

---

# ANALISA VARIASI MEDIA PENDINGIN TERHADAP KEKUATAN TARIK PADA PROSES FRICTION WELDING BERBAHAN JIS S45C

**Ari Purnama Aji, Unung Lesmanah, Mochammad Basjir.**

Universitas Islam Malang.

email: [purnamaajiari808@gmail.com](mailto:purnamaajiari808@gmail.com)

[ununglesmana@unisma.ac.id](mailto:ununglesmana@unisma.ac.id)

[m.basjir@unisma.ac.id](mailto:m.basjir@unisma.ac.id)

## **ABSTRACT**

*Most of the production processes in the machining industry use welding techniques. For cooling media with high density, the cooling rate will be fast, because the heat transfer process occurs more easily if the distance between the molecules is smaller. In this research, the cooling process was carried out by varying the media of water, oil and room temperature. Based on this description, this research will conduct research on the Analysis of Cooling Media Variations on Tensile Strength in the Friction Welding Process Performed from JIS S45C.*

*Based on the results of the research and discussion that has been carried out with the influence of variations in cooling media on Jis s45c steel on tensile strength, the following conclusions can be drawn: The media cooling process on Jis s45c carbon steel specimens with room temperature variations of media, water, oil has been successfully carried out. The results of cooling Steel Jis s45c with a variety of cooling media, obtained the highest strength value in the cooling medium at room temperature with an average strength value of 2.733 kg. The strength value in the water cooling medium with an average strength value of 2.600 kg.40). There is a significant difference in tensile strength in the variation of the friction welding cooling media on Jis S45C steel.*

**Keywords :**

## **ABSTRAK**

Sebagian besar proses produksi pada industri permesinan menggunakan teknik las. Untuk media pendingin dengan densitas tinggi maka laju pendinginan akan berlangsung cepat, karena proses perpindahan panas lebih mudah terjadi jika jarak antar molekulnya lebih kecil. Dalam hal ini penelitian, proses pendinginan dilakukan dengan memvariasikan media air, oli dan suhu ruangan. Berdasarkan uraian tersebut, pada penelitian ini akan dilakukan penelitian tentang Analisis Variasi Media Pendingin Terhadap Kekuatan Tarik Pada Proses Pengelasan Gesekan yang Dilakukan dari JIS S45C.

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan dengan pengaruh variasi media pendingin pada baja JIS S45C. terhadap kuat tarik, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut: Proses pendinginan media pada spesimen baja karbon baja JIS S45C dengan ruangan variasi temperatur media, air, oli telah berhasil dilakukan. Hasil pendinginan baja JIS S45C dengan variasi media pendingin, diperoleh nilai kekuatan tertinggi pada media pendingin suhu ruang dengan nilai kekuatan rata-rata mencapai 2,733 kg. Nilai kekuatan pada media pendingin air dengan nilai kekuatan rata-rata 2.600 kg dan nilai kekuatan oli 2.400 kg). Terdapat perbedaan kekuatan tarik yang signifikan pada variasi media pendinginan friction welding pada baja Jis S45C.

