



## PROSIDING SEMINAR NASIONAL INOVASI TEKNOLOGI TERAPAN (2022)

### PENGARUH VARIASI (JARAK PENEKANAN) TERHADAP KEKUATAN SAMBUNGAN LAS GESEK (*FRICTION WELDING*) PADA BAJA KARBON S45C

Muh Rizqi Fadilah<sup>1</sup>, Rodika<sup>2</sup>, Fajar Aswin<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Teknik Mesin dan Manufaktur, Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung  
Email: [muhammadrjr11@gmail.com](mailto:muhammadrjr11@gmail.com)

#### ABSTRAK

*Pengelasan gesek adalah teknik pengelasan yang melelehkan logam. Penyambungan logam dengan memanfaatkan panas yang dihasilkan oleh gesekan antara permukaan logam di mana variasi jarak penekanan ditetapkan. tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kekuatan sambungan las setelah proses pengelasan dengan menggunakan variasi jarak penekanan 3mm, 4mm, dan 5mm material yang digunakan dalam penelitian ini, baja karbon poros S45C Studi telah menunjukkan bahwa pengelasan pada jarak penekanan terdalam menghasilkan sambungan las yang sangat kuat, semakin besar penekanan selama proses pengelasan maka semakin kuat sambungan pada pengelasan. Pengelasan dengan jarak penekanan 4mm dan 5mm, memiliki energi yang diserap dan harga impak lebih tinggi dibandingkan dengan jarak penekanan 3mm.*

*Kata kunci:* las gesek, variasi jarak penekanan, baja karbon sedang, impak

#### ABSTRACT

*Friction welding is a welding technique that melts metal. Jointing of metals by utilizing the heat generated by friction between metal surfaces in which variations in the pressure distance are determined. The purpose of this study is to determine the strength of the welded joint after the welding process by using variations in the pressure distance of 3mm, 4mm, and 5mm. The material used in this research is carbon steel S45C shaft. Studies have shown that welding at the deepest compression distance produces a very strong welded joint, the greater the stress during the welding process, the stronger the joint in the welding. Welding with compression distances of 4mm and 5mm. and the impact price is higher compared to the 3mm pressing distance.*

*Keywords:* friction welding with variations in compression distance, medium carbon impact.

## 1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi di bidang konstruksi yang semakin canggih berperan penting dalam teknologi dan perbaikan logam dan tidak dapat dipisahkan dari pengelasan. Konstruksi struktur logam pada masa itu banyak mengandung unsur-unsur pengelasan, terutama dalam bidang konstruksi. Pengelasan merupakan salah satu sambungan yang memerlukan keahlian teknis tingkat tinggi dalam pengelasan agar diperoleh kualitas sambungan yang baik. Pengelasan adalah teknologi penyambungan logam yang melelehkan sebagian logam dasar dan logam pengisi dengan atau tanpa penambahan logam.

Pengelasan las gesek tanpa menggunakan kabel/elektroda las, sehingga dapat dipastikan sambungan antara kedua bahan yang akan dilas tersambung secara merata. Juga, dengan menghubungkan poros dengan cara ini, perpindahan poros logam las dapat diminimalkan.

Terbentuknya fasa getas selama pengelasan mengurangi sifat mekanik sambungan logam, sehingga beberapa sambungan yang tidak dapat dibuat dengan teknik pengelasan lain dapat dibuat dengan pengelasan gesekan. Pengelasan gesek merupakan salah satu solusi untuk masalah ikatan logam yang sulit pada pengelasan gesek[1].

