



**UJI KEKUATAN LASAN *FRICITION STIR SPOT*
WELDING DIBAWAH PEMBEBANAN GESER TARIK
PADA PADUAN ALUMINIUM**

SKRIPSI

RANDY FIRMANSYAH

1810311009

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK MESIN

2022



**UJI KEKUATAN LASAN *FRICTION STIR SPOT*
WELDING DIBAWAH PEMBEBANAN GESER TARIK
PADA PADUAN ALUMINIUM**

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Teknik**

RANDY FIRMANSYAH

1810311009

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK MESIN

2022

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

Skripsi diajukan oleh:

Nama : Randy Firmansyah
NIM : 1810311009
Program Studi : S1 Teknik Mesin
Judul Skripsi : Uji Kekuatan Lasan *Friction Stir Spot Welding* Dibawah
Pembebanan Geser Tarik Pada Paduan Aluminium

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jakarta.



Ir. Sugeng Pravitno, MT.
Penguji Utama

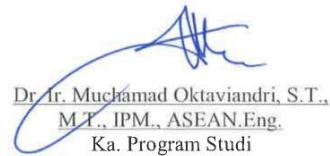


Dr. James Julian, S.T., M.T.
Penguji Lembaga



Armansyah, S.T., M.Sc., Ph.D
Penguji/Pembimbing I

Dr. Ir. Reda Rizal, B.Sc, M.si., IPU.,
ASEAN.Eng.
Dekan Fakultas Teknik



Dr. Ir. Muchamad Oktaviandri, S.T.,
M.T., IPM., ASEAN.Eng.
Ka. Program Studi

Ditetapkan di: Jakarta

Tanggal Ujian: 30 November 2022

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

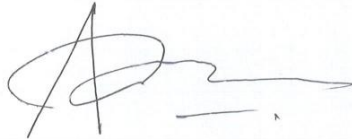
Skripsi diajukan oleh:

Nama : Randy Firmansyah
NIM : 1810311009
Program Studi : S1 Teknik Mesin
Judul Skripsi : Uji Kekuatan Lasan *Friction Stir Spot Welding* Dibawah
Pembebanan Geser Tarik Pada Paduan Aluminium

Telah dikoreksi dan diperbaiki oleh penulis atas arahan dari dosen pembimbing dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi S1 Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jakarta.

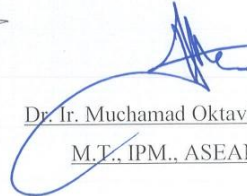
Menyetujui,

Pembimbing I



Armansyah, S.T., M.Sc., Ph.D

Pembimbing II



Dr. Ir. Muchamad Oktaviandri, S.T.,
M.T., IPM., ASEAN.Eng.

Mengetahui,

Ketua Program Studi S1 Teknik Mesin



Dr. Ir. Muchamad Oktaviandri, S.T., M.T., IPM., ASEAN.Eng.

PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya sendiri dan semua yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan benar.

Nama : Randy Firmansyah
NIM : 1810311009
Program Studi : Teknik Mesin

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan saya ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Jakarta, 06 Desember 2022

Yang menyatakan,



(Randy Firmansyah)

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Randy Firmansyah

NIM : 1810311009

Fakultas : Teknik

Program Studi : Teknik Mesin

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta Hak bebas Royalti noneksklusif (*Non Exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

UJI KEKUATAN LASAN *FRICTION STIR SPOT WELDING* DIBAWAH PEMBEBANAN GESER TARIK PADA PADUAN ALUMINIUM

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti ini, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan Skripsi/PKL saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta

Pada tanggal : 8 Desember 2022

Yang menyatakan,



(Randy Firmansyah)