**Kata Kunci :** Oli; Air; Suhu Ruangan; pengelasan gesek; baja JIS S45C

## **PENDAHULUAN**

Sebagian besar proses produksi di industri permesinan menggunakan teknik pengelasan. Pengelasan adalah proses penyambungan antara dua bagian logam dengan cara memanaskannya hingga mencapai titik leleh dari logam tersebut dengan memanfaatkan energi panas yang berasal dari nyala busur ataupun gesekan. Pengelasan gesek (friction welding) merupakan teknik pengelasan dengan memanfaatkan panas yang ditimbulkan akibat gesekan permukaan dari dua bahan yang akan disambung, salah satu berputar sedang lainnya diam. Gesekan pada kedua permukaan dilakukan secara kontinu sehingga panas yang ditimbulkan akan terus meningkat selama gaya penekanan terus dilakukan hingga mencapai suhu leleh (melting temperature) dan terjadi fusi pada kedua permukaan yang bergesekan. Media pendingin merupakan suatu substansi yang berfungsi dalam menentukan kecepatan pendinginan yang dilakukan terhadap material yang telah diuji dalam perlakuan panas. Apabila disusun dengan urutan yang terperinci dari media pendingin yang memiliki densitas yang tinggi sampai yang paling rendah, maka diperoleh, sebagai berikut: air oli suhu ruangan. Untuk media pendinginan dengan kerapatan yang tinggi, laju pendinginan akan berlangsung secara cepat, karena proses transfer kalor lebih mudah terjadi apabila jarak molekul lebih kecil. Dengan percepatan proses pendinginan ini, maka akan terbentuk struktur martensit yang kasar, dimana memiliki sifat yang keras dan getas. Untuk media pendingin yang memiliki tingkat kerapatan rendah, laju pendinginan akan berlangsung secara lambat, karena proses transfer kalor tidak dapat berlangsung dengan mudah pada molekul-molekul yang memiliki jarak yang besar. Pada penelitian ini dilakukan dengan proses pendinginan memvariasikan media air, oli, dan suhu ruangan. Berdasarkan uraian tersebut, maka dipenelitian ini akan dilakukan penelitian tentang Analisis Variasi Media Pendingin Terhadap Kekuatan Tarik Pada Proses Friction Welding Berbahan Jis S45C.

## **METODE**

Sedangkan metodologi penelitian dapat didefinisikan sebagai suatu ilmu yang menjelaskan bagaimana seharusnya sebuah penelitian dilakukan. Dari jenis metode penelitian, penelitian ini termasuk penelitian eksperimen. Berdasarkan data yang diperoleh penelitian ini termasuk penelitian kuantitatif. Pendekatan kuantitatif adalah pendekatan penelitian kuantitatif analisis datanya dilakukan setelah data terkumpul, dengan menggunakan perhitungan (angka-angka) atau analisis statistik. Tujuan penelitian kuantitatif dilakukan untuk mengukur hubungan (korelasi, pengaruh) antara dua variabel atau lebih. Boleh ditulis dalam beberapa sub bab. Jika ditulis dalam beberapa sub bab, penulisan menggunakan penomoran angka, dan huruf untuk anak sub bab.

### **1. Waktu dan Tempat**

Penelitian ini dilakukan mulai tanggal 05 Juli 2022 sampai dengan 01 September 2022. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Uji Logam Teknik Mesin Universitas Islam Malang dan Politeknik negeri Malang.

### **2. Alat dan Bahan**

1. Penggaris
2. Gerinda
3. Jangka sorong
4. Mesin bubut
5. Thermometer
6. Mesin uji tarik
7. Baja JIS S45C

### **3. Proses Penelitian**

**a. Persipan Alat dan Bahan**

Mempersiapkan alat dan bahan yang di perlukan dalam penelitian guna dapat menunjang selama penelitian berlangsung.

1. Peneliti akan mempersiapkan alat Penelitian yang digunakan dalam penelitian ini seperti Ragum, Gerinda, Kertas gosok/Amplas, Stopwatch, Kamera, Mesin Bubut, Spidol, Penggaris dan Media Pendingin.
2. bahan penelitian yang digunakan untuk proses pengelasan gesek Spesimen JIS S45C dengan variasi Media Pendingin Air, Oli, dan Suhu Ruangan.
3. Adapun Instrumen Penelitian untuk menggunakan pengujian tarik.

**b. Pembuatan Spesimen**

Proses dimana pembuatan bentuk benda uji yang mulanya masih berbentuk pejal panjang, kemudian di potong sesuai ukuran dan bentuk seperti yang telah ditetapkan.

Benda uji yang mulanya poros panjang dan dibentuk menjadi benda uji yang akan di proses pengelasan gesek dengan kecepatan putaran 1500 Rpm dan waktu pengelasan 90 detik.

**c. Proses Pengelasan Gesek**

Proses pengelasan gesek di lakukan dengan cara menggesekan dua permukaan bahan. Dalam proses pengelasan gesek, salah satu bahan berputar, sedangkan bahan lainnya tetap. Setelah mencapai temperatur las gesek, maka diberikan gaya tekan dalam penyambungan kedua bahan. Kemudian benda uji di vareasikan dengan Media Pendingin Air, Oli, dan Udara.

