

SKRIPSI

**PENGARUH VARIASI ARUS LISTRIK TERHADAP KEKUATAN
GESER, KEKERASAN DAN STRUKTUR MIKRO SAMBUNGAN *SPOT*
TIG WELDING MATERIAL TAK SEJENIS ANTARA BAJA KARBON
RENDAH DAN ALUMINIUM**

Diajukan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar
Sarjana Teknik



UMY
UNIVERSITAS
MUHAMMADIYAH
YOGYAKARTA

Unggul & Islami

Disusun Oleh:

DIKA SAPUTRA

20140130223

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

2019

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Dika Saputra

Nim : 20140130223

Jurusan : Teknik Mesin

Universitas : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Menyatakan bahwa dalam penulisan tugas akhir yang berjudul "**Pengaruh Variasi Arus Listrik terhadap Kekuatan Geser, Kekerasan dan Struktur Mikro Sambungan *Spot TIG Welding* Material Tak Sejenis antara Baja Karbon Rendah dan Aluminium**" ini merupakan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan saya sendiri., bukan hasil plagiasi dari karya pihak manapun, terkecuali dasar teori yang secara tertulis dirujuk dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka. Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan dapat dipertanggung jawabkan.

Yogyakarta, 21 Januari 2019

Yang menyatakan



Dika Saputra
NIM. 20140130234

MOTTO

“Boleh jadi kamu membenci sesuatu, padahal ia amat baik bagi kamu. Dan boleh jadi kamu menyenangi sesuatu, padahal itu tidak baik bagi kamu. Allah Maha mengetahui sedangkan kamu tidak mengetahui.”

(Al-Baqarah: 216)

“Barangsiapa yang bertakwa kepada Allah, niscaya Dia akan memberikan baginya jalan keluar (bagi semua urusanya). Dan memberinya rezki dari arah yang tidak disangka-sangkanya. Dan barang siapa yang bertawakal kepada Allah niscaya Allah akan mencukupkan (segala keperluannya).”

(QS At-Thalaaq: 2-3)

“Berusahalah untuk menjadi orang yang bermanfaat bagi diri sendiri dan orang lain, karena dalam hidup ini bukan tentang siapa yang terbaik tetapi tentang siapa yang mampu berbuat baik.”

“Don't stop when you're tired, but stop when you're done!”

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Wr.Wb

Puji syukur pada Allah *Subhanallahhu wata'ala* yang telah melimpahkan rahmat, hidayah dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “**Pengaruh Variasi Arus Listrik terhadap Kekuatan Geser, Kekerasan dan Struktur Mikro Sambungan *Spot TIG Welding* Material Tak Sejenis antara Baja Karbon Rendah dan Aluminium**”. Penyambungan dua material yang berbeda belakangan ini sudah banyak dilakukan, hal ini dilakukan untuk memenuhi tuntutan kualitas maupun untuk meningkatkan performa dari suatu konstruksi. Banyak metode dan jenis penyambungan yang biasa digunakan dalam penyambungan suatu material, salah satu yang mulai dikembangkan yaitu penyambungan dengan metode *spot TIG welding*. Metode ini merupakan penyambungan titik yang memanfaatkan fungsi lain dari mesin las metode penyambungan *Tungsten Inert Gas (TIG)*. Metode ini dipilih karena proses pengelasannya lebih simpel jika dibanding dengan metode jenis yang lain.

Material yang digunakan pada penelitian ini berupa plat baja karbon rendah dan aluminium 1100 dengan ketebalan 0,8 mm pada setiap material. Jenis sambungan yang dilakukan adalah sambungan tumpang dengan material baja karbon rendah berada di bagian atas. Penyambungan dilakukan dengan waktu penekanan 5 detik dan variasi arus 100 A, 110 A, 120 A dan 130 A seta laju aliran gas pelindung sebesar 7 kg/detik. Pengujian pada penelitian ini adalah pengujian tarik, pengujian kekerasan dan pengujian struktur mikro.

Dengan segala kemampuan dan keterbatasan, penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penyusunan skripsi ini, untuk itu penulis sangat mengharapkan kritik maupun saran yang membangun dari semua pihak. Penulis

juga berharap skripsi ini berguna bagi diri saya pribadi dan pihak-pihak lain yang membutuhkan.

