

Analisis Pengaruh Variasi Sudut *Chamfer* dan Variasi *Preheating* Terhadap Uji Tarik Hasil Pengelasan Gesek Baja St 60 dengan Metode Taguchi

A. D Saputro ¹⁾, F. Rahmadianto ²⁾,

^{1), 2)} Teknik Mesin S-1, Institut Teknologi Nasional Malang
Jl. Raya Karanglo KM 2 Kota Malang
Email: timsaputro@gmail.com

Abstrak. Pengelasan gesek adalah salah satu metode untuk mengatasi permasalahan dalam proses penyambungan material. Proses pengelasan gesek yaitu dengan menggunakan energi panas yang ditimbulkan dari gesekan antara satu material yang diberikan putaran dan satu material yang diberikan penekanan sehingga terjadinya penyambungan kedua material tersebut. Penelitian ini pengambilan data menggunakan pengelasan gesek dengan variasi sudut chamfer 15⁰, 30⁰, 45⁰ dan variasi suhu preheat 200⁰, 300⁰, 400⁰ menganalisis menggunakan metode taguchi Pada variabel sudut chamfer 15⁰ mendapatkan nilai rata-rata sebesar 20.52 Kg/mm², nilai rata-rata pada sudut chamfer 30⁰ adalah sebesar 22.02 Kg/mm², dan nilai rata-rata pada sudut chamfer 45⁰ adalah sebesar 25.97 Kg/mm². Pada variabel suhu preheat 200⁰ C mendapatkan nilai rata-rata sebesar 26.65 Kg/mm², nilai rata-rata pada suhu preheat 300⁰ C adalah sebesar 22.59 Kg/mm², dan nilai rata-rata pada suhu preheat 400⁰ C adalah sebesar 19.26 Kg/mm². Pada penelitian ini sudut chamfer yang mempengaruhi hasil kekuatan tarik pengelasan gesek baja ST 60 adalah sudut 45⁰. Suhu pemanasan awal yang mempengaruhi hasil kekuatan tarik pengelasan gesek baja ST 60 adalah suhu 200⁰ C.

Kata kunci: Pengelasan Gesek, sudut chamfer, preheat, baja ST 60, metode taguchi.

1. Pendahuluan

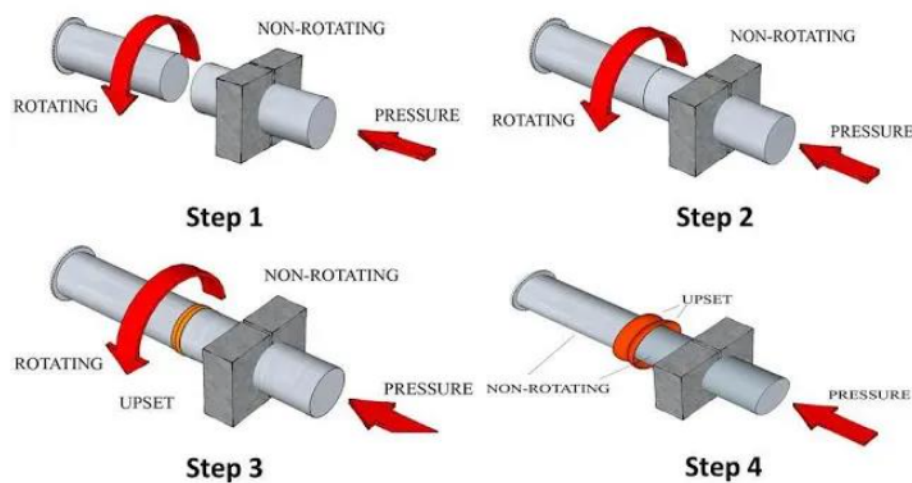
Teknologi pengelasan saat ini diimplementasikan secara luas mulai di berbagai aplikasi di dunia industri mulai dari sederhana hingga yang rumit. Pengelasan menurut AWS (*American Welding Society*) adalah proses pengelasan adalah proses penyambungan antara *metal* atau *nonmetal* yang menghasilkan satu bagian yang menyatu, dengan atau tanpa penekanan, dan dengan atau tanpa logam pengisi [2]. Perkembangan teknologi di dunia industri manufaktur berkembang pesat dikarenakan tuntutan masyarakat yang terus meningkat sehingga para ahli terpacu untuk menciptakan maupun memperbaiki metode pengerjaan dan peralatan untuk menghasilkan produk yang lebih baik. Tanda perkembangan zaman dan kemajuan teknologi dalam proses pengelasan yaitu munculnya metode-metode baru yang salah satunya metode pengelasan gesek (*friction welding methode*). Metode pengelasan gesek (*friction welding methode*) salah satu metode penyambungan dua buah material logam yang sejenis maupun yang berbeda. Pada *friction welding* yang mana proses pengelasan terjadi akibat gabungan antara laju putaran salah satu benda kerja dengan gaya tekan yang dilakukan oleh benda kerja yang berputar. Gesekan pada kedua permukaan itu menghasilkan panas yang dapat melelehkan dan menyatu setelah melewati proses pendinginan.

