

SKRIPSI
PENGARUH VARIASI TEGANGAN LISTRIK DAN WAKTU
TERHADAP STRUKTUR MIKRO SIFAT MEKANIS
SAMBUNGAN LAS TITIK *DISSIMILAR STAINLESS STEEL-*
BAJA GALVANIS

Diajukan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar
Sarjana Teknik



Disusun Oleh:

NASARUDIN

20140130088

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

2019

**LEMBAR PENGESAHAN
SKRIPSI**

**PENGARUH VARIASI TEGANGAN LISTRIK DAN WAKTU TERHADAP
STRUKTUR MIKRO SIFAT MEKANIS SAMBUNGAN LAS TITIK
DISSIMILAR STAINLESS STEEL-BAJA GALVANIS**

*The Effect Variations of Electrical and Time Voltage to the Mikro Struktire
Mechanical Properties of Spot Weld Stainless steel Point Welded Joints and
Galvanized*

Dipersiapkan dan disusun oleh:

NASARUDIN

NIM.20140130088

telah dipertahankan di depan Dewan Penguji

pada tanggal, 18 juli 2019

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping

Ir. Aris Widyo Nugroho, M.T., Ph.D. **Muh. Budi Nur Rahman, S.T., M.Eng.**
NIP. 197003001995509123022 **NIK. 197905232005011001**

Penguji

Totok Suwanda, S.T., M. T.
NIK. 19690304199603123024

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan

untuk memperoleh gelar Sarjana

Tanggal, 23 Juli 2019

Mengetahui,

Ketua Program Studi S-1 Teknik Mesin FT UMY

Berli Paripurna Kamiel, S.T., M.Eng.Sc., Ph.D.
NIK. 19740302 200104 123049

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : NASARUDI

Nim : 20140130088

Jurusan : Teknik Mesin

Universitas : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Menyatakan bahwa dalam penulisan tugas akhir yang berjudul “**Pengaruh Variasi Tegangan Listrik dan Waktu Terhadap Struktur Mikro Sifat Mekanis Sambungan Las Titik *Dissimilar Stainless Steel-Baja Galvanis***” ini merupakan bagian dari pemikiran dosen pembimbing. Ir. Aris Widyo Nugroho, M.T., Ph.D. 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, 18 Juli 2019

Yang menyatakan

Nasarudin

NIM. 20140130088

LEMBAR PERSEMBAHAN



Sembah sujud serta syukur kepada Allah SWT. Taburan cinta dan kasih sayang-Mu telah memberikanku kekuatan, membekaliku dengan ilmu serta memperkenalkanku dengan cinta. Atas karunia serta kemudahan yang Engkau berikan akhirnya skripsi yang sederhana ini dapat terselasaikan. Shalawat dan salam selalu terlimpahkan keharibaan Rasulullah Muhammad SAW.

Kupersembahkan karya sederhana ini kepada orang yang sangat kukasihi dan kusayangi.

Ibunda Tercinta

Sebagai tanda bakti, hormat dan rasa terima kasih yang tiada terhingga kupersembahkan karya kecil ini kepada Ibu (Dahlia) yang telah memberikan kasih sayang, secara dukungan, ridho, dan cinta kasih yang tiada terhingga yang tiada mungkin dapat kubalas hanya dengan selembar kertas yang bertuliskan kata persembahan. Semoga ini menjadi langkah awal untuk membuat Ibu bahagia karena kusadar, selama ini belum bisa berbuat lebih. Untuk Ibu yang selalu membuatku termotivasi dan selalu menyirami kasih sayang, selalu mendoakanku, selalu menasehatiku serta selalu meridhoiku melakukan hal yang lebih baik, Terima kasih Ibu...

Kakak dan Orang-Orang terdekatku

Sebagai tanda terima kasih, aku persembahkan karya kecil ini untuk kakakku (Dina Maryana dan Lastriana) serta kakak Jonatan. Terima kasih telah memberikan semangat dan inspirasi dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini. Semoga doa dan semua hal yang terbaik yang kalian berikan menjadikan ku orang yang baik pula..

Teman-teman

Buat kawan-kawanku yang selalu memberikan motivasi, nasihat, dukungan moral serta material yang selalu membuatku semangat untuk menyelesaikan skripsi ini, anak rantau (Giri ramdhan, Rivaldy Mochammad Kartika, Deni Wandika, Yusuf Furnomo, Akbar Ginanjar Putera).Terima kasih kawan-kawanku, kalian telah memberikan banyak hal yang tak terlupakan kepadaku...

