

KARAKTERISTIK LAS GESEK (*FRACTION WELDING*) PADA BAJA AISI 1050 DENGAN VARIASI PUTARAN SPINDEL MENGGUAKAN MESIN BUBUT

Nicky Suwandhy Widhi Supriyanto¹, I Komang Astana Widhi¹, Munaldi Panggian Bekt¹
¹Teknik Mesin, Institut Teknologi Nasional, Malang, Indonesia
Email: aldibekti2@gmail.com

ABSTRAK

Teknik penyambungan dengan metode pengelasan gesek (*friction welding*) merupakan teknik pengelasan dengan yang menimbulkan panas dengan terjadinya gesekan tanpa menggunakan kawat las. Pada penelitian ini digunakan material baja AISI 1050 dengan memanfaatkan putaran spindle pada mesin bubut, sehingga diharapkan dapat meningkatkan fungsi dari mesin bubut tersebut. Simulasi pada penelitian ini dilakukan dengan menyambungkan (*Joining*) material baja menggunakan metode *fraction welding* untuk mengetahui variabel putaran spindle terbaik mesin bubut terhadap hasil uji struktur mikro, *impact strength* dan uji tarik material pada baja AISI 1050. Variabel yang ditetapkan pada penelitian ini adalah variabel putaran spindle 1500 rpm, 1750 rpm dan 2000 rpm dengan teknik pemanasan awal selama 30 detik dan waktu pengelasan 60 detik serta diberi tekanan sebesar 3 bar. Dari pengujian menunjukkan bahwa kecepatan putaran spindle 2000 rpm mendapatkan hasil tertinggi yaitu 0,249 kg/mm² *impact strength*, tegangan tarik 78,6 kgf/mm², mikro ferrit sebesar 31,848 % dan perlit sebesar 68,152 %. Sedangkan hasil terendah yaitu variasi 1500 rpm dengan *impact strength* sebesar 0,079 kg/mm², tegangan tarik 38,3 kgf/mm², hasil uji mikro ferrit sebesar 47,77 % dan perlit sebesar 52,23 %.

Keywords *Pengelasan gesek, mesin bubut, Baja AISI 1050*
Paper type Research paper

PENDAHULUAN

Teknik pengelasan gesek (*friction welding*) merupakan teknik pengelasan dengan memanfaatkan panas yang ditimbulkan akibat gesekan tanpa menggunakan kawat las/elektroda sehingga bisa dipastikan bahwa sambungan yang diperoleh antara kedua material yang dilas adalah sambungan yang homogen. Selain itu penyambungan poros dengan proses ini dapat meminimalisir bergesernya sumbu dari material yang dilas (Elkana, 2020). Pada permukaan dari dua bahan yang akan disambung, salah satu berputar sedang lainnya diam, dikontakkan oleh gaya tekan. Dalam proses pengelasan gesek/*friction welding*, kecepatan putaran merupakan variabel yang sensitif dan dalam hal ini dapat divariasikan jika waktu dan temperatur pemanasan serta tekanan dikontrol dengan baik. Proses las gesek dapat dilakukan pada mesin bubut. Mesin bubut adalah suatu mesin perkakas yang digunakan untuk memotong benda dengan cara diputar. Namun juga bisa menjadi mesin untuk proses penggabungan (*joining*) bahan metal. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik las gesek (*fraction welding*) yang meliputi uji struktur mikro, *impact strength* dan tegangan tarik pada baja AISI 1050 dengan variasi putaran spindle menggunakan mesin bubut.