Wassalammu'alaikum Wr. Wb

Yogyakarta, Desember 2018

Yang Menyatakan

Dika Saputra

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	1
LEMBAR PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PERNYATAAN.....	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PERSEMBAHAN	2
MOTTO	3
KATA PENGANTAR.....	4
DAFTAR ISI.....	6
DAFTAR GAMBAR.....	8
DAFTAR TABEL	10
DAFTAR LAMPIRAN	11
DAFTAR NOTASI.....	12
INTISARI	Error! Bookmark not defined.
ABSTRACT	Error! Bookmark not defined.
BAB I PENDAHULUAN.....	Error! Bookmark not defined.
1.1. Latar Belakang	Error! Bookmark not defined.
1.2. Rumusan Masalah	Error! Bookmark not defined.
1.3. Batasan Masalah.....	Error! Bookmark not defined.
1.4. Tujuan Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
1.5. Manfaat Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	Error! Bookmark not defined.
2.1. Kajian Pustaka	Error! Bookmark not defined.
2.2. Dasar Teori	Error! Bookmark not defined.
2.2.1. <i>Spot TIG welding</i>	Error! Bookmark not defined.
2.2.2. Parameter pengelasan.....	Error! Bookmark not defined.
2.2.3. Baja karbon rendah	Error! Bookmark not defined.
2.2.4. Aluminium 1100	Error! Bookmark not defined.
2.2.5. Pengelasan material tak sejenis (<i>Dissimilar</i>) .	Error! Bookmark not defined.
2.2.6. Proses pengujian	Error! Bookmark not defined.

BAB III METODE PENELITIAN	Error! Bookmark not defined.
3.1. Identifikasi masalah.....	Error! Bookmark not defined.
3.2. Perencanaan Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.2.1 Tempat penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
3.2.2 Variabel penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.3. Alat Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.4. Bahan Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
3.5. Persiapan Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.5.1. Persiapan spesimen	Error! Bookmark not defined.
3.5.2. Pembuatan variabel penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.5.3. Proses pengelasan.....	Error! Bookmark not defined.
3.6. Pelaksanaan pengujian	Error! Bookmark not defined.
3.6.1. Pengujian tarik	Error! Bookmark not defined.
3.6.2. Pengujian kekerasan.....	Error! Bookmark not defined.
3.6.3. Pengujian metalografi	Error! Bookmark not defined.
3.7. Diagram alir penelitian	Error! Bookmark not defined.
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	Error! Bookmark not defined.
4.1. Hasil Pengelasan.....	Error! Bookmark not defined.
4.2. Pengujian Tarik Geser	Error! Bookmark not defined.
4.3. Pengujian Kekerasan Vickers.....	Error! Bookmark not defined.
4.4. Pengamatan Struktur Mikro	Error! Bookmark not defined.
BAB V PENUTUP	Error! Bookmark not defined.
5.1. Kesimpulan.....	Error! Bookmark not defined.
5.2. Saran.....	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR PUSTAKA	Error! Bookmark not defined.
LAMPIRAN	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR GAMBAR

