

**PENGARUH KUAT ARUS PADA PROSES LAS TITIK TERHADAP
KEKUATAN GESER DARI BAHAN SS 304**

SKRIPSI



OLEH :

**ABDUL HAFIZH
NPM. 14520049**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH METRO**

2022



**PENGARUH KUAT ARUS PADA PROSES LAS TITIK TERHADAP
KEKUATAN GESER DARI BAHAN SS 304**

SKRIPSI

**Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan
Dalam Menyelesaikan Program Sarjana S1**

**ABDUL HAFIZH
NPM. 14520049**

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH METRO
2022**

ABSTRAK

Hafizh, Abdul, 2022. *Pengaruh Kuat Arus Pada Proses Las Titik Terhadap Kekuatan Geser Dari Bahan SS 304*. Skripsi, Program Study Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammdiyah Metro, Pembimbing (I) Sulis Dri Handono.S.T.,.M.Eng ; Pembimbing (II) Tri Cahyo Wahyudi.S.T.,.M.T.

Pengelasan adalah suatu proses penggabungan antara dua logam atau Lebih yang menggunakan energi panas. Teknologi pengelasan tidak hanya digunakan untuk memproduksi suatu alat-alat yang terbuat dari logam. Las titik adalah suatu cara pengelasan yang memakai metode resistensi listrik di mana permukaan plat yang disambung ditekan menjepit satu sama salin. Kekuatan geser merupakan sifat mekanika logam yang terpenting terutama untuk perencanaan konstruksi maupun pengerjaan logam tersebut. Kekuatan geser suatu bahan dapat diketahui dengan menguji tarik atau geser pada bahan SS 304. Baja paduan SS 304 merupakan jenis baja tahan karat austenitic stainless steel yang memiliki komposisi 0,042%C, 1,19% Mn,0,034%P, 0,006%S, 0,049%Si, 18,24%Cr, 8,15%Ni, dan sisanya Fe.

Kata Kunci : Pengelasan, Las Titik, Uji Kekuatan Geser, SS 304

ABSTRACT

Hafizh, Abdul, 2022. Effect of Strong Current on Spot Welding Process on Shear Strength of SS 304 Material. An Undergraduate Thesis, Mechanical Engineering Study Program, Engineering Faculty, Muhammadiyah University of Metro, Advisor (I) Sulis Dri Handono.S.T.,.M.Eng ; Advisor (II) Tri Cahyo Wahyudi.S.T.,.M.T.

Welding is a process of joining two or more metals using heat energy. Welding technology is not only used to produce tools made of metal. Spot welding is a welding method that uses an electrical resistance method in which the surfaces of the plates being joined are pressed against each other. Shear strength is the most important mechanical property of metals, especially for construction planning and metal working. The shear strength of a material can be determined by testing the tensile or shear on the SS 304 material. SS 304 alloy steel is a type of austenitic stainless steel which has a composition of 0.042%C, 1.19% Mn, 0.034%P, 0.006%S, 0.049 %Si, 18.24%Cr, 8.15%Ni, and the rest is Fe.

Keywords : Welding, Spot Welding, Shear Strength Test, SS 304

RINGKASAN

Dalam perkembangan dunia industri teknologi dalam bidang otomotif penerapan teknologi mengenai hubungan antara komposisi suatu bahan dan sistem pemrosesan suatu logam, mengenai sifat-sifat pemakaian yang sesuai dengan kebutuhan dan tuntutan yang ada dilapangan. Semakin banyaknya dan berkembangnya suatu industri, khususnya dalam dunia industri akibat persaingan yang tinggi dan ketat maka semakin sulit untuk memperoleh pasar yang ada. Untuk memenangkan pasar dan persaingan yang ada, maka para produsen *ferro* dan *non ferro* berlomba-lomba untuk menemukan bahan yang relatif lebih murah, namun memiliki sifat yang kuat, ringan, dan tahan lama terhadap korosi.

Pengelasan (*welding*) adalah salah satu contoh penggabungan logam dengan melelehkan sebagian material dan logam umpam ditekan atau tidak ditekan dan menggunakan atau tanpa material penambah dan menghasilkan sambungan yang terus menerus. cakupan penggunaan cara pengelasan dalam konstruksi sangat luas, meliputi pembuatan pesawat, jembatan, dermaga, rangka baja, ketel uap, pipa gas, pipa saluran dan yang lainnya.

