

**PENGARUH VARIASI ARUS LISTRIK TERHADAP KEKUATAN GESER
SAMBUNGAN STAINLESS STEEL PADA LAS TITIK**

SKRIPSI



OLEH :

ADJI NURUL HUDA

NPM. 17520072

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH METRO
2021**



**PENGARUH VARIASI ARUS LISTRIK TERHADAP KEKUATAN GESER
SAMBUNGAN *STAINLESS STEEL* PADA LAS TITIK**

SKRIPSI

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

**ADJI NURUL HUDA
NPM. 17520072**

**PRODI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH METRO
2021**

ABSTRAK

Las titik adalah metode pengelasan resistensi listrik yang menggunakan dua elektroda untuk menekan dua lembaran plat. Ketika arus listrik di alirkan, pada ujung elektroda akan menimbulkan panas dan terjadi sambungan las pada sambungan logam. Siklus pengelasan terjadi saat dua elektroda menekan plat sebelum arus dialirkan. Selanjutnya arus listrik di alirkan pada eloktroda akan terjadi pengelasan pada plat yang ditekan pada elektroda karena panas yang dihasilkan dari arus listrik yang tinggi. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui arus listrik yang paling optimal dan biaya setiap kali pengelasan. Metode yang digunakan yaitu secara eksperimental dengan merancang dan menguji spesimen. Variasi arus yang digunakan adalah 450 A, 500 A, dan 550 A. Waktu pengelasan yang digunakan adalah 15 detik. Spesimen uji menggunakan *Stainless Steel* tipe 304 dengan ketebalan 0,8 mm. Penelitian yang dilakukan adalah uji tarik untuk. Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa Semakin besar arus listrik yang digunakan maka semakin besar pula panas yang dihasilkan. Tapi tidak selamanya sambungan menjadi lebih baik, diketahui kondisi paling optimal terjadi pada arus 500A dan waktu 15 detik, yakni 956.709 N/mm² dengan biaya Rp 6,76 kekuatan geser terendah terjadi pada arus 450 A dan waktu 15 detik, yakni 695,212 N/mm² dengan biaya Rp 5,41.

Kata kunci: Las titik, *Spot welding*, *Stainless stell* 304, Uji tarik, Kekuatan geser.

ABSTRAK

Spot welding is an electrical resistance welding method that uses two electrodes to press two plate sheets together. When an electric current has flowed, the electrode's end will generate heat, and a welding connection occurs on the metal connection. The welding cycle occurs when two electrodes press against the plate before the current is applied. Furthermore, an electric current has flowed to the electrode. Welding will appear on the plate pressed on the electrode because of the heat generated from the high electric current. This study aimed to determine the most optimal electric current and the cost of each welding. The method used is experimentally by designing and testing specimens. The current variations used are 450 A, 500 A, and 550 A. The welding time used is 15 seconds. The test specimens used Stainless Steel type 304 with a thickness of 0.8 mm. The research conducted is a tensile test. From the study results, it can be concluded that the greater the electric current used, the greater the heat generated. But the connection doesn't always get better. It is known that the most optimal condition occurs at 500A current and 15 seconds, which is 956,709 N/mm² at the cost of Rp 6.76. The lowest shear strength occurs at a current of 450 A and a time of 15 seconds, which is 695.212 N/mm² at a cost of Rp. 5.41.

Keywords: *Spot welding*, *Spot welding*, *Stainless steel* 304, *Tensile test*, *Shear strength*.

RINGKASAN

Adji Nurul Huda. 2021. *Pengaruh Variasi Arus Listrik Terhadap Kekuatan Geser Sambungan Stainless Steel Pada Las Titik*. Skripsi. Progam Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Metro. Pembimbing (1) Eko Budiyanto, S.T., M. T. (2) Tri Cahyo Wahyudi, S.T., M.T.

Kata kunci: Las titik, *Spot welding*, *Stainless stell* 304, Uji tarik, Kekuatan geser.

Las titik merupakan pengelasan yang cukup maju untuk saat ini, Las titik adalah metode pengelasan resistensi listrik yang menggunakan dua elektroda untuk menjepit dua lembaran plat. Ketika arus listrik di alirkan, pada ujung elektroda akan menimbulkan panas dan terjadi sambungan las pada sambungan logam. Siklus pengelasan terjadi saat dua elektroda menekan plat sebelum arus dialirkan. Selanjutnya arus listrik di alirkan pada eloktroda akan terjadi pengelasan. Penggunaan arus listrik akan berhubungan dengan masukan panas. Dibutuhkan masukan panas yang cukup untuk membentuk struktur nugget yang baik sehingga dapat menghasilkan kekuatan sambungan yang maksimal.

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui arus listrik paling optimal dalam pengelasan stainless steel dan mengetahui biaya dari setiap pengelasan.

Metode penelitian yang dilakukan yaitu ekperimental dengan menguji sambungan stainless steel dengan uji tarik untuk menentukan kekuatan geser sambungan.pengujian dilakukan dengan variasi arus listrik 450 A, 500 A, dan 550 A dengan waktu pengelasan 15 detik. Material yang digunakan stainless steel 304 dengan ketebalan 0,8mm.

