

## **SURAT TUGAS**

Nomor : 1534/D/LL/2024

***Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh,***

Pimpinan Fakultas Teknologi Industri dan Informatika Universitas Muhammadiyah  
Prof. DR. HAMKA, memberikan tugas kepada :

Nama : **1. Riyan Ariyansah, S.T., M.T.**  
**2. Dr. Dan Mugisidi, S.T., M.Si.**  
**3. Ir. Rifky, S.T., M.M., M.T., IPP.**  
**4. Oktarina Heriyani, S.Si., M.T.**  
**5. Agus Fikri, S.T., M.M., M.T.**  
**6. Delvis Agusman, S.T., M.Sc.**  
**7. Pancatatva Hesti Gunawan, ST., MT.**

Tugas : Penguji Sidang Skripsi Program Studi Teknik Mesin  
FTII UHAMKA (Jadwal Terlampir)

Waktu : Rabu - Jumat, 13 - 15 November 2024  
Jam 08.30 – 16:00 WIB

Tempat : Ruang FT.302 dan Smartclass

Lain-lain : Setelah melaksanakan tugas agar memberi laporan secara tertulis  
kepada Pimpinan Fakultas Teknologi Industri dan Informatika  
UHAMKA

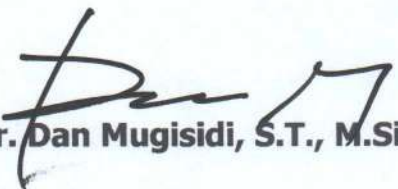
Demikian surat tugas ini disampaikan, agar dapat dilaksanakan dengan sebaik-  
baiknya sebagai amanah dan ibadah kepada Allah SWT

***Wabillahit taufiq walhidayah,***

***Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh***

Jakarta, 11 November 2024 M  
09 Jumadil Awal 1446 H

 Dekan

  
**Dr. Dan Mugisidi, S.T., M.Si.**

**Tembusan :**

1. Wakil Dekan I & II;
2. Kaprodi Teknik Mesin;
3. KTU FTII UHAMKA.

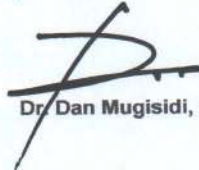


**JADWAL SIDANG SKRIPSI TEKNIK MESIN  
 FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI DAN INFORMATIKA  
 SEMESTER GASAL T.A. 2024/2025 (BATCH 1)**