Baja paduan SS 304 merupakan jenis baja tahan karat austenitic stainless steel yang memiliki komposisi 0.042%C, 1.19%Mn, 0.034%P, 0.006%S, 0.049%Si, 18.24%Cr, 8.15%Ni, dan sisanya Fe. Beberapa sifat mekanik yang dimiliki baja karbon tipe 304 ini antara lain: kekuatan tarik 646 Mpa, yield strength 270 Mpa, elongation 50%, kekerasan 82 HRB. Stainless steel tipe 304 merupakan jenis baja tahan karat yang serbaguna dan paling banyak digunakan. Komposisi kimia, kekuatan mekanik, kemampuan las dan ketahanan korosinya sangat baik dengan harga yang relative terjangkau. Stainless steel tipe 304 ini banyak digunakan dalam dunia industri maupun skala kecil. Penggunaannya antara lain untuk: tanki dan container untuk berbagai macam cairan dan padatan, peralatan pertambangan, kimia, makanan, dan industri farmasi.

Kekuatan geser merupakan sifat mekanik logam yang penting, terutama untuk perencanaan konstruksi maupun pengerjaan logam tersebut. Kekutan geser suatu bahan dapat diketahui dengan menguji tarik atau pengujian geser pada bahan yang bersangkutan. Perbedaan pengujian tarik dengan pengujian geser adalah pada gaya yang bekerja pada saat proses pengujian berlangsung, gaya yang terjadi pada saat pengujian pada saat pengujian tarik adalah gaya arah memanjang (longitudinal), sedangkan gaya yang terjadi pada saat pengujian geser adalah gaya arah vertikal. Pengujian geser biasanya digunakan pada suatu sambungan (sambungan las), dari hasil pengujian geser tersebut dapat diketahui juga sifat sifat yang lain seperti: perpanjangan, reduksi, penampang, dan sebagainya, selama pegeseran setiap saat dicatat dengan grafik yang tersedia pada mesin geser besarnya gaya geser yang bekerja dan besarnya pertambahan panjang yang terjadi akibat gaya geser tersebut. Tegangan geser merupakan tegangan yang bekerja sejajar atau menyinggung permukaan. Kekuatan suatu material didefinisikan sebagai kemampuan untuk menahan gaya yang bekerja pada material tersebut. kekuatan material dapat diketahui dengan uji geser.

$$\tau = \frac{F}{A} \dots\dots\dots(\text{Aditia Arif Gunawan, 2020}).$$

Di mana :

τ = tegangan geser dalam pascal.

F = gaya dalam newton.

A = luas penampang dalam meter persegi.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan metode eskperimental dengan melakukan pengujian hasil pengelasan titik. Pengujian dilakukan menggunakan bahan stenlis steel. Pengelasan dilakukan dengan variasi arus listrik dan lama penekanan pada proses pengelasan.

Setelah dilakukan penelitian berupa pengelasan titik dengan waktu penekanan 10detik dan menggunakan Variasi arus 400 A, 500 A 550 A dan dilakukan pengujian tegangan geser didapatkan nilai tegangan yang berbeda dari setiap sampel yang diuji, dimana hasil yang diperoleh pada sample variasi 400 A sebesar 848,876 N/mm² , 1.131,802 N/mm² , 848,876 N/mm², kemudian pada sample variasi 500 A mendapat nilai hasil sebesar 1.131,802 N/mm², 1.270,57 N/mm², 1.131,802 N/mm² dan pada variasi 550 A mendapatkan hasil 565,852 N/mm², 707,384 N/mm², 424,438 N/mm² dengan rata-rata tegangan dari masing-masing variasi waktusebesar 943,184 N/mm² pada arus 400 A, lalu 1.178,058 N/mm² pada arus 500 A, dan pada arus 550 A didapatkan hasil sebesar 565,884 N/mm². Dari hasil tegangan tersebut didapatkan pula nilai regangan pada masing-masing sample, dimana regangan sendiri merupakan sebuah sifat elastic dari suatu benda. Adapun rata-rata regangan yang didapat dari masing-masing spasimen ialah 15,12 (7%) pada variasi 400A , 23,03 (10%) pada variasi 500A , dan 3,04 (2%) pada variasi 550A. Maka dari data grafik yang tercatat untuk tegangan geser terbesar ialah pada variasi 500A dengan nilai 1,82 N/mm² dengan regangan 23,03 (10%) dan tegangan geser terendah ada pada variasi 550A dengan nilai 0,87N/mm² dengan regangan 3,04 (2%) dari penjelasan tersebut juga dapat diketahui bahwa waktu penekanan mempengaruhi kekuatan dari sambungan las, dan pada penelitian ini nilai terbaik ada pada variasi waktu 10 detik dengan arus pengelasan 500 A. Ketetapan tersebut diputuskan berdasarkan semakin besar tegangan yang digunakan maka semakin besar pula kekuatan tegangan geser yang dihasilkan, ini terjadi karena masukan panas yang dihasilkan tegangan arus listrik semakin tinggi dan waktu penekanan yang sesuai sehingga lebih banyak logam yang mencair kemudian tersambung dengan baik. Dari grafik dapat dilihat bahwa adanya peningkatan dan penurunan tegangan geser, semakin besar tegangan yang digunakan maka semakin besar pula kekuatan tegangan geser yang dihasilkan, ini terjadi karena masukan panas yang dihasilkan tegangan arus listrik dan waktu penekanan sehingga lebih banyak logam yang mencair kemudian tersambung dengan baik. Dari grafik dapat dilihat bahwa adanya peningkatan tegangan geser, semakin besar tegangan yang digunakan maka semakin besar pula kekuatan tegangan geser yang dihasilkan, ini terjadi karena masukan panas yang dihasilkan tegangan arus listrik semakin tinggi sehingga lebih banyak logam yang mencair kemudian tersambung dengan baik.