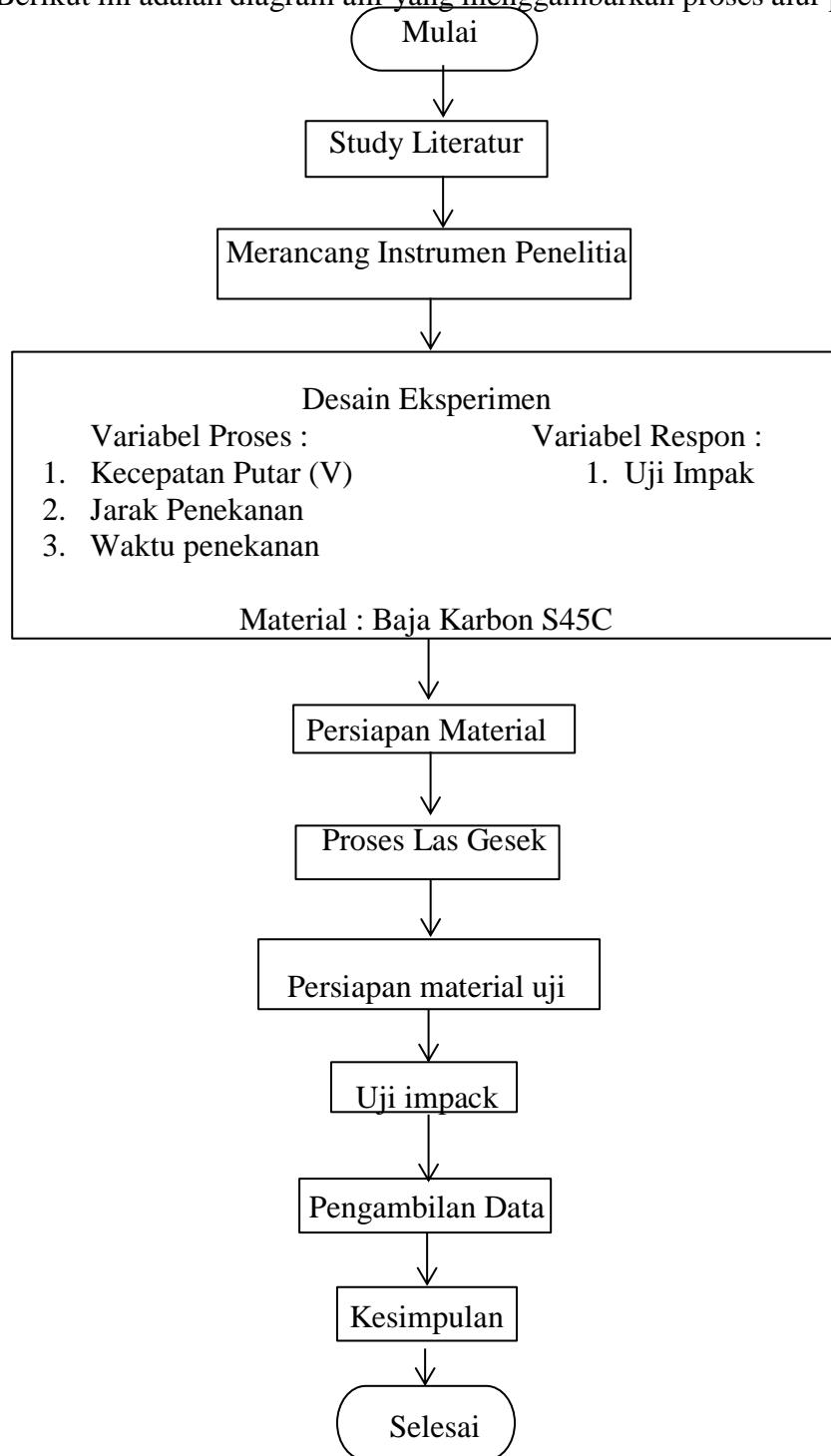
Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan mesin las gesek dengan waktu gesek yang diubah sebesar 35 detik, 45 detik, 55 detik, dan 65 detik. Parameter proses pengelasan gesek adalah kecepatan putar 4215 rpm, tekanan gesek 127,27 kg/cm<sup>2</sup>, dan tekanan tempa 1018,18 kgf/cm<sup>2</sup>. Sampel uji terdiri dari baja karbon ST 60 dan sampel uji yang dihasilkan diuji dengan metalografi dan uji sifat mekanik . Sifat mekanik meliputi uji kekuatan tarik, uji kekerasan sambungan, dan uji kekuatan puntir. Sebagai metode manufaktur alternatif untuk produk pin pegas, kami menganalisis perubahan struktur mikro dan sifat mekanik . Perubahan struktur ini terjadi karena panas yang dihasilkan berubah akibat pengaruh waktu gesekan dan proses penempaan. Panas terbaik dihasilkan dengan waktu gesekan 45 detik. Jika waktu menyeka melebihi 45 detik, maka akan menghasilkan panas dan cenderung berkurang. Penurunan ini disebabkan oleh efek gesekan kedua logam baja ST60. Kuat tarik 414,54N/mm<sup>2</sup>, kuat puntir 16 kgf.m, kekerasan logam las 45,5 HRA, HAZ 43 HRA Sifat mekanik terbaik diperoleh pada proses pengelasan gesek dengan waktu gesekan 45 detik. Proses las gesekan ini dapat digunakan dalam pembuatan produk *knockpin* dan merupakan alternatif dari proses yang digunakan sebelumnya[2].