| No | Nama                      | NIM        | Jenis Tugas Akhir | Bidang Keahlian | Judul Tugas Akhir                                                                                                               | Dosen Pembimbing 1              | Penguji 1 (Ketua Sidang)        | Penguji 2                       | Hari, tanggal           | Jam             | Ruang           |
|----|---------------------------|------------|-------------------|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|-------------------------|-----------------|-----------------|
| 1  | Chaidar hanif             | 1903035027 | Skripsi           | Material        | PENGARUH VARIASI WAKTU TEKAN TERHADAP SIFAT MEKANIK PADA PENGELASAN FRICTION WELDING ALUMINIUM DAN TEMBAGA                      | Riyan Ariyansah, S.T., M.T.     | Ir. Rifky, ST.,MM.,MT.,IPP      | Agus Fikri,ST.,MM.,MT.          | Rabu, 13 November 2024  | 08.30-09.30 WIB | Smartclass Room |
| 2  | Ridho Dwi Anugrah         | 1903035002 | Skripsi           | Material        | Pengaruh Variasi Waktu Gesek Terhadap Intermetalik Pada Pengelasan Friction Welding Alumunium Dan Tembaga                       | Riyan Ariyansah, S.T., M.T.     | Dr. Dan Mugisidi, ST., M.Si.    | Delvis Agusman, ST.,M.Sc        | Rabu, 13 November 2024  | 09.45-10.45 WIB | Smartclass Room |
| 3  | Dicky Septia Rizki        | 1803035011 | Skripsi           | Mechanical      | PERANCANGAN MESIN PENGUPAS KULIT SINGKONG SECARA OTOMATIS DENGAN MENGGUNAKAN TENAGA PENGGERAK MOTOR LISTRIK                     | Hendi Saryanto, S.T., M.Eng     | Dr. Dan Mugisidi, ST., M.Si.    | Oktarina Heriyani, S.Si.,MT.    | Kamis, 14 November 2024 | 08.30-09.30WIB  | Smartclass Room |
| 4  | Ryan Hendro Cahyo         | 1803035069 | Skripsi           | Mechanical      | ANALISIS PENGARUH FREKUENSI NATURAL TERHADAP KEKUATAN DEFORMASI PADA PELEK RING 15 MENGGUNAKAN METODE ELEMEN HINGGA             | Pancatatva H. Gunawan, ST., MT. | Agus Fikri,ST.,MM.,MT.          | Delvis Agusman,ST.,M.Sc         | Kamis, 14 November 2024 | 08.30-09.30WIB  | R.FT302         |
| 5  | Syahrul Amin              | 2003035025 | Skripsi           | Material        | Pengaruh Lubang Kerucut Pada Aluminium Terhadap Sifat Mekanik Pada Pengelasan Gesek Aluminium Dan Tembaga                       | Agus Fikri, S.T., M.T.          | Delvis Agusman,ST.,M.Sc         | Pancatatva H. Gunawan, ST., MT. | Kamis, 14 November 2024 | 09.45-10.45 WIB | R.FT302         |
| 6  | Rizki adhitya rusneli     | 1903035009 | Skripsi           | Material        | PENGARUH VARIASI WAKTU GESEK TERHADAP SIFAT FISIKA PADA PENGELASAN FRICTION WELDING ALUMINIUM DAN TEMBAGA                       | Riyan Ariyansah, S.T., M.T.     | Dr. Dan Mugisidi, ST., M.Si.    | Pancatatva H. Gunawan, ST., MT. | Kamis, 14 November 2024 | 13.00-14.00 WIB | Smartclass Room |
| 7  | Rendy setiawan aji        | 1903035076 | Skripsi           | Material        | Pengaruh Variasi Waktu Gesek Terhadap Sifat Mekanik Pada Pengelasan Friction Welding Alumunium Dan Tembaga                      | Riyan Ariyansah, S.T., M.T.     | Pancatatva H. Gunawan, ST., MT. | Delvis Agusman,ST.,M.Sc         | Kamis, 14 November 2024 | 14.15-15.15 WIB | Smartclass Room |
| 8  | Muhamad Ikbai Giovanika   | 1903035074 | Skripsi           | Mechanical      | ANALISI PENGARUH VARIASI SUDUT JARI-JARI TERHADAP KETAHANAN STRUKTUR PELEK RING 17 MELALUI SIMULASI UJI IMPAK MENGGUNAKAN ANSYS | Riyan Ariyansah, S.T., M.T.     | Agus Fikri, ST.,MM.,MT.         | Ir. Rifky, ST.,MM.,MT.          | Jumat, 15 November 2024 | 08.00-09.00 WIB | Smartclass Room |
| 9  | Rifki Arya Ramadhan       | 2003035009 | Skripsi           | Material        | PENGARUH VARIASI LUBANG CONE TERHADAP SIFAT INTERMETALIK PADA PENGELASAN FRICTION WELDING ALUMINIUM DAN TEMBAGA                 | Riyan Ariyansah, S.T., M.T.     | Delvis Agusman, ST.,M.Sc        | Agus Fikri,ST.,MM.,MT.          | Jumat, 15 November 2024 | 09.15-10.15 WIB | Smartclass Room |
| 10 | DIMAS NUR CHOLISH IBRAHIM | 1803035047 | Skripsi           | Material        | PENGARUH VARIASI PERMUKAAN STUD TERHADAP SIFAT MEKANIK PADA PENGELASAN FRICTION WELDING ALUMINIUM 6061 DAN TEMBAGA              | Riyan Ariyansah, S.T., M.T.     | Agus Fikri,ST.,MM.,MT.          | Oktarina Heriyani,S.Si.,MT.     | Jumat, 15 November 2024 | 13.30-14.30 WIB | Smartclass Room |
| 11 | TIO CHANDRA WIDIANSYAH    | 1803035033 | Skripsi           | Material        | PENGARUH VARIASI PERMUKAAN CONE TERHADAP SIFAT MEKANIK PADA PENGELASAN FRICTION WELDING ALUMINIUM DAN TEMBAGA                   | Riyan Ariyansah, S.T., M.T.     | Oktarina Heriyani,S.Si.,MT.     | Delvis Agusman, ST.,M.Sc        | Jumat, 15 November 2024 | 14.45-15.45 WIB | Smartclass Room |

Jakarta, 11 November 2024

Dekan,

  
 Dr. Dan Mugisidi, S.T., M.Si.

