



**UNIVERSITAS DIPONEGORO**

**RANCANG BANGUN MESIN LAS TITIK DAN *SOLDERING*  
UNTUK INDUSTRI RUMAHAN**

Diajukan Sebagai Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Strata Satu (S-1)  
Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Diponegoro

Disusun oleh:

**DADING KALBU ADIE**

**L2E 606 018**


**JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEMARANG**

**2011**



## HALAMAN PERNYATAAN ORISINILITAS

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

NAMA : Dading Kalbu Adie  
NIM : L2E 606 018  
Tanda Tangan :   
Tanggal : Desember 2011

## HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh:

Nama : Dading Kalbu Adie  
 NIM : L2E 606 018  
 Jurusan/ Program Studi : Teknik Mesin  
 Judul Skripsi : Rancang Bangun Mesin Las Titik dan *Soldering* Untuk Industri Rumahan.

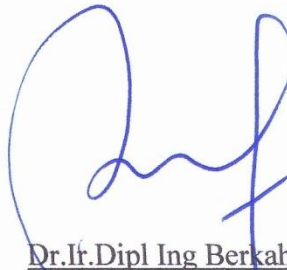
Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro.

### TIM PENGUJI

Pembimbing I : Ir. Yurianto, MT  
 Pembimbing II : Ir. Sumar Hadi Suryo  
 Penguji : Ir. Sudargana, MT  
 Penguji : Ir. Dwi Basuki Wibowo, MS

(  )  
 (  )  
 (  )  
 (  )

Semarang, Desember 2011  
 Ketua Jurusan Teknik Mesin



Dr.Ir.Dipl Ing Berkah Fajar TK.  
 NIP. 195907221987031003

## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademika Universitas Diponegoro, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dading Kalbu Adie  
NIM : L2E 606 018  
Jurusan/Program Studi : Teknik Mesin  
Departemen : Universitas Diponegoro  
Fakultas : Teknik  
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Diponegoro **Hak Bebas Royalti Non eksklusif** (*Non-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

### **Rancang Bangun Mesin Las Titik dan Soldering Untuk Industri Rumahan**

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/Noneksklusif ini Universitas Diponegoro berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Semarang  
Pada Tanggal : Desember 2011

Yang menyatakan



Dading Kalbu Adie  
NIM. L2E 606 018

**Kejujuran dan Ketekunan Adalah  
Kunci Utama Meraih Kesuksesan**

**Tugas Akhir ini kupersembahkan kepada:  
Kedua orang tuaku (Bapak Sutrisno dan Ibu Sulisyani)  
Kakakku (Teguh Prakosa dan Deasy Setyarini)**

## ABSTRACT

*For small industrial welding point is also needed, but the welding point for small scale are still very rare. While for large-scale welding point is too expensive and require a great power. In this case the welding point with a low price and small power is needed. The research method adopted is the literature study after it conducted a survey tool and then after receiving the results of the survey instrument design will be continued with the process of making tools. Once the tool is finished running the revision of the image after it's done testing tool to determine the performance of welding machines. The purpose of this research is designing a welding machine equipped with a soldering point for industrial-scale household perawataannya cheap and easy and can find out the results of the physical welding of welding machine welding machine tersebut. For know the performance is tested against the plate with a thickness of 1 mm with the press 10, 20, and 30 seconds. Of the three variations of press time the plate is connected properly, but for optimal press time produce a good quality weld connections of press time 10 seconds.*

