

**PENGARUH VARIASI WAKTU TEKAN TERHADAP KEKUATAN GESER
SAMBUNGAN STAINLESS STEEL PADA LAS TITIK**

SKRIPSI



**OLEH
AJI SANTOSO
NPM. 17520051**

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



**PENGARUH VARIASI WAKTU TEKAN TERHADAP KEKUATAN GESER
SAMBUNGAN *STAINLESS STEEL* PADA LAS TITIK**

SKRIPSI

Diajukan

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

**AJI SANTOSO
NPM. 17520051**

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

ABSTRAK

Las Titik adalah suatu cara pengelasan yang menggunakan metode resistensi listrik di mana permukaan plat yang disambung ditekan satu sama lain dan pada saat yang sama arus listrik dialirkan sehingga permukaannya yang bersentuhan langsung menjadi panas dan mencair karena adanya resistansi listrik, waktu penekanan merupakan parameter yang penting untuk menentukan kualitas hasil las titik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi waktu penekanan pada hasil pengelasan las titik terhadap kekuatan geser dan jumlah listrik yang dikonsumsi oleh las titik pada saat pengelasan. Metode penelitian yang digunakan yaitu eksperimen. Menggunakan material *stainless steel austenitic* tipe 304 dengan ketebalan 0,8 mm menggunakan sambungan lap joint. Dengan variasi waktu penekanan antara 10, 15, dan 20 detik, menggunakan arus 550 Ampere. Pengujian yang dilakukan adalah pengujian geser dengan standar uji AWS D8.9-97. Kekuatan geser tertinggi rata-rata didapatkan pada arus 550 A dengan waktu pengelasan selama 10 detik sebesar, 1.060,164 N/mm² dan kekuatan terendah didapatkan pada arus 550 A dengan waktu pengelasan selama 20 detik sebesar 564,578 N/mm². Biaya pengelasan tertinggi didapatkan pada waktu pengelasan selama 20 detik pada spesimen 1, 2, dan 3 menggunakan arus listrik 550 A sebesar Rp 10,816 dan Biaya pengelasan terendah didapatkan pada waktu pengelasan selama 10 detik pada spesimen 1, 2, dan 3 menggunakan arus listrik 550 A sebesar Rp 5,408. Biaya total yang dikeluarkan sebesar Rp 73,008 dengan waktu 2 menit 15 detik.

Kata kunci: Uji Geser, Stainless Steel, Las Titik, Variasi Waktu Pengelasan, Lap Joint.

ABSTRACT

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. And at the same time, an electric current is applied so that the characters in direct contact become hot and melt due to electrical resistance. Determine the quality of spot welds. This study aims to determine the effect of variations in the time of emphasis on the results of spot welding on the shear strength and the amount of electricity consumed by the spot weld during welding. The research method used is experimental. They are using austenitic stainless steel material type 304 with a thickness of 0.8 mm using a lap joint connection. With variations in pressing time between 10, 15, and 20 seconds, using a current of 550 Ampere. The test carried out is a shear test with the AWS D8.9-97 test standard. The highest average shear strength was obtained at a current of 550 A with a welding time of 10 seconds of 1,060,164 N/mm², and the lowest was accepted at a current of 550 A with a welding time of 20 seconds of 564,578 N/mm². The highest welding cost was obtained for 20 seconds on specimens 1, 2, and 3 using an electric current of 550 A of Rp. 10,816 and the lowest welding cost was obtained at a welding time of 10 seconds on specimens 1, 2, and 3 using an electric current of 550 A. amounting to Rp. 5,408. The cost incurred amounted to Rp 73,008 with a time of 2 minutes 15 seconds.

Keywords: Shear test, Stainless Steel, Spot welding, Variation of welding time, Lap Joint.

RINGKASAN

Aji Santoso. 2021. *Pengaruh Variasi Waktu Tekan Terhadap Kekuatan Geser Sambungan Stainless Steel Pada Las Titik*. Skripsi. Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik. Universitas Muhammadiyah Metro. Pembimbing (1) Eko Budiyanto, S.T., M.T. Dan Pembimbing (2) Tri Cahyo Wahyudi, S.T., M.T.