Kelebihan dari pengelasan gesek ini yaitu hemat material, waktu yang cepat untuk penyambungan dua buah material. Pada pengelasan ini untuk mendapatkan hasil yang baik harus memperhatikan parameter seperti waktu gesek, tekanan gesek, kecepatan putar, waktu tempa, tekanan tempa dan sudut *chamfer*. Faktor lain yang turut mempengaruhi hasil las gesek adalah sudut *chamfer* [3]. Sudut *chamfer* dibuat untuk menambah luas kontak permukaan benda kerja sehingga kekuatan sambungan yang diperoleh kian besar serta bisa meningkatkan kekuatan sambungan lasan. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari tentang pengaruh variasi sudut *chamfer* dan *preheating* terhadap uji tarik *friction welding* baja ST60.

2. Hasil dan Pembahasan

2.1. Pengelasan Gesek

Pengelasan gesek (*Friction Welding*) adalah proses penyambungan logam dalam keadaan *solid state* yang memanfaatkan panas dari gesekan pada permukaan dari bagian yang akan disambung [2]. Dengan menggabungkan gaya tekan dan gaya gesek pada kedua spesimen tersebut sehingga menghasilkan panas, maka proses penyambungan dipicu dari panas yang dihasilkan. Proses ini memakai energi panas dari gesekan antara kedua permukaan benda kerja sehingga memungkinkan untuk mendistribusikan panas secara merata pada permukaan yang hendak dilas. Pengelasan gesek dapat diimplementasikan pada logam sejenis maupun logam tidak sejenis. Dalam proses pengelasan gesek (*friction welding*), kecepatan putaran merupakan variabel yang sensitif dalam proses pengelasan gesek dan hal ini dapat divariasikan jika sudut *chamfer*, temperatur pemanasan dan tekanan dalam kontrol yang baik.



Gambar 1. *friction welding*

2.2. Baja ST 60

Baja ST 60 merupakan baja yang memiliki kekuatan tarik 600 N/mm, dengan komposisi kandungan kimia karbon: 0,45%, Silikon: 0,343%, Mangan: 0,605%, Sulfur: 0,0128, dan unsur lainnya. Memiliki titik didih 1550°C dan titik lebur 2900°C. Memiliki karakteristik kemampuan las yang baik, kemampuan mesin yang baik. Yang sering kita lihat penggunaannya untuk tangki, perkapalan, jembatan, dan dalam permesinan. Baja karbon sedang memiliki kekuatan lebih tinggi dari pada baja karbon rendah.

