

PENAMBAHAN KOMPONEN PNEUMATIK DAN *PROXIMITY SENSOR* UNTUK  
EFEKTIFITAS DAN PENINGKATAN KINERJA MESIN LAS  
GMAW (*GAS METAL ARC WELDING*) ROTARI  
DI PT. SYSTEMA PRECISION



UNIVERSITAS YONATAN  
NIM : 41312120090  
MERCU BUANA

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
JURUSAN TEKNIK MESIN  
UNIVERSITAS MERCU BUANA  
JAKARTA 2017

LAPORAN TUGAS AKHIR

PENAMBAHAN KOMPONEN PNEUMATIK DAN *PROXIMITY SENSOR* UNTUK  
EFEKTIFITAS DAN PENINGKATAN KINERJA MESIN LAS  
GMAW (*GAS METAL ARC WELDING*) ROTARI  
DI PT. SYSTEMA PRECISION



UNIVERSITAS  
Disusun Oleh:  
MERCU BUANA

Nama : Yonatan

NIM : 41312120090

Program Studi : Teknik Mesin

DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI SYARAT KELULUSAN MATA KULIAH  
TUGAS AKHIR PADA PROGRAM SARJANA STRATA SATU (S1)  
JANUARI 2017

**LEMBAR PERNYATAAN**

Yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Yonatan

N.I.M : 41312120090

Jurusan : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Judul Skripsi : Penambahan komponen pneumatik dan *proximity sensor* untuk efektifitas dan kenaikan kinerja pada mesin las GMAW (*Gas Metal Arc Welding*) Rotari di PT.SYSTEMA PRECISION "

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari penulisan Lapran Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak ada paksaan.

Jakarta, 26 Januari 2017



Yonatan

**LEMBAR PENGESAHAN**

Penambahan komponen pneumatik dan *proximity sensor* untuk efektifitas dan kenaikan kinerja pada mesin las GMAW (*Gas Metal Arc Welding*) Rotari di PT.SYSTEMA PRECISION™



Disusun Oleh:

Nama : Yonatan  
NIM : 41312120090  
Program Studi : Teknik Mesin

Mengetahui,

Dosen Pembimbing

(Nur Indah S ST MT)

Koordinator Tugas Akhir

(Harris Wahyudi ST, M.Sc)

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yesus yang selalu menyertai penulis, karena berkat dan hikmat-nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan tugas akhir ini

Dalam pembuatan tugas akhir ini tentu saja tidak sedikit bantuan dan dorongan moril dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan selesainya penyusunan tugas akhir ini, dengan tulus dan ikhlas penulis ungkapkan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada kedua orang tua penulis dan semua pihak yang ikut serta membantu, khususnya kepada :

1. Kedua Tuhan Yesus Kristus yang telah membantu dan melancarkan setiap proses pengerjaan Tugas Akhir ini hingga selesai, karena pertolongan-mu yang telah memudahkan semua proses tugas akhir ini.
2. Kedua orang tua tersayang, beserta seluruh keluarga yang telah memberikan dukungan moril maupun materil kepada penulis, sehingga penulis kuat dan mampu untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
3. Ibu Nur Indah. S, ST, MT selaku dosen pembimbing yang telah memberikan waktu untuk membimbing dan mengarahkan dalam pembuatan tugas akhir ini.
4. Bapak Sagir Alva, S.Si, M,Sc, Ph.D selaku Kepala Program Studi Teknik Mesin Jurusan Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.
5. Rekan-rekan dari kelas karyawan Jurusan Teknik Mesin angkatan 2012 ke 22 yang telah memberikan masukan-masukan terhadap tugas akhir ini.
6. PT.Systema Precision yang telah menyediakan tempat untuk melakukan pengujian terutama kepada bapak.Iskandar.Z, SE, bapak Yonatan.D.H, ST, bapak Faizin yang sangat membantu proses pengerjaan dilapangan.
7. Dan semua pihak yang telah membantu baik secara moril maupun materil dalam proses penyelesaian tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan dan masih banyak terdapat kesalahan maupun kekurangan, oleh karena itu penulis mengharapkan adanya saran dan kritik yang membangun agar dapat tercapainya kesempurnaan tugas akhir ini. Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih

kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan tugas akhir ini, semoga tulisan ini dapat bermanfaat.