*Keywords: design, manufacture, performance, connection quality*



## ABSTRAK

*Untuk industri kecil las titik juga sangat dibutuhkan, akan tetapi las titik untuk skala kecil masih sangat jarang ditemukan. Sedangkan untuk skala besar las titik terlalu mahal dan membutuhkan daya yang besar. Dalam hal ini las titik dengan harga yang murah dan daya yang kecil sangatlah dibutuhkan. Metode penelitian yang dilakukan adalah dengan studi literatur setelah itu melakukan survey alat kemudian setelah menerima hasil survey alat maka dilakukan perancangan dilanjutkan dengan proses pembuatan alat. Setelah alat selesai dibuat maka dilakukan revisi gambar setelah itu dilakukan pengujian alat untuk mengetahui performa mesin las. Tujuan dari penelitian ini adalah Merancang sebuah mesin las titik yang dilengkapi dengan soldering untuk skala industri rumah tangga yang murah dan perawatannya mudah serta dapat mengetahui hasil pengelasan secara fisik dari mesin las tersebut. Untuk mengetahui performa mesin las tersebut dilakukan pengujian terhadap plat dengan ketebalan 1 mm dengan waktu tekan 10, 20, dan 30 detik. Dari pengujian tersebut dapat disimpulkan bahwa ketiga variasi waktu tekan tersebut plat tersambung dengan baik, akan tetapi untuk waktu tekan yang optimal yang menghasilkan mutu sambungan lasan yang baik yaitu waktu tekan 10 detik.*

*Kata kunci: perancangan, pembuatan, performa, mutu sambungan*

## PRAKATA

Dari penelitian tentang las titik yang telah penulis lakukan, akhirnya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “Rancang Bangun Las Titik dan Soldering Untuk Industri Rumahan”.

Pada kesempatan ini, dengan segala kerendahan hati penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Ir. Yurianto, MT selaku dosen pembimbing I, yang telah membimbing penulis dengan penuh kesabaran dalam menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir ini.
2. Ir. Sumar Hadi Suryo selaku dosen pembimbing II yang telah banyak memberikan bantuan, masukan dan petunjuk yang bermanfaat.
3. Ir. Sudargana, MT selaku dosen penguji yang telah banyak memberikan bantuan masukan dan petunjuk yang bermanfaat.
4. Ir. Dwi Basuki Wibowo, MS selaku dosen penguji yang telah banyak memberikan bantuan masukan dan petunjuk yang bermanfaat.
5. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu demi kelancaran penyelesaian Tugas Akhir ini.

Akhir kata, penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penyusunan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, penulis membuka pintu selebar-lebarnya bagi sumbangan saran serta kritik yang bersifat membangun demi keberhasilan semuanya. Penulis berharap semoga karya ini dapat bermanfaat. Terima kasih.

Semarang, Desember 2011



Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN TUGAS AKHIR .....	i
PERNYATAAN ORISINILITAS.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	iv
ABSTRACT.....	vii
ABSTRAK.....	viii
PRAKATA.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xiv
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN.....	xvii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN .....	1
1.1 LATAR BELAKANG .....	1
1.2 Tujuan dan Manfaat.....	2
1.2.1 Tujuan.....	2
1.2.2 Manfaat .....	2
1.3 BATASAN MASALAH.....	2
1.4 METODE PENELITIAN .....	3
1.5 SISTEMATIKA PENULISAN .....	3
BAB II.....	4
DASAR TEORI .....	4

2.1	Proses Perancangan .....	4
2.1.1	Solusi Untuk Satu Problem Permasalahan .....	4
2.2	Pengelasan .....	5
2.2.1	Las Resistansi .....	7
2.3	Parameter Las Titik.....	9
2.3.1	Arus dan Waktu Pengelasan .....	9
2.3.2	Elektroda dan Gaya Elektroda .....	10
2.3.3	Waktu Penekanan dan Penahanan .....	10
2.4	Proses Las Titik .....	10
2.4.1	Proses Terjadinya Nugget.....	11
2.5	Sifat Mekanik Las Titik .....	13
2.6	Komponen Las Titik .....	13
2.6.1	Transformator .....	13
2.6.2	Elektroda.....	14
2.7	Kriteria Pengelasan Las Titik .....	14
2.8	Teori Dasar Listrik.....	15
2.8.1	Arus Listrik.....	15
2.8.2	Kuat Arus Listrik .....	15
2.8.3	Rapat Arus .....	16
2.8.4	Tahanan dan Daya Hantar Penghantar .....	17
BAB III .....		18
METODE PENELITIAN.....		18
3.1	Diagram Alir Penelitian.....	19
3.2	Proses Perancangan dan Pembuatan Produk .....	22
3.3	Prosedur Pengelasan .....	23