2.3. Uji Tarik

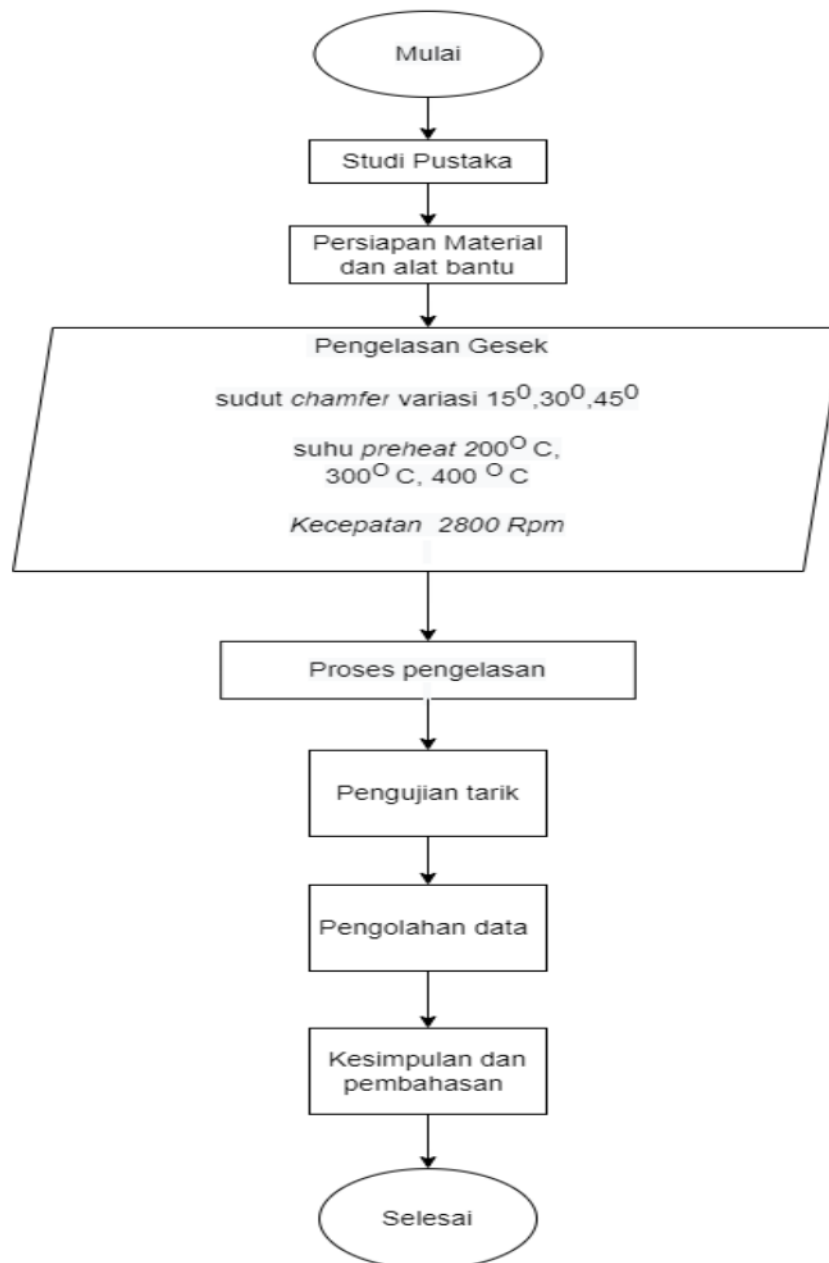
Untuk memahami kekuatan tarik benda uji, pengujian tarik adalah beban tarik pada bahan uji yang telah ditentukan. bertujuan untuk mengetahui kekuatan tarik benda uji. Pengujian tarik ialah metode umum yang digunakan untuk memahami sifat mekanik dari suatu material seperti kekuatan, keuletan, ketangguhan, modulus elastisitas, dan kemampuan *strain-hardening*. Untuk mengetahui seberapa besar nilai kekuatannya dan dimana letak putusnya pada benda uji, pengujian tarik dianjurkan untuk mengetahui mengetahui kualitas kekuatan bahan uji.

2.4. Metode. Taguchi

Dr. Genichi Taguchi adalah konsultan sumber daya manusia Jepang yang mempromosikan filosofi dan metodologi untuk mengembangkan mutu pada suatu produk dan proses. Pendekatan yang dilakukan cuma fokus untuk mengeliminasi pemicu dari kualitas yang buruk serta membuat kinerja produk tidak sensitif. Metode Taguchi adalah usaha untuk meningkatkan kualitas dengan penekanan pada

peningkatan standart untuk produk dan proses yang dilakukan. Metode ini dikembangkan untuk menilai dan meningkatkan kualitas tertentu dengan desain eksperimen untuk mengidentifikasi penyebab utama masalah yang menonjol dalam mempengaruhi karakter dari kualitas pada prosedur sehingga variabel karakteristik kualitas bisa dikendalikan.

2.5. Diagram alir



Gambar 2. Diagram Alir

2.6. Perencanaan penelitian

1. Variabel bebas dalam penelitian yakni: Variasi sudut *chamfer* 15°, 30°, 45° dan variasi suhu *preheat* 200°C, 300°C, dan 400°C.
2. Variabel terikat dalam penelitian yakni: Nilai kekuatan tarik.
3. Variabel kontrol dalam penelitian ini yakni: Putaran *spindel* 2800 rpm, penekanan *pneumatic* 1 bar, bahan yang digunakan adalah Baja ST 60, diameter bahan yang digunakan untuk las gesek adalah 16 mm.