Dari hasil pembuatan dan pengujian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

1. di mana hasil yang diperoleh pada sample variasi 400 A sebesar 848,876 N/mm², 1.131,802 N/mm², 848,876 N/mm², kemudian pada sample variasi 500 A mendapat nilai hasil sebesar 1.131,802 N/mm², 1.270,57 N/mm², 1.131,802 N/mm² dan pada variasi 550 A mendapatkan hasil 565,852 N/mm², 707,384 N/mm², 424,438 N/mm² dengan rata-rata tegang dari masing-masing variasi waktu sebesar 943,184 N/mm² pada arus 400 A, lalu 1.178,058 N/mm² pada arus 500 A, dan pada arus 550 A didapatkan hasil sebesar 565,884 N/mm².
2. Hasil perbandingan dari pengelasan dengan variasi lama penekan dan arus listrik yang mengalir adalah berbanding lurus dikarenakan pada perbandingan arus listrik yang mengalir cukup besar dan durasi pengelasan tidak terlalu lama maka tegangan geser akan semakin besar, namun jika terlalu besar dan terlalu lama pada pengelasan maka tegangan gesernya akan semakin menurun. Nilai tertinggi Variasi arus listrik dengan variasi lama penekanan material *Stainless steel* 304 ketebalan 0,8 mm didapat nilai tegangan geser rata-rata tertinggi terdapat pada waktu 10 detik dengan arus listrik 500 A dan hasil kekuatan geser yang didapat sebesar yaitu 1.178,058 N/mm². Dengan regangan sebesar 23,03 atau 10%.

PERSETUJUAN

Skripsi oleh **ABDUL HAFIZH** ini,
Telah diperbaiki dan disetujui untuk diuji

Metro, 19 Januari 2022

Pembimbing I



Sulis Dri Handono, S.T., M.Eng.
NIDN. 0216068102

Pembimbing II



Tri Canyo Wahyudi, S.T., M.T.
NIDN. 0207059102

Ketua Program Studi



Asroni, S.T., M.T.
NIDN. 0212128703

PENGESAHAN

Skripsi oleh **ABDUL HAFIZH** ini,
Telah dipertahankan di depan Tim Penguji
Pada tanggal 19 Januari 2022

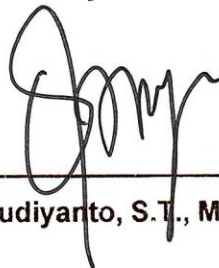
Tim Penguji



_____, Penguji I
Sulis Dri Handono, S.T., M.Eng.



_____, Penguji II
Tri Cahyo Wahyudi, S.T., M.T.



_____, Penguji Utama
Eko Budiarto, S.T., M.T

Mengetahui
Fakultas Teknik
Dekan



Kms. Ridhuan, S.T., M.Eng.
NIDN. 0210096904

MOTTO

“Caramu berterima kasih menunjukkan caramu menerima kasih”
(Gus Candara Malik)

“Belajar mengucapkan syukur dari hal-hal baik di hidupmu.
Belajar menjadi kuat dari hal-hal buruk di hidupmu.”
(Prof. Dr. Ing. H. B.j Habibie)

“Beranilah keluar dari zona nyaman, beranilah melakukan apapun yang tidak
kamu sukai asalkan itu untuk kebaikan, karena itulah yang akan membangun
karaktermu, akalmu, dan hatimu”
(Emha Ainun Najib/Cak Nun)