|                                                                                                                                                                                  |                                |                                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------|
| <br><br>Fakultas Teknologi Industri Dan Informatika<br>Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA | <b>LEMBAR<br/>BERITA ACARA</b> | Form No :                             |
|                                                                                                                                                                                  |                                | 15/11/Prodi-TM/Akad/2024              |
|                                                                                                                                                                                  |                                | <b>Program Studi<br/>Teknik Mesin</b> |

*Bismillahirrahmaanirrahiim*

Pada hari ini Jumat, 15 November 2024 telah diadakan ujian Tugas Akhir / Skripsi Mahasiswa Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Dan Informatika UHAMKA

Dengan Susunan sebagai berikut :

|   |                               |                             |
|---|-------------------------------|-----------------------------|
| 1 | Oktarina Heriyani, S.Si., MT. | Ketua Sidang/ Penguji 1     |
| 2 | Delvis Agusman, ST., M.Sc.    | Anggota Sidang/penguji 2    |
| 3 | Riyan Ariyansah, S.T., M.T.   | Anggota Sidang/Pembimbing 1 |
| 4 |                               | Anggota Sidang/Pembimbing 2 |

Dengan peserta ujian :

|               |                               |             |                   |
|---------------|-------------------------------|-------------|-------------------|
| <b>Nama :</b> | <b>TIO CHANDRA WIDIANSYAH</b> | <b>NIM:</b> | <b>1803035033</b> |
|---------------|-------------------------------|-------------|-------------------|

|                |                                                                                                                      |
|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Judul Skripsi: | <b>PENGARUH VARIASI PERMUKAAN CONE TERHADAP SIFAT MEKANIK PADA PENGELASAN FRICTION WELDING ALUMINIUM DAN TEMBAGA</b> |
|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

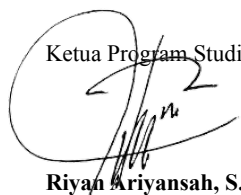
Nilai ujian Penguji & Pembimbing

|              |              |              |
|--------------|--------------|--------------|
| 1            | Penguji 1    | <b>68</b>    |
| 2            | Penguji 2    | <b>71</b>    |
| 3            | Pembimbing 1 | <b>80</b>    |
| 4            | Pembimbing 2 |              |
| <b>Nilai</b> |              | <b>74.75</b> |

|                                    |              |
|------------------------------------|--------------|
| Peserta sidang tersebut dinyatakan | <b>LULUS</b> |
| Dengan Predikat Nilai              | <b>B</b>     |

Demikian berita acara ini dibuat dengan sebenar-benarnya untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Ketua Program Studi

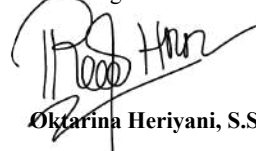


**Riyan Ariyansah, S.T., M.T**

Jumat, 15 November 2024

Panitia Ujian TA / Skripsi

Ketua Sidang



**Oktarina Heriyani, S.Si., MT.**



**PENGARUH VARIASI PERMUKAAN CONE TERHADAP  
SIFAT MEKANIK PADA PENGELASAN *FRICTION*  
*WELDING* ALUMINIUM DAN TEMBAGA**

**SKRIPSI**



Oleh:

**Tio Chandra Widiansyah**

**1803035033**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI DAN INFORMATIKA  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF. DR. HAMKA  
JAKARTA**

**2024**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**PENGARUH VARIASI PERMUKAAN CONE TERHADAP  
SIFAT MEKANIK PADA PENGELASAN *FRICTION*  
*WELDING* ALUMINIUM DAN TEMBAGA**

**SKRIPSI**

Dibuat untuk Memenuhi Persyaratan Kelulusan Sarjana Teknik

Oleh:

Tio Chandra Widiensyah

1803035033

Telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan ke Sidang Ujian Skripsi  
Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri dan Informatika

UHAMKA

Jakarta, 04 November 2024

Pembimbing



Riyan Ariyansah, S.T., M.T.  
NIDN. 03240691002

Mengetahui

Ketua Program Studi Teknik Mesin



Riyan Ariyansah, S.T., M.T.  
NIDN. 03240691002

## HALAMAN PENGESAHAN

PENGARUH VARIASI PERMUKAAN CONE TERHADAP  
SIFAT MEKANIK PADA PENGELASAN *FRICTION WELDING*  
ALUMINIUM DAN TEMBAGA

### SKRIPSI

Oleh:

Tio Chandra Widiansyah

1803035033

Telah diuji dan dinyatakan lulus dalam Sidang Ujian Skripsi  
Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri dan Informatika  
UHAMKA