2.7. Tempat dan waktu

Riset ini mencakup dua aktivitas yaitu pembuatan spesimen dan pengujian. Pembuatan spesimen dilaksanakan di Laboratorium Proses Produksi Institut Teknologi Nasional Malang dan pengujian spesimen dilaksanakan di Laboratorium Material Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang Waktu penelitian Maret-Mei 2022.

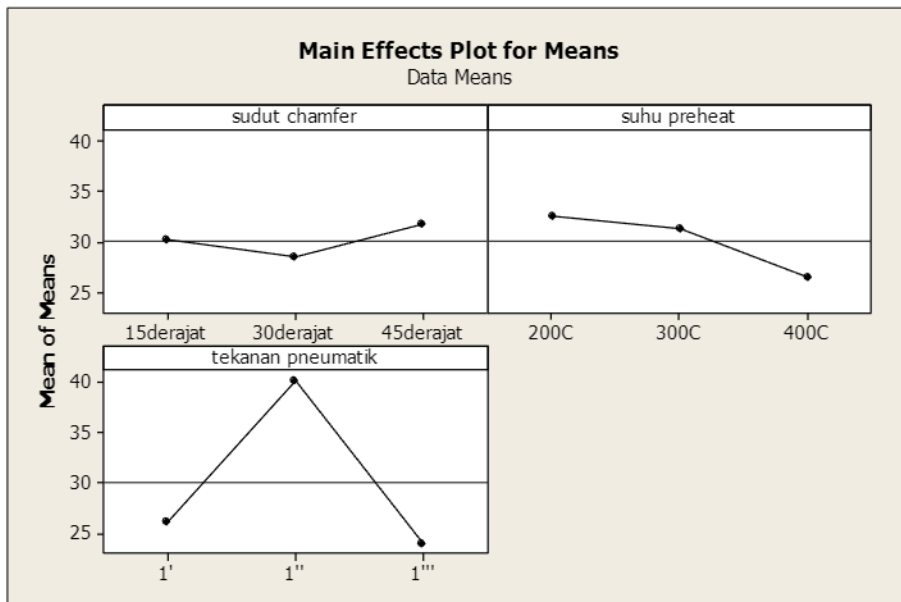
2.8. Pengolahan data dan pembahasan

Dari pengujian tarik menghasilkan data yang dapat dilihat pada Tabel 1.

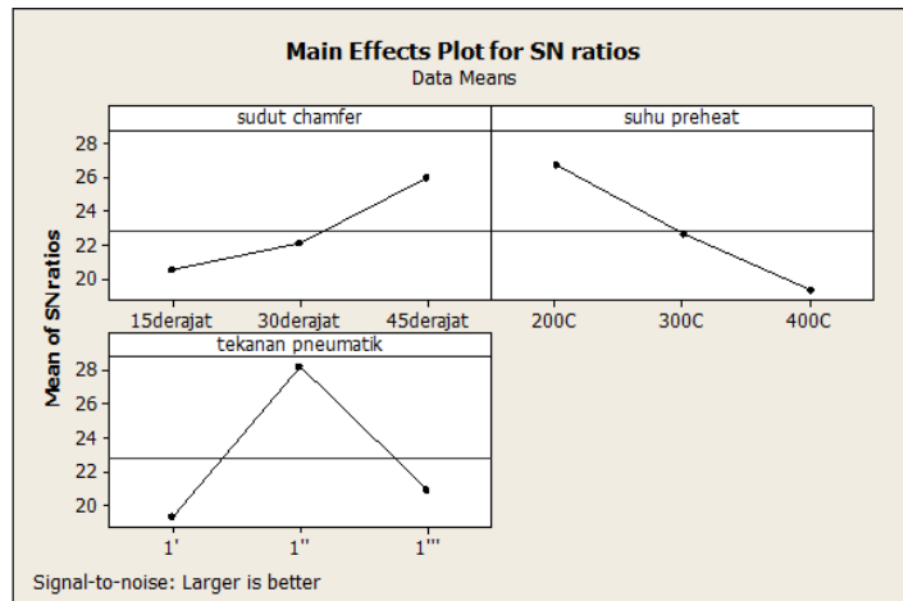
Tabel 1. Hasil. Pengujian Tarik

	sudut chamfer	suhu preheat	tekanan pneumatik	uji tarik 1	uji tarik 2	uji tarik 3
1	15derajat	200C	1'	71,03	17,80	9,02
2	15derajat	300C	1"	71,21	28,86	10,51
3	15derajat	400C	1'''	2,97	29,30	30,83
4	30derajat	200C	1"	41,66	22,75	60,33
5	30derajat	300C	1'''	47,71	27,44	7,46
6	30derajat	400C	1'	19,19	2,91	26,94
7	45derajat	200C	1'''	17,04	25,86	27,46
8	45derajat	300C	1'	55,98	25,53	7,07
9	45derajat	400C	1"	64,33	41,19	20,56

2.9. Grafik analisis Taguchi



Gambar 3. Grafik *main effect plot for means*.