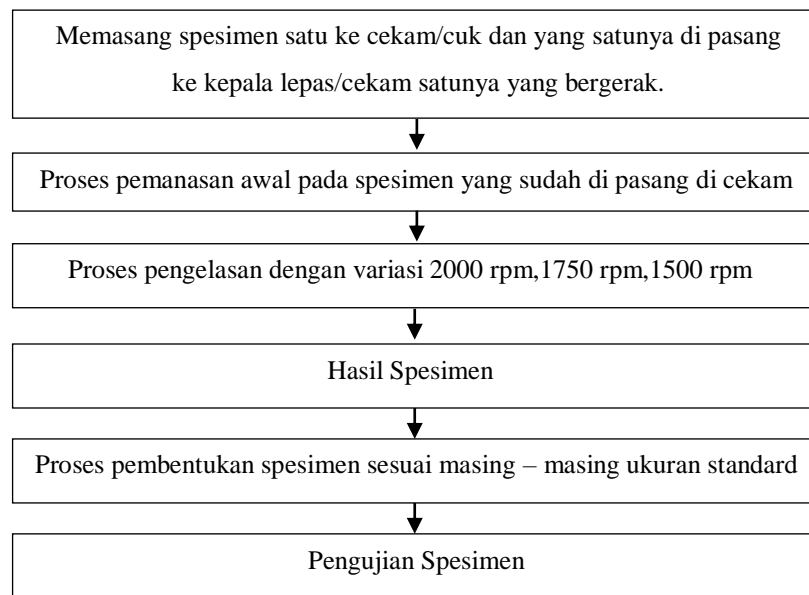
METODE

Penyiapan Spesimen Uji

Penyiapan spesimen uji dilakukan dengan memotong material Baja AISI 1050 sepanjang 100 mm sebanyak 2 spesimen kemudian dibentuk menggunakan mesin bubut dengan satu sisi spesimen menjadi champer.

Pengelasan Gesek

Tahap pengelasan gesek dilakukan untuk menyambungkan 2 spesimen yang telah disiapkan menggunakan mesin bubut dengan mengatur RPM putaran spindle sesuai dengan variasi yang ditentukan. Adapun langkah-langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut :



Gambar 1. Diagram Alir Pengujian

HASIL DAN PEMBAHASAN

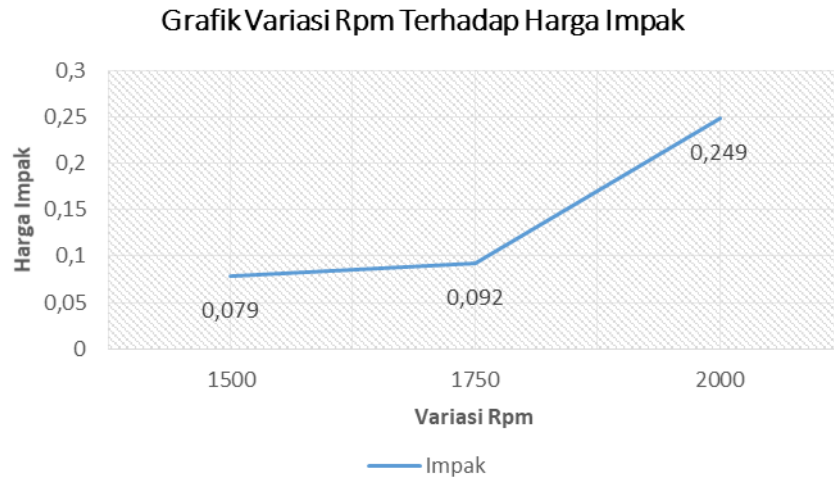
Hasil Pengujian Impact

Pengujian Impact dilakukan sebanyak 3 kali pada masing – masing spesimen untuk memperoleh data yang aktual dan valid. Pengujian dilakukan dengan jumlah 9 spesimen dimana variasi yang diberikan adalah variasi pada putaran RPM. Variasi putaran RPM yang diberikan adalah sebesar 2000 Rpm, 1750 Rpm, dan 1500 Rpm. Data hasil pengujian impact disajikan dalam table dan grafik berikut :

