

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Hanafi Nur Faisal  
Nomor Induk Mahasiswa : 20150130069  
Progam Studi : Teknik Mesin  
Fakultas : Teknik  
Judul Penelitian : Pengaruh Variasi Tegangan Listrik Pengelasan Titik (*Spot Welding*) terhadap Sifat Mekanis pada Sambungan *Dissimilar* Baja *Stainless Steel AISI 304* dengan Baja Karbon Tinggi.

Dengan ini saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tugas akhir ini adalah bagian dari penelitian dosen pembimbing Muhammad Budi Nur Rahman, S.T., M.Eng. dan Ir. Aris Widy Nugroho, M.T., Ph.D serta tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya yang pernah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali yang secara tertulis disebutkan dalam sumber dalam naskah dan dalam daftar pustaka. Semua publikasi dari penelitian ini harus sejjin dosen yang bersangkutan.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak maupun serta bersedia mendapatkan sanksi akademik bila ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Yogyakarta, 19 September 2019



Hanafi Nur Faisal  
20150130069

**MOTTO**

**“Bermanfaat Untuk Orang Lain”**

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas Rahmat dan kasih sayangNya penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini tanpa suatu halangan apapun dengan judul **“Pengaruh Variasi Tegangan Listrik Pengelasan Titik (*Spot Welding*) terhadap Sifat Mekanis pada Sambungan *Dissimilar* Baja *Stainless Steel* AISI 304 dengan Baja Karbon Tinggi”**.

Skripsi ini disusun berdasarkan penelitian yang penulis lakukan untuk melengkapi data dalam proses tugas akhir di universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Skripsi ini dilakukan untuk memenuhi persyaratan akademis di program studi teknik mesin universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Dalam proses skripsi penulis melakukan penelitian pengelasan titik atau *Resistance Spot Welding* (RSW) di laboratorium fabrikasi logam teknik mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Pengelasan dilakukan pada material beda jenis antara *stainless steel 304* dengan baja karbon tinggi SK-5. Pengelasan ini bertujuan untuk mengetahui sifat mekanis suatu material uji setelah dilakukan pengelasan. Pengujian hasil pengelasan dilakukan dengan tiga metode pengujian yaitu: uji tarik, struktur makro dan mikro, dan juga uji kekerasan *vickers*.

Penulis sangat menyadari akan keterbatasan penulis, sehingga penulisan tugas akhir ini jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, segala kritik dan saran sangat penulis harapkan. Harapan penulis adalah tugas akhir dapat menjadi sumbangan pemikiran yang bermanfaat bagi siapapun yang membacanya.

Yogyakarta, September 2019

Hanafi Nur Faisal

## **Ucapan Terima Kasih**

Alhamdulillah puji syukur penulis panjatkan kepada Alla SWT, karena dengan rahmat dan hidayah-Nya, penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Shalawa serta salam semoga senantiasa kita haturan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW, kepada keluarganya, para sahabatnya, serta umatnya sampe akhir zaman, amin.

Pada kesempatan hari ini penulis ingin ucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pihak-pihak yang telah membant dalam penulisan tugas akhir ini yaitu:

1. Bapak Berli Paripura Kamiel, S.T., M.M., M.Eng. Sc, Ph.D. Selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas muhammadiyah Yogyakarta.
2. Bapak Muhammad Budi Nur Rahman. Selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberika arahann dan bimbingan tugas akhir.
3. Bapak Ir. Aris Widy Nugroho, M.T., Ph.D. selaku Dosen pembimbing II yang telah memberikan arahan dan bimbingan tugas akhir.
4. Kedua orangtua tercinta Bapak Dakir dan Ibu Purwati yang selalu memberikan dorongan moril dan material serta doa hingga saat ini.
5. Adik saya Ilham Firmansyah yang semoga tahun ini lulus SMA dengan nilai baik dan mendapatkan kampus yang dicita-citakan.
6. Untuk Tria Lendrik Prasetya sebagai lebih dari teman perjuangan yang cukup lama, yang telah banyak membantu dan mendukung.
7. Rekan tugas akhir saya Erwin Ari alias Wowok, terima kasih untuk kerja samanya dan bertukar pikiran serta memberikan solusi.
8. Staf pengajar, Laboran dan tata usaha Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
9. Teman-teman kelas B angkatan 2015 yang sudah menemani saya kuliah dari awal sampai akhir selesai.
10. Teman sekontrakan Engked, Dika, Suep (Febi), Tory, Rudito, Trio Mandala, Wowok (Ewin), Agung Sukicik, Boy, Bebek (Dicky) serta M yang menemani saya mengisi waktu selama gabut dikontrakan.

11. Bidadari teknik mesin kelas B 2015, Ornel, Allen, Mila terimakasih atas segala hal untuk membantuku.

12. Semua pihak yang telah banyak membantu penyusun dalam menyelesaikan tugas akhir, yang tak dapat penyusun sebutkan semua semua satu persatu.

Penulis sangat menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari sempurna, sehingga penulis berharap saran dan kritik yang membangun untuk kesempurnaan dalam tugas akhir ini. Akhir kata, penulis berharap tugas akhir ini bermanfaat bagi pembaca dan masyarakat khususnya mahasiswa Teknik Mesin.