Dosen Pembimbing Tugas Akhir

Ir. Aris Widyo Nugroho, M.T., Ph.D. / Muh. Budi Nur Rahman, S.T., M.Eng. selaku dosen pembimbing skripsi saya, terima kasih banyak bapak sudah membantu selama ini, sudah dinasehati, sudah diajari, dan mengarahkan saya sampai skripsi ini selesai.

Tampa mereka, karya ini tidak akan tercipta

MOTTO

“Tidak ada manusia yang diciptakan gagal, yang ada hanya mereka gagal memahami potensi diri dan gagal merancang kesuksesannya. tiada yang lebih berat timbangan allah pada hari ahir nanti, selain taqwa dan akhlaq mulia seperti wajah yang dipenuhi senyuman untuk kebaikan dan tidak menyakiti sesama.”

(HR Tarmidzi)

“Seorang yang bertindak tanpa ilmu ibarat bepergian tanpa petunjuk. Dan sudah banyak yang tahu kalau orang seperti itu sekiranya akan hancur, bukan selamat.”

(hasan al-basri)

“Do not be a follower... be a leader”

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iii
LEMBAR PERSEMBAHAN	iv
MOTTO	v
INTISARI	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR NOTASI.....	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	15
1.1. Latar Belakang	15
1.2. Rumusan Masalah	17
1.3. Batasan Masalah.....	17
1.4. Tujuan penelitian	18
1.5. Manfaat penelitian.....	18
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 Las Resistan Listrik (<i>Resistance Welding</i>).....	Error! Bookmark not defined.
a. <i>Current Welding</i> (Teganga Listrik Pengelasan)	Error! Bookmark not defined.
b. <i>Resistance</i> (Tahanan Listrik)	Error! Bookmark not defined.
c. <i>Welding Time</i> (Waktu Pengelasan)	Error! Bookmark not defined.
2.2.2 Pengelasan Material Beda Jenis (<i>Dissimilar Metal Welding</i>).....	Error! Bookmark not defined.
2.2.3 Baja Tahan Karat (<i>Stainless Steel</i>).....	Error! Bookmark not defined.
2.2.4 Baja galvanis.....	Error! Bookmark not defined.
2.2.5 Pengujian Struktur Mikro	Error! Bookmark not defined.
2.2.6 Pengujian Kekerasan <i>Vickers</i>	Error! Bookmark not defined.
2.2.7 Pengujian Tarik dan tegangan Geser	Error! Bookmark not defined.

BAB III METODE PENELITIAN	Error! Bookmark not defined.
3.1. Diagram Alir Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.2. Studi pustaka dan survey lapangan	Error! Bookmark not defined.
3.3. Bahan penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.4. Alat penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.4.1 Mesin las titik	Error! Bookmark not defined.
3.4.2 Alat Uji Struktur Mikro	Error! Bookmark not defined.
3.4.3 Alat pengujian kekerasan.....	Error! Bookmark not defined.
3.4.4 Alat Uji Tarik	Error! Bookmark not defined.
3.4.5 Mesin Cutting	Error! Bookmark not defined.
3.4.6 Mesin <i>grinder polisher</i>	Error! Bookmark not defined.
3.4.7 Amplas.....	Error! Bookmark not defined.
3.4.8 Alat bantu pengujian.....	Error! Bookmark not defined.
3.5 Sampel.....	Error! Bookmark not defined.
3.6 Prosedur penelitian	Error! Bookmark not defined.
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	Error! Bookmark not defined.
4.1. Hasil Pengelasan	Error! Bookmark not defined.
4.2. Struktur Mikro	Error! Bookmark not defined.
4.3. Pengujian Kekerasan mikro (<i>vickers microhardness</i>)	Error! Bookmark not defined.
4.4. Hasil pengujian Tarik-Geser	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.

DAFTAR GAMBAR

- Gambar 2.1. proses waktu pengelasan (Harono 2000)**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.2. Las Resistensi Listrik (Resistance Welding)**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.3. Jenis sambungan tumpang : (a) spot welding (b) seam welding (c) projection welding (Ruukki, 2017)**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.4. Skema pengelasan flash butt joint (Ruukki, 2007)**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.5. Resistnsi pada resistance welding (a) Skema penekanan titik (b) Tekanan titik masing-masing baja.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.6. Proses pengelasan dan waktu pengelasan**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.7. bentuk indentor pengujian kekerasan vickers (a) Indentasi Vickers**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.8. Grafik hasil pengujian tarik (Zienkiewicz 1968)**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.9. contoh gaya geser**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian metode pengelasan Spot welding. **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3.2. Plat baja tahan karat Stainless steel 430**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3.3. Plat baja galvanis.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3.4. Mesin las titik.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3.5. Alat Uji Struktur Mikro.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3.6. Alat Uji Kekerasan Vickers mitutoyo**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3.7. Alat Uji Tarik**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3.8. Alat grinder polisher.....**Error! Bookmark not defined.**