Selain itu, pengelasan gesekan dapat menghemat bahan, mengurangi waktu pemrosesan dan menggabungkan dua bahan yang berbeda atau jenis yang sama. Dan dapat menggabungkan bahan silinder[3].

Proses pengelasan gesekan ini dapat digunakan untuk pembuatan produk *knockpin*. yang dapat digunakan sebagai alternatif dari proses yang digunakan sebelumnya. Meskipun pengelasan gesekan memiliki banyak kelebihan, tetapi juga memiliki kelemahan, seperti bahan berbentuk kotak atau persegi, atau bahan yang tidak disambung dengan benar dan hanya digunakan untuk tujuan tertentu.

## 2. METODE

Berikut ini adalah diagram alir yang menggambarkan proses alur penelitian



### 2.2 Rancangan Eksperimen

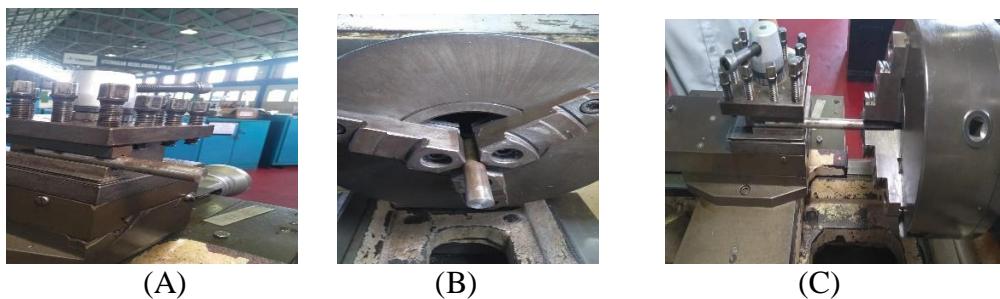
Berikut merupakan rancangan eksperimen penelitian yang akan dilakukan. Dapat dilihat pada Tabel 2.1 dibawah ini.

Tabel 2.1 Rancangan Eksperimen

Jenis Pengelasan	RPM	Waktu gesek	Variabel Proses Jarak penekanan	Variabel Respon	Material
Las Gesek <i>(Friction Welding)</i>	720 Rpm	5 Menit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3 mm</li> <li>• 4 mm</li> <li>• 5 mm</li> </ul>	Uji Impak Metode <i>Charpy</i>	Baja Karbon poros S45C

#### 2.4 Proses Pengelasan

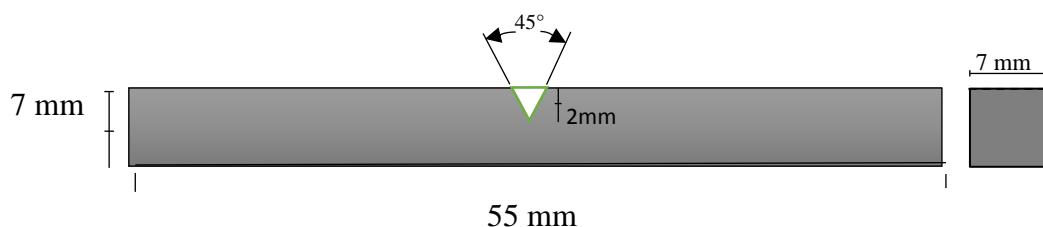
Proses pengelasan dilakukan pada mesin bubut dengan satu putaran *spindle*. Prosesnya dimulai dengan pemasangan benda kerja dengan dimensi  $\varnothing 13 \times 100$  mm<sup>2</sup> pada *chuck* dan dudukan pahat, kemudian kedua permukaan benda kerja harus sejajar. Kemudian lakukan proses pengelasan sesuai dengan rancangan penelitian yang telah dibuat.