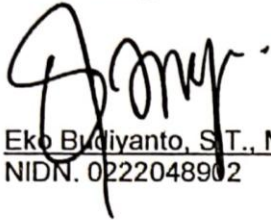
Dari hasil penelitian dapat disimpulkan disimpulkan bahwa Semakin besar arus listrik yang digunakan maka semakin besar pula panas yang dihasilkan. Tapi tidak selamanya sambungan menjadi lebih baik, diketahui kondisi paling optimal terjadi pada arus 500 A dan waktu 15 detik, yakni 956.709 N/mm² dengan biaya Rp 6,76.

PERSETUJUAN

Skripsi oleh **ADJI NURUL HUDA** ini,
Telah diperbaiki dan disetujui untuk di uji

Metro, 30 Agustus 2021

Pembimbing I



Eko Budiyo, S.T., M.T.
NIDN. 0222048902

Pembimbing II



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

Ketua Program Studi
Teknik Mesin

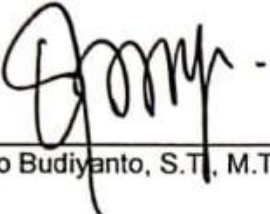


Asroni, S.T., M.T.
NIDN. 0212128703


PENGESAHAN

Skripsi oleh **ADJI NURUL HUDA** ini,
Telah dipertahankan di depan Tim Penguji
Pada tanggal 13 September 2021

Tim Penguji


_____, Penguji I
Eko Budiyanto, S.T., M.T.


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


_____, Ketua Penguji
Eko Nugrono, S.T., M.Eng.

Mengetahui
Dekan
Fakultas Teknik,



Kemas Ridhuan, S.T., M.Eng.
NIDN. 02100969004

MOTTO

مَنْ جَدَّ وَجَدَ

“Siapa yang bersungguh-sungguh pasti akan berhasil”

(Pepatah Arab)

Semangat semangat dan semangat demi meraih mimpi

(Adji Nurul Huda)

PERSEMBAHAN

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

1. Ibunda Murtanti dan Ayahanda Anom Suroto, teristimewa ku persembahkan kepada kedua orang tuaku tercinta dan tersayang yang telah mendidik, merawat dan menyayangiku dengan penuh kasih sayang yang tidak akan terganti, senantiasa memberi keteduhan dalam hidupku dan tidak henti-hentinya selalu memberikan do'a serta dukungan tanpa lelah demi keberhasilan studiku.
2. Bapak Ibu Dosen Prodi Teknik Mesin
3. Sahabatku
4. Almamater tercinta Universitas Muhammadiyah Metro.
5. Dan iain-kain

KATA PENGANTAR



Puji syukur atas kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “*Pengaruh Variasi Waktu Tekan Terhadap Kekuatan Geser Sambungan Stainless Steel Pada Las Titik*”. Sholawat serta salam disampaikan kepada junjungan kita nabi Muhammad SAW, semoga mendapatkan syafaat-Nya di hari akhir nanti.

Penyelesaian skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, dukungan, dan kerjasama dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terimakasih kepada:

1. Bapak Drs. H. Jazim Ahmad, M.Pd. 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 Kaprodi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Metro.
4. Bapak Eko Budiyanto, S.T., M.T. Selaku pembimbing I yang telah memberikan arahan dan bimbingan selama menyusun skripsi ini.
5. Bapak Tri Cahyo Wahyudi, S.T., M.T. Selaku pembimbing II yang telah memberikan arahan dan bimbingan selama menyusun skripsi ini.
6. Bapak dan Ibu dosen Prodi Teknik Mesin, yang telah memberikan bimbingan dan ilmu kepada penulis menempuh pendidikan.
7. Seluruh rekan-rekan Prodi Teknik Mesin angkatan 2017 yang telah berjuang bersama selama kuliah.

Ucapan trimakasih juga ditujukan kepada semua pihak yang namanya tidak dapat disebutkan satu persatu. Penulis hanya dapat memohon dan berdo'a atas segala bantuan, bimbingan, dukungan, semangat, masukan, dan do'a yang telah diberikan menjadi pintu datangnya Ridho dan Kasih Sayang Allah SWT di dunia dan akhirat. *Aamiin ya Robbal 'alamiin*.

Penulis berharap semoga skripsi ini akan membawa manfaat yang sebesar-besarnya khususnya bagi penulis dan bagi pembaca pada umumnya.

Penulis

PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Adji Nurul Huda
NPM : 17520072
Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Metro

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Pengaruh Variasi Arus Listrik Terhadap Kekuatan Geser Sambungan *Stainless Steel* Pada Las Titik” adalah benar karya saya dan bukan hasil plagiat. Apabila ada kemudian hari terdapat unsur plagiat dalam skripsi tersebut, maka saya bersedia menerima sanksi berupa pencabutan gelar akademik sarjana dan akan mempertanggung jawabkan secara hukum. Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya.