Tabel . Data Hasil Pengujian Impak

Variasi RPM	Spesimen	W (kg)	A (°)	L (m)	A (mm ²)	β (°)	El = (W.L(cosβ - cos α))/A (kgm/mm)	IS = El/A (kg/mm ²)	Rata"
1500	A	13,17	140	0,6	80	121	11,758	0,147	0,079
	B	13,17	140	0,6	80	133	3,935	0,049	
	C	13,17	140	0,6	80	134	3,343	0,042	
1750	A	13,17	140	0,6	80	124	9,688	0,121	0,092
	B	13,17	140	0,6	80	134	3,343	0,042	
	C	13,17	140	0,6	80	125	9,016	0,113	
2000	A	13,17	140	0,6	80	98	29,356	0,367	0,249
	B	13,17	140	0,6	80	130	5,768	0,072	
	C	13,17	140	0,6	80	104	24,544	0,307	

Dari Tabel 1 dapat diambil grafik sebagai berikut :



Grafik 1. Hasil Data Pengujian Impak

Dari grafik 1 Spesimen variasi 2000 rpm memiliki Harga Impak yang paling besar yaitu sebesar 0,249 kg/mm². Sedangkan yang memiliki harga impact paling rendah pada spesimen dengan variasi 1500 rpm, yaitu sebesar 0,079 kg/mm². Dapat disimpulkan bahwa pada grafik 1 variasi kecepatan putar (rpm) sangat berpengaruh terhadap proses pengelasan. Selain kecepatan putar, waktu pengelasan juga dapat berpengaruh terhadap hasil dari pengelasan.

Adelina Irawati, 2017 meneliti tentang Analisa Pengaruh Variasi Waktu Penahanan Austenisasi Pada Perlakuan Panas Pengerasan Terhadap Struktur Mikro, Nilai Kekerasan dan Kekuatan Impact Pada Baja Karbon AISI 1050, dapat disimpulkan bahwa semakin kecil *Impact Strength* yang dihasilkan maka semakin getas dan keras begitu pula sebaliknya apabila *Impact Strength* maka semakin ulet.

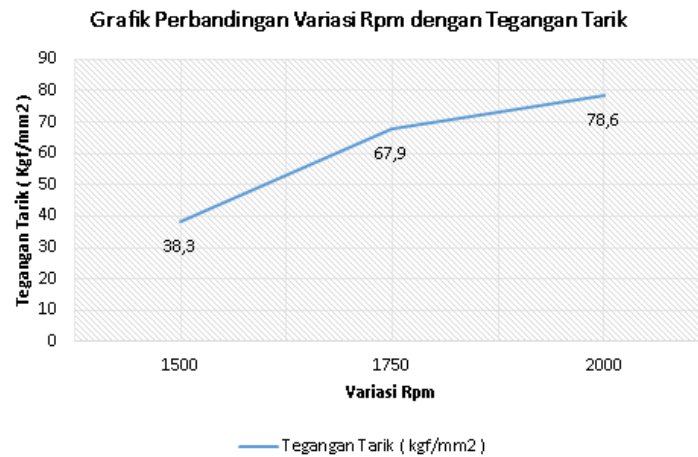
Hasil Pengujian Tarik

Pengujian Tarik dilakukan dengan menggunakan spesimen yang sama dengan Pengujian Struktur Mikro. Data hasil pengujian Tarik dapat dilihat pada table dan grafik berikut ini :

Tabel 2. Data Hasil Pengujian Tarik

Variasi Rpm	Spesimen	Diameter Awal	Area (mm ²)	Force Ultimate (Kgf)	Stress Ultimate (Mpa)	Strain Ultimate (Mpa)	Tegangan Tarik (Kgf/mm ²)	Rata - rata
1500	G	10	84,91	3052,7	363	5,69	36	38,3
	H	10	84,91	3823,5	445,9	6,85	45	
	I	10	84,91	2888,4	333,6	5,21	34	
1750	D	10	84,91	6438,5	750,9	16,89	75,8	67,9
	E	10	84,91	4435	507,4	9,05	52,2	
	F	10	84,91	6433,9	757,6	16,46	75,8	
2000	A	10	84,91	6509,6	751,9	17,14	76,7	78,6
	B	10	84,91	6916	754,6	16,97	81,5	
	C	10	84,91	6594,2	761,6	18,14	77,7	