Gambar 2. Proses pengelasan gesek di laboratorium teknik mesin polman babel  
 (A) Pemasangan benda kerja pada *Tool Post*, (B) Pemasangan benda kerja pada *Chuck* (C) Benda kerja dalam posisi *Center*

#### 2.3 Pembuatan Spesimen Uji

Pembuatan spesimen pada benda kerja hasil pengelasan disesuaikan dengan Standar Uji Impak ASTM E23. Maka yang awalnya benda kerja berbentuk poros dengan ukuran  $\varnothing 13\text{mm} \times 100\text{mm}$ , diubah menjadi bentuk balok dengan ukuran  $55\text{mm} \times 7\text{mm} \times 7\text{mm}$  dengan kedalaman takik 2 mm, dan sudut takik  $45^\circ$ . Untuk gambar spesimen dapat dilihat pada gambar 3. dibawah ini.



Gambar 3. Ukuran Spesimen Standar uji impak S45C

### 3.HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Data Hasil Energi Yang Diserap

Hasil data energi yang diserap pada proses pengelasan gesek. Dengan Jarak penekanan 3 mm, 4mm, dan 5 mm pada spesimen 1 sampai 9 dapat dilihat pada tabel 3.1 dibawah ini.

Tabel 3.1 Data Hasil Energi Yang Diserap

No. Spesimen	Kecepatan Rpm	Waktu gesek (menit)	Jarak Penekanan (mm)	Energi Yang Diserap (Joule)	Rata-rata
1			3 mm	55,28	
2			3 mm	53,46	55,89
3			3 mm	58,95	
4			4 mm	62,66	
5	720 RPM	5 Menit	4 mm	64,83	62,76
6			4 mm	60,79	
7			5 mm	68,31	
8			5 mm	70,21	70,85
9			5 mm	74,03	

#### 3.2 Data Hasil Harga Impak

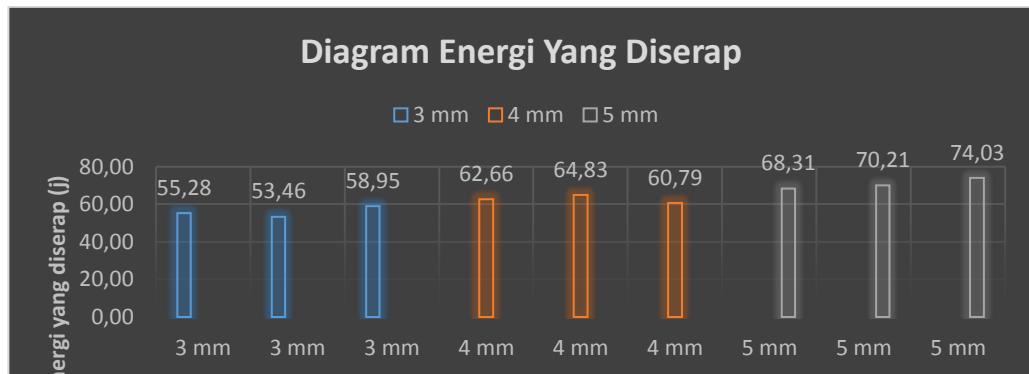
Hasil data harga impak pada proses pengelasan gesek. Dengan Jarak penekanan 3 mm, 4 mm, dan 5 mm pada benda kerja 1 sampai 9 dapat dilihat pada Tabel 3.2 berikut ini.