Metro, 14 September 2021

Yang membuat Pernyataan



Adji Nurul Huda
17520072



UNIT PUBLIKASI ILMIAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH
METRO

SURAT KETERANGAN UJI KESAMAAN (*SIMILARITY CHECK*)

Nomor: 2482/II.3.AU/F/UPI-UK/2021

Unit Publikasi Ilmiah Universitas Muhammadiyah Metro dengan ini menerangkan bahwa:

NAMA : ADJI NURUL HUDA
NPM : 17520072
JENIS DOKUMEN : SKRIPSI

JUDUL:

**PENGARUH VARIASI ARUS LISTRIK TERHADAP KEKUATAN
GESER SAMBUNGAN STAINLESS STEEL PADA LAS TITIK**

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

Demikian kami sampaikan untuk digunakan sebagaimana mestinya.



Metro, 30 Agustus 2021
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
HALAMAN COVER.....	i
HALAMAN LOGO	ii
HALAMAN JUDUL	iii
ABSTRAK.....	iv
RINGKASAN	v
HALAMAN PERSETUJUAN	vi
HALAMAN PENGESAHAN.....	vii
HALAMAN MOTTO.....	viii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	ix
KATA PENGANTAR	x
PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT.....	xi
SURAT KETERANGAN UJI KESAMAAN (<i>SIMILARITY CHECK</i>)	xii
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL	xvii
BAB I Pendahuluan.....	1
A. Latar Belakang Masalah	3
B. Rumusan Masalah	3
C. Tujuan.....	3
D. Batasan Masalah.....	3
BAB II Kajian Literatur.....	4
A. Kajian Literatur	4
1. Pengelasan	4
2. Las Titik (<i>Spot Welding</i>).....	8
3. <i>Stainless steel</i>	16
4. Definisi dan Macam-macam Tegangan.....	22
5. Pengujian Geser.....	26
B. Penelitian Relevan	28
C. Kerangka Pemikiran	29
D. Hipotesis	30
BAB III Metode Penelitian	31
A. Desain Penelitian	31

B. Tahap Penelitian	34
C. Teknik Pengumpulan Data.....	34
D. Instrumen Penelitian	35
E. Teknik Analisis Data.....	38
BAB IV Hasil Penelitian dan Pembahasan.....	39
A. Gambaran Umum.....	39
B. Hasil Penelitian	39
1. Deskripsi Data	39
C. Analisa Data	41
1. Tegangan Geser	41
2. Luas Penampang	43
3. Hubungan Tegangan dan Regangan	44
4. Biaya Daya Listrik.....	46
D. Pembahasan	48
BAB V Kesimpulan dan Saran.....	56
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Las busur	6
Gambar 2. Las titik	7
Gambar 3. Las breazing	7
Gambar 4. Skema las titik	8
Gambar 5. Siklus pengelasan titik	9
Gambar 6. Hambatan pada las titik	11
Gambar 7. Distribusi pengatur saat pengelasan	13
Gambar 8. Perlakuan panas logam las	13
Gambar 9. Macam-macam destorsi yang terjadi pada pengelasan	14
Gambar 10. Pengaruh arus pada las resistensi titik terhadap kuat geser .	15
Gambar 11. Tegangan yang timbul pada penampang A-A	22
Gambar 12. Tegangan normal	23
Gambar 13. Tegangan tarik pada batang penampang	23
Gambar 14. Tegangan tekan	24
Gambar 15. Tegangan lengkung pada batang rocker arm	24
Gambar 16. Tegangan puntir	25
Gambar 17. Tegangan geser	25
Gambar 18. Bentuk rancangan spesimen uji geser	27
Gambar 19. Mesin uji geser	27
Gambar 20. Kerangka pemikiran	30
Gambar 21. Diagram alir penelitian	33
Gambar 22. Mesin las titik	34
Gambar 23. Mesin las titik	35
Gambar 24. Digital clamp meter	36
Gambar 25. Digital Watt Meter	36
Gambar 26. Mesin uji geser	37
Gambar 27. Stainless steel	37
Gambar 28. Bentuk rancangan bahan uji geser	38
Gambar 29. Grafik tegangan dan regangan variasi arus 450 A	45

Gambar 30. Titik pengelasan <i>nugget</i>	48
Gambar 31. Pengukuran diameter titik pengelasan <i>nugget</i>	49
Gambar 32. Grafik tegangan geser (N/mm ²) Variasi arus listrik.....	50
Gambar 33. Pengambilan data daya listrik	51
Gambar 34. Grafik jumlah listrik yang dikonsumsi	51

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Jadwal penelitian	32
Tabel 2. Pengujian geser	38
Tabel 3. Hasil pengujian tarik setiap variasi arus 450A 500A 550A	39
Tabel 4. Beban listrik setiap variasi arus 450A, 500A, 550A	40
Tabel 5. Tegangan geser dan koversi masa ke newton	42
Tabel 6. Luas penampang hasil perhitungan variasi arus	44
Tabel 7. Hasil regangan yang terjadi pada saat pengujian tarik.....	45
Tabel 8. Biaya tenaga listrik rumah tangga 15 juni - 20 juni 2021	46
Tabel 9. Biaya daya listrik dalam setiap satu titik pengelasan.....	47
Tabel 10. Hasil pengujian rata-rata tegangan geser dan luas penampang	52