Jakarta, 26 Januari 2017

Yonatan



## ABSTRAK

Mesin las GMAW (Gas Metal Arc Welding) adalah adalah pengelasan yang menggunakan shielding gas. Pengelasan berlangsung agar tidak terkontaminasi dari udara lingkungan sekitar logam lasan. Pengelasan GMAW dapat menggunakan gas Argon (Ar) yang biasa disebut MIG ataupun gas karbondioksida (CO<sub>2</sub>) yang biasanya disebut MAG. Mesin las GMAW rotari ini adalah mesin las manual yang telah dimodifikasi pada bagian meja kerjanya yang dapat memutar jig proses dengan tujuan modifikasi tersebut adalah untuk memudahkan dalam pengerjaan las melingkar atau rotari maka dari itu mesin las hasil modifikasi tersebut disebut dengan mesin las GMAW rotari atau semi-otomatis. Pengembangan kali ini dibuat dengan menambahkan komponen seperti pneumatik dan proximity sensor yang bertujuan untuk mengoperasikan mesin las GMAW rotari ini hanya dengan satu tombol saja untuk menurunkan stang las dan melakukan pengelasan secara bersamaan. dalam pengembangan mesin las GMAW rotari ini dilakukan perhitungan dalam menentukan pneumatik yang digunakan, Pneumatik yang digunakan sesuai standart pabrik menggunakan piston dengan diameter 12mm dengan jarak langkah yang 100mm sesuai kebutuhan mesin las tersebut. Dengan menggunakan gaya gesek sebesar 5% yang dipakai dalam perhitungan tersebut karena setelah dilakukan percobaan sebanyak 10 kali dalam menggunakan toleransi gaya gesek dari 4.5% sampai 5.5%. Kenaikan dari segi kuantitas sebanyak 40% dari 70.200pcs menjadi 98.280pcs dan dari segi kenaikan keuntungan keuangan sebanyak 48.8% yang sebelum Rp 44,592,192.00 menjadi Rp 66,354,192.00

**Kata kunci:** Mesin Las GMAW rotari, Pneumatik, Proximity Sensor,  
Keuntungan

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

## DAFTAR ISI

		<b>Halaman</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN</b>		i
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b>		ii
<b>KATA PENGANTAR</b>		iii
<b>ABSTRAK</b>		v
<b>DAFTAR ISI</b>		vi
<b>DAFTAR GAMBAR</b>		x
<b>DAFTAR TABEL</b>		xiii
<b>BAB I      PENDAHULUAN</b>		
1.1	Latar Belakang Masalah	1
1.2	Rumusan Masalah	2
1.3	Tujuan Masalah	3
1.4	Batasan Masalah	3
1.5	Sistematika Penelitian	3
<b>BAB II     TINJAUAN PUSTAKA</b>		
2.1	Pendahuluan	5
2.2	Mesin Las GMAW (Gas Metal Arc Welding)	5
	2.2.1 Prinsip Kerja Las GMAW	5
	2.2.2 Peralatan Las GMAW	7
	2.2.3 Parameter Las yang Berpengaruh pada GMAW	8
	2.2.4 Kelebihan Pengelasan Las GMAW	8

2.2.5	Kekurangan Pengelasan Las GMAW	8
2.2.6	Gas yang Digunakan dalam Proses Las GMAW	10
2.2.7	Permasalahan Las GMAW	11
2.2.8	Jenis-jenis Sambungan Las GMAW	17
2.3	Pneumatik	18
2.3.1	Pengertian Pneumatik	18
2.3.2	Prinsip Kerja Pneumatik	18
2.3.3	Karakteristik Udara Kempa	19
2.3.4	Komponen Pneumatik	20
2.3.5	Kelebihan dan Kekurangan Pneumatik	33
2.4	<i>Relay</i>	35
2.5	<i>Miniatur Circuit Breaker (MCB)</i>	36
2.6	<i>Proximity Sensor</i>	36
2.7	Motor Listrik	38
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b>		
3.1	Diagram Alir Umum	40
3.2	Pengumpulan Data	41
3.3	Perhitungan dalam Menentukan Pneumatik	42
3.3.1	Gaya Tekan	42
3.3.2	Perancangan Silinder Pneumatik	43
3.3.3	Perhitungan Gaya Pada Pneumatik	44
3.3.4	Konsumsi Udara Tiap Langkah Piston	45
3.3.5	Perhitungan Daya Kompresor	46
3.4	Perancangan Rangkaian Pneumatik	47
3.5	Perancangan Alat	48

3.6	Bahan dan Alat	48
3.7	Tempat dan Waktu Penelitian	49
<b>BAB IV HASIL DAN ANALISIS</b>		
4.1	Desain Alat	50
4.2	Perhitungan	51
4.2.1	Menghitung Gaya Gesek	52
4.2.2	Menghitung Diameter Piston yang Dibutuhkan	53
4.2.3	Menghitung Gaya Pada Pneumatik Maju	55
4.2.4	Menghitung Gaya Pada Pneumatik Mundur	56
4.2.5	Menghitung Konsumsi Udara yang Dibutuhkan Saat Piston Maju	58
4.2.6	Menghitung Konsumsi Udara yang Dibutuhkan Saat Piston Mundur	59
4.2.7	Menghitung Debit Kompresor yang Dibutuhkan	60
4.2.8	Menghitung Daya Kompresor yang Dibutuhkan	61
4.3	Pengujian	62
4.4	Efisiensi Proses	65
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>		
5.1	Kesimpulan	67
5.2	Saran	68
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>		69
<b>LAMPIRAN</b>		
A	Produk Hasil Pengelasan di Mesin Las GMAW Rotari	70
B	Barang-barang Pendukung	71