Dari Tabel 1 dapat diambil grafik sebagai berikut :

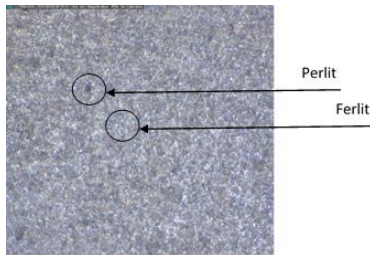


Grafik 2. Data hasil perbandingan Variasi RPM dengan Tegangan Tarik

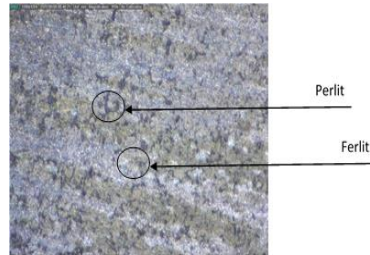
Dari grafik 2 spesimen dengan variasi 2000 rpm memiliki tegangan Tarik tertinggi, yaitu sebesar 78,6 kgf/mm². Dan untuk spesimen dengan variasi 1500 rpm memiliki tegangan Tarik yang paling rendah, yaitu sebesar 38,3 kgf/mm². Dapat dilihat perbandingan tegangan Tarik sebanding dengan kecepatan putar. Dan perbandingan tegangan Tarik dengan harga impact pun juga memiliki hasil yang sebanding. Menurut Abdul Salam, Muhammad Iswar, dkk dalam penelitiannya menyimpulkan bahwa semakin tinggi putaran rpm maka nilai kekuatan Tarik akan semakin tinggi, dan apabila waktu tempa semakin lama maka kekuatan Tarik juga akan semakin meningkat.

Hasil Pengujian Struktur Mikro

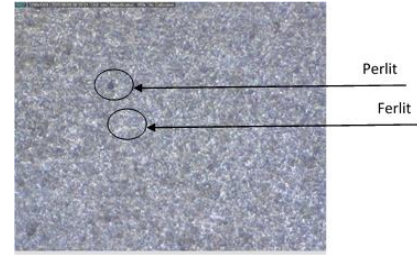
Pengujian mikro dilakukan untuk mengetahui perubahan struktur mikro yang terjadi sebelum dilakukannya pengujian impact. Berdasarkan dari pengujian sampel struktur mikro telah diperoleh foto struktur mikro pada daerah logam las, dan kandungan jumlah fasa ferrit dan perlit dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 2. Struktur mikro RPM 1500



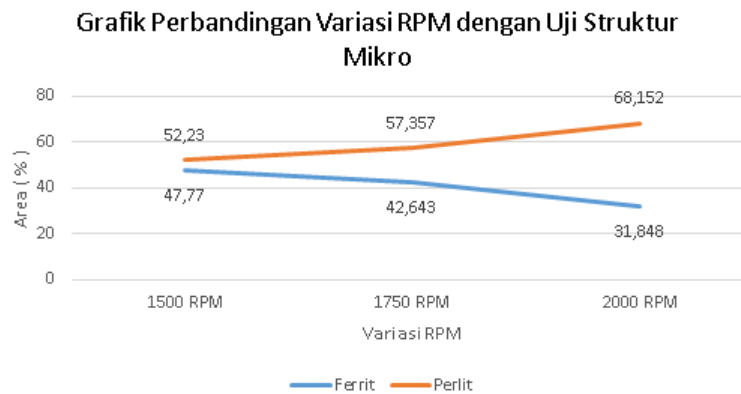
Gambar 3. Struktur mikro RPM 1750



Gambar 4. Struktur mikro RPM 2000

Tabel 3. Data Persentase Ferlit dan Perlit

Variasi RPM	Ferlit	Perlit
2000 RPM	31,848 %	68,152 %
1750 RPM	42,643 %	57,357 %
1500 RPM	52,23 %	47,77 %



