

Pengaruh Variasi Kecepatan Putar Dan Waktu Gesek Terhadap Kekuatan Impak Sambungan Las Gesek Pada Baja AISI 4340

Maula Saputra^{1*}, Rodika¹, Ilham Ary wahyudie¹

¹Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, Sungailiat

*E-mail : maulasaputra13@gmail.com

Received: 6 Februari 2023; Received in revised form: 14 Juli 2023; Accepted: 17 Juli 2023

Abstract

Friction welding techniques that rely on heat by friction of two materials is very good for solid objects such as shafts. At this time, a test will be carried out on the effect of variations in rotational speed and friction time on the impact strength of joints in AISI 4340 steel. This study will use lathes with variations in rotational speed parameters of 720, 1000 and 1400 rpm with times of 50, 70 and 90 seconds. The material used is AISI 4340 steel in the form of a solid cylinder and impact strength testing will be carried out using the charpy method. From the research conducted, the highest average results were obtained, namely at 1400 Rpm and with a time of 90 seconds with an impact energy value of 31.93 J and an average impact price of 0.398 J/mm². While the lowest average value is at 720 rpm variation and with a time of 50 seconds with an impact energy value of 6.43 J and an average impact price of 0.079 J/mm². So variations in the parameters of rotational speed and friction time greatly affect the strength of the material to be impact tested.

Keywords: Friction welding; Impact; Medium carbon steel; Rpm and time variation.

Abstrak

Teknik las gesek yang mengandalkan panas dengan cara penggesekan dua material sangat baik untuk benda pejal seperti poros. Pada kali ini akan dilakukan pengujian tentang pengaruh variasi kecepatan putar dan waktu gesek terhadap kekuatan impak sambungan pada baja AISI 4340. Penelitian ini akan menggunakan mesin bubut dengan variasi parameter kecepatan putar 720, 1000 dan 1400 rpm dengan waktu 50, 70 dan 90 detik. Bahan yang digunakan yaitu baja AISI 4340 yang berbentuk silinder pejal dan akan dilakukan pengujian kekuatan impak dengan menggunakan metode charpy. Dari penelitian yang dilakukan didapatkan hasil rata-rata tertinggi yaitu pada variasi 1400 Rpm dan dengan waktu 90 detik dengan nilai energi Impak sebesar 31,93 J dan harga impak rata-rata 0,398 J/mm². Sedangkan rata-rata nilai terendah yaitu pada variasi 720 rpm dan dengan waktu 50 detik dengan nilai energi impak sebesar 6,43 J dan harga impak rata-rata yaitu 0,079 J/mm². Jadi variasi parameter kecepatan putar dan waktu gesek sangat mempengaruhi dari kekuatan material yang akan diuji impak.

Kata kunci: Baja karbon sedang; Impak; Las gesek; Variasi Rpm dan waktu.

1. PENDAHULUAN

Perkembangan zaman saat ini tak terpisahkan oleh kemajuan teknologi manufaktur dan peningkatan kemajuan pada dunia industri, kemajuan teknologi tentunya melibatkan logam sebagai bahan kerjanya, selain pengelasan menggunakan elektroda atau las SMAW ada juga metode yang lain yaitu las gesek yang biasanya dilakukan untuk benda pejal [1]. Kegunaan las gesek ini sendiri dapat menyambungkan dua benda logam tanpa logam pengisi, pengaplikasian las gesek pada industri otomotif contohnya

poros, back sprin pin, as roda dan lain lain. Las gesek (*Friction Welding*) biasanya menggunakan metode jenis las dengan penggabungan dua benda dengan temperatur di bawah titik leleh material tanpa bahan tambahan atau logam pengisi. Terjadinya gesekan antara dua benda dengan kombinasi kecepatan putar, waktu gesek dan penekanan tetap sehingga kedua benda yang bergesekan tersebut akan mengalami panas sehingga kedua benda akan tersambung [2]. Akan tetapi memiliki beberapa kekurangan seperti terjadinya

perubahan bentuk atau tidak presisi yang menyebabkan perubahan kekuatan pada material yang sudah di las gesek yang mengakibatkan turunya kekuatan impak, kekuatan tarik dan turunya daya tahan korosi yang mengakibatkan material cepat berkarat akibat dari distorsi [3]. Selain memiliki kekurangan las gesek juga juga memiliki banyak keuntungan di bandingkan pengelasan SMAW dan las lainnya diantaranya las gesek tidak memerlukan selaput las / *fluks*, tidak memerlukan logam pengisi atau elektroda, tidak ada percikan api saat pengelasan, pengelasannya yang kuat dan bisa menyambung material yang berbeda jenis [4].

