



**UJI KEKUATAN LASAN SPOT WELDING DENGAN  
METODE KOMBINASI KETEBALAN PLAT SAMBUNGAN  
(STUDI KASUS PADA MATERIAL STAINLESS STEEL AISI  
321)**

**SKRIPSI**

**MOHAMAD GARDA REZA GANURSETO  
1210311032**

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAKARTA  
FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM STUDI S1 TEKNIK MESIN  
2016**



**UJI KEKUATAN LASAN SPOT WELDING DENGAN  
METODE KOMBINASI KETEBALAN PLAT SAMBUNGAN  
(STUDI KASUS PADA MATERIAL STAINLESS STEEL AISI  
321)**

**SKRIPSI**

**Diajukan sebagai Salah satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar  
Sarjana Teknik**

**MOHAMAD GARDA REZA GANURSETO**

**1210311032**

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAKARTA**

**FAKULTAS TEKNIK**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK MESIN**

**2016**

## PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya sendiri, dan semua sumber, baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar

Nama : Mohamad Garda Reza GanurSeto

NIM : 1210311032

Tanggal : 29 Juli 2016

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan saya ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Jakarta, 29 Juli 2016

Yang Menyatakan

A handwritten signature in blue ink is written over a green 10,000 Rupiah stamp. The stamp features the Garuda Pancasila emblem and the text 'METERAI TEMPEL', '10000', and 'RUPIAH'. The signature is written in a cursive style across the stamp.

Mohamad Garda Reza GanurSeto

## **PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

---

Sebagai civitas akademik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Mohamad Garda Reza GanurSeto  
NIM : 1210311032  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : S1 Teknik Mesin  
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta Hak Bebas Royalti Non eksklusif (*Non Exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

### **Uji Kekuatan Lasan Spot Welding Dengan Metode Kombinasi Ketebalan Plat Sambungan (Studi Kasus Pada Material Stainless Steel Aisi 321)**

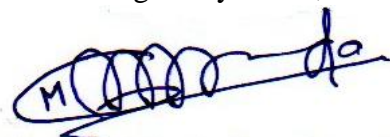
Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti ini Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*data base*), merawat, dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta

Pada Tanggal : 29 Juli 2016

Yang Menyatakan,



Mohamad Garda Reza GanurSeto

## PENGESAHAN

Skripsi diajukan oleh

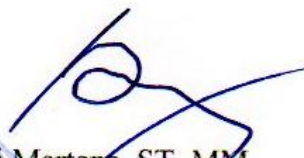
Nama : Mohamad Garda Reza GanurSeto  
NRP : 1210311032  
Program Studi : S1 Teknik Mesin  
Judul : Uji Kekuatan Lasan Spot Welding Dengan Metode  
Kombinasi Ketebalan Plat Sambungan (Studi Kasus Pada  
Material Stainless Steel Aisi 321)

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi S1 Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jakarta.




Muhamad As'adi, ST, MT

Ketua Penguji



Budhi Martana, ST, MM

Penguji I



Jooned Hendrarsakti, Ph. D

Dekan



Ir. M. Galbi Bethalembah, MT

Penguji II/Pembimbing



Ir. M. Rusdy Hatuwe, MT

Ka. Prodi

Ditetapkan di : Jakarta  
Tanggal Ujian : 29 Juli 2016

**UJI KEKUATAN LASAN SPOT WELDING DENGAN  
METODE KOMBINASI KETEBALAN PLAT SAMBUNGAN  
(STUDI KASUS PADA MATERIAL STAINLESS STEEL AISI  
321)**