“Rencana tuhan lebih indah dari pada rencana kita”
(Abdul Hafizh)

PERSEMBAHAN

Rasa syukur kepada Allah SWT atas rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan tepat waktu. Skripsi ini kupersembahkan kepada:

1. Ayahanda Tersayang Abu Seno, teristimewa ku persembahkan kepada ayah yang telah memberikan dukungan moril maupun materil sehingga saya dapat menyelesaikan pendidikan ini dan menjadikan bekal untuk melangkah ke kehidupan yang sesungguhnya.
2. Ibunda Tercinta Siti Romela terimakasih atas dukungan serta do'a yang tiada henti demi kesuksesan saya karena tiada kata seindah lantunan doa dan tiada do'a yang paling khusuk selain doa yang terucap dari orang tua.
3. Untuk adik ku Annisa Rachmi yang senantiasa memberikan dukungan, semangat, senyum dan do'anya untuk keberhasilan ini, terimakasih dan rasa sayangku untuk kalian.
4. Bapak Ibu Dosen Prodi Teknik Mesin UM Metro yang telah senantiasa membimbing dan memberikan arahan selama proses bimbingan.
5. Teman teman seluruh angkatan Teknik Mesin dan Teknik Sipil yang tiada henti memberikan semangat dan dukungan untuk menyelesaikan skripsi ini.
6. Almamater tercinta Universitas Muhammadiyah Metro.
7. Dan seluruh rekan rekan yang terlibat dalam penyelesaian skripsi ini.

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum. Wr,wb

Dengan menyebut nama Allah SWT Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang, segala puji dan syukur penulis panjatkan Kehadirat-Nya atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul "Pengaruh Arus Pada Proses Las Ttitik Terhadap Kekuatan Geser Dari Bahan SS 304". Adapun tujuan pembuatan tugas akhir ini sebagai salah satu syarat wajib yang harus ditempuh mahasiswa fakultas teknik, untuk menyelesaikan Program Sarjana Teknik.


Dengan terselesaikannya tugas akhir ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Bapak Drs.H.Jazim Ahmad ,M.Pd. Selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Metro.
2. Bapak Kemas Ridhuan,S.T.,M.Eng. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Metro
3. Bapak Asroni,S.T.,M.T. Selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Metro.
4. Bapak Sulis Dri Handono.S.T.,M.Eng Selaku Pembimbing I yang telah memberikan arahan dan bimbingan dalam penyusunan tugas akhir ini.
5. Bapak Tri Cahyo Wahyudi.S.T.,M.T Selaku Pembimbing II yang telah memberikan arahan dan bimbingan dalam penyusunan tugas akhir ini.
6. Bapak dan Ibu Dosen Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Metro.
7. Kedua Orang Tua yang selalu memberikan dukungan baik moral maupun materil.
8. Rekan-rekan yang telah banyak membantu demi selesainya tugas akhir ini.

Penulis menyadari akan keterbatasan pengetahuan dan kekurangan dalam pembuatan tugas akhir ini. Untuk itu kritik dan saran sangat dibutuhkan.

Wasalamualaikum. Wr. wb

Metro, 20 November 2021
Penyusun


Abdul Hafiz
NPM. 14520049

PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Abdul hafizh
NPM : 14520049
Program studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Metro

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul "Pengaruh Kuat Arus Pada Proses Las Titik Terhadap Kekuatan Geser Dari Bahan SS 304" adalah benar karya saya dan bukan hasil plagiat. Apabila dikemudian hari terdapat unsur plagiat dalam skripsi tersebut, maka saya bersedia menerima sanksi berupa pencabutan gelar akademik sarjana akan mempertanggung jawabkan secara hukum

Demikian surat pernyataan ini di buat dengan sesungguhnya.

Metro, 25 Januari 2022

Yang membuat pernyataan



Abdul Hafizh
NPM. 14520049



UNIT PUBLIKASI ILMIAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH
METRO



SURAT KETERANGAN UJI KESAMAAN (*SIMILARITY CHECK*)

Nomor: 2645/II.3.AU/F/UPI-UK/2022

Unit Publikasi Ilmiah Universitas Muhammadiyah Metro dengan ini menerangkan bahwa:

Nama : ABDUL HAFIZH
NPM : 14520049
Jenis Dokumen : SKRIPSI

JUDUL:

PENGARUH KUAT ARUS PADA PROSES LAS TITIK TERHADAP KEKUATAN GESER DARI BAHAN SS 304

Telah dilakukan validasi berupa Uji Kesamaan (*Similarity Check*) dengan menggunakan aplikasi *Turnitin*. Dokumen yang telah diperiksa dinyatakan telah memenuhi syarat bebas uji kesamaan (*similarity check*) dengan persentase $\leq 20\%$. Hasil pemeriksaan uji kesamaan terlampir.