Baja karbon biasanya sangat di perlukan dalam dunia industri sebagai bahan baku pembuatan struktur rumah, komponen mesin, rangka pesawat dan lain-lain, baja karbon memiliki tiga tipe yaitu sebagai berikut: *Low carbon steel* yaitu kurang dari 0.25% C, *Medium carbon steel* diantara 0,25-0,60% C dan *high carbon steel* diantara 0.60-1.4% C [5] Baja AISI 4340 merupakan baja paduan karbon dengan kadar karbon yaitu 0,40% sehingga dapat di kategorikan sebagai baja karbon sedang, baja paduan ini biasanya sebagai bahan mesin seperti poros, batang penghubung piston kendaraan bermotor dan sebagainya [6].

Impak didefinisikan sebagai alat untuk melihat kekuatan suatu material pada material yang akan di uji. Uji impak memiliki perbedaan dibandingkan uji lainnya seperti uji kekerasan dan uji tarik karena uji ini dimana pengujian dilakukan dengan beban pelan-pelan. Pengujian impak ini untuk mengetahui ketahanan mekani benda kerja terhadap beban impak serta kerapuhan material pada perubahan suhu. Metode charpy dengan alat uji berperan dalam pengujian dampak penting dalam penelitian dan pengembangan bahan struktur melalui metode *charpy* yang di lakukan [7]. Dari penelitian yaitu jurnal [8] mengenai waktu gesek terhadap baja st 37 dengan lama durasi pengelasan 70, 80 dan 90 detik dengan bakal diameter 16 dengan Panjang 80mm. Berdasarkan hasil dari Uji impak di dapatkan hasil yang paling tertinggi yaitu pada durasi 90 detik didapatkan hasil nilai serapan energi 63,75 Nm dan di dapatkan

hasil yang paling terendah yaitu pada waktu 70 detik dengan hasil 37,98 Nm.

Dari penelitian serupa lainnya yaitu jurnal [9] mengenai pengelasan gesek pada baja ST 41, dengan menggunakan parameter percepatan putar yaitu pada rpm 450,720 dan 1000, variasi durasi gesek tetap sebesar 5 menit dan tekanan tetap sebesar 3 mm, serta menggunakan material ST 41 dengan menggunakan specimen uji impak. Dari penelitian ini didapatkan nilai kekuatan uji impak dengan kecepatan 1000 RPM memiliki kekuatan las terkuat yaitu 50,47 J dan dengan harga impak 1,442 J/mm² sedangkan pada kecepatan 720 rpm memiliki kekuatan las 43,46 joule dan memiliki harga impact sebesar 1,241 joule/mm². Sedangkan pada kecepatan 450 RPM memiliki rata-rata impact 26,61 joule dengan harga impact 0,769 joule/mm². Dari data penelitian ini dapat disimpulkan bahwa kecepatan RPM mempengaruhi kekuatan sambungan las gesek, semakin besar rpm maka semakin lemah kekuatan sambungan las geseknya.

Pada penelitian di atas yang sudah di jelaskan oleh penelitian sebelumnya variasi parameter kecepatan putar, waktu gesek dan tekanan mempengaruhi variasi kekuatan sambungan las gesek terhadap uji impak, maka dari itu penulis ingin melakukan penelitian kecepatan putar yaitu 720 Rpm, 1000 Rpm, 1400 Rpm dan ,menggunakan waktu 50 Detik, 70 Detik dan 90 Detik dengan penekanan tetap yaitu 3 mm untuk meakukan pengujian impak.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian uni menggunakan metode eksperimen langsung dipadukan dengan metode *full faktorial* dimana metode experiment langsung digunakan untuk pembuatan specimen sedangkan metode *full faktorial* digunakan untuk pengolahan data.

2.1. Material Benda Uji

Material yang digunakan yaitu Baja AISI 4340 termasuk dalam baja paduan *medium carbon steel* yang mempunyai 0,40% C sehingga dapat di kategorikan sebagai baja karbon sedang, baja paduan ini biasanya sebagai bahan mesin seperti poros, batang penghubung piston kendaraan bermotor dan sebagainya. Baja AISI 4340

ini digunakan dalam penelitian ini dikarenakan bahan jenis ini cocok untuk biasanya komponen berpenampang bulat seperti poros, pasak dan sebagainya.

2.2. Rancangan Eksperimen

Pada rancangan eksperimen ini menggunakan variasi kecepatan putar (Rpm) dan waktu sedangkan penekanannya tetap. Parameter variasi dapat dilihat dari Tabel 1.