**UJI KEKUATAN LASAN *FRICTION STIR SPOT WELDING*
DIBAWAH PEMBEBANAN GESER TARIK PADA PADUAN
ALUMINIUM**

Randy Firmansyah

Abstrak

Kemajuan teknologi di sektor manufaktur yang sedang berkembang tidak terlepas dari pengelasan karena berperan penting dalam fabrikasi dan perbaikan logam. Selama bertahun-tahun perbaikan untuk meningkatkan produktivitas yang berkaitan dengan paduan aluminium dalam industri manufaktur, telah banyak diteliti dan diperluas. Masalah di bidang manufaktur saat ini membutuhkan proses yang cepat dan akurat untuk meningkatkan kualitas produk selaras dengan semangat revolusi industry 4.0. Dalam penelitian ini, lembaran aluminium 1100 setebal 1 mm dilas menggunakan metode friction stir spot welding (FSSW) dan diuji melalui uji beban geser tarik untuk mengetahui karakteristik kekuatan pada hasil lasan friction stir spot welding dan juga pengaruh pada kombinasi parameter seperti kecepatan spindel, kedalaman pahat, dan waktu tinggal terhadap beban geser tarik pada sambungan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada setiap rangkaian kombinasi parameter menunjukkan pengaruh yang menarik terhadap beban geser tarik. Pengaruh kecepatan spindel 1400 rpm menunjukkan sifat baik dengan nilai tertinggi 71 MPa terutama pada kedalaman pahat 0,6 mm. Selanjutnya, pengaruh kedalaman pahat membawa pengaruh signifikan terhadap beban geser tarik terutama pada 0,6 mm untuk setiap set kecepatan spindel dan waktu tinggal. Tiap set dari dwell time terhadap kombinasi parameter tidak berpengaruh signifikan terhadap beban geser tarik. Beban geser tarik yang baik dapat dicapai pada kisaran 63-71 MPa pada kedalaman pahat 0,6 mm dan kecepatan spindel 1400 rpm, di mana yang terbaik adalah 71 MPa pada waktu diam 9 detik.

Kata Kunci : *Friction Stir Spot Welding*; Pengujian geser tarik; Aluminium 1100

STRENGTH TEST WELD OF FRICTION STIR SPOT WELDING IN ALUMINIUM ALLOY UNDER TENSILE SHEAR LOAD

Randy Firmansyah

Abstract

Technological advances in the emerging manufacturing sector are inseparable from welding as it plays an important role in metal fabrication and repair. Over the years improvements to increase productivity related to aluminum alloys in the manufacturing industry, has been widely researched and expanded. Problems in manufacturing today require fast and accurate processes to improve product quality in line with the spirit of the Industrial Revolution 4.0. In this study, aluminum sheet 1100 1 mm thick was welded using friction stir spot welding (FSSW) method and tested through tensile shear load test to determine the strength characteristics of the friction stir spot welding Weld results and also the influence on the combination of parameters such as spindle speed, tool depth, and residence time to the tensile shear load at the connection. The results showed that in each series of parameter combinations showed an attractive influence on tensile shear loads. The effect of 1400 rpm spindle speed showed good properties with the highest value of 71 MPa, especially at a tool depth of 0.6 mm. Furthermore, the influence of the tool depth has a significant effect on the tensile shear load, especially at 0.6 mm for each set of spindle speed and residence time. Each set of dwell time to the combination of parameters has no significant effect on the tensile shear load. Good tensile shear loads can be achieved in the range of 63-71 MPa at a tool depth of 0.6 mm and a spindle speed of 1400 rpm, where the best is 71 MPa at a standstill time of 9 seconds.

Keywords : *Friction Stir Spot Welding; Tensile Shear Load Testing; Aluminum 1100*

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kami panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, penulis dapat menulis skripsi dan melaksanakan penelitian yang berjudul “Uji Kekuatan Lasan Friction Stir Spot Welding Dibawah Pembebanan Geser Tarik Pada Padua Aluminium”.

Selama penulisan skripsi ini, penulis banyak menerima bantuan serta dukungan sehingga dapat menyelesaikan skripsi ilmiah ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa, atas berkat rahmat, karunia, petunjuk, dan keberkahan yang telah diberikan kepada penulis.
2. Ibu dan Ayah tercinta yang senantiasa untuk selalu memberikan doa, semangat serta dukungan kepada penulis.
3. Adik penulis, Gilang Ramadhan yang telah memberikan doa serta semangat kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.
4. Keluarga besar penulis yang telah memberikan semangat serta dukungan sehingga penulis dapat termotivasi untuk menyelesaikan skripsi ini.
5. Bapak Dr. Ir. Reda Rizal, M.Si selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.
6. Bapak Armansyah, S.T., M.Sc., M.Sc., Ph.D selaku dosen Program Studi Teknik Mesin di Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta, sekaligus dosen pembimbing skripsi I yang telah membantu penulis dalam menyusun skripsi.
7. Bapak Dr. Ir. Muchamad Oktaviandri, S.T., M.T., ASEAN. Eng. selaku Kepala Program Studi Jurusan Teknik Mesin Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta, sekaligus dosen pembimbing skripsi II yang telah membantu penulis dalam menyusun skripsi.
8. Nazhif Rizaldi, Ibnu Izzan Fadhillah, Hanif Ega Naufal dan Febryan Andhika Saputra yang telah memberikan semangat, motivasi, dan sanjungan guna memenuhi kebutuhan psikis dalam penyusunan skripsi ini.

