

SKRIPSI

KETAHANAN LELAH SAMBUNGAN LAS GESEK (CDFW) BAHAN *STAINLESS STEEL 304* PADA UJI *ROTARY BENDING*

Ditujukan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar
Sarjana Teknik



UMY
**UNIVERSITAS
MUHAMMADIYAH
YOGYAKARTA**

Unggul & Islami

Disusun Oleh :

ANGGA DWI KURNIAWAN

20180130140

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
2023**

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Angga Dwi Kurniawan

NIM : 20180130140

Program Studi : Teknik Mesin

Judul Skripsi : **"Ketahanan Lelah Sambungan Las Gesek (CDFW)
Bahan *Stainless Steel* 304 pada Uji *Rotary Bending*"**

Menyatakan bahwa karya ilmiah ini adalah asli hasil karya saya sendiri dan di dalamnya tidak terdapat karya (tulisan) yang pernah diajukan sebelumnya untuk memperoleh gelar kesarjanaan di perguruan tinggi lain. Lebih lanjut, karya ilmiah ini tidak termasuk pendapat atau penelitian yang diterbitkan oleh orang lain, selain naskah dan referensi yang ditulis dengan menyebutkan sumbernya dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 31 Desember 2022



Angga Dwi Kurniawan

UCAPAN TERIMAKASIH

Selama penulisan skripsi ini penulis mendapatkan banyak bimbingan dan arahan serta motivasi dari berbagai pihak. Maka dari itu penulis menyampaikan rasa terimakasih dan apresiasi setinggi tingginya kepada :

1. Bapak, Ibu, Saudara tercinta yang selalu memberikan doa,serta dukungan moril maupun materiil sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini.
2. Bapak Ir. Berli Paripurna Kamiel, S.T., M.M., M.Eng.Sc., Ph.D. Selaku Ketua Program Studi S-1 Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
3. Bapak Dr. Ir. Totok Suwanda S.T., M.T. Selaku dosen pembimbing utama.
4. Bapak Ir. Aris Widyo Nugroho, S.T., M.T., Ph.D Selaku dosen pembimbing kedua.
5. Bapak Ir. Muh. Budi Nur Rahman, S.T., M.Eng., Selaku dosen penguji skripsi saya.
6. Kepada Martha Andhika Saputra, Adith Ridwan Nur Rifa'I, dan M. Bima Chandra Febrian selaku teman kontrakan yang selalu memberi motivasi untuk menyelesaikan penulisan skripsi ini.
7. Kepada teman - teman angkatan 2018 yang memberikan selalu memberi dukungan.
8. Kepada pihak – pihak yang belum disebut namanya, penyusun mengucapkan terimakasih.

Akhir kata semoga kebaikan yang telah di berikan oleh semua pihak selama proses penulisan Skripsi ini dapat di balas oleh Allah SWT dengan balasan yang setinggi – tingginya.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur senantiasa penyusun panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “**Ketahanan Lelah Sambungan Las Gesek (CDFW) Bahan *Stainless Steel 304* pada Uji *Rotary Bending***”. Skripsi ini berisi tentang pengujian sambungan pengelasan gesek dengan bahan *stainless steel 304*. Macam macam pengujian yang dilakukan pada penelitian ini meliputi uji *rotary bending*, uji kekerasan, pengujian struktur mikro pada sambungan pengelasan. Penulisan karya tulis ilmiah ini merupakan salah satu syarat mendapatkan gelar Sarjana Strata-1 Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Penulisan skripsi ini tidak lepas dari peran, dukungan, dan doa, serta bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terimakasih kepada: Bapak Dr. Ir. Totok Suwanda, S.T., M.T dan Bapak Ir. Aris Widyo Nugroho, S.T., M.T., Ph.D selaku dosen pembimbing yang dengan sabar membimbing, memotivasi, mengarahkan dan memberi masukan untuk kebaikan penelitian ini. Penulis sangat menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih banyak kekurangan dan jauh dari kata sempurna. Oleh sebab itu sangat diharapkan kritik dan saran yang membangun agar nanti dapat menjadi yang lebih baik lagi untuk kedepannya Penulis berharap semoga skripsi ini bisa bermanfaat untuk kemajuan ilmu pengetahuan di masa mendatang.