Tabel 3.2 Data Hasil Harga Impak

No. Spesimen	Kecepatan Rpm	Waktu gesek (menit)	Jarak Penekanan (mm)	Harga Impak (Joule/m <sup>2</sup> )	Rata-rata
1			3 mm	1,579	
2			3 mm	1,527	1,596
3			3 mm	1,684	
4			4 mm	1,790	
5	720 Rpm	5 Menit	4 mm	1,852	1,792
6			4 mm	1,736	
7			5 mm	1,951	
8			5 mm	2,006	2,024
9			5 mm	2,115	

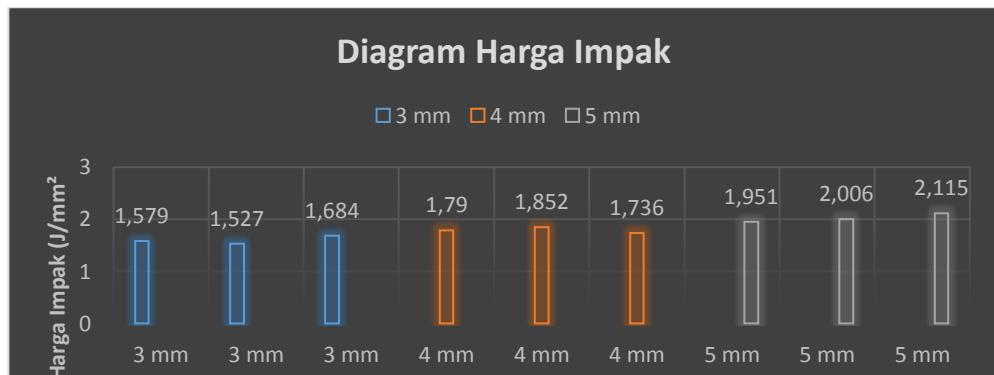
#### 3.3 Analisis Data

Berikut ini adalah diagram data hasil pengujian impak yang akan dilakukan analisa sebagai berikut :



Gambar 3.1 Diagram energi yang diserap terhadap Jarak penekanan 3 mm, 4 mm, dan 5 mm.

Hasil energy yang diserap tertinggi yaitu pada jarak penekanan 5 mm dengan nilai rata-rata 70,85 joule, dan nilai terendah ada pada jarak penekanana 3 mm dengan nilai rata-rata 55,89 joule.



Gambar 3.2 Diagram harga impak terhadap Jarak penekanan 3 mm, 4 mm, dan 5 mm.

Hasil harga impak tertinggi yaitu pada jarak penekanan 5 mm dengan nilai rata-rata 2,024 joule/mm<sup>2</sup>, dan nilai terendah ada pada jarak penekanana 3 mm dengan nilai rata-rata 1,596 joule/mm<sup>2</sup>.

#### 4.KESIMPULAN

Dari penelitian yang dilakukan memberikan hasil dan pembahasan data yang dilakukan mengenai pengaruh dari proses pengelasan gesek (friction welding) terhadap uji impak proses Charpy. Untuk sambungan las baja karbon poros S45C, dapat disimpulkan bahwa bagian penekanan ini memiliki pengaruh yang kuat terhadap nilai kekuatan sambungan las dan energi yang diserap pada bagian tekanan 3 mm, 4 mm, dan 5 mm. Semakin kuat penekanan selama proses pengelasan, semakin baik material yang akan dilas dalam uji impak.

- Hasil energy yang diserap tertinggi yaitu pada jarak penekanan 5 mm dengan nilai rata-rata 70,85 joule, dan nilai terendah ada pada jarak penekanana 3 mm dengan nilai rata-rata 55,89 joule.

- Hasil harga impak tertinggi yaitu pada jarak penekanan 5 mm dengan nilai rata-rata 2,024 joule/mm<sup>2</sup>, dan nilai terendah ada pada jarak penekanana 3 mm dengan nilai rata-rata 1,596 joule/mm<sup>2</sup>.

## DAFTAR PUSTAKA

- Edusainstek dkk. (2018). Pengaruh pengelasan friction welding. *Teknik Mesin*.  
Husodo, N. (2013). Pengaruh kecepatan dan waktu las gesek friction welding. *Teknik Mesin*.  
Santoso, e. a. (2012). Pengaruh las gesek friction welding. *Teknik Mesin*.