

SKRIPSI

**PENGARUH VARIASI UKURAN PIN PADA MODIFIKASI *INTERFACE*
TERHADAP KEKUATAN TARIK SAMBUNGAN LAS GESEK CDFW BAHAN
BAJA S45C**

Ditunjukkan untuk memenuhi syarat memperoleh gelar

Sarjana Teknik



UMY

**UNIVERSITAS
MUHAMMADIYAH
YOGYAKARTA**

Unggul & Islami

Disusun Oleh:

HABIB MAULANA YUSUF

20190130160

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

2024

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Habib Maulana Yusuf
Nomor Induk Mahasiswa : 20190130160
Program Studi : S-1 Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judul Penelitian : Pengaruh Variasi Ukuran Pin pada Modifikasi *Interface*
Terhadap Kekuatan Tarik Sambungan Las Gesek CDFW Bahan
Baja S45C

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana di Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya yang pernah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali yang tertulis pada sumber dan daftar pustaka.

Yogyakarta, Desember 2024

Habib Maulana Yusuf

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia yang dilimpahkan sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Shalawat serta salam semoga selalu tercurahkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW, kepada keluarganya, para sahabatnya serta umatnya hingga akhir zaman, aamiin. Penyusunan tugas akhir ini diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana pada program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Dengan Judul “Pengaruh Variasi Ukuran Pin pada Modifikasi *Interface* Terhadap Kekuatan Tarik Sambungan Las CDFW Bahan Baja S45C”.

Skripsi ini membahas tentang pengaruh dari variasi ukuran pin pada kekuatan tarik dalam pengelasan *continuous drive friction welding*. Dalam penelitian ini dilakukan pengujian kuat tarik, *crack test*, dan struktur mikro. Penulis berusaha agar tulisan ini dapat dengan mudah dipahami oleh pembaca dari semua kalangan. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi para pembaca, khususnya para peneliti yang akan meneruskan penelitian dengan topik serupa.

Banyak pihak yang telah membantu selama penulis menyusun Tugas Akhir ini, Untuk itu atas segala bentuk bantuannya yang diberikan, penulis mengucapkan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Bapak Berli Paripurna Kamiel, S.T., M.M., M.Eng.Sc., Ph.D. selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta atas kemudahan dalam proses administrasi selama menjadi mahasiswa.
2. Bapak Totok Suwanda, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing I Tugas Akhir yang telah memberikan banyak motivasi, arahan dan nasehat selama proses penyusunan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Aris Widyo Nugroho, S.T., M.T., Ph.D. selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir yang telah membimbing memberikan arahan, motivasi dan nasehat selama proses penyusunan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Ir. Muhammad Budi Nur Rahman, S.T., M.Eng. selaku Dosen Penguji pada Tugas Akhir ini.
5. Seluruh Dosen Jurusan Teknik Mesin UMY atas bimbingannya kepada penulis selama kuliah di Teknik Mesin UMY.
6. Kedua orang tua penulis (Agus Murda Asmara Widi, S.T., Sutinah, S.E.), kedua kakak penulis (Aditya Murda Nugraha, S.Kom., Annisa Widi Kurnianti, S.Pd.) dan

anggota keluarga beserta orang-orang terkasih yang telah memberikan doa, dorongan, nasehat dan motivasi kepada penulis selama ini.

7. Seluruh kawan-kawan Teknik Mesin 2019 (Abdul Ilah Fanshuri S.T., Muhammad Rafly Santoso, Hendri Adi Saputra, Dwi Cahyo Rama, serta kawan-kawan yang lain) atas kebaikan-kebaikan selama di bangku kuliah.
8. Semua pihak yang secara langsung maupun tidak langsung telah membantu dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.

Demikian yang dapat penulis sampaikan. Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu selama pembuatan tugas akhir ini sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan. Penulis menyadari bahwa skripsi ini sangat jauh dari kata sempurna. Maka dari itu, penulis mengharapkan kritik dan saran dari pembaca.