3.4	Proses Penyolderan .....	24
3.5	Pengujian Kekerasan .....	24
3.5.1	Prosedur Pengujian Kekerasan .....	25
3.6	Pengamatan Struktur Mikro.....	27
3.6.1	Peralatan dan Bahan .....	27
3.6.2	Prosedur Pengujian .....	28
BAB IV .....		30
HASIL, GAMBAR, DAN SPESIFIKASI TEKNIS .....		30
4.1	Spesifikasi Desain.....	30
4.1.1	Pemilihan Trafo .....	30
4.2	Pembuatan Mesin Las.....	31
4.3	Proses Manufaktur .....	33
4.3.1	Tuas.....	33
4.3.2	Baut Tuas .....	34
4.3.3	Pencekam Elektroda Atas .....	35
4.3.4	Pencekam Elektroda Bawah .....	35
4.3.5	Elektroda.....	36
4.3.6	Kerangka Mesin.....	37
4.4	Assembling .....	38
4.5	Pengujian Pengelasan .....	40
4.6	Pembahasan .....	40
4.6.1	Pembahasan Hasil Lasan .....	41
4.6.2	Spesifikasi Mesin Las SIR.....	43
4.6.3	Kelemahan Mesin Las Titik Industri Rumahan.....	33
4.7	Pembahasan Mekanik dan Struktur Mikro Hasil Lasan .....	44

4.7.1 Hasil Uji Kekerasan.....	44
4.7.2 Analisa Hasil Uji Kekerasan.....	45
4.7.3 Hasil Uji Mikrografi .....	45
4.7.4 Pembahasan Hasil Uji Mikrografi .....	46
4.8 Spesifikasi Mesin Las TECHNA.....	47
4.8.1 Hasil Uji Kekerasan Pada Mesin Las TECNA.....	48
4.8.2 Pembahasan Hasil Uji Kekerasan.....	48
4.9 Hasil Uji Mikrografi Mesil Las TECNA.....	49
4.9.1 Pembahasan Hasil Uji Mikrografi Pada Las TECNA.....	50
4.10 Perbandingan Hasil Lasan Antara Mesin Las TECHNA dengan Las Titik SIR...	50
BAB V.....	52
PENUTUP.....	52
5.1 Kesimpulan.....	52
5.2 Saran .....	52
DAFTAR PUSTAKA .....	53

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Diagram alir proses perancangan [2]. .....	4
Gambar 2.2 Pengetahuan yang dipakai pada proses perancangan [2] .....	5
Gambar 2.3 Jenis Sambungan Pada Patri [4] .....	6
Gambar 2.4 skema las titik [4] .....	8
Gambar 2.5 Siklus Las Titik [9].....	9
Gambar 2.6 Tahap Pengelasan Resistansi.....	9
Gambar 2.7 Proses Kerja Las Titik [11] .....	11
Gambar 2.8 Kurva pertumbuhan hasil lasan [11] .....	12
Gambar 2.9 Proses terjadinya hasil lasan [11] .....	12
Gambar 2.10 Skema Transformator [1] .....	14
Gambar 2.11 Kerapatan arus listrik. [1].....	16
Gambar 3.1 Diagram Alir Metode Penelitian .....	20
Gambar 3.2 Diagram Alir Proses Perancangan dan Pembuatan Produk .....	20
Gambar 3.3 Nomenklatur Las Titik .....	22
Gambar 3.4 (a) Alat Uji Kekerasan Vickers (b) Pengamatan Indentasi .....	24
Gambar 3.5 Diagram alir pengujian kekerasan <i>vickers</i> .....	25
Gambar 3.6 Optical microscope.....	26
Gambar 3.7 Benda Uji.....	27
Gambar3.8 Diagram alir pengujian mikrografi.....	28
Gambar 4.1 Desain las titik SIR.....	29
Gambar 4.2 Transformator.....	30
Gambar 4.3 Diagram circuit las titik SIR.....	31
Gambar 4.4 Diagram Alir Pembuatan Mesin Las .....	31
Gambar 4.5 Bagian – bagian Alat Las .....	32
Gambar 4.6 Tuas .....	33
Gambar 4.7 Pencekam Elektroda Atas.....	34
Gambar 4.8 Pencekam Elektroda Bawah.....	35
Gambar 4.9 Elektroda .....	35