- Gambar 3.9. Spesimen pengujian (a) spesimen pengujian gaya geser (b) Hasil mounting untuk pengujian kekerasan..**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3.10. Susunan plat sambungan lap joint mengikuti standart AWS D8.9-97**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.1. Hasil sambungan percobaan variasi tegangan (a) Variasi 1,60 V dan 1 detik, (b) 1,60 V dan 2 detik.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.2. bentuk nugget lasan stainless steel 430 dengan baja galvanis pengelasan spot welding dilihat dari sisi stainless steel 430 pada setiap variasi dengan waktu pengelasan 2-6 detik.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.3. Metode pengukuran diameter nugget pada hasil lasan spot welding pada permukaan sisi stainless steel 430.**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.4. Grafik perbandingan ukuran diameter nugget tiap tegangan pengelasan spot welding.**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.5. Hasil struktur makro sambungan lasan spot welding dissimilar stainless steel 430 dan baja galvanis tiap variasi waktu pengelasan (a) 1,60 V 2dt, (b)1,79 V 3dt, (c) 2,02 V 4dt, (d) 1,79 V 5dt, dan (e) 2,02 V 6dt.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.6. Struktur mikro base metal stainless steel 430**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.7. Struktur mikro base metal baja galvanis**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.8. Foto makro menunjukkan pembagian sisi A (nugget), sisi B dan C daerah HAZ Struktur Mikro dengan perbesaran 50x pada sambungan lasan dimana 1,60 V sisi A (a), 1,79 V sisi B (b), sedangkan untuk variasi 2,02 V C (c)**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.9. Struktur mikro HAZ (heat affected zone) stainless steel 430 dan baja Galvanis.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.10. Struktur mikro weldmetal**Error! Bookmark not defined.**

- Gambar 4.11. distribusi titik uji kekerasan vickers **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.12. grafik nilai kekerasan variasi tegangan 1,60 V waktu pengelasan 4 detik.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.13. distribusi titik uji kekerasan vickers (spesimen 1e) **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.14. grafik nilai kekerasan variasi tegangan 1,60 V waktu pengelasan 6 detik.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.15. grafik nilai kekerasan variasi tegangan 1,79 V waktu pengelasan 2 detik.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.16. distribusi titik uji kekerasan vickers (spesimen 2c) **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.17. grafik nilai kekerasan variasi tegangan 1,79 V waktu pengelasan 4 detik.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.18. grafik nilai kekerasan variasi tegangan 2,02 V waktu pengelasan 2 detik.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.19. distribusi titik uji kekerasan vickers (spesimen 3c) **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.20. grafik nilai kekerasan variasi tegangan 2,02 V waktu pengelasan 4 detik**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.21. grafik perbandingan nilai kekerasan setiap variasi tegangan pengelasan.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.22. Grafik Perbandingan nilai pembebanan maksimum dan pertambahan panjang tegangan pengelasan 1,60 V, variasi waktu 2,3,4,5,6, detik.**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.23. Grafik Perbandingan nilai pembebanan maksimum dan pertambahan panjang tegangan pengelasan 1,79 V, variasi waktu 2,3,4,5,6, detik.**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.24. Grafik Perbandingan nilai pembebanan maksimum dan pertambahan panjang tegangan pengelasan 2,02 V, variasi waktu 2,3,4,5,6, detik.**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.25. Grafik Perbandingan nilai pembebanan maksimum dan pertambahan panjang tiap variasi tegangan pengelasan.**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.26. spesimen hasil uji tarik-geser dan hasil sobekan kedua material sambungan spot welding stainless steel 430 dengan baja galvanis.
.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.27. spesimen hasil uji tarik-geser dan hasil sobekan kedua material sambungan spot welding stainless steel 430 dengan baja galvanis.
.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.28. spesimen hasil uji tarik-geser dan hasil sobekan kedua material sambungan spot welding stainless steel 430 dengan baja galvanis.
.....**Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Data Pengujian Gaya Geser**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 3.2. Data Pengujian Kekerasan Vickers Microhardness ...**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.1. Ukuran luas diameter nugget pada setiap variasi tegangan pengelasan.**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.2. Hasil Uji Tarik Pembebanan Maksimum.....**Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR NOTASI

- A : luas penampang (mm^2)
- D : panjang diagonal rata-rata (mm)
- P : Beban yang digunakan (kgf)
- P : Gaya geser / beban (N)

t : Waktu pengelasan (s)

V : Tegangan listrik (V)

VHN : *vickers hardness number*

τ : Kekuatan geser (N/mm^2)

θ : sudut antar permukaan intan yang berhadapan 136°