**d. Hasil Pengelasan**

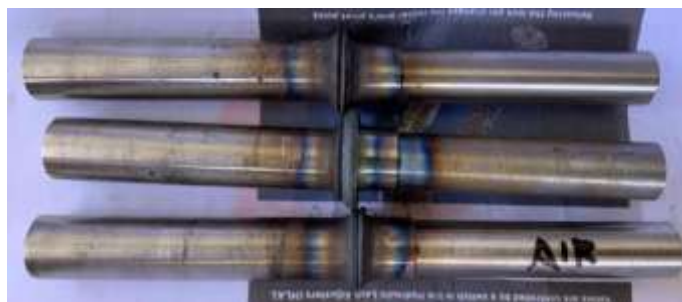
Setelah pembuatan spesimen benda uji yang tidak diberi perlakuan ataupun yang di proses pengelasan gesek maka benda uji akan di cek terlebih dahulu guna mengetahui apakah ada kegagalan dalam peroses pembuatan benda uji dan proses pengelasan itu sendiri, jikapun ada maka benda uji akan di ulang kembali pada pengelasan gesek.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pada penelitian ini menggunakan material Baja Karbon JIS S45C dengan Bentuk bahan eksperimen Silinder Pejal, Diameter 8 mm, proses pengelasan menggunakan proses friction welding. Dengan waktu pemanasan 2 menit dan waktu penekanan 90 detik kecepatan putar 1600 rpm dan beban 5 kg. Di variasi menggunakan media pendingin suhu ruangan, air, oli. di harap mendapatkan perbandingan nilai kekuatan pengelasan yang signifikan.

**1. Hasil Fiction Welding**

**a. Hasil Pengelasan Dengan Media Pendingin Air**



**Gambar 1.**

Bentuk sambungan setelah dilakukan pengelasan gesek dengan putaran 1600 Rpm, waktu penekanan 90 detik, beban 5kg dan menghasilkan panjang sambungan 155mm.

**b. Hasil Pengelasan Dengan Media Pendingin Oli**



**Gambar 2.**

Bentuk sambungan setelah dilakukan pengelasan gesek dengan putaran 1600 Rpm, waktu penekanan 90 detik, beban 5kg dan menghasilkan panjang sambungan 155 mm.

### c. Hasil Pengelasan Dengan Media Pendingin Udara



**Gambar 3.**

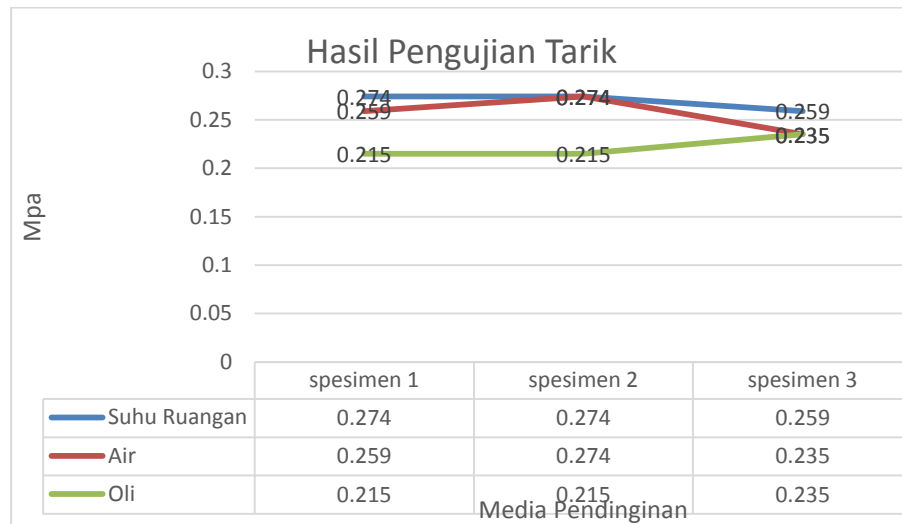
Bentuk sambungan setelah dilakukan pengelasan gesek dengan putaran 1600 Rpm, waktu penekanan 90 detik, beban 5kg dan menghasilkan panjang sambungan 155 mm.

