

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : **Aditya Riesandy Heru Hernata**

NIM : **20140130051**

Dengan ini saya menyatakan bahwa sesungguhnya skripsi yang berjudul: **PENGARUH TEKANAN GESEK TERHADAP SIFAT TARIK, STRUKTUR MIKRO, DAN KEKERASAN PADA SAMBUNGAN LOGAM PIPA STAINLESS STEEL 304 DENGAN METODE PENGELASAN GESEK (FRICTION WELDING)** adalah hasil karya saya sendiri dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan pada instansi apapun, kecuali secara tertulis disebutkan sumbernya, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari pernyataan ini tidak benar, maka saya bersedia mendapat sanksi akademik.

Yogyakarta, 23 Mei 2018

Yang menyatakan



Aditya Riesandy Heru Hernata

20140130051

MOTTO

“Keberhasilan tidak terjadi begitu saja, melainkan dibangun dengan doa, kerja keras, dan pengorbanan”.

“Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan”. – (Q.S Al-Insyirah: 5-6)

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya”.
– (Al-Baqarah: 286)

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Wa rahmatullahi Wabarakatu.

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah SWT yang tiada hentinya memberikan rahmat, hidayah dan karunianya kepada penulis sehingga laporan skripsi ini dapat tersusun sesuai yang diharapkan dan terlaksana dengan baik. Hanya dengan izin-Nya, segala urusan yang rumit menjadi mudah.

Skripsi ini mencakup tentang pengaruh tekanan gesek terhadap sambungan las dengan metode pengelasan gesek (*friction welding*). Dalam proses penyusunan banyak kendala baik teknis maupun nonteknis yang penyusun alami, namun hal tersebut tidak menyurutkan langkah penyusun dalam menyelesaikan skripsi. Penyusun menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna baik dari segi materi maupun metodologinya. Oleh karena itu kritik dan saran yang konstruktif sangat diharapkan guna penyempurnaan skripsi ini bagi penyusun lebih lanjut dan mendalam pada masa-masa yang akan datang.

Semoga laporan skripsi ini dapat bermanfaat dan dapat digunakan untuk referensi bagi penelitian selanjutnya. Atas perhatiannya saya mengucapkan terimakasih.

Wassalamu'alaikum Wa rahmatullahi Wabarakatu.

Yogyakarta, 23 Mei 2018
Penulis,

Aditya Riesandy Heru Hernata
20140130051

DAFTAR ISI

SAMPUL	
LEMBAR PENGESAHAN	i
PERNYATAAN	ii
MOTTO	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR NOTASI	x
INTISARI	xi
ABSTRACT	xii
BAB I. PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	4
1.3. Batasan Masalah	4
1.4. Tujuan Penelitian	5
1.5. Manfaat Penelitian	5
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Kajian Pustaka	6
2.2. Dasar Teori	10
2.3. Pengelasan Gesek (<i>Friction Welding</i>).....	12
2.3.1. <i>Rotary Friction Welding</i>	12
2.3.2. <i>Friction Stir Welding</i>	13
2.3.3. <i>Linier Friction Welding</i>	14
2.3.4. Daerah Pengelasan	16
2.3.5. Aplikasi Pengelasan Gesek (<i>Friction Welding</i>).....	17
2.3.6. Kelebihan dan Kekurangan Pengelasan Gesek (<i>Friction Welding</i>).....	17
2.4. <i>Stainless Steel</i>	18
2.5. Pengujian Tarik	21

2.6. Struktur Mikro	23
2.7. Pengujian Kekerasan Vickers	24
BAB III. METODE PENELITIAN	
3.1. Diagram Alir Penelitian	26
3.2. Identifikasi Masalah	27
3.3. Perencanaan Penelitian	27
3.3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	27
3.3.2 Alat dan Bahan Penelitian	28
3.4. Pelaksanaan Penelitian	32
3.4.1 Kalibrasi Mesin Las Gesek	32
3.4.2 Komponen Mesin Las Gesek	32
3.4.3 Proses Pembuatan Benda Uji	34
3.4.4 Proses Pengelasan Gesek	34
3.5. Proses Pengujian	35
3.5.1 Proses Pengujian Metallografi	35
3.5.2 Proses Pengujian Kekerasan	36
3.5.3 Proses Pengujian Tarik.....	36
BAB IV. PROSES MANUFACTURING	
4.1. Hasil Pengelasan Gesek	38
4.2. Hasil dan Pembahasan Struktur Mikro	40
4.3. Hasil dan Pembahasan Pengujian Kekerasan.....	43
4.4. Hasil dan Pembahasan Pengujian Tarik	47
BAB V. SIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Kesimpulan	51
5.2. Saran	52
UCAPAN TERIMAKASIH	53
DAFTAR PUSTAKA	54
LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Grafik kekuatan tarik terhadap tekanan gesek.....	6
Gambar 2.2. (a) Hasil pengelasan gesek baja tahan karat austenitik <i>AISI 304</i> , (b) pembubutan spesimen uji tarik	8
Gambar 2.3. Struktur makro daerah las pada pengelasan gesek.....	8
Gambar 2.4. Proses pengelasan <i>rotary friction welding</i>	13
Gambar 2.5. Proses pengelasan <i>friction stir welding</i>	14
Gambar 2.6. Fase proses <i>Linier friction welding</i>	15
Gambar 2.7. Daerah pengelasan pada <i>friction welding</i>	16
Gambar 2.8. Aplikasi Pengelasan Gesek	17
Gambar 2.9. Pipa <i>stainless steel 304</i>	21
Gambar 2.10. Skema Pengujian Tarik	21
Gambar 2.11. Kurva tegangan dan regangan	22
Gambar 2.12. Struktur mikro <i>stainlees steel</i>	23
Gambar 2.13. Skema uji kekerasan dan bentuk identor vikere	25
Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian	26
Gambar 3.2. Mesin las gesek (<i>friction welding</i>).....	28
Gambar 3.3. Mesin bubut	28
Gambar 3.4. Mesin uji tarik <i>Universal Testing Machine (UTM)</i>	28
Gambar 3.5. <i>Metallurgical microscope inverted type</i>	29
Gambar 3.6. <i>Hardness vikere</i>	29
Gambar 3.7. <i>Load cell</i>	30
Gambar 3.8. <i>Saw machine</i>	30
Gambar 3.9. Jangka sorong	30
Gambar 3.10. Gerinda pahat	31
Gambar 3.11. Mesin <i>polish</i>	31
Gambar 3.12. Gergaji besi	31
Gambar 3.13. pipa ½ inc <i>Stainless steel 304</i>	31
Gambar 3.14. Komponen mesin las gesek	32
Gambar 3.15. Standar <i>JIS Z 2201</i>	36

Gambar 4.1. Hasil pengelasan gesek similar pipa <i>stainless steel</i> 304	38
Gambar 4.2. (a) Hasil Potongan spesimen uji, (b) Hasil potongan melintang spesimen uji, dan (c) Hasil <i>mounting</i> spesimen uji	39
Gambar 4.3. Hasil Spesimen pengujian tarik	40
Gambar 4.4. Hasil foto makro sambungan similar pipa SS 304 dengan perbesaran 20x	40
Gambar 4.5. Hasil foto struktur mikro pengelasan gesek similar pipa <i>stainless steel</i> 304 variasi 30, 32,5, dan 35 MPa dengan perbesaran 100x ...	41
Gambar 4.6. Posisi titik pengujian kekerasan	43
Gambar 4.7. Grafik hasil pengujian kekerasan	45
Gambar 4.8. Distribusi kekerasan mikro sambungan SS 304	46
Gambar 4.9. Hasil patahan spesimen uji tarik	47
Gambar 4.10. Diagram regangan terhadap tegangan hasil uji tarik	47
Gambar 4.11. Diagram tekanan gesek terhadap kekutan tarik dan modulus elastisitas	48
Gambar 4.12. Diagram tekanan gesek terhadap regangan	50

DAFTAR TABEL

Table 2.1. Komposisi kimia <i>stainless steel</i> 304	20
Tabel 4.1. Hasil pengujian kekerasan tekanan gesek 30 Mpa	43
Tabel 4.2. Hasil pengujian kekerasan tekanan gesek 32,5 Mpa	44
Tabel 4.3. Hasil pengujian kekerasan tekanan gesek 35 Mpa	44
Table 4.4. Hasil nilai kekuatan tarik pada variasi tekanan gesek 30, 32,5, 35 MPa dengan putaran mesin 1000 rpm	48

DAFTAR NOTASI

Si = Silikon

S = Sulfur

P = Fosfor

Mn = Magnesium

C = Karbon

Cr = Kromium

Ni = Nikel

TIG = *Tungsten Inert Gas*

MIG = *Metal Inert Gas*

SMAW = *Shield Metal Arc Welding*

HAZ = *Heat Affected Zone*

WN = *Weld Nugget*

VHN = *Vickers Hardnes Number*

MPa = Mega Pascal

GPa = Giga Pascal

RPM = *Rotation Per Minute*