Tabel 1. Parameter variasi

Kecepatan Putar (Rpm)	Waktu Gesek (Detik)	Jarak Penekanan (mm)
720	50	3
720	70	3
720	90	3
1000	50	3
1000	70	3
1000	90	3
1400	50	3
1400	70	3
1400	90	3

2.3. Proses Pemesinan

Proses Las Gesek

Proses las gesek dilakukan dengan variasi kecepatan putar (Rpm) yaitu 720, 1000, 1400 dengan waktu 50 detik, 70 detik dan 90 detik. Proses yang dilakukan adalah

benda satu bergerak dengan kecepatan putar(Rpm) dan benda satunya bergerak dengan tekanan(mm), penggesekan 2 logam ini akan menyebabkan benda panas sehingga terjadi penyambungan. Proses las gesek dapat dilihat pada Gambar 1.

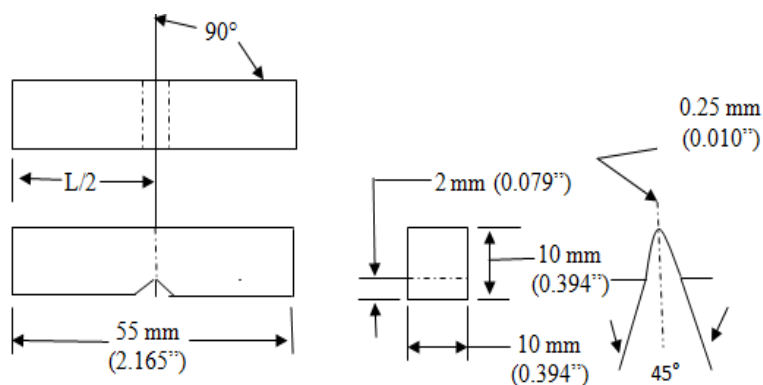


Gambar 1. Proses Las Gesek

Proses Pembubutan

Proses pembubutan ini dilakukan setelah proses pengelasan untuk menghilangkan bekas dari hasil las gesek, meubut benda kerja yang sudah di las

gesek untuk mempermudah dalam proses frais guna mendapatkan hasil sesuai standar uji impak ASTM E 23. Standar tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2 Standart ASTM 23 [7]

Proses Freis

Proses freis/milling ini di lakukan setelah proses pembubutan yang di dapatkan hasil $\varnothing 14$ dan akan di lakukan proses milling dari 4 bagian untuk mendapatkan hasil standart uji impak ASTM E 23.

Proses Takik

Setelah dilakukan proses Milling di lakukan lah proses pembuatan takik dengan kemiringan ragum yaitu $22,5^{\circ}$ sehingga didapatkanlah hasil sudut 45° dan dilakukan penakikan dengan kedalaman 2 mm dengan kemiringan 45° dapat dilihat 3.



Gambar 3. Proses pembuatan Takik

Proses Pengujian Impak

Uji Impak merupakan uji material dimana beban sesaat diterapkan pada material yang di uji (spesimen). Proses impak ini di lakukan benda kerja yang sudah di takik membelakangi pendulum yang sesuai dengan standart ASTM 23, proses ini di lakukan agar mendapatkan nilai kekuatan impak tertinggi dan terendah dan seberapa berpengaruh faktor proses las gesek yang di lakukan, Pengujian impak adalah jenis uji mekanis yang dapat dilakukan untuk menentukan kekuatan dari material. Fleksibilitas material terhadap variasi suhu dan kekuatan tumbuknya. Pengujian yang sring dilakukan untuk menentukan kekuatan impak dalam pengembangan material

struktur peralatan uji benturan seketika. Tujuan dari uji impak ini adalah untuk mengetahui kekuatan benturan guna untuk material dalam kontruksi mesin dan lainnya, dalam pengujian di tentukan dari energi yang di dapatkan dari hasil uji material [10].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Patahan Pengujian Impak

Pada sub bab ini diberikan hasil dan analisis suatu variabel 1 terhadap sistem yang diteliti. Hasil pengolahan data penelitian dapat disajikan dalam tabel dan/atau grafik untuk mempermudah pembaca memahami hasil penelitian.



Gambar 4 Hasil Patahan Setelah Pengujian Impak

3.2. Data Uji Impak

Data energi impak dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Energi impak

No spesimen	Perecepatan Putar (Rpm)	Durasi Gesek (Detik)	Penekanan (mm)	Energi yang Diserap (Joule)
-------------	-------------------------	----------------------	----------------	-----------------------------

1	720	50	3	6,43
2	720	70	3	7,69
3	720	90	3	10,86
4	1000	50	3	14,27
5	1000	70	3	19,57
6	1000	90	3	22,52
7	1400	50	3	18,49
8	1400	70	3	23,16
9	1400	90	3	31,93

Tabel 3. Harga impak

No spesimen	Percepatan Putar (Rpm)	Durasi Gesek (Detik)	Penekanan (mm)	Energi yang Diserap (Joule)
1	720	50	3	0,079
2	720	70	3	0,095
3	720	90	3	0,135
4	1000	50	3	0,178
5	1000	70	3	0,241
6	1000	90	3	0,283
7	1400	50	3	0,230
8	1400	70	3	0,290
9	1400	90	3	0,398