Kata kunci: Uji Geser, Stainless Steel, Las Titik, Variasi Waktu Pengelasan, Lap Joint.

Las titik (*spot welding*) adalah suatu cara pengelasan yang menggunakan metode resistensi listrik di mana permukaan plat yang disambung ditekan satu sama lain dan pada saat yang sama arus listrik dialirkan sehingga permukaannya yang bersentuhan langsung menjadi panas dan mencair karena adanya resistansi listrik. Untuk mengetahui kekuatan geser setelah dilakukan pengelasan maka perlu dilakukan pengujian geser. Spesimen yang digunakan yaitu plat *stainless steel* seri *austenitic* ketebalan 0,8 mm. Dipilihnya *stainless steel* seri *austenitic* karena memiliki kekuatan dan ketahanan pada suhu (baik suhu tinggi maupun suhu rendah), serta tahanan terhadap korosi yang lebih baik daripada jenis *ferritik* dan *martensitik*.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi waktu penekanan antara 10, 15, dan 20 detik. Menggunakan arus 550 Ampere dan jumlah listrik yang dikonsumsi oleh las titik pada saat pengelasan.

Metode penelitian yang dilakukan yaitu eksperimen dengan menguji plat *stainless steel*. Pengujian yang dilakukan adalah uji geser standar uji AWS D8.9-97 menggunakan sambungan lap joint. Pengujian dilakukan dengan variasi waktu penekanan antara 10, 15, dan 20 detik, menggunakan arus 550 Ampere.


Dari penelitian dapat disimpulkan bahwa lama penekanan pada waktu pengelasan sangat berpengaruh pada kekuatan geser. Kekuatan geser menurun saat waktu pengelasan di tambah. Kekuatan geser tertinggi didapatkan pada arus 550 A dengan waktu pengelasan selama 10 detik sebesar 1.060,164 N/mm² dan kekuatan terendah didapatkan pada arus 550 A dengan waktu pengelasan selama 20 detik sebesar 564,578 N/mm². biaya pengelasan sangat berpengaruh pada lama waktu pengelasan. Biaya pengelasan meningkat saat waktu pengelasan di tambah. semakin lama waktu pengelasan maka semakin besar jumlah listrik yang dikonsumsi oleh las titik sehingga semakin banyak biaya yang dikeluarkan pada saat pengelasan. Biaya pengelasan tertinggi didapatkan pada waktu pengelasan selama 20 detik pada spesimen 1, 2, dan 3 menggunakan arus listrik sebesar 550 A sebesar Rp 10,816 dan Biaya pengelasan terendah didapatkan pada waktu pengelasan selama 10 detik pada spesimen 1, 2, dan 3 menggunakan arus listrik sebesar 550 A sebesar Rp 5,408. Lama penekanan pada waktu pengelasan selalu berbanding lurus dengan meningkatnya biaya yang dikeluarkan. Biaya yang di keluarkan dalam penelitian ini dengan 3 pengulangan pengelasan menggunakan variasi waktu tekan 10, 15, dan 20 detik dengan arus 550 Ampere sebesar Rp 73,008 dengan waktu 2 menit 15 detik.

PERSETUJUAN

Skripsi oleh **Aji Santoso** ini,
Telah diperbaiki dan disetujui untuk diuji.

Metro, 30 Agustus 2021

Pembimbing I



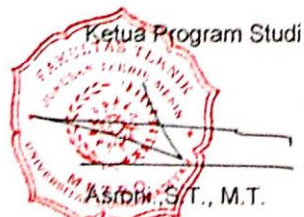
Eko Pudiyanto, S.T., M.T.
NIDN. 0222048902

Pembimbing II



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

Ketua Program Studi

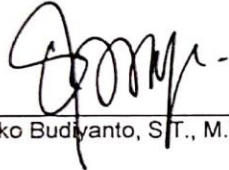


Asroni, S.T., M.T.
NIDN. 0212128703


PENGESAHAN

Skripsi oleh **Aji Santoso** 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 Wardi, S.T., M.T.