**Mohamad Garda Reza GanurSeto**

**Abstrak**

Pengelasan titik (*Resistance Spot Welding*) merupakan salah satu aplikasi pengelasan yang banyak digunakan. Tujuan penelitian untuk mendapatkan hasil pengelasan dengan kekuatan dan ketahanan sambungan dan untuk itu nilai besaran diameter *spot* dan penetrasi hasil pengelasan merupakan parameter penting yang menentukan tingkat kekuatan dan ketahanan sambungan. Salah satu jenis plat baja yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan material plat baja stainless steel AISI – 321 dengan pemilihan alternatif kombinasi a.) 0,5mm + 0,5mm, b.) 0,5mm + 0,6mm, c.) 0,5mm + 0,6mm + 0,6mm material plat baja stainless steel AISI – 321 memiliki kandungan chrome pada kisaran 17-25%, Yield min 200 MPa dan Nikel pada kisaran 8-20% dan beberapa unsur/elemen tambahan dalam upaya mencapai sifat yang di inginkan, material plat baja tahan karat ini baik untuk pengerjaan suhu tinggi. Pengujian yang dilakukan adalah uji tarik dan pengujian mikrografi. Dari hasil pengujian mendapatkan nilai standar deviasi yang relatif a. 10.20(33%), b. 11.08(30%), dan c. 6.42(17%) Sedangkan standar deviasi minimum yang harus dipersyaratkan adalah 30%, dalam hal ini untuk mempertimbangkan aspek umur sambungan sebaiknya menggunakan material yang memiliki standar deviasi yang rendah dalam hal ini adalah kombinasi c.) 6.42(17%), Pada spesimen yang dibuat dengan menggunakan material stainless steel AISI – 321 adanya nugget dan penetrasi sepenuhnya sudah sesuai dengan standar pada spesimen setelah di lakukan *Spot Welding*.

**Kata kunci :** Las titik, kekuatan, diameter, penetrasi, stainless steel

# ***ELECTION ANALYSIS OF POWER CONNECTION WELDING PLATE HULL STRUCTURES***

**Mohamad Garda Reza GanurSeto**

## ***Abstract***

*Welding point (Resistance Spot Welding) is one of the widely used welding applications. The aim of research to get results with strength and resistance welding connection and for the value of the amount of diameter of spot and penetration welding results therefore, the important things is determine the level of strength and durability of the connection depend on the two parameter. One type of steel plates used in this study using a steel plate material stainless steel AISI - 321 with a combination of alternative options of a.) 0.5 mm + 0.5 mm, b.) 0.5 mm + 0,6mm, c.) 0, 5mm + 0,6mm + 0,6mm steel plate material stainless steel AISI - 321 has a chrome content in the range of 17-25%, Yield min 200 MPa and nickel in the range of 8-20% and some elements / additional elements in order to achieve properties desired, stainless steel plate material is a good for high temperature processing. This experiment is testing the tensile test and micrographic. From the results of testing to get the value of a relative standard deviation. 10:20 (33%), b. 11:08 (30%), and c. 6:42 (17%), while the standard deviation is the minimum that should be provided herein is 30%, in this case to consider the aspects of joint life should employ the material that has a standard deviation that is low in this case is the combination c.) 6:42 (17%), On specimens made using stainless steel material AISI - 321 their nuggets and penetration is fully in accordance with the standards of the specimen after doing Spot Welding.*

**Keyword:** *Spot Welding , strength , diameter , penetration , stainless steel*

## KATA PENGANTAR

Puji dan *Assalamu'alaikum Wr. Wb*

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, karena atas rahmat dan hidayah-Nya, penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini. Tugas akhir ini penulis susun berdasarkan hasil kerja praktek yang dilakukan di PT. Dirgantara Indonesia - Bandung yang berjudul

### **“ UJI KEKUATAN LASAN SPOT WELDING DENGAN METODE KOMBINASI KETEBALAN PLAT SAMBUNGAN (STUDI KASUS PADA MATERIAL STAINLESS STEEL AISI 321) ”**

Laporan ini dimaksudkan untuk memenuhi salah satu syarat dalam menempuh program studi Strata 1 pada Fakultas Teknik Program Studi Mesin di Universitas Pembangunan Nasional “VETERAN” Jakarta (UPN”V”J) .