Yogyakarta, 19 September 2019

Hanafi Nur Faisal

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
HALAMAN PENGESAHAN.....	i
HALAMAN PERNYATAAN .....	ii
MOTTO .....	iii
INSTISARI .....	iv
ABSTRACT.....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR TABEL.....	xi
BAB 1 PENDAHULUAN .....	1
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 DAN DASAR TEORI .....	6
2.1 Tinjauan Pustaka .....	6
2.2 Dasar Teori .....	10
2.2.1 Las Titik .....	10
2.2.2 Parameter Pengelasan .....	12
2.2.2.1 Arus Pengelasan .....	12
2.2.2.2 Waktu Penekanan .....	13
2.2.3 Pengelasan Material Beda Jenis .....	13
2.2.4 <i>Stainless Steel 304</i> .....	13
2.2.5 Baja Karbon Tinggi ( <i>High-Carbon Steel</i> ) SK-5.....	14
2.2.6. Proses Pengujian.....	15
2.2.6.1 Pengujian Tarik .....	15
2.2.6.2 Pengujian Struktur Metalografi.....	17
2.2.6.3 Pengujian Kekerasan <i>Vickers</i> .....	17

BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....	19
3.1 Identifikasi Masalah .....	19
3.2 Perencanaan Penelitian .....	19
3.2.1 Tempat Penelitian.....	19
3.2.2 Variabel Penelitian .....	19
3.3 Alat Penelitian.....	20
3.4 Bahan Penelitian.....	25
3.5 Persiapan Penelitian .....	26
3.5.1 Persiapan Spesimen.....	26
3.5.2 Pembuatan Variabel Penelitian .....	26
3.5.3 Proses Pengelasan .....	27
3.6 Pelaksanaan Pengujian .....	28
3.6.1 Pengujian Tarik .....	28
3.6.2 Pengujian Kekerasan .....	28
3.6.3 Pengujian Metalografi.....	29
3.7 Diagram Alir .....	30
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	31
4.1 Hasil Pengelasan .....	31
4.2 Pengujian Struktur Metalografi.....	36
4.3 Pengujian Kekerasan .....	42
4.4 Pengujian Tarik .....	45
BAB V.....	49
5.1 Kesimpulan .....	49
5.2 Saran.....	50
UCAPAN TERIMA KASIH.....	51
DAFTAR PUSTAKA .....	53
LAMPIRAN.....	55
LAMPIRAN 1 .....	55
LAMPIRAN 2 .....	57
LAMPIRAN 3.....	59

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Resistance Spot Welding</i> .....	10
Gambar 2.2 Tahapan Proses RSW .....	11
Gambar 2.3 Grafik hasil pengujian Tarik berupa kurva gaya-perpanjangan ...	16
Gambar 2.4 Pengujian kekerasan <i>Vickers</i> dan bentuk indentor .....	18
Gambar 3.1 Mesin <i>spot welding</i> DN-16-1 .....	20
Gambar 3.2 Mesin uji Tarik tipe controlab/TN 20 MD .....	22
Gambar 3.3 Alat uji struktur mikro mikroskop usb tipe Olympus U-MSSP4.	22
Gambar 3.4 Alat uji kekerasan <i>vickers</i> .....	23
Gambar 3.5 Material plat logam pengujian.....	24
Gambar 3.6 Susunan sambungan plat <i>lap joint</i> (standar AWS D8.9-97) .....	26
Gambar 3.7 Diagram alir penelitian metode pengelasan RSW .....	30
Gambar 4.1 Hasil percobaan pengelasan RSW .....	32
Gambar 4.2 Metode pengukuran diameter <i>nugget</i> .....	33
Gambar 4.3 Hasil <i>nugget</i> pengelasan pada permukaan baja karbon.....	34
Gambar 4.4 Ukuran diameter <i>nugget</i> tiap variasi tegangan listrik .....	36
Gambar 4.5 Hasil pengamatan makro .....	37
Gambar 4.6 Hasil struktur mikro base metal .....	38
Gambar 4.7 Hasil strktur mikro HAZ .....	39
Gambar 4.8 Hasil struktur mikro weld metal .....	41
Gambar 4.9 Skema penitikan uji kekerasan.....	43
Gambar 4.10 Hubungan antara nilai kekerasan dan tegangan listrik.....	43
Gambar 4.11 Perbandingan kekuatan geser dan pembebanan maksimum .....	46
Gambar 4.12 Mode kegagalan pada setiap variasi tegangan listrik .....	48



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 <i>Material properties stainless steel AISI 304</i> .....	14
Tabel 2.2 <i>Material properties high carbon steel SK-5 (SAE 1085)</i> .....	15
Tabel 3.1 Spesifikasi mesin las RSW tipe DN-16-1 .....	21
Table 3.2 Komposisi kimia <i>stainless steel 304</i> .....	25
Tabel 3.3 Komposisi kimia baja karbon tinggi SK-5 .....	25
Tabel 3.4 Variasi variable tegangan listrik pengelasan.....	27
Tabel 4.1 Ukuran luas diameter <i>nugget</i> hasil lasan <i>spot welding</i> .....	35
Tabel 4.2 Nilai kekerasan specimen uji setiap variasi tegangan listrik.....	43
Tabel 4.3 Nilai kapasitas beban Tarik dan kekuatan geser .....	46