

TUGAS SARJANA

PERANCANGAN, PEMBUATAN DAN PENGUJIAN UNJUK KERJA MESIN LAS TAHANAN SKALA INDUSTRI RUMAHAN



Diajukan Sebagai Syarat Memperoleh Gelar Kesarjanaan Strata Satu (S-1)

Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik

Universitas Diponegoro

Disusun Oleh

ASWAR FEBRIANTO

L2E 303 372

JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS DIPONEGORO

SEMARANG

2010

TUGAS SARJANA

Diberikan kepada

Nama : Aswar Febrianto

NIM : L2E 303 372

Dosen Pembimbing I : Ir. Yurianto, MT.

Dosen Pembimbing II : Ir. Sumar Hadi Suryo

Judul : Perancangan, Pembuatan dan Pengujian Unjuk Kerja Mesin
Las Tahanan Skala Industri Rumahan

Isi tugas :

1. Melakukan Perancangan, Pembuatan dan Pengujian Mesin las titik skala industri rumahan.
2. Menganalisa hasil pengelasan
3. Membuat : *Prototipe*, gambar ortogonal dan buku petunjuk dan panduan mesin

Pembimbing II

Semarang, Juni 2010
Pembimbing I

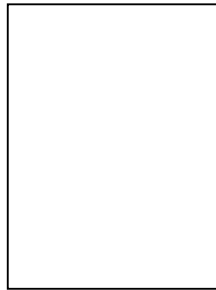
Ir. Sumar Hadi Suryo
NIP. 195801021986031002

Ir. Yurianto, MT
NIP. 1955072741986031002

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir dengan judul “Perancangan, Pembuatan dan Pengujian Unjuk Kerja Mesin Las Tahanan Skala Industri Rumahan” telah disetujui pada

Hari : Jumat
Tanggal : 11 Juni 2010
Nilai :



Menyetujui,
Pembimbing I

Pembimbing II

Ir. Yurianto, MT
NIP. 1955072741986031002

Ir. Sumar Hadi Suryo
NIP. 195801021986031002

Koordinator TA

Pembantu Dekan I
FT UNDIP

Dr. MSK. Tony Suryo Utomo, ST,MT
NIP : 197104211999031003

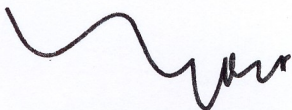
Ir. Bambang Pudjianto. MT
NIP. 19521205198503100

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir dengan judul “Perancangan, Pembuatan dan Pengujian Unjuk Kerja Mesin Las Tahanan Skala Industri Rumahan” telah disetujui pada

Hari : Jumat
Tanggal : 11 Juni 2010
Nilai : B

Menyetujui,
Pembimbing I



Ir. Yuriyanto, MT
NIP. 1955072741986031002

Pembimbing II

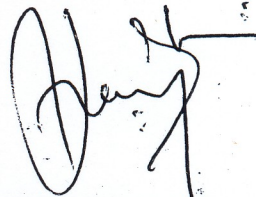


Ir. Sumar Hadi Suryo
NIP. 195801021986031002

Pembantu Dekan I
FT UNDIP

Ir. Bambang Pudjianto, MT
NIP. 195212051985031001

Koordinator TA



Dr. MSK. Tony Suryo Utomo, ST, MT
NIP : 197104211999031003

“ ketika kita lahir kita menangis dan orang disekitar kita tersenyum
Maka matilah dengan tersenyum dan orang disekitar kita menangis”

Give me sun shine
Give me some rain
Give me another chance
So i wanna grow up once again

:

- **Allah SWT**

Tuhan yang telah memberiku kekuatan sehingga aku sampai disini

- **Ibunda dan Ayahanda tercinta**

Terima kasih atas kasih sayang, do'a dan dukungannya selama ini.

- **Keluargaku tersayang**

Terima kasih atas doa dan dukungannya.