_____, Penguji Utama
Asroni, S.T., M.T.

Mengetahui

Dekan
Fakultas Teknik



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

MOTTO

“Iman tanpa ilmu bagaikan lentera di tangan bayi,
namun ilmu tanpa iman bagaikan lentera di tangan pencuri”

(Buya Hamka)

“Jangan pergi mengikuti kemana jalan akan berujung.
Buat jalanmu sendiri dan tinggalkanlah jejak”

(Aji Santoso)

PERSEMBAHAN

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

1. Ibunda Sri Astuti dan ayahanda Paijan, teristimewa kupersembahkan kepada kedua orangtuaku tercinta dan tersayang yang telah mendidik, merawat dan menyayangiku dengan penuh kasih sayang yang tidak akan pernah tergantikan, yang senantiasa memberikan keteduhan dalam hidupku dan tidak henti-hentinya selalu memberikan Do'a serta dukungan tanpa lelah keberhasilan setudiku.
2. Kakakku tersayang Agus Binoko yang selalu mendukung dan memberikan semangat dalam berjuang menggapai cita-cita.
3. Bapak Dan Ibu Dosen Prodi Teknik Mesin UM Metro.
4. Sahabatku.
5. Almamater tercinta Universitas Muhammadiyah Metro
6. Dan lain-lain

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 : Aji Santoso

NPM : 17520051

Program Studi : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Metro

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul "Pengaruh Variasi Waktu Tekan Terhadap Kekuatan Geser Sambungan *Stainless Steel* Pad Las Titik" 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 dan akan mempertanggungjawabkan secara hukum.

Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya.

Metro, 14 September 2021

Yang membuat pernyataan



Aji Santoso
17520051



UNIT PUBLIKASI ILMIAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH
METRO

SURAT KETERANGAN UJI KESAMAAN (*SIMILARITY CHECK*)

Nomor: 2521/II.3.AU/F/UPI-UK/2021

Unit Publikasi Ilmiah Universitas Muhammadiyah Metro dengan ini menerangkan bahwa:

NAMA : AJI SANTOSO
NPM : 17520051
JENIS DOKUMEN : SKRIPSI

JUDUL:

**PENGARUH VARIASI WAKTU TEKAN TERHADAP KEKUATAN
GESER SAMBUNGAN STAINLESS STEEL PADA LAS TITIK**

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 kesamaan $\leq 20\%$. Hasil pemeriksaan uji kesamaan terlampir.

Demikian kami sampaikan untuk digunakan sebagaimana mestinya.



Metro, 14 September 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 TABEL.....	xvi
DAFTAR GAMBAR.....	xvii
BAB I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Rumusan Masalah.....	3
C. Tujuan	4
D. Batasan Masalah.....	4
E. Manfaat Penelitian.....	4
BAB II. KAJIAN LITERATUR.....	5
A. Kajian Literatur	5
1. Pengertian Pengelasan.....	5
2. Las Titik	10
3. Elektroda	14
4. Daerah Pengaruh Panas	15
5. Perubahan Sifat Logam Setelah Proses Las.....	16
6. Distorsi Pada Sambungan Las.....	17

7. Pengaruh Parameter Pengelasan.....	18
8. Jenis Sambungan Las	19
9. Watt Meter	22
10. Pengenalan Umum Ilmu Logam.....	22
11. <i>Stainless Steel</i>	23
12. Definisi dan Macam-Macam Tegangan.....	26
13. Hubungan Tegangan Regangan.....	32
14. Pengertian Tegangan Geser.....	32
B. Penelitian Relevan.....	34
C. Kerangka Pemikiran	36
D. Hipotesa	37
BAB III. METODE PENELITIAN.....	38
A. Desain Penelitian	38
1. Studi Pustaka.....	38
2. Observasi.....	38
3. Tanya Jawab.....	38
4. Waktu dan Tempat Penelitian	39
5. Diagram Alir Penelitian.....	39
B. Tahap Penelitian	40
1. Teknik Sampling.....	40
2. Tahapan	40
C. Devinisi Operasional Variabel	41
1. Variabel Bebas	41
2. Variabel Terikat	41
3. Variabel Terkontrol	41
D. Teknik Pengumpulan Data	41
E. Instrumen Penelitian.....	42
1. Alat.....	42
2. Bahan.....	42
F. Teknik Analisa Data	42
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	44
A. Gambaran Umum.....	44
B. Hasil Penelitian	45