Selama penyusunan tugas akhir ini, penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak, baik berupa petunjuk, bimbingan, pengarahan, maupun bantuan moril dan materil. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini dengan segenap ketulusan hati penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar - besarnya kepada Bapak/Ibu dan Saudara/i :

1. Kedua orang tuaku dan adik ku yang selalu memberikan doa dengan penuh kasih sayang, keikhlasan dan kesabaran serta pengorbanan yang tiada henti mendorong dan selalu memberi semangat penulis untuk menyelesaikan laporan tugas akhir ini.
2. Charisma rosianna tunangan ku yang selalu memberikan doa dengan penuh kasih sayang, keikhlasan dan kesabaran serta pengorbanan yang tiada henti mendorong dan selalu memberi semangat penulis untuk menyelesaikan laporan tugas akhir ini.
3. Iswadi Nur, MT, selaku Dekan 1 Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “ VETERAN “ Jakarta.
4. Ir. M. Galbi Bethalembah, MT, selaku Dekan 3 Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “ VETERAN “ Jakarta.



5. Ir. M. Rusdy Hatuwe, MT selaku Kepala Program Studi S1. Teknik Mesin Universitas Pembangunan Nasional “ VETERAN “ Jakarta.
6. Seluruh teman – teman Optimis 2012, 2014 dan teman – teman seperjuangan Himpunan Mahasiswa Mesin S1 atas dukungannya.

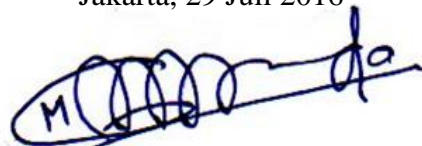
Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan tugas akhir ini masih banyak kekurangannya bahkan jauh dari sempurna, mengingat keterbatasan kemampuan, pengalaman dan pengetahuan penulis, baik dalam hal penyajian maupun dalam penggunaan tata bahasa. Tetapi penulis berupaya menyusun sebaik mungkin dengan harapan tugas akhir ini bermanfaat bagi semua pihak . Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran demi perbaikan dimasa yang akan datang.

Semoga Allah SWT membalas jasa semua pihak yang telah membantu penulis penyusunan laporan tugas akhir ini..

Terima kasih.

*Wassalamua'laikum Wr.wb*

Jakarta, 29 Juli 2016

A handwritten signature in blue ink, consisting of a series of loops and a long horizontal stroke ending in a small flourish.

**Mohamad Garda Reza GanurSeto**

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
PERNYATAAN ORISINALITAS .....	ii
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI .....	iii
PENGESAHAN .....	iv
ABSTRAK .....	v
<i>ABSTRACT</i> .....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR TABEL .....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
I.1 Latar Belakang Masalah .....	1
I.2 Perumusan Masalah .....	2
I.3 Batasan Masalah .....	2
I.4 Maksud dan Tujuan Penelitian .....	3
I.5 Metode Penulisan.....	3
I.6 Sistematika Penulisan .....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
II.1 Pengertian Pengelasan .....	4
II.2 Las Titik ( <i>RESISTANCE SPOT WELDING</i> ) .....	6
II.3 Teori Pembuatan Lasan Titik.....	14
II.4 Material.....	15
II.5 Stainless Steel .....	16
II.6 Ilmu Logam .....	21
II.7 Destructive Test .....	24
II.8 Standar Deviasi.....	30
BAB III METODE PENELITIAN.....	31
III.1 Metode Proses <i>Spot Welding</i> .....	31
III.2 Metode Analisa <i>Resistan Spesimen Spot Welding</i> .....	32
III.3 Pembuatan Spesimen .....	36
III.4 Pengujian Tarik.....	38
III.5 Pengujian Macrography.....	40
BAB IV PEMBAHASAN.....	44
IV.1 Kriteria Pemilihan Bahan.....	44
IV.2 Hasil Uji Tarik .....	45
IV.3 Hasil Uji Macrography .....	55

BAB V PENUTUP.....	59
V.1 Kesimpulan.....	59
V.2 Saran .....	60
DAFTAR PUSTAKA .....	61
RIWAYAT HIDUP	