ABSTRACT

Spot welding is needed for domestic industry, but the price of the expensive welding and welding power big points lead to less efficient welding for small industries. In this case the spot welding with the low prices and little power is needed. The research method adopted is a literature study after it conducted a survey instrument and then after receiving the results of the survey instrument design is performed followed by a process of making tools. After the tool is finished running the revised drawings done after it conducted the test tools to determine the performance of welding machines. The purpose of this study is that we can know whether home-based resources can be used to weld and then we can determine the performance transformer used for welding machines and welding machines could create a spot for an efficient small industrial purposes and can know the results of the physical welding of the welding machine . To determine the performance of welding transformer and then made three winding transformer with different variations of 365, 635 and 1000 pda primary windings and three windings on all transformers in the secondary chart. Tests carried out on three plates with a thickness. of the test result berfariasi weld. From the third transformer 365 transformer that can only be used to weld on the plate 0.1 and 0.3 whereas in 0.5 plate a long time .. Another transformer is only capable of melting the surface of the plate. From these tests it is concluded that home-based electric power can be used to weld. 365 transformer windings can be used to weld with an output of $V = 1.8$ and $I = 475$. with the 365th transformer windings can be made a spot welding machine scale cottage industries. With 365 transformer windings capable of connecting plate well and no damage on the surface of the plate .

Keyword: design, manufacture, testing, performance, quality connections

ABSTRAK

Las titik sangat dibutuhkan bagi industri rumah tangga, akan tetapi harga las yang mahal dan daya las yang besar mengakibatkan las titik kurang efisien untuk industri kecil. 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 kita dapat mengetahui apakah daya rumahan dapat digunakan untuk mengelas kemudian kita dapat mengetahui performa trafo yang digunakan untuk mesin las dan dapat menciptakan sebuah mesin las titik untuk keperluan industri kecil yang efisien serta dapat mengetahui hasil pengelasan secara fisik dari mesin las tersebut. Untuk mengetahui performa trafo las maka dibuat tiga trafo dengan variasi lilitan yang berbeda yaitu 365, 635 dan 1000 pada lilitan primer dan 3 lilitan pada semua trafo di bagan sekunder. Pengujian dilakukan terhadap tiga plat yang memiliki ketebalan . dari pengujian tersebut didapatkan hasil pengelasan yang bervariasi. Dari ketiga trafo hanya trafo 365 yang mampu digunakan untuk mengelas pada plat 0,1 dan 0,3 sedangkan pada plat 0,5 membutuhkan waktu cukup lama.. trafo lain hanya mampu melelehkan permukaan plat. Dari pengujian tersebut dapat diambil kesimpulan bahwa listrik dengan daya rumahan mampu digunakan untuk mengelas. Trafo 365 lilitan mampu digunakan untuk mengelas dengan output $V=1,8$ dan $I = 475$. dengan trafo 365 lilitan dapat dibuat sebuah mesin las titik skala industri rumahan. Dengan trafo 365 lilitan plat mampu tersambung dengan baik dan tidak terjadi kerusakan pada permukaan plat

Keyword: perancangan, pembuatan, pengujian, performa, mutu sambungan

PRAKATA

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. Seluruh dosen, staff, dan kerabat Jurusan Teknik Mesin UNDIP yang mempunyai andil tidak kecil bagi kelancaran penulis dalam perkuliahan.
4. 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, Juni 2010

Penulis

PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Aswar Febrianto
NIM : L2E303372
Jurusan : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Universitas : Universitas Diponegoro

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Tugas Akhir ini tidak menjiplak karya orang lain . Segala sesuatu yang berhubungan dengan tugas akhir ini dan pengambilan sumber, semua tercantum dalam daftar pustaka yang digunakan.