9. Rekan-rekan seperjuangan mahasiswa Teknik Mesin angkatan 2018 yang telah banyak membantu dan memberikan semangat kepada penulis dengan memberikan masukan-masukan yang bermanfaat selama proses perkuliahan maupun dalam penulisan tugas akhir ini.
10. Serta setiap pihak yang secara langsung maupun tidak langsung yang telah membantu sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ilmiah ini.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun, guna mencapai kesempurnaan pada skripsi ini. Akhir kata, penulis mengharapkan semoga karya tulis ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Jakarta, 7 Desember 2022

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI	ii
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	iii
PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIK	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	2
1.3 Rumusan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Batasan Masalah.....	3
1.6 Manfaat Penelitian.....	4
1.7 Metode Penelitian.....	4

1.8 Sistematika Penulisan	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 <i>Friction Stir Spot Welding</i>	6
2.1.1 Pengertian <i>Friction Stir Spot Welding</i>	6
2.1.2 Proses <i>Friction Stir Spot Welding</i>	6
2.1.3 Parameter Proses <i>Friction Stir Spot Welding</i>	8
2.2 Aluminium	8
2.2.1 Keunggulan Aluminium	9
2.2.2 Aluminium 1100	10
2.4 Uji Tarik.....	10
BAB 3 METODE PENELITIAN.....	12
3.1 Metode Penelitian.....	12
3.2 Diagram Alir Penelitian	13
3.2.1 Studi Literatur, Data Geometrid an Faktual.....	14
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	23
4.1 Hasil Uji Tarik Pada Hasil Lasan <i>FSSW</i>	23
4.2 Hasil Pengelasan <i>Friction Stir Spot Welding</i>	23
4.3 Hasil Pengujian Kekuatan Geser Tarik	24
4.3.1 Pembahasan	28
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....	30

5.1 Kesimpulan	30
5.2 Saran	31

DAFTAR PUSTAKA

RIWAYAT HIDUP

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Proses FSSW.....	7
Gambar 3.1 Diagram Alir Metode Penelitian.....	13
Gambar 3.2 Aluminium 1100 Ketebalan 1 mm.....	15
Gambar 3.3 Geometri Benda Kerja AA-5052-H112	16
Gambar 3.4 Geometry of FSSW Tool.....	18
Gambar 3.5 Bed jig dengan mekanisme penjepitan.....	19
Gambar 3.6 Dimensi Bed Jig.....	19
Gambar 3.7 Mekanisme Penjepitan.....	20
Gambar 3.8 Geometri spesimen <i>FSSW</i> AA5052-H112	21
Gambar 4.1 Hasil Pemotongan material aluminium 1100	23
Gambar 4.2 Sampel spesimen <i>FSSW</i> setelah pengelasan selesai dilakukan	24
Gambar 4.3 Pengujian Geser Tarik pada spesimen <i>FSSW</i>	25
Gambar 4.4 Hasil dari pengujian beban geser Tarik pada putaran 900 rpm	26
Gambar 4.5 Hasil dari pengujian beban geser Tarik pada putaran 1400 rpm	27

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Komposisi kimia aluminium 1100	15
Tabel 3.2 Komposisi Kimia VCN - 150.....	17
Tabel 3.3 Komposisi Kimia baja ST12	18
Tabel 3.4 Spesifikasi Teknis Shizuoka Vertical Milling Machine SV-CH.....	22
Tabel 3.5 Tiga faktor Pada dua Tingkat Konfigurasi.....	22
Tabel 3.6 8 Uji Pola Input-Output	22
Tabel 4.1 Data Hasil Uji Geser Tarik.....	25