## DAFTAR GAMBAR

<b>No.</b>	<b>Gambar</b>	<b>Halaman</b>
1.1	Mesin las GMAW Rotari dengan <i>tougle clamp</i>	2
2.1	Sistem Kerja Mesin Las GMAW	5
2.2	Mesin Las GMAW Manual	7
2.3	Proses Pengelasan pada Material	9
2.4	Kondisi Las yang Tidak Menyatu	12
2.5	<i>Undercut</i> (tanda panah)	12
2.6	Contoh Retak pada Lasan	13
2.7	Cacat Distorsi (Benda Kerja Menekuk Ke Atas)	14
2.8	Sparter Berlebih dalam Benda Kerja	14
2.9	Manik-manik Kurang Rapih	15
2.10	Benda Kerja yang Berlubang	15
2.11	Penetrasi <i>Welding</i> yang Berlebih	16
2.12	Cacat Kurang Penetrasi dalam Benda Kerja	17
2.13	Jenis-jenis Sambungan Pengelasan dalam GMAW	17
2.14	Prinsip Kerja Pneumatik	19
2.15	Simbol Kompresor	20
2.16	Tangki Udara	21
2.17	<i>Air Service Unit</i>	21
2.18	Simbol Katup <i>2/2 Way</i>	22

2.19	Simbol Katup 3/2 Way	23
2.20	Simbol Katup 4/2 Way	23
2.21	Simbol Katup 5/2 Way	24
2.22	Katup Searah	26
2.23	Katup Pengontrol Aliran 1 Arah	26
2.24	Katup Pengontrol Tekanan	27
2.25	<i>Vacum Ejector Valve</i>	27
2.26	Silinder Kerja Tunggal	28
2.27	Silinder Kerja Ganda	28
2.28	Silinder Geser	29
2.29	Selang Udara	29
2.30	Sambungan/ <i>Fitting</i>	30
2.31	<i>Silencer</i>	30
2.32	<i>Pressure Switch</i>	30
2.33	<i>Solenoid Valve Pneumatic</i>	31
2.34	(a) Cara Kerja Regulator Udara, (b) Regulator Udara	32
2.35	(a) Sistem Kerja Filter Udara, (b) Filter Udara	32
2.36	Persamaan Sistem Pompa Ban dengan Kompresor Udara	33
2.37	Bentuk Fisik Relay	34
2.38	<i>Miniatur Circuit Breaker (MCB)</i>	35
2.39	<i>Proximity Sensor</i>	36
2.40	Skema Kerja Jarak Diteksi <i>Proximity Sensor</i>	37

2.41	Skema Kerja Pengaturan Jarak pada <i>Proximity Sensor</i>	38
3.1	Diagram Alir Umum	39
3.2	Diagram Alir Perhitungan	41
3.3	Perancangan Rangkaian Pneumatik untuk Mesin Las GMAW Rotari	46
3.4	Prinsip Kerja Langsung Sistem Kerja Ganda	47
3.5	Mesin Las GMAW Rotari	48
4.1	Desain Mesin Las GMAW Menggunakan Pneumatik dan <i>Proximity Sensor</i>	50
4.2	Mesin Las GMAW Rotari Menggunakan Pneumatik dan <i>Proximity Sensor</i>	51
4.3	<i>Magnetic Proximity Sensor OFF</i>	63
4.4	Pengujian Sistem Pneumatik dengan <i>Proximity Sensor</i> saat <i>Outstroke</i>	63
4.5	<i>Magnetic Proximity Sensor ON</i>	64
4.6	Pengujian Sistem Pneumatik dengan <i>Proximity Sensor</i> saat <i>Instroke</i>	64



MERCU BUANA

## DAFTAR TABEL

<b>No. Tabel</b>		<b>Halaman</b>
2.1	Penggerak Kontrol Arah	25
4.1	Perhitungan gaya gesek	52
4.2	Menghitung Diameter Piston yang akan Digunakan	54
4.3	Perhitungan Gaya pada Pneumatik saat Maju ( <i>Outstroke</i> )	56
4.4	Perhitungan Gaya pada Pneumatik saat Mundur ( <i>Instroke</i> )	57
4.5	Menghitung konsumsi udara yang Dibutuhkan saat Piston Maju ( <i>outstroke</i> )	58
4.6	Menghitung konsumsi udara yang Dibutuhkan saat Piston Mundur( <i>intstroke</i> )	59
4.7	Menghitung Debit Kompresor yang Dibutuhkan	61
4.8	Menghitung Daya Kompresor yang Dibutuhkan	62

MERCU BUANA