Gambar 4. Grafik *main effects plot for SN ratio*

2.10. Pembahasan hasil pengujian

Pada penelitian ini menggunakan variabel sudut *chamfer* dan suhu *preheating* yang digabungkan, sehingga berjumlah 9 spesimen dan dilakukan pengujian sebanyak 3 kali. menurut grafik *response table for signal to noise ratios* di atas, bahwa nilai data eksperimen yang sesuai. karakteristik “*larger is better*” pada hasil uji tarik baja ST 60 pengelasan gesek ialah variabel sudut *chamfer* 45°, dan suhu *preheat* 200° C. Pada variabel sudut *chamfer* 15° mendapatkan nilai terkecil yaitu sebesar 20.52 Kgf/mm², dan nilai terbesar variabel sudut *chamfer* diperoleh pada sudut 45° yaitu sebesar 25.97 Kgf/mm². Hal ini dikarenakan semakin besar sudut *chamfer* maka semakin cepat terbangkitnya panas dari gesekan pada permukaan baja yang menyebabkan kekuatannya semakin meningkat. Pada variabel suhu *preheat* 200° C mendapatkan nilai terbesar yaitu 26.65 Kgf/mm², dan nilai pada suhu *preheat* 400° C adalah sebesar 19.26 Kgf/mm², merupakan nilai terkecil pada variabel suhu *preheat*.

3. Kesimpulan

Menurut hasil melakukan penelitian tentang pengaruh variasi sudut *chamfer* dan variasi suhu *preheat* terhadap uji tarik baja ST 60 disimpulkan bahwa:

1. Suhu pemanasan awal merupakan variabel yang paling signifikan yang mempengaruhi kekuatan hasil pengelasan gesek baja ST 60.
2. Sudut *chamfer* yang mempengaruhi kekuatan tarik hasil pengelasan gesek baja ST 60 ialah sudut 45°.
3. Suhu pemanasan awal yang mempengaruhi kekuatan tarik hasil pengelasan gesek baja ST 60 ialah suhu 200°C.

Ucapan Terima Kasih

Saya mengucapkan banyak sekali terimakasih kepada pihak keluarga, teman dan kampus yang telah memberikan dukungan finansial maupun yang lainnya sehingga dapat menyelesaikan penelitian ini dengan lancar.

Daftar Pustaka

- [1]. Wiryosumarto, H. , Okumura, T. , 1987. Teknik Pengelasan Logam, edisi VII PT. Pradnya Paramita, Jakarta.

- [2]. Sugianto, H. W. (2016). *Pengaruh Waktu Gesek Dan Sudut Chamfer Terhadap Sifat Mekanik Hasil Lasan Aluminium 6061 Pada Proses Friction Welding*. Jember: Universitas Jember.
- [3]. Karunia , N. P. (2016). *Pengaruh Putaran Spindel Dan Sudut Chamfer Terhadap Sifat Mekanik Aluminium 6061 Pada Immerside Friction Welding*. Jember: Universitas Jember
- [4]. Krispamuji, E. (2020). *Analisis Pengaruh Variasi Penekanan Hidrolik Dan Pemanasan Terhadap Sifat Mekanik Hasil Pengelasan Gesek Baja St 37 Dengan Metode Taguchi* (Doctoral dissertation, Institut Teknologi Nasional Malang).
- [5]. Gathot, D. W. , Nur , H. , Budi , L. S. , & Abdillah, G. B. (2015). Pengaruh Variasi Suhu Preheat Terhadap Sifat Mekanik Material SA 516 Grade 70 Yang Disambung Dengan Metode Pengelasan SMAW. *ISBN 978-602-98569-1-0*, 35-42.
- [6]. Rahmadianto, Febi (2014) *Upaya Peningkatan Sifat Mekanik pada Baja Mild Steel melalui Perbaikan Kualitas dengan Heat Treatment Annealing dan Holding Time Heat Treatment dengan Taguchi Method*; . Magister thesis, Universitas Brawijaya.