Sadar dan menyatakan tugas akhir ini asli

Semarang, 23 Juli 2010

Aswar Febrianto

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN TUGAS SARJANA	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
MOTTO	iv
PERSEMBAHAN	v
ABSTRACT	vi
ABSTRAK	vii
PRAKATA	viii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
NOMENKLATUR	xvii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan Dan Manfaat	3
1.2.1 Tujuan.....	3
1.2.2 Manfaat	3
1.3. Batasan Masalah	4
1.4. Metodologi Penelitian	4
1.5. Sistematika Penulisan	5
BAB 2 DASAR TEORI	7
2.1. Tinjauan Umum	7
2.1.1. Dasar Teori Perancangan	7
2.1.2. Solusi Untuk Satu Problem Permasalahan	8
2.2. Pengelasan	8
2.3. Las Resistansi.....	10

2.4.	Komponen Las Titik Listrik.....	14
2.4.1.	Transformator	15
2.4.2.	Macam Macam Transformator	16
2.3.3	Transformator Ideal.....	16
2.5.	Teori Dasar Listrik.....	18
2.5.1.	Arus Listrik	18
2.5.2.	Kuat Arus Listrik.....	20
2.5.3	Rapat Arus	20
2.5.4	Tahanan Dan Daya Hantar Penghantar	21
BAB 3	METODELOGI PENELITIAN	22
3.1.	Metode Yang Digunakan	22
3.2.	Diagram alir Penelitian	24
3.3.	Prosedur Pengelasan	26
3.4.	Pengujian Kekerasan	28
3.4.1.	Peralatan Pengujian	29
3.4.2	Prosedur Pengujian	29
3.5.	Peel Test	33
3.5.1.	Peralatan Pengujianpada peel test	33
3.5.2.	Prosedur Pengujian peel test	34
3.5.3.	Proses Pengujian peel test.....	35
BAB 4	PEMBUATAN, PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN	38
4.1.	Modifikasi Trafo	38
4.2.	Pembuatan alat las (<i>toll</i>)	42
4.3.	Proses Manufaktur	44
4.3.1.	Tuas Las	44
4.3.2.	Baut Tuas	45

4.3.3.	Slide A	45
4.3.4.	Slide A Dalam	46
4.3.5.	Baut As	48
4.3.6.	Support	48
4.3.7.	Profile	48
4.3.8.	Slide B Dalam.....	51
4.3.9.	Slide B luar.....	52
4.3.10.	Chuck B	53
4.3.11.	Baut Chuck B	54
4.3.12.	Elektroda A	54
4.3.13.	Eektroda B	54
4.3.14.	Baut Chuck B	55
4.3.15.	Chuck A	55
4.4	Asembling	57
4.5	Pengujian Pengelasan.....	59
4.6	Analisa	60
4.6.1	Analisa Hasil Pengelasan	60
4.6.2	Efisiensi Trafo	63
4.6.3	Spesifikasi Mesin Las	65
4.6.4	Kelemahan Mesin	66
4.7	Analisa Mekanik dan Hasil Las.....	67
4.7.1	Hasil Uji Kekerasan <i>nugget</i>	67
4.7.1	Analisa Hasil Uji Kekerasan	68
4.8	Peel Test	68
4.8.1	Peel Test pada plat 0,1	69
4.8.2	Peel Test pada plat 0,3	70
4.8.3	Peel Test pada plat 0,5	70
4.8.4	Analisa Hasil Pengukuran Diameter Nugget	70
4.8.5	Pengamatan Mikrografi	71
4.8.6.	Analisa Hasil Pengamatan Mikrografi.....	72