Yogyakarta, Desember 2024

Penulis



Habib Maulana Yusuf

DAFTAR ISI

PERNYATAAN	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
INTISARI.....	viii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Batasan Masalah	2
1.3. Rumusan Masalah	2
1.4. Tujuan Penelitian	2
1.5. Manfaat Penelitian	3
BAB II.....	4
TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Kajian Pustaka.....	4
2.2. Dasar Teori.....	5
2.2.1. Pengelasan Gesek (<i>Friction Welding</i>)	6
2.2.2. Continuous Drive Friction Welding (CDFW)	7
2.2.3. Baja	7
2.2.4. Baja S45C.....	8
2.2.5. Kekuatan Tarik	9
2.2.6. Pengujian Struktur Mikro	11
BAB III.....	11
METODE PENELITIAN	11
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian	11
3.2. Pengadaan Alat dan Bahan.....	11
3.2.1. Alat Penelitian	11
3.2.2. Bahan Penelitian.....	15
3.3. Cara Kerja Penelitian	15

3.3.1.	Pembuatan Material Uji	15
3.3.2.	Proses Penyambungan	16
3.3.3.	Proses Pengujian <i>Crack</i>	16
3.3.4.	Proses Pengujian Tarik.....	17
3.3.5.	Pengujian Struktur Mikro	17
3.3.6.	Persiapan Penelitian	18
3.4.	Rancangan Percobaan	18
3.4.1.	Variabel Penelitian.....	18
3.4.2.	Rencana Pengambilan Data.....	19
3.5.	Diagram Alir Penelitian.....	22
BAB IV.....		23
HASIL DAN PEMBAHASAN.....		23
4.1.	Hasil Pengelasan Gesek	23
4.2.	Pengujian Kekuatan Tarik	24
4.3.1.	Hasil penampang patahan spesimen uji tarik	26
4.3.	Pengujian <i>Crack</i>	30
4.4.	Pengujian Struktur Mikro	31
BAB V.....		35
PENUTUP.....		35
5.1.	Kesimpulan	35
5.2.	Saran.....	35
DAFTAR PUSTAKA		36
LAMPIRAN		38

DAFTAR TABEL

Tabel 1 Komposisi Kimia Baja	13
Tabel 2 Kekuatan Baha S45C	13
Tabel 3 Dimensi Pengujian Tarik	15
Tabel 4 Komposisi Pada Logam S45C.....	20
Tabel 5 Variabel Penelitian.....	25
Tabel 6 Kekuatan Tarik Setiap Spesimen.....	29

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Proses CDFW	11
Gambar 2.2 Spesimen Uji Tarik ASTM E-8	15
Gambar 2.3 Gambar struktur mikro pada baja S45C	15
Gambar 3.1 Mesin Gergaji Otomatis.....	16
Gambar 3.2 Mesin Bubut	17
Gambar 3.3 Mesin Las Gesek	17
Gambar 3.4 <i>Loadcell</i>	18
Gambar 3.5 Cairan <i>Dye Penetrant</i>	18
Gambar 3.6 Alat uji Tarik (<i>universal testing machine</i>)	19
Gambar 3.7 Alat uji mikro struktur	19
Gambar 4.1 Hasil pengujian tarik variasi waktu gesek dan ukuran pin (a) variasi 5 detik 10 mm, (b) variasi 10 detik 10 mm, (c) variasi 5 detik 12 mm, (d) variasi 10 detik 12 mm.....	27
Gambar 4.2 Grafik hasil kekuatan tarik Sambungan baja S45C	29
Gambar 4.3 Grafik tahanan-regangan dari hasil uji tarik sambungan baja S45C	29
Gambar 4.4 Hasil patahan pengujian tarik variasi waktu gesek dan ukuran pin (a) variasi 5 detik 10 mm, (b) variasi 10 detik 10 mm, (c) variasi 5 detik 12 mm, (d) variasi 10 detik 12 mm.....	31
Gambar 4.5 Penampang patah hasil uji tarik variasi 5 detik 10 mm.....	31
Gambar 4.6 Penampang patah hasil uji tarik variasi 10 detik 10 mm.....	32
Gambar 4.7 Penampang patah hasil uji tarik variasi 5 detik 12 mm.....	33
Gambar 4.8 Penampang patah hasil uji tarik variasi 10 detik 12 mm.....	33
Gambar 4.9 Hasil pengujian Crack test pada spesimen (a) variasi 5 detik 10 mm, (b) variasi 10 detik 10 mm, (c) variasi 5 detik 12 mm, (d) variasi 10 detik 12 mm	34
Gambar 4.10 Hasil pengujian mikro variasi 5 detik 12 mm (a) spesimen uji, (b) daerah sambungan, (c) daerah HAZ, (d) daerah logam induk	36
Gambar 4.11 Hasil pengujian mikro variasi 10 detik 12 mm (a) spesimen uji, (b) daerah sambungan, (c) daerah HAZ, (d) daerah logam induk	36
Gambar 4.12 Hasil pengujian mikro variasi 10 detik 10 mm (a) spesimen uji, (b) daerah sambungan, (c) daerah HAZ, (d) daerah logam induk	37
Gambar 4.13 Hasil pengujian mikro variasi 5 detik 10 mm (a) spesimen uji, (b) daerah sambungan, (c) daerah HAZ, (d) daerah logam induk	39