Yogyakarta, 31 Desember 2022



Angga Dwi Kurniawan

DAFTAR ISI

COVER	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	x
INTISARI	xi
ABSTRACT	xii
BAB I 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 LANDASAN TEORI	4
2.1 Kajian Pustaka	4
2.2 Dasar Teori	5
2.3 Pengertian Pengelasan Gesek	5
2.3.1 <i>Rotary Friction Welding</i>	5
2.3.2 Proses Pengelasan Gesek	8
2.4 Kelebihan Las Gesek	8

2.5	Aplikasi Pengelasan Gesek Metode <i>Rotary</i>	9
2.6	Logam Stainless	9
2.6.1	Jenis <i>Stainless Steel</i>	9
2.7	<i>Fatigue</i>	11
2.8	Pengujian Mikro	13
2.9	Pengujian Kekerasan	14
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		16
3.1	Perencanaan Penelitian	16
3.1.1	Waktu dan Tempat Penelitian	16
3.1.2	Variabel Penelitian	16
3.2	Tahapan Penelitian	17
3.3	Alat dan Bahan	18
3.3.1	Alat	18
3.3.2	Bahan	24
3.4	Persiapan Penelitian	24
3.4.1	Persiapan Spesimen	24
3.5	Pelaksanaan Penelitian	24
3.5.1	Proses Pembuatan Spesimen	24
3.5.2	Proses Las Gesek	25
3.5.3	Proses Pengujian <i>Rotary Bending</i>	25
3.5.4	Proses Pengujian Metalografi	27
3.5.5	Proses Pengujian Kekerasan	27
BAB IV HASIL & PEMBAHASAN		29
4.1	Hasil Pembuatan Spesimen	29
4.2	Pengujian Struktur Mikro dan Makro	33

4.2.1	Hasil Pengujian Struktur Makro	33
4.2.2	Hasil Pengujian Struktur Mikro.....	34
4.3	Pengujian Kekerasan	34
BAB V	PENUTUP.....	36
5.1	Kesimpulan	36
5.2	Saran.....	36
DAFTAR PUSTAKA	38

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Tahap pengelasan Rotary Friction Welding	6
Gambar 2. 2 Daerah Las Gesek	7
Gambar 2. 3 Parameter Las Gesek	7
Gambar 2. 4 Aplikasi pengelasan gesek. a). Tabung Hidrolik, b). Poros pompa. c). Poros. d.) Cylinder.....	9
Gambar 3. 1 Diagram Alir.....	17
Gambar 3. 2 Mesin Las Gesek (Friction Welding)	18
Gambar 3. 3 Mesin Bubut	18
Gambar 3. 4 Alat Uji Rotary Bending.....	19
Gambar 3. 5 Alat Uji Tarik (Universal Testing Machine)	20
Gambar 3. 6 Alat Uji Struktur Makro & Mikro	21
Gambar 3. 7 Gerinda Potong	21
Gambar 3. 8 Pahat Bubut.....	22
Gambar 3. 9 Kunci Cekam	22
Gambar 3. 10 Kunci Rumah Pahat	23
Gambar 3. 11 Jangka Sorong.....	23
Gambar 3. 12 Dimensi Spesimen Uji Lelah (Fatigue)	24
Gambar 3. 13 Skema Pengujian <i>Rotary Bending</i>	26
Gambar 3. 14 Skema Pembebanan Uji <i>Rotary Bending</i>	26
Gambar 4. 1 Spesimen Pengujian.....	29
Gambar 4. 2 Diagram S-N.....	31
Gambar 4. 3 Grafik Uji Tarik	31
Gambar 4. 4 Uji Makro	33
Gambar 4. 5 Struktur Mikro a). Logam Induk , b). Daerah HAZ	34
Gambar 4. 6 Titik Pengujian Kekerasan.....	34
Gambar 4. 7 Grafik Kekerasan Vickers.....	35

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Hasil Percobaan <i>Rotary Bending</i>	30
Tabel 4. 2 Hasil Patahan pengujian rotary bending.....	32
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Kekerasan.....	35