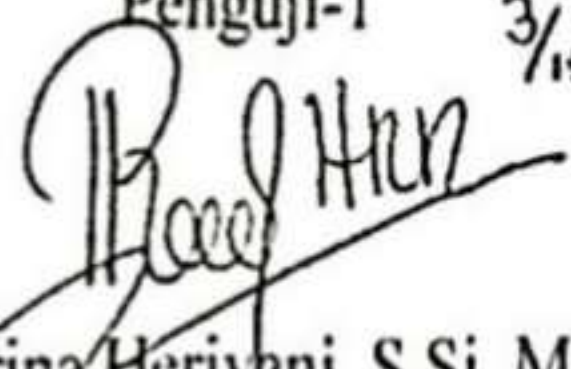
Tanggal, 15 November 2024

Pembimbing



Riyan Ariyansah, S.T., M.T  
NIDN. 03240691002

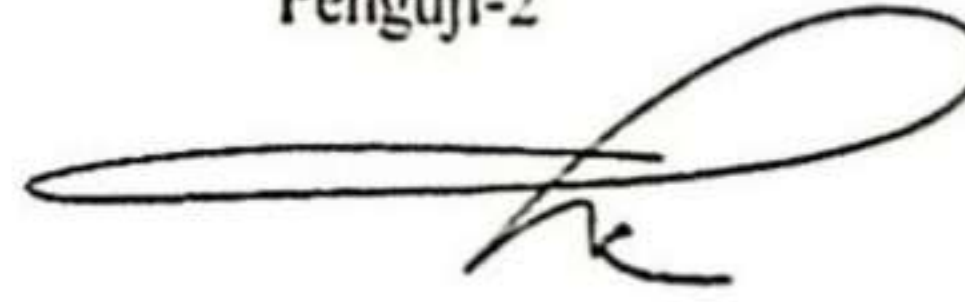
Penguji-1



Oktarina Heriyani, S.Si., M.T  
NIDN. 0305067702

3/12-24

Penguji-2



Delvis Agusman, S.T., M.Sc  
NIDN. 0311087002



Mengetahui,  
Ketua Program Studi  
Teknik Mesin



Riyan Ariyansah, S.T., M.T  
NIDN. 03240691002

## ABSTRAK

### **Pengaruh Variasi Permukaan Cone Terhadap Sifat Mekanik Pada Pengelasan *Friction welding* Aluminium dan Tembaga**

Tio Chandra Widiensyah

Telah dikembangkan proses pengelasan keadaan lumer seperti teknik *friction welding*, upaya ini dilakukan untuk menghindari sulitnya proses pengelasan dua material berbeda yang mengakibatkan terjadinya keretakan panas dan porositas. Penelitian ini membahas pengaruh variasi permukaan sudut terhadap sifat mekanik pada pengelasan *friction welding* antara aluminium dan tembaga, dengan tujuan untuk mengetahui bagaimana variasi tersebut mempengaruhi kekuatan tarik dan kekerasan sambungan las. Metode yang digunakan melibatkan pengujian tarik dan kekerasan menggunakan variasi sudut 30°, 45°, dan 60° pada parameter seperti kecepatan putaran 1000 Rpm dan tekanan 20kg. Hasil pengujian tarik menunjukkan nilai kekuatan tarik tertinggi didapat pada variasi sudut 45° hasil kekuatan tarik sebesar 54.1 Mpa. Hasil uji tarik terendah dihasilkan dari variasi sudut 60° dengan hasil kekuatan tarik sebesar 3.0 Mpa. Hasil pengujian kekerasan menunjukkan bahwa kekerasan yang paling tinggi terjadi pada sudut 45° daerah *weld zone* yakni sebesar 91.4 HV. Pada bagian daerah HAZ (*Heat affected zone*) pada material aluminium dan tembaga, nilai tertinggi dihasilkan pada sudut 60° sebesar 64,3 HV pada material aluminium, dan 78,8 HV pada material tembaga.