Gambar 4.10 Kerangka Mesin .....	36
Gambar 4.11 Alat Las Setelah Assembling .....	37
Gambar 4.12 Hasil Lasan dengan waktu tekan 10 detik.....	39
Gambar 4.13 Hasil Lasan dengan waktu tekan 20 detik.....	41
Gambar 4.14 Hasil lasan dengan waktu tekan 30 detik .....	42
Gambar 4.15 Gambar logam dasar.....	42
Gambar 4.16 Gambar Daerah HAZ .....	45
Gambar 4.17 Hasil lasan ( <i>nugget</i> ).....	46
Gambar 4.18 Mesin las TECNA .....	46
Gambar 4.19 Logam dasar .....	47
Gambar 4.20 HAZ.....	49
Gambar 4.21 Hasil lasan .....	50



**DAFTAR TABEL**

Tabel 1 Kemampuan Hantar Arus (KHA) [1].....	16
Tabel 2 Spesifikasi Trafo .....	30
Tabel 3 Spesifikasi Mesil Las Titik .....	43
Tabel 4 Hasil uji kekerasan pada <i>nugget</i> pengelasan <i>portable spot welding</i> .....	44
Tabel 5 Spesifikasi Mesin Las TECNA .....	47
Tabel 6 Hasil uji kekerasan pada <i>nugget</i> pengelasan las TECNA .....	48
Tabel 7 Perbandingan spesifikasi las titik SIR dan TECNA.....	51
Tabel 8 Perbandingan Hasil Lasan Antara Mesin Las Titik SIR dan TECHNA .....	51

## DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN

<b>Notasi</b>	<b>Keterangan</b>	<b>Satuan</b>
$A$	Luas Penampang	$m^2$
$\cos \theta$	Sudut Fasa Arus	<i>Derajat</i>
$H$	Jumla Panas Yang Dihasilkan	<i>Joule</i>
$I$	Arus	<i>Ampere</i>
$I_p$	Arus Primer	<i>Ampere</i>
$I_s$	Arus Sekunder	<i>Ampere</i>
$J$	Rapat Arus	<i>A/M M<sup>3</sup></i>
$N_p$	Jumlah Lilitan Primer	
$N_s$	Jumlah Lilitan Sekunder	
$P$	Daya	<i>kW, Hp</i>
$P_p$	Daya Primer	<i>kW</i>
$P_s$	Daya Sekunder	<i>kW</i>
$Q$	Muatan Listrik	<i>Coulomb</i>
$R$	<i>Resistansi</i>	<i>Ohm</i>
$V$	Tegangan Listrik	<i>Volt</i>
$V_p$	Tegangan Primer	<i>Volt</i>
$V_s$	Tegangan Sekunder	<i>Volt</i>
$W_p$	Energi Pada Lilitan Primer	<i>Joule</i>
$W_s$	Energi Pada Lilitan Sekunder	<i>Joule</i>
$H$	Efisiensi Travo	<i>%</i>
$\sigma$	Tahanan Jenis Kawat	$\Omega \text{ mm}^2/\text{m}$