Gambar 5. Perbandingan Variasi RPM dengan Luas Area Ferrit dan Perlit

Berdasarkan Tabel dan grafik di atas, dapat diambil data bahwa pada variasi 2000 Rpm didapat hasil uji mikro ferrit sebesar 31,848 % dan perlit sebesar 68,152 %. Selanjutnya pada variasi 1750 Rpm didapat hasil uji mikro ferrit sebesar 42,643 % dan perlit sebesar 57,357 %. Sedangkan pada variasi 1500 Rpm didapat hasil uji mikro ferrit sebesar 47,77 % dan perlit sebesar 52,23 %. Dari penjelasan di atas didapat kesimpulan jumlah kandungan ferrit pada pengujian mikro lebih besar daripada kandungan perlit pada hasil uji.

KESIMPULAN

Berdasarkan data hasil penelitian yang dilakukan, maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Spesimen variasi 2000 rpm memiliki Harga Impak yang paling besar yaitu sebesar 0,249 kg/mm². Sedangkan yang memiliki harga impak paling rendah pada spesimen dengan variasi 1500 rpm, yaitu sebesar 0,079 kg/mm².
2. Spesimen dengan variasi 2000 rpm memiliki tegangan Tarik tertinggi, yaitu sebesar 78,6 kgf/mm². Dan untuk spesimen dengan variasi 1500 rpm memiliki tegangan Tarik yang paling rendah, yaitu sebesar 38,3 kgf/mm².
3. Berdasarkan Tabel dan grafik di atas, dapat diambil data bahwa pada variasi 2000 Rpm didapat hasil uji mikro ferrit sebesar 31,848 % dan perlit sebesar 68,152 %. Selanjutnya pada variasi 1750 Rpm didapat hasil uji mikro ferrit sebesar 42,643 % dan perlit sebesar 57,357 %. Sedangkan pada variasi 1500 Rpm didapat hasil uji mikro ferrit sebesar 47,77 % dan perlit sebesar 52,23 %.

REFERENCES

- [1] Motensen, Jensen, Conrad & Losee. 2001. *Mechanical Properties and Microstructures of Inertia Friction Welded 416 Stainless Steel*. Welding Research Supplement, November.
- [2] Haryanto, Poedji. 2011. *Pengaruh Gaya Tekan, Kecepatan Putar, Dan Waktu Kontak Pada Pengelasan Gesek Baja St60 Terhadap Kualitas Sambungan Las*. Universitas Wahid Hasyim Semarang.
- [3] Fawaiz, Ismah. 2017. *Analisa Pengaruh Variasi Temperatur Austenisasi Terhadap Kekerasan, Kekuatan Impak Dan Struktur Mikro Dengan Proses Laku Panas Pada Baja Karbon Aisi 1050*. Surabaya : Institut Teknologi Sepuluh Nopember
- [4] Elkana K. 2020. *Analisa Pengaruh Variasi Penekanan Hidrolik Dan Pemanasan Terhadap Sifat Mekanik Hasil Pengelasan Gesek Baja ST 37 Dengan Metode Taguchi*.
- [5] M. Sadam S. 2021. *Analisa Lapisan Pack Carburizing Pada Baja Carbon St-37 Menggunakan Media Arang Cangkang Kenari Dan Serbuk Fotocopy*. MALANG
- [6] Yudhistian Angga R. 2016. *Variasi Kecepatan Putaran Dan Tekanan Tempa Pada Friction Welding Terhadap Sifat Mekanik AL 6061*. Universitas Jember.