

## **LAPORAN TUGAS AKHIR**

### **PENGARUH KECEPATAN PUTARAN PIPA TERHADAP KUALITAS HASIL PENGELASAN PIPA BAJA SS400 MENGUNAKAN MESIN LAS MIG SEMI OTOMATIS GERAK MELINGKAR**

Diajukan sebagai Syarat Kelulusan Mencapai Gelar Sarjana Teknik pada Program

Strata Satu (S1) Program Studi Teknik Mesin

Universitas Darma Persada



**Disusun Oleh:**

**Nama : Irlan Yusuf Mahendra**

**NIM : 2018250073**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS DARMA PERSADA JAKARTA  
TAHUN 2023**

## LEMBAR PERSETUJUAN

Laporan Tugas Akhir dengan judul:

PENGARUH KECEPATAN PUTARAN PIPA TERHADAP KUALITAS HASIL  
PENGELASAN PIPA BAJA SS400 MENGGUNAKAN MESIN LAS MIG  
SEMI OTOMATIS GERAK MELINGKAR

Telah disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir untuk dipertahankan di depan  
Dewan Penguji sebagai salah satu syarat untuk memperoleh  
gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Mesin  
Universitas Darma Persada, pada :

Hari : Rabu  
Tanggal : 27 Juli 2022

Disusun Oleh :  
Nama : Irlan Yusuf Mahendra  
NIM : 2018250073  
Program Studi : Teknik Mesin  
Fakultas : Teknik

Menyetujui,  
Dosen Pembimbing Tugas Akhir



Dr. Ir. Asyari Daryus, S.E.,  
S.