1. Deskripsi Data	45
2. Analisa Data	56
C. Pembahasan	60
1. Jumlah Listrik Yang Dikonsumsi Kilowatt-house (kWh)	60
2. Pengaruh Waktu Penekanan Pada Proses Pengelasan	61
BAB V. PENUTUP	66
A. Simpulan	66
B. Saran	66
DAFTAR LITERATUR.....	67
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Tipe <i>Stainless Steel</i> (Standar JIS)	24
2. Komposisi Kimia <i>Stainless Steel</i>	24
3. Data Hasil Perhitungan Kekuatan Geser.....	31
4. Pengujian Geser	42
5. Jumlah listrik yang dikonsumsi oleh las titik pada saat pengelasan.....	45
6. Data hasil pengujian tarik.....	46
7. Data regangan hasil pengujian tarik.....	46
8. Biaya yang dikeluarkan pada saat pengelasan	56
9. Data hasil perhitungan kekuatan geser	58

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Prinsip Kerja Las Listrik	7
2. Las Busur Listrik	7
3. Las Titik	8
4 . Penyolderan.....	8
5. Klasifikasi Cara Pengelasan	9
6. Las Titik	10
7. Proses Pengelasan.....	11
8. Distribusi Suhu Pada Las Titik	12
9. Siklus Pengelasan Titik.....	13
10. Elektroda Las Titik	15
11. Hambatan pada Las Titik	15
12. Distribusi Temperatur Saat Pengelasan.....	16
13. Macam-Macam Distorsi yang Terjadi pada Pengelasan	17
14. Sambungan Tumpul.....	19
15. Sambungan Sudut	20
16. Sambungan Tumpang	20
17. Sambungan T	21
18. Sambungan sisi	21
19. Tegangan yang Timbul pada Penampang A-A.....	27
20. Tegangan Normal	27
21. Tegangan tarik pada batang penampang luas A.....	28
22. Tegangan Tekan	28
23. Tegangan Puntir	29
24. Tegangan Lengkung pada Batang Rocker Arm	29
25. Tegangan Geser.....	30
26. Bentuk Rancangan Spesimen Uji Geser	33
27. Mesin Uji Geser	34
28. Kerangka pemikiran	36
29. Diagram Alir Penelitian	39
30. Bentuk Rancangan Spesimen Uji Geser	40
31. Tegangan Regangan Spesimen 1 Penekanan 10 detik	50

32. Hasil Pengelasan Variasi Penekanan 10 detik	51
33. Tegangan Regangan Spesimen 1 Penekanan 15 detik	52
34. Hasil Pengelasan Variasi Penekanan 15 detik	52
35. Tegangan Regangan Spesimen 1 Penekanan 20 detik	53
36. Hasil Pengelasan Variasi Penekanan 20 detik	54
37. Perbandingan Hasil Pengelasan	55
38. Grafik Jumlah Listrik Yang Dikonsumsi kilowatt-hours (kWh)	60
39. Pengaruh Waktu Penekanan Pada Proses Pengelasan	61

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 : Halaman Sampul
- Lampiran 2 : Halaman Logo
- Lampiran 3 : Halaman Judul
- Lampiran 4 : Abstrak
- Lampiran 5 : Ringkasan
- Lampiran 6 : Halaman Persetujuan
- Lampiran 7 : Halaman Pengesahan
- Lampiran 8 : Halaman Motto
- Lampiran 9 : Halaman Persembahan
- Lampiran 10 : Kata Pengantar
- Lampiran 11 : Pernyataan Tidak Plagiat
- Lampiran 12 : Surat Keterangan Uji Kesamaan
- Lampiran 13 : Daftar Isi
- Lampiran 14 : Daftar Tabel
- Lampiran 15 : Daftar Gambar
- Lampiran 16 : Daftar Lampiran