## DAFTAR TABEL

Tabel 1	Mechanical Properties Stainless .....	21
Tabel 2	Hasil Test Kekuatan Uji Tarik 0,5mm + 0,5mm .....	45
Tabel 3	Nilai Standar Deviasi 0,5mm + 0,5mm .....	46
Tabel 4	Hasil Test Kekuatan Uji Tarik 0,5mm + 0,6mm .....	48
Tabel 5	Nilai Standar Deviasi 0,5mm + 0,6mm .....	49
Tabel 6	Hasil Test Kekuatan Uji Tarik 0,5mm + 0,6mm + 0,6mm.....	51
Tabel 7	Nilai Standar Deviasi 0,5mm + 0,6mm + 0,6mm.....	52
Tabel 8	Hasil Nilai Uji <i>Macrography</i> 0,5 mm + 0,5 mm .....	55
Tabel 9	Hasil Nilai Uji <i>Macrography</i> 0,5 mm + 0,6 mm .....	56
Tabel 10	Hasil Nilai Uji <i>Macrography</i> 0,5 mm + 0,6 mm + 0,6 mm.....	57

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1	Mesin Spot Welding.....	8
Gambar 2	Distribusi Temperatur Spot Welding.....	10
Gambar 3	Besar <i>Weld Current</i> Untuk Alat Las Titik Tertentu.....	11
Gambar 4	Relasi Gaya Terhadap Waktu.....	12
Gambar 5	Contoh Relasi ResistansiKontak Terhadap Tekanan Dan suhu	14
Gambar 6	Pembuatan Lasan Titik.....	15
Gambar 7	Bagian Klasifikasi Material.....	15
Gambar 8	Mesin Uji Tarik.....	26
Gambar 9	Diagram Alir ( <i>Flow Chart</i> ) Proses Umum <i>Spot Welding</i> .....	31
Gambar 10	Diagram Alir ( <i>Flow Chart</i> ) Metode Analisa Spesimen Spot Welding.....	32
Gambar 11	Mesin Spot Welding SCIAKY P – 272.....	32
Gambar 12	<i>Control Panel</i> Mesin <i>Spot welding</i> .....	34
Gambar 13	<i>Resistance Spot Welding Program Parameter Kombinasi</i> 0,5mm+0,5mm.....	35
Gambar 14	<i>Resistance Spot Welding Program Parameter Kombinasi</i> 0,5mm+0,6mm.....	35
Gambar 15	<i>Resistance Spot Welding Program Parameter Kombinasi</i> 0,5mm+0,6mm+0,6mm.....	35
Gambar 16	Tahap – Tahapnya Proses <i>Spot Welding</i> .....	36
Gambar 17	Potongan Spesimen .....	37
Gambar 18	Ukuran Spesimen .....	37
Gambar 19	Porses Spot Welding Pembuatan Spesimen Uji Tarik.....	37
Gambar 20	Pembuatan Spesimen Uji Mackrography.....	38
Gambar 21	Spesimen Macrography Longitudinal .....	38
Gambar 22	Spesimen Macrography Tranversal .....	38
Gambar 23	Spesimen Uji Tarik .....	39
Gambar 24	Pengujian Tarik .....	39
Gambar 25	Spesimen Uji Macrography.....	40
Gambar 26	Proses Penghalusan Permukaan Spesimen.....	41
Gambar 27	Larutan ETSA (Marbel’s) .....	41
Gambar 28	Spesimen Yang Direndam Dengan Larutan ETSA.....	42
Gambar 29	Pengeringan Sepsimen Mengunnakan Blower .....	42
Gambar 30	Porses Pengujian Makro.....	43
Gambar 31	Grafik Hasil Uji Tarik Spesimen 0,5mm + 0,5mm.....	47
Gambar 32	Statistik Hasil Uji Tarik Spesimen 0,5mm + 0,5mm .....	47
Gambar 33	Grafik Hasil Uji Tarik Spesimen 0,5mm + 0,6mm.....	50
Gambar 34	Statistik Hasil Uji Tarik Spesimen 0,5mm + 0,6mm .....	50
Gambar 36	Grafik Hasil Uji Tarik Spesimen 0,5mm + 0,6mm + 0,6mm ...	53
Gambar 37	Statistik Hasil Uji Tarik Spesimen 0,5mm + 0,6mm + 0,6mm.	53
Gambar 38	hasil <i>macrography</i> sepesimen stainless steel 0,5 mm + 0,5 mm	55
Gambar 39	hasil <i>macrography</i> sepesimen stainless steel 0,5 mm + 0,6 mm	56

Gambar 40 hasil *macrography* sepesimen stainless steel 0,5 mm + 0,6 mm +  
0,6 mm .....57