Dari rata-rata nilai kekuatan impak pada tabel di atas terdapat perbedaan nilai kekuatan uji impak. Perbedaan nilai kekuatan impak di pengaruhi oleh faktor kecepatan putar dan waktu gesek sehingga hasil dari pengujian impak berbeda beda dan dapat di simpulkan dari faktor yang di gunakan di dapatkan hasil yang tertinggi yaitu pada pengujian 1400 Rpm dan dengan waktu 90 Detik sedangkan hasil terendah yaitu pada pengujian 720 rpm dan waktu 50 detik.

4. SIMPULAN

Dapat disimpulkan dari pembahasan yang telah dibahas pada bab - bab sebelumnya tentang pengelasan gesek mengenai pengaruh kecepatan putar dan waktu gesek seberapa pengaruh pada baja aisi 4340. Dapat disimpulkan bahwa variasi kecepatan putar 720, 1000 dan 1400 rpm dan menggunakan waktu 50, 70 dan 90 detik sangat mempengaruhi dari proses las gesek sehingga di dapatkan variasi parameter terendah yaitu pada variasi parameter 750 rpm dengan waktu 50 detik di dapatkan rata-rata energi serap yaitu 6,43 joule dan di dapatkan rata-rata harga impak yaitu 0,079 Joule/mm², dan di dapatkan hasil rata-rata tertinggi yaitu pada rpm 1400 dengan waktu 90 detik dengan nilai energi serapan yaitu 31,93 Joule dan di dapatkan rata-rata nilai impak yaitu 0,398 J/mm². Kecepatan putar dan waktu gesek sangat mempengaruhi dari

hasil $\cos \beta$, semakin rendah $\cos \beta$ maka semakin besar harga impaknya dan sebaliknya semakin tinggi $\cos \beta$ maka semakin rendah juga harga impaknya.

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] N. Husodo, B. L. Sanyoto, S. Bangun, and S. Mahirul, "Penerapan Teknologi Las Gesek (Friction Welding) dalam Rangka Penyambungan Dua Buah Logam Baja Karbon St41 pada Produk Back Spring Pin," *J. Energi Dan Manufaktur*, vol. 6, no. 1, pp. 43-52, 2014.
- [3] H. Wibowo, "Analisis Perbandingan Metode Pengelasan untuk Mengendalikan Distorsi dan Tegangan Sisa - Review," *J. Din. Vokasional Tek. Mesin*, vol. 5, no. 2, pp. 95-102, 2020, doi: 10.21831/dinamika.v5i2.34782.
- [4] M. Iswar and R. Syam, "Pengaruh Variasi Parameter Pengelasan (Putaran Dan Temperatur) Terhadap Kekuatan

- Sambungan Las Hasil Friction Welding Pada Baja Karbon Rendah," *J. Mek.*, vol. 10, pp. 254-260, 2012.
- [5] Gusti R. F. Syahrillah, M. Firman, and M. A. Sugeng .P, "Analisa Uji Kekerasan pada Poros Baja ST 60 dengan Media Pendingin yang Berbeda," *Al-Jazari J. Ilm. Tek. Mesin*, vol. 01, no. 02, pp. 21-26, 2016, [Online]. Available: <https://ojs.uniska-bjm.ac.id/index.php/JZR/article/view/463>
- [6] M. Nurhasan, I. Dirja, and R. Setiawan, "Pengaruh panas terhadap baja AISI 4340 pada daerah HAZ, logam las, dan bahan induk setelah mengalami pengelasan SMAW 1," *J. Polimesin*, vol. 19, no. 1, pp. 81-87, 2021.
- [7] S. Ali and H. Susanto, "Pengujian Papan Komposit Diperkuat Serat Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) Dengan Menggunakan Alat Uji Impact Charpy," *J. Mekanova*, vol. 3, no. 5, pp. 158-167, 2017.
- [8] I. Putra and K. Arwizet, "Analisis Kekuatan Tarik Dan Impact Hasil Sambungan Las Gesek Pada Baja St 37," *J. multidiciplinary Res. Dev.*, vol. 1, no. 4, pp. 914-920, 2019.
- [9] P. Ilham, "Pengaruh Variasi Parameter Pengelasan Terhadap Kekuatan Sambungan Hasil Friction Skripsi," 2022.
- [10] S. A. Jalil, Z. Zulkifli, and T. Rahayu, "Analisa kekuatan impak pada penyambungan pengelasan smaw material ASSAB 705 dengan variasi arus pengelasan," *J. POLIMESIN*, vol. 15, no. 2, p. 58, 2017, doi: 10.30811/jpl.v15i2.376.