Demikian kami sampaikan untuk digunakan sebagaimana mestinya.



Metro, 25 Januari 2022
Kepala Unit,



Swaditya Rizki, S.Si., M.Sc.
NIDN. 0224018703

Alamat:

Jl. Ki Hajar Dewantara No.116
Iringmulyo, Kec. Metro Timur Kota
Metro, Lampung, Indonesia

Website: www.upi.ummetro.ac.id
E-mail: upi@ummetro.ac.id

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	i
HALAMAN LOGO	ii
HALAMAN JUDUL	iii
ABSTRAK.....	iv
RINGKASAN.....	vi
HALAMAN PERSETUJUAN	x
HALAMAN PENGESAHAN	xi
MOTTO	xii
PERSEMBAHAN	xiii
KATA PENGANTAR	xiv
PERNYATAAN PLAGIAT	xv
SURAT KETERANGAN UJI KESAMAAN	xvi
DAFTAR ISI	xvii
DAFTAR TABEL	xix
DAFTAR GAMBAR	xx
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	5
C. Tujuan Penelitian.....	5
D. Kegunaan Penelitian	6
E. Ruang Lingkup Penelitian	6
BAB II KAJIAN LITERATUR	
A. Kajian Literatur.	7
1. Pengertian Sistem Pengelasan.....	7
2. Pengelasan.	8
3. Pengertian Elektroda las.....	19
4. Perubahan Sifat Logam Setelah ProsesLas.....	24
5. Pengaruh ParameterPengelasan.	24
6. Arus AC(<i>Alternating Curren</i>) dan DC (<i>Direct Curren</i>).	25
7. Jenis SambuangLas.....	27
8. Stainless Steel.....	28

9. Pengujian Geser.....	29
B. Penelitian Relevan	30
C. Kerangka Pemikiran	32
BAB III METODE PENELITIAN	
A. Disain Penelitian	36
1. Metode penelitian	36
2. Waktu dan tempat	36
3. Alat dan bahan	36
B. Tahapan Penelitian	39
C. Teknik Pengumpulan Data.....	40
D. Teknik analisa data	40
BAB IV HASIL PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN	
A. Gambaran umum	41
B. Hasil penelitian	42
BAB V PENUTUP	
A. Simpulan	49
B. Saran.....	50
DAFTAR LITERATUR	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Contoh tabel Pengujian Geser	42
Tabel 2. hasil uji kekuatan geser	44
Tabel 3. nilai kekuatan geser hasil perhitungan	45

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Contoh Salah Satu Las Tekan (Las Titik)	9
Gambar 2. Contoh Pengelasan Cair (Las Busur).	9
Gambar 3. Contoh Salah Satu Pematrian (Penyolderan).....	10
Gambar 4. Skema Nyala Busur	11
Gambar 5. Tabung Asetilen dan Oksigen Untuk Pengelasan Oksiasetilen. ..	12
Gambar 6. Skema Nyala Las Oksiasetilen dan Sambungan Gasnya	13
Gambar 7. Nyala netral dan suhu yang dicapai pada ujung pembakar.....	13
Gambar 8. Proses Penyolderan	15
Gambar 9. Macam Macam Hasil Penyolderan.....	15
Gambar 10. Proses Pematrian	17
Gambar 11. Jenis Sambungan Pada Patri	17
Gambar 12. Proses Pengelasan Tempa	19
Gambar 13. Diagram Alat Las Titik	20
Gambar 14 Siklus Pengelasan Titik	21
Gambar 15. Macam Macam Elektroda Las	22
Gambar 16. Elektroda Berselaput	23
Gambar 17. Elektroda Untuk Stainless	24
Gambar 18. Elektroda Untuk Palapis Keras.....	25
Gambar 19. Elektroda Tungsten.....	26
Gambar 20. sambungan lap joint	29
Gambar 21. Macam Macam Sambungan Pada Las Titik	30
Gambar 22. Tang Kombinasi	36
Gambar 23. Mesin Gerinda Tangan	37
Gambar 24. Mesin las titik	37
Gambar 25. Mesin uji tarik	37
Gambar 26. Elektroda las titik.....	38
Gambar 27. Landasan Dari kayu.....	38
Gambar 28. <i>stainless steel</i>	38
Gambar 29. Gerinda potong	39
Gambar 30 Diagram alir.....	38