BAB 5	PENUTUP	73
	5.1. Kesimpulan	73
	5.2. Saran	75

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Siklus perancangan.....	7
Gambar 2.2.	Skema suatu perancangan	7
Gambar 2.3.	Solusi dalam perancangan.....	8
Gambar 2.4.	Jenis Sambungan Pada Patri.....	9
Gambar 2.5.	perbandingan las titik dengan las <i>Tig</i>	13
Gambar 2.6.	skema las titik.....	13
Gambar 2.7.	prosentase waktu pengelasan	14
Gambar 2.8.	skema trafo	15
Gambar 2.9.	Skema trafo step up dan skema trafo step down.....	16
Gambar 2.10.	Kerapatan arus listrik.....	20
Gambar 3.1	diagram alir metode penelitian	24
Gambar 3.2.	Multimeter.....	27
Gambar 3.3.	gambar proses pengelasan.....	28
Gambar 3.4.	Alat uji kekerasan vickers	29
Gambar 3.5.	Pengamatan indentasi pada lensa okuler mikroskop.....	29
Gambar 3.6.	bagian las yang dipotong.....	30
Gambar 3.7.	bagian tengah nuget.....	30
Gambar 3.8.	Diagram alir pengujian kekerasan vickers.	32
Gambar 3.9.	vernier caliper.....	33
Gambar 3.10.	Diagram alir <i>peel test</i>	34
Gambar 3.11.	bagian las yang dipotong.....	35
Gambar 3.12.	gambar proses pengelasan.....	36
Gambar 3.13.	proses rolling.....	36
Gambar 4.1.	Travo 10 A	38
Gambar 4.2.	Travo 10 A yang akan dipotong lilitanya.....	38
Gambar 4.3.	travo setelah dililit dengan lilitan baru	39
Gambar 4.4.	diagram alir pembuatan travo las titik	42

Gambar 4.5.	alat las.....	43
Gambar 4.6.	bagian – bagian alat las	43
Gambar 4.7.	Tuas	44
Gambar 4.8.	slide A luar	45
Gambar 4.9.	Slide A dalam	46
Gambar 4.10.	Support dan Profil.....	48
Gambar 4.11.	Slide B dalam	51
Gambar 4.12.	Slide B Luar	51
Gambar 4.13.	ukuran chuck B	53
Gambar 4.14.	ukuran elektroda.....	54
Gambar 4.15.	Chuck A	55
Gambar 4.16.	bagian – bagian las titik saat asembilng.....	57
Gambar 4.17.	asembling total	58
Gambar 4.18.	gambar proses pengelasan.....	59
Gambar 4.19.	Hasil Lasan Pada Plat 0,1 , 0,3 Dan 0,5 Pada Lilitan 365.....	60
Gambar 4.20.	hasil lasan pada plat 0,1 , 0,3 dan 0,5 pada lilitan 635.....	61
Gambar 4.21.	hasil lasan pada plat 0,1 , 0,3 dan 0,5 pada lilitan1000.....	62
Gambar 4.22.	Mesin las titik skala industri rumahan	66
Gambar 4.23.	(a) Hasil <i>peel test</i> las titik SIR dengan waktu pengelasan 7 detik (b) pengukuran diameter <i>nugget</i>	69
Gambar 4.24.	(a) Hasil <i>peel test</i> las titik SIR dengan waktu pengelasan 35 detik (b) pengukuran diameter <i>nugget</i>	69
Gambar 4.25.	(a) Hasil <i>peel test</i> las titik SIR dengan waktu pengelasan 35 detik (b) pengukuran diameter <i>nugget</i>	70
Gambar 4.26	Hasil Pengamatan mikrofafi (perbesaran 160x) untuk <i>nugge</i>	71
Gambar 4.27	Micrographs showing typical weld metal microstructures in lowcarbon steels: A, grain boundary ferrite; B, polygonal ferrite; C, idmanstatten ferrite; D,acicular ferrite; E, upper bainite; F, lower bainite. Reprinted from Grong and Matlock.....	72

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Kemampuan Hantar Arus (KHA).....	20
Tabel 4.1	Spesifikasi mesin las titik skala industri rumahan	65
Tabel 4.2	Hasil uji kekerasan pada logam dasar (<i>base metal</i>)	67
Tabel 4.3	Hasil uji kekerasan pada nuget pengelasan mesin las titik.....	67
Tabel 4.4	Hasil pengukuran diameter <i>nugget</i> las titik pada plat 0,1 , 0,3, 0,5 .	48

ARTI SIMBUL DAN SATUAN

Notasi	Keterangan	Dimensi
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	$A/m \ m^3$
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>
η	efisiensi travo	<i>%</i>
σ	tahanan jenis kawat	$\Omega \text{ mm}^2/\text{m}$

