil *impack strength*. Berikut adalah hasil pengolahan data menggunakan aplikasi minitab.

## Analysis of Variance

Source	DF	Seq SS	Contribution	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
tool	3	0,000313	15,80%	0,000313	0,000104	0,79	0,542
spindle	3	0,000146	7,38%	0,000146	0,000049	0,37	0,778
feedrate	3	0,000730	36,85%	0,000730	0,000243	1,84	0,240
Error	6	0,000792	39,97%	0,000792	0,000132		
Total	15	0,001982	100,00%				

Dari hasil pengujian Anova menggunakan bantuan minitab didapatkan parameter yang berkontribusi paling banyak yaitu kecepatan pengelasan (*feedrate*) yang memberikan kontribusi sebesar 36,85% , bentuk pin (*tool*) berkontribusi sebesar 15,80% dan kecepatan putaran *spindle* berkontribusi paling sedikit yaitu 7,38%. Dapat dilihat dari spesimen 16 yang menggunakan kecepatan *feedrate* 25 mm/min, dimana kecepatan *feedrate* sangat berpengaruh terhadap hasil pengelasan dimana kecepatan *feedrate* yang pelan menghasilkan temperature panas yang ditimbulkan akibat gesekan yang tinggi. Kemudian dengan menggunakan *tool* model *taper silindrical* yang bisa mengaduk di area pengelasan dengan lebih optimum. Nilai kontribusi error sebesar 39.97% didapatkan dari pengurangan kontribusi proses terhadap respons, yang berkorelasi dengan nilai P-value. Jika P- value dari parameter proses semakin kecil (kurang dari 5%) maka kontribusi parameter proses tersebut terhadap respons semakin besar, sehingga kontribusi error semakin kecil. Jika P- value dari parameter proses semakin besar (lebih dari 5%) maka kontribusi parameter proses tersebut terhadap respons semakin kecil, sehingga kontribusi error semakin besar.

# Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan tentang eksperimen *Friction Stir Welding* diuji dengan uji impak dan dianalisa dengan anova, maka kesimpulan yang didapat adalah sebagai berikut :

- Pengelasan FSW dapat dilakukan pada material *polyethylene sheet* dengan memvariasikan beberapa parameter dengan hasil yang baik, terbukti dengan dilakukannya uji impak dan menghasilkan hasil nilai harga impak yang berbeda. Dari hasil tersebut harga impak tertinggi diperoleh oleh spesimen 16 dengan variasi parameter kecepatan spindle 2200 rpm dan kecepatan *feedrate* 25 mm/min dengan menggunakan *tool* dengan model pin *taper silinder* yang mendapatkan harga impak sebesar 0,82045 joule/mm<sup>2</sup>. Sedangkan harga impak terendah pada spesimen 14 dengan variasi kecepatan *spindle* 1050 rpm dan kecepatan *feedrate* 120 mm/min dengan menggunakan *tool* dengan model pin *taper silinder* dengan nilai *impak strength* 0,77321 , dimana spesimen mengalami cacat pengelasan *incomplete penetration* yang cukup besar yang disebabkan oleh kurangnya temperature panas karena kecepatan pengelasan yang tinggi sehingga *base material* dan *weld material* belum menyatu dengan sempurna.
- Kecepatan pengelasan (*feedrate*) merupakan parameter yang paling berpengaruh terhadap harga *impak strength* dengan presentase 36,85%.

# Referensi

Kiss, Z. and Czigány, T. (2007) 'Applicability of friction stir welding in polymeric materials', *Periodica Polytechnica Mechanical Engineering*, 51(1), pp. 15–18. doi: 10.3311/pp.me.2007-1.02.

Aji Nurhafid, Sarjito Jokosisworo, U. B. (2017) 'Analisa Pengaruh Perbedaan Feed Rate Terhadap Kekuatan Tarik Dan Impak Aluminium 6061 Metode Pengelasan Friction Stir Welding', *Jurnal Teknik Perkapalan*, 5(2), pp. 473–481.