**Kata kunci:** *Friction Welding*, Sudut, Sifat Mekanik, Alumunium, Tembaga, Uji Tarik, Uji Kekerasan

### ***The Effect of Surface Angle Variations on the Mechanical Properties of Friction Welding Between Aluminum and Copper***

Tio Chandra Widiensyah

*A welding process in the molten state, such as friction welding, has been developed to address the challenges of welding dissimilar materials, which often lead to hot cracking and porosity. This research examines the effect of surface angle variations on the mechanical properties of friction welding between aluminum and copper. The study aims to determine how these variations influence the tensile strength and hardness of the welded joint. The method involves tensile and hardness testing using angle variations of 30°, 45°, and 60° under parameters including a rotational speed of 1000 RPM and a pressure of 20 kg. The tensile test results revealed that the highest tensile strength was achieved at a 45° angle, with a value of 54.1 MPa. In contrast, the lowest tensile strength was observed at a 60° angle, with a value of 3.0 MPa. The hardness test results showed that the highest hardness was achieved at a 45° angle in the weld zone, measuring 91.4 HV. In the heat-affected zone (HAZ), the highest hardness values were observed at a 60° angle, with aluminum reaching 64.3 HV and copper 78.8 HV.*

**Keywords:** *Friction Welding, Cone, Mechanical Properties, Aluminum, Copper, Tensile Test, Hardness Test*

## DAFTAR ISI

|                                                                           |             |
|---------------------------------------------------------------------------|-------------|
| <b>HALAMAN COVER .....</b>                                                | <b>i</b>    |
| <b>HALAMAN PERSETUJUAN .....</b>                                          | <b>ii</b>   |
| <b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>                                            | <b>iii</b>  |
| <b>PERNYATAAN KEASLIAN.....</b>                                           | <b>iv</b>   |
| <b>KATA PENGANTAR.....</b>                                                | <b>v</b>    |
| <b>PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....</b> | <b>vi</b>   |
| <b>ABSTRAK .....</b>                                                      | <b>vii</b>  |
| <b>DAFTAR ISI.....</b>                                                    | <b>viii</b> |
| <b>DAFTAR TABEL .....</b>                                                 | <b>x</b>    |
| <b>DAFTAR GAMBAR.....</b>                                                 | <b>xi</b>   |
| <b>DAFTAR NOTASI.....</b>                                                 | <b>xii</b>  |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>                                              | <b>xiii</b> |
| <b>BAB 1 PENDAHULUAN .....</b>                                            | <b>1</b>    |
| 1.1 Latar Belakang Masalah .....                                          | 1           |
| 1.2 Rumusan Masalah .....                                                 | 2           |
| 1.3 Batasan Masalah.....                                                  | 3           |
| 1.4 Tujuan Penelitian .....                                               | 3           |
| 1.5 Manfaat Penelitian .....                                              | 3           |
| 1.6 Sistematika Penulisan .....                                           | 4           |
| <b>BAB 2 DASAR TEORI.....</b>                                             | <b>5</b>    |
| 2.1 Pengelasan.....                                                       | 5           |
| 2.1.1 Klasifikasi Pengelasan.....                                         | 5           |
| 2.2 Las Gesek ( <i>Friction welding</i> ).....                            | 6           |
| 2.2.1 Rotary <i>Friction welding</i> .....                                | 7           |
| 2.3 Aluminium .....                                                       | 8           |
| 2.3.1 Aluminium 6061.....                                                 | 8           |
| 2.4 Tembaga.....                                                          | 8           |
| 2.4.1 Aplikasi Pada Tembaga.....                                          | 9           |
| 2.5 Sifat Mekanik Material .....                                          | 9           |
| 2.6 Pengujian Hasil Pengelasan .....                                      | 10          |
| 2.6.1 Uji Tarik .....                                                     | 10          |
| 2.6.2 Uji kekerasan .....                                                 | 12          |

|                                          |           |
|------------------------------------------|-----------|
| <b>BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN .....</b> | <b>13</b> |
| 3.1 Alur Penelitian .....                | 13        |
| 3.2 Alat dan Bahan.....                  | 15        |
| 3.2.1 Alat .....                         | 15        |
| 3.2.2 Bahan.....                         | 16        |
| 3.3 Metode Penelitian.....               | 16        |
| 3.3.1 Varibel Penelitian .....           | 17        |
| 3.4 Pembentukan Spesimen .....           | 17        |
| 3.5 Hasil Pengelasan .....               | 18        |
| 3.6 Pengujian Spesimen .....             | 19        |
| 3.6.1 Uji Tarik .....                    | 20        |
| 3.6.2 Uji Kekerasan .....                | 20        |
| <b>BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>  | <b>22</b> |
| 4.1 Hasil Penelitian .....               | 22        |
| 4.1.1 Hasil Pengujian Tarik.....         | 22        |
| 4.1.2 Hasil Uji Kekerasan (Vickers)..... | 24        |
| <b>BAB 5 SIMPULAN .....</b>              | <b>26</b> |
| 5.1 Simpulan .....                       | 26        |
| 5.2 Saran.....                           | 26        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>              | <b>28</b> |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>             | <b>31</b> |