- Gambar 2.1 Prinsip pengelasan (a) *spot TIG welding* dan (b) *resistance spot welding* (Faozi,2015).....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.2 Proses langkah kerja pengelasan spot TIG (Faozi, 2015) **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.3 Permukaan *nugget* hasil lasan sopt TIG welding pada sisi material baja karbon rendah**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.4 Kurva hasil pengujian tarik (a) tegangan regangan (Faozi,2015), (b) beban perpanjangan (Fisikazone,2013).....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.5 Indentasi *Vickers* (Fogemag,2017).....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3.1 TIG DC Welding Machines, Tetrix 351.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3.2 Alat Uji Tarik**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3.3 Alat uji kekerasan *Vickers***Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3.4 Alat uji struktur mikro.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3.5 *Nozzle gas spot TIG welding***Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3.6 Gunting plat.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3.7 Bahan untuk spesimen.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3.8 Dimensi spesimen uji**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3.9 Alur penelitian.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.1 Hasil sambungan percobaan (a) Variasi 90 A dan 4 detik, (b) Varisi 100 A dan 5 detik**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.2 *Nugget* lasan baja karbon rendah dengan aluminium 1100 dilihat dari sisi baja pada beberapa variasi arus dengan *holding time* 5 detik..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.3 Gambar 4.3 Sampel metode pengukuran diameter *nugget* (a) 100 A (b) 110 A (c) 120 A dan (d) 130 A.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.4 Grafik perbandingan ukuran diameter *nugget* spesimen uji..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.5 Kurva perbandingan hasil uji tarik dengan nilai beban tertinggi tiap variasi arus**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.6 Kegagalan *nugget* hasil pengujian tarik pada permukaan baja karbon rendah dan permukaan aluminium 1100 (a) variasi 100 A (b) variasi 120 A **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.7 Grafik perbandingan antara pengaruh variasi arus terhadap kekuatan geser rata-rata serta beban taik rata-rata.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.8 Foto patahan sambungan las *spot TIG* material tak sejenis baja karbon rendah dan aluminium 1100.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.9 Posisi penitikan uji kekerasan**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.10 Grafik nilai kekerasan sambungan las *spot TIG* pada material baja karbon rendah.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.11 Grafik nilai kekerasan sambungan las *spot TIG* pada material aluminium 1100**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.12 Struktur makro spesimen uji pada tiap variasi arus pengelasan (a) 100 A, (b) 110 A, (c) 120 A dan (d) 130 A.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.13 Struktur mikro logam induk baja karbon rendah ..**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.14 Struktur mikro logam induk aluminium 1100 **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.15 Struktur mikro daerah HAZ baja karbon rendah dan aluminium 1100.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.16 Struktur mikro *weld metal*.....**Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Sifat mekanik dan termal Aluminium 1100 (Azom, 2012) **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 3.1 Data spesifikasi mesin las TIG DC Welding Machines, Tetrax 351
(*Manual Operating Instructions EWM tetrax 351*, 2011).....**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 3.2 Komposisi material spesimen uji baja karbon rendah (Quik, 2018)
.....**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 3.3 Komposisi material spesimen uji aluminium 1100 (Azom, 2012) **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.1 Ukuran diameter nugget spesimen uji tiap variasi arus pengelasan
.....**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.2 Luas area nugget dan nilai beban maksimal uji tarik tiap spesimen uji
.....**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.3 Nilai kekuatan geser hasil sambungan las **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.4 Nilai kekersan spesimen uji setiap variasi arus.... **Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Hasil Pengujian Kekerasan.....**Error! Bookmark not defined.**
- Lampiran 2 Hasil Pengujian Tarik Spesimen 1 Arus 100 A **Error! Bookmark not defined.**
- Lampiran 3 Hasil Pengujian Tarik Spesimen 2 Arus 100 A **Error! Bookmark not defined.**
- Lampiran 4 Hasil Pengujian Tarik Spesimen 3 Arus 100 A **Error! Bookmark not defined.**
- Lampiran 5 Hasil Pengujian Tarik Spesimen 1 Arus 110 A **Error! Bookmark not defined.**
- Lampiran 6 Hasil Pengujian Tarik Spesimen 2 Arus 110 A **Error! Bookmark not defined.**
- Lampiran 7 Hasil Pengujian Tarik Spesimen 3 Arus 110 A **Error! Bookmark not defined.**
- Lampiran 8 Hasil Pengujian Tarik Spesimen 1 Arus 120 A **Error! Bookmark not defined.**
- Lampiran 9 Hasil Pengujian Tarik Spesimen 2 Arus 120 A **Error! Bookmark not defined.**
- Lampiran 10 Hasil Pengujian Tarik Spesimen 3 Arus 120 A.....**Error! Bookmark not defined.**
- Lampiran 11 Hasil Pengujian Tarik Spesimen 1 Arus 130 A.....**Error! Bookmark not defined.**
- Lampiran 12 Hasil Pengujian Tarik Spesimen 2 Arus 130 A.....**Error! Bookmark not defined.**
- Lampiran 13 Hasil Pengujian Tarik Spesimen 3 Arus 130 A.....**Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR NOTASI

- I : Arus pengelasan (A)
- t : Waktu pengelasan (s)
- τ : Kekuatan geser (N/mm^2)
- P : Gaya geser / beban (N)
- A : luas penampang (mm^2)
- VHN : *vickers hardness number*
- P : beban yang digunakan (kgf)
- D : panjang diagonal rata-rata (mm)
- θ : sudut antar permukaan intan yang berhadapan 136°