

**ANALISIS PENGARUH DURASI GESEK *FRICTION*
WELDING TERHADAP TEMPERATUR DAN KEKUATAN
TARIK MATERIAL AKRILIK**

Skripsi

Untuk memenuhi Sebagian persyaratan

Mencapai derajat Sarjana S-1

Program Studi Teknik Mesin



Diajukan oleh

M. LUQMAN HAKIM

1910642001

kepada

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH

JEMBER

2024

HALAMAN JUDUL

**ANALISIS PENGARUH DURASI GESEK *FRICITION*
WELDING TERHADAP TEMPERATUR DAN KEKUATAN
TARIK MATERIAL AKRILIK**

Skripsi

Untuk memenuhi Sebagian persyaratan

Mencapai derajat Sarjana S-1

Program Studi Teknik Mesin



Diajukan oleh

M. LUQMAN HAKIM

1910642001

kepada

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH

JEMBER

2024

HALAMAN PENGESAHAN

**SKRIPSI
ANALISIS PENGARUH DURASI GESEK *FRICTION WELDING*
TERHADAP TEMPERATUR DAN KEKUATAN TARIK MATERIAL
AKRILIK**

dipersiapkan dan disusun oleh
M. Luqman Hakim
1910642001

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Pada tanggal 11 Juni 2024

Susunan Dewan Penguji

Pembimbing I



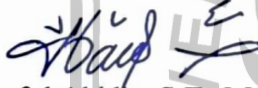
Dr. Mokh. Hairul Bahri, S.T., M.T.
NIDN. 0717087203

Penguji I



Kosjoko, S.T., M.T.
NIDN. 0715126901

Pembimbing II



Asroful Abidin, S.T., M.Eng.
NIDN. 0703109207

Penguji II



Nely Ana Mufarida, S.T., M.T.
NIDN. 0022047701

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik

Tanggal 10 Juli 2024
Ketua Program Studi Teknik Mesin



Asroful Abidin, S.T., M.Eng.
NIDN. 0703109207

Mengetahui
Dekan Fakultas Teknik



Prof. Dr. Ir. Nanang Saiful Rizal, S.T., M.T., IPM.
NIDN. 0705047806

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : M. Luqman Hakim

Nim : 1910642001

Judul skripsi : ANALISIS PENGARUH DURASI GESEK *FRICTION*
WELDING TERHADAP TEMPERATUR DAN KEKUATAN
TARIK MATERIAL AKRILIK

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi ini merupakan hasil saya sendiri, bukan merupakan pengambilalihan data, naskah, atau hasil karya orang lain yang pernah dipublikasikan.



M. Luqman Hakim

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji dan syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT. Karena rahmat dan hidayah-Nya, skripsi yang berjudul “ANALISIS PENGARUH DURASI GESEK *FRICTION WELDING* TERHADAP TEMPERATUR DAN KEKUATAN TARIK MATERIAL AKRILIK” ini dapat disusun dan diselesaikan dengan baik dan lancar.

Skripsi ini merupakan salah satu persyaratan yang harus dipenuhi oleh setiap mahasiswa Program Studi S1 Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Jember, sesuai dengan kurikulum yang telah ditetapkan. Selain itu skripsi ini juga merupakan suatu bukti yang diberikan almamater dan masyarakat.

Banyak dorongan dan bantuan yang penulis dapatkan selama penyusunan skripsi ini sampai terselesaikannya laporan. Untuk itu penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan sebesar-besarnya kepada :

1. Allah SWT dan junjungan besar Nabi Muhammad SAW yang telah memberikan ketenangan dalam jiwaku.
2. Bapak Dr. Mokh. Hairul Bahri, S.T., M.T. sebagai Dosen Pembimbing I dan Bapak Asroful Abidin, S.T., M.Eng. sebagai Dosen Pembimbing II yang telah dengan sangat sabar, tidak bosan-bosannya membantu dan memberikan ide serta ilmu hingga terselesaikannya skripsi ini.
3. Bapak Kosjoko, S.T., M.T. sebagai Dosen Penguji I dan Ibu Nely Ana Mufarida, S.T., M.T. sebagai Dosen Penguji yang telah memberi dukungan terlaksananya penelitian ini dan saran-saran yang telah diberikan.
4. Ayah dan Ibu, serta istri dan anak yang benar - benar memberikan semangat, cinta dan doa yang sangat berperan dalam menyelesaikan skripsi ini.
5. Dosen tim penguji yang telah memberikan kritik dan saran dalam penyempurnaan dan pengembangan skripsi ini.
6. Seluruh dosen dan staf pengajar Fakultas Teknik, yang telah memberikan ilmunya dan membantu semua selama menimba ilmu di bangku kuliah.
7. Seluruh kawan-kawan S1 Teknik Mesin yang senantiasa berbagi ilmu selama perkuliahan.

8. Seluruh keluarga Laboratorium Teknik Mesin yang telah memberikan bantuan dalam proses penyelesaian skripsi ini.

Semoga segala keikhlasan dan kebaikan yang telah diberikan mendapatkan balasan yang terbaik dari Tuhan Yang Maha Esa, Amin.

Karena keterbatasan waktu dan kemampuan penulis, sebagai manusia biasa menyadari bahwa dalam penulisan ini masih terdapat beberapa kesalahan dan kekurangan. Oleh karena itu, diharapkan kritik dan saran membangun sebagai masukan untuk penulis dan kesempurnaan skripsi ini. Semoga dengan penulisan skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang memerlukan, untuk mahasiswa Mesin khususnya.



Jember, 10 Juli 2024

Penulis

DAFTAR ISI

| | |
|---|------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| HALAMAN PENGESAHAN | ii |
| HALAMAN PERNYATAAN | iii |
| KATA PENGANTAR | iv |
| DAFTAR ISI..... | vi |
| DAFTAR TABEL..... | viii |
| DAFTAR GAMBAR | ix |
| DAFTAR LAMPIRAN..... | x |
| INTISARI | xi |
| ABSTRACT..... | xii |
| BAB I..... | 1 |
| 1.1 Latar Belakang..... | 1 |
| 1.2 Batasan Masalah..... | 2 |
| 1.3 Rumusan Masalah..... | 3 |
| 1.4 Tujuan Penelitian..... | 3 |
| 1.5 Manfaat Penelitian..... | 3 |
| BAB II..... | 4 |
| 2.1 Polimer..... | 4 |
| 2.2 Akrilik..... | 4 |
| 2.3 Pengelasan..... | 7 |
| 2.4 <i>Solid State Welding</i> | 8 |
| 2.5 Metode Pengelasan Gesek..... | 9 |
| 2.6 Energi Panas..... | 11 |
| 2.7 Perpindahan Panas..... | 13 |
| 2.7.1. Tahap Pemanasan..... | 14 |
| 2.7.2. Tahap Pendinginan..... | 14 |
| 2.8 Kekuatan Tarik (<i>Tensile Strength</i>)..... | 15 |
| BAB III | 17 |
| 3.1 Diagram Alir Penelitian..... | 17 |
| 3.2 Material Benda Uji..... | 18 |
| 3.3 Peralatan Yang Digunakan..... | 18 |
| 3.4 Proses Pengelasan..... | 20 |
| 3.5 Variabel Penelitian..... | 21 |

| | | |
|----------------------|--|----|
| 3.5.1 | Variabel Bebas | 21 |
| 3.5.2 | Variabel Terikat | 21 |
| 3.5.3 | Variabel Tetap..... | 21 |
| 3.6 | Pengambilan Data Temperatur Pengelasan..... | 21 |
| 3.7 | Pengujian Spesimen dengan Uji Tarik..... | 21 |
| BAB IV | | 23 |
| 4.1 | Hasil Karakteristik Spesimen..... | 23 |
| 4.2 | <i>Upset</i> dan Temperatur Spesimen <i>Friction Welding</i> | 24 |
| 4.3 | Hasil Uji Tarik Spesimen..... | 26 |
| 4.4 | Hasil Patahan Spesimen..... | 28 |
| BAB V | | 32 |
| 5.1 | Kesimpulan | 32 |
| 5.2 | Saran | 32 |
| DAFTAR PUSTAKA | | 33 |
| LAMPIRAN..... | | 35 |



DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 2.1 Daftar Spesifikasi Akrilik | 7 |
| Tabel 4.1 Hasil pengukuran upset dan temperatur..... | 25 |
| Tabel 4.2 Hasil uji tarik | 27 |



DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 1.1 Friction Welding Process | 2 |
| Gambar 2.1 Material Akrilik..... | 5 |
| Gambar 2.2 Struktur Rantai Poly(methyl methacrylate)/PMMA | 5 |
| Gambar 2.3 Akrilik Ekstrusi | 6 |
| Gambar 2.4 Akrilik Cetakan | 6 |
| Gambar 2.5 Klasifikasi Cara Pengelasan | 8 |
| Gambar 2.6 Proses <i>friction welding</i> | 9 |
| Gambar 2.7 Permukaan gesekan dan cincin gesekan (dr) | 12 |
| Gambar 2.8 Kurva tegangan (stress) regangan (strain)..... | 15 |
| Gambar 2.9 Spesimen uji (batang) pada mesin uji tarik | 16 |
| Gambar 3.1 Diagram alir penelitian..... | 17 |
| Gambar 3.2 Spesimen friction welding..... | 18 |
| Gambar 3.3 Mesin bubut..... | 18 |
| Gambar 3.4 Mesin friction welding | 19 |
| Gambar 3.5 Mesin uji tarik | 19 |
| Gambar 3.6 Standar spesimen uji tarik | 22 |
| Gambar 4.1 Hasil penyambungan pengelasan gesek..... | 23 |
| Gambar 4.2 Hasil sambungan dari spesimen pada durasi waktu (a) 15 detik, (b) 30 detik, dan (c) 45 detik | 23 |
| Gambar 4.3 Diagram pengaruh durasi gesek terhadap temperature masing-masing spesimen..... | 25 |
| Gambar 4.4 Spesimen uji kekuatan tarik | 26 |
| Gambar 4.5 Kekuatan tarik sambungan akrilik | 27 |
| Gambar 4.6 Permukaan patahan spesimen dengan durasi waktu gesek 15, 30, dan 45 detik..... | 29 |
| Gambar 4.7 Tiga bagian struktur material akrilik dalam tensile morphology | 29 |
| Gambar 4.8 Permukaan patahan spesimen nomor percobaan 1, 2, dan 3 dengan durasi waktu gesek 30 detik | 30 |
| Gambar 4.9 Permukaan patahan spesimen nomor percobaan 1, 2, dan 3 dengan durasi waktu gesek 45 detik..... | 30 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | |
|---|----|
| Lampiran 1. Tabel Hasil Pengujian | 36 |
| Lampiran 2. Hasil Uji Tarik Durasi Waktu Gesek 15 detik Spesimen 1 | 37 |
| Lampiran 3. Hasil Uji Tarik Durasi Waktu Gesek 15 detik Spesimen 2 | 38 |
| Lampiran 4. Hasil Uji Tarik Durasi Waktu Gesek 15 detik Spesimen 3 | 39 |
| Lampiran 5. Hasil Uji Tarik Durasi Waktu Gesek 30 detik Spesimen 1 | 40 |
| Lampiran 6. Hasil Uji Tarik Durasi Waktu Gesek 30 detik Spesimen 2 | 41 |
| Lampiran 7. Hasil Uji Tarik Durasi Waktu Gesek 30 detik Spesimen 3 | 42 |
| Lampiran 8. Hasil Uji Tarik Durasi Waktu Gesek 45 detik Spesimen 1 | 43 |
| Lampiran 9. Hasil Uji Tarik Durasi Waktu Gesek 45 detik Spesimen 2 | 44 |
| Lampiran 10. Hasil Uji Tarik Durasi Waktu Gesek 45 detik Spesimen 3 | 45 |
| Lampiran 11. Hasil Uji Tarik Sambungan Lem Spesimen 1 | 46 |
| Lampiran 12. Hasil Uji Tarik Sambungan Lem Spesimen 2 | 47 |
| Lampiran 13. Hasil Uji Tarik Sambungan Lem Spesimen 3 | 48 |