## 2. Hasil Pengujian Tarik

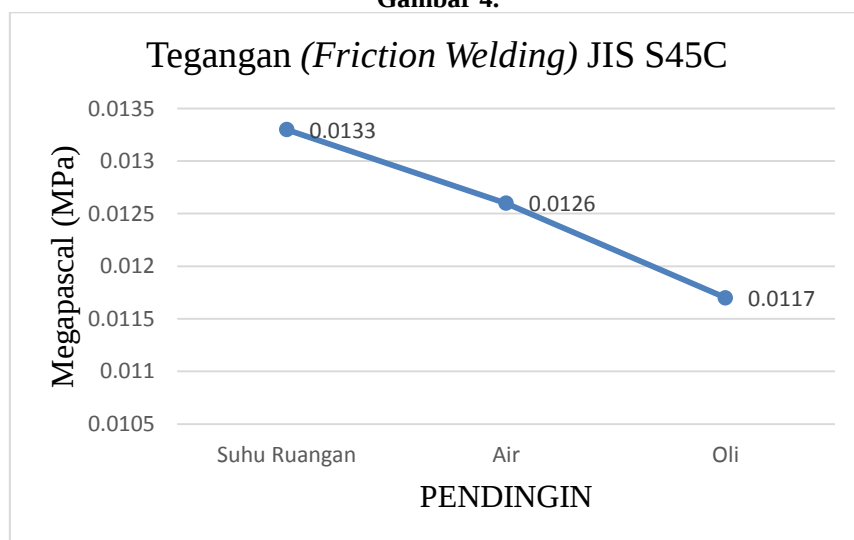
Dari penelitian yang dilakukan di Laboratorium Teknik Mesin Politeknik Negeri Malang, menghasilkan data yang berupa grafik pembebanan pengujian tarik masing-masing spesimen. Pengujian tarik dilakukan untuk mendapatkan nilai kekuatan sambungan dari masing-masing spesimen hasil pengelasan gesek (Friction Welding) sebagai berikut:

**Tabel 1.**

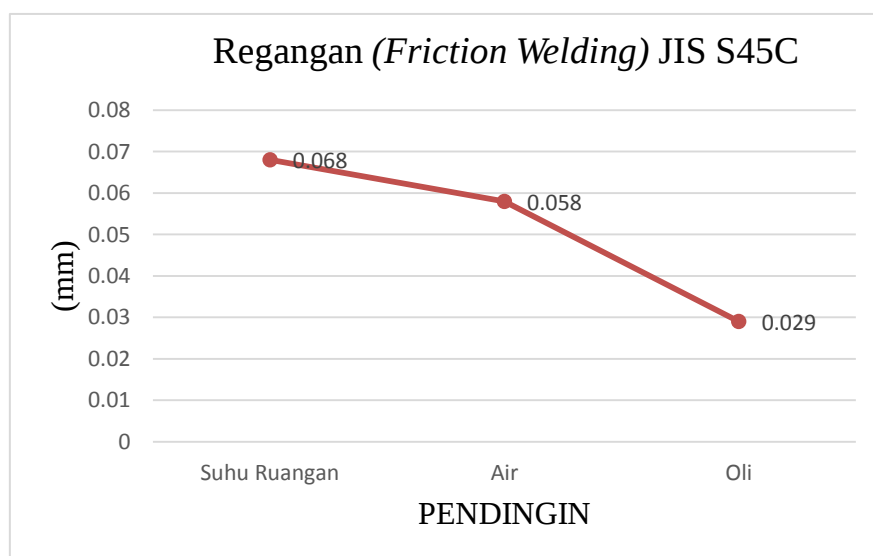
| no | Pendinginan  | Nilai Uji Tarik (kg) | Jumlah | Rata-rata |
|----|--------------|----------------------|--------|-----------|
| 1  | Suhu Ruangan | 2.800                | 8.200  | 2.733     |
|    |              | 2.800                |        |           |
|    |              | 2.600                |        |           |
| 2  | Air          | 2.600                | 7.800  | 2.600     |
|    |              | 2.800                |        |           |
|    |              | 2.400                |        |           |
| 3  | Oli          | 2.200                | 2.400  | 2.400     |
|    |              | 2.200                |        |           |
|    |              | 2.400                |        |           |



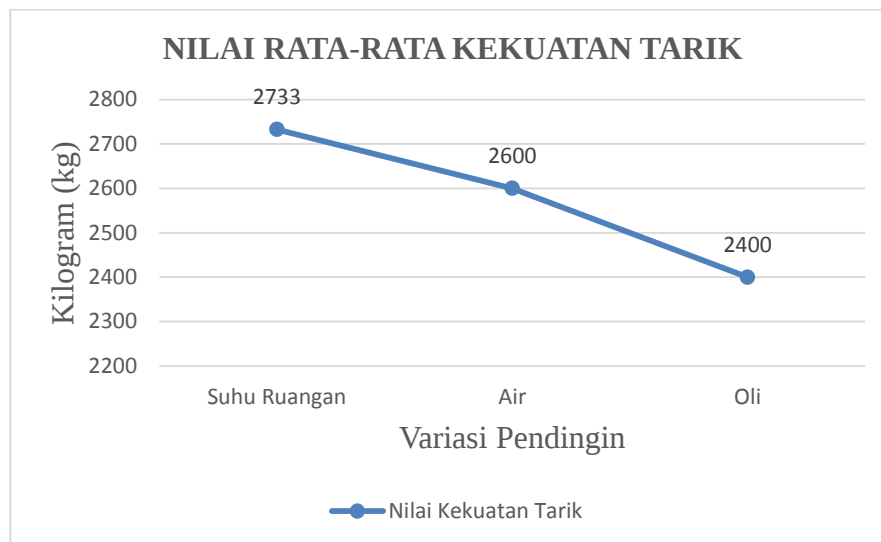
**Gambar 4.**



**Gambar 5.**



**Gambar 6.**



**Gambar 7.**

Media suhu ruangan mempunyai nilai kekuatan tarik lebih tinggi daripada media pendingin air dan oli. Dikarenakan suhu ruangan memiliki proses pendinginan yang lambat, mengakibatkan Udara sebagai pendingin akan memberikan kesempatan kepada logam untuk membentuk kristal – kristal dan kemungkinan mengikat unsur – unsur lain dari udara . (Muhammad Jordi , Hartono Yudo , Sardjito Jokosisworo 2017).

Media air dan oli mempunyai nilai kekuatan tarik lebih rendah daripada media pendingin suhu ruangan. Dikarenakan Laju pendinginan berpengaruh terhadap hasil pengujian tarik. Semakin cepat laju pendinginan pasca pengelasan maka akan semakin menurunkan kekuatan tarik pada sambungan (Izharuk Haq 2022).

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan dengan pengaruh variasi media pendingin pada baja Jis s45c terhadap kekuatan tarik dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

Proses media pendingin pada spesimen baja karbon Jis s45c dengan media vareasi suhu ruangan, air, oli sudah berhasil dilaksanakan. Hasil pendinginan Baja Jis s45c dengan variasi media pendinginan nilai kekuatan tertinggi di dapat pada media pendingin suhu ruangan dengan nilai kekuatan rata-rata mencapai 2.733 N. Nilai pada media pendingin air dengan nilai kekuatan rata-rata 2.600 N. Sedangkan nilai terendah pendinginan ada pada media pendingin oli dengan nilai kekuatan rata-rata yaitu 2400 N.

Maka dari itu nilai kekuatan yang di dihasilkan dari proses pendinginan sangat di pengaruhi hasilnya oleh variasi pendinginan yang ada. Jika di tinjau dari perhitungan manual analisis uji ANOVA (Analysis Of Variance) didapat hasil sebagai berikut oleh karena Fhitung > FTabel atau (33,28 > 3,40) maka H0 ditolak, terdapat perbedaan yang significant kekuatan tarik pada variasi media pendingin friction welding pada baja Jis S45C.

Dilihat dari penelitian diatas dapat disimpulkan bahwa pengelasan terbaik di pendinginan suhu ruangan karena pendinginanya lambat sehingga hasil pengelasan dapat tersambung dengan sempurna, jika dipendingin air dan oli tidak jauh beda karena pendinginannya sangat cepat sehingga hasil pengelasan menjadi getas.

## DAFTAR RUJUKAN

- [1] A. Amin, "Pengaruh Variasi Beban Gesek Terhadap Struktur Mikro Axle Shaft Hasil Sambungan Friction Welding," *Pengaruh Variasi Beban Gesek Terhadap Strukt. Mikro Axle Shaft Has. Sambungan Frict. Weld.*, vol. 3, no. 1, pp. 4–8, 2017.
- [2] M. A. Priadi, N. P. Nugraha, and G. Widayana, "Pengaruh Media Pendinginan Terhadap Kekerasan Dan Struktur Mikro Hasil Pengelasan Oxy Acetylene Pada Material Baja St-37 Oleh," *Pengaruh Media Pendinginan Terhadap Kekerasan Dan Strukt. Mikro Has. Pengelasan Oxy Acetylene Pada Mater. BAJA ST-37 Oleh*, vol. 8, 2017.
- [3] Rachmadani, Suharno, and H. Saputro, "Pengaruh Media Pendingin Pada Pengelasan Baja S45c Menggunakan Metode Pengelasan Gas Metal Arc Welding Terhadap Kekerasan Dan Struktur Mikro," *Pengaruh Media Pendingin Pada Pengelasan Baja S45c Menggunakan Metod. Pengelasan Gas Met. Arc Weld. Terhadap Kekerasan Dan Strukt. Mikro*, vol. 1, no. 1, pp. 09–22, 2019.
- [4] N. Upara and A. Meindra, "Analisis Kekuatan Sambungan Las Gesek Rotary Material Bronze Dengan," *Anal. Kekuatan Sambungan Las Gesek Rotary Mater. Bronze Dengan Stainl. Steel Berdasarkan Stand. ASME*, pp. 2–3, 2019.
- [5] M. Bastomi and M. Faisal, "Analisis Kekuatan Tarik Hasil Pengelasan Gesek Logam Similar Monel (1) Mochamad Bastomi, (2) Muhammad Faisal," vol. 4, no. 2, pp. 58–61, 2019.
- [6] Z. Fatoni, "Pengaruh Perlakuan Panas Terhadap Sifat Kekerasan Baja Paduan Rendah Untuk Bahan Pisau Penyayat Batang Karet," *J. Desiminasi Teknol.*, vol. 4, no. 1, pp. 56–63, 2016.
- [7] A. S. Arlingga, "Analisis Pengaruh Media Pendingin Terhadap Kekerasan Baja S45C Pada Proses Hardening-Tempering," *Sprocket J. Mech. Eng.*, vol. 3, no. 1, pp. 31–38, 2021, doi: 10.36655/sprocket.v3i1.565.
- [8] S. Sahri, "Analysis of the Effect Line Heating on Mechanical Properties and Microstructure of Steel ASTM A36 with Variations Cooling Analisa Pengaruh Line Heating terhadap Sifat Mekanik dan Struktur Mikro Baja ASTM A36 dengan Variasi Pendinginan," 2015.
- [9] R. A. Baihaqi, H. Pratikno, and S. Hadiwidodo, "Analisis Sour Corrosion pada Baja ASTM A36 Akibat Pengaruh Asam Sulfat dengan Variasi Temperatur dan Waktu Perendaman di Lingkungan Laut," vol. 8, no. 2, 2019.
- [10] L. Anggraini, "Analisa Struktur Mikro Pada Proses Firing Dalam Fabrikasi Welded Beam Dengan Bahan Sm490Yb," pp. 363–367, 2018.
- [11] denny darly Maukar, "Pengelasan Oleh Pemuda Gmim Hidup Baru Maesa Unima," vol. 12, no. 2, 2019.
- [12] M. Faisal, M. Balfas, and K. Kamil, "Analisis Kekuatan Tarik pada Logam Axle Shaft dengan Pengelasan Gesek ( Friction Welding )," *Anal. Kekuatan Tarik pada Logam Axle Shaft dengan Pengelasan Gesek (Friction Welding)*, vol. 19, no. 1, pp. 25–30, 2018.
- [13] U. Lesmanah, E. Marsyahyo, and P. Vitasari, "Optimasi Sifat Mekanis Kekuatan Tarik Baja St 50 Dengan Perlakuan Gas Carburizing Variasi Holding Time Untuk Peningkatan Mutu Baja Standar Uji Astm A370," *J. Mek.*, vol. 4, no. 2, 2013.
- [14] A. Rahmah, "Contoh Hipotesis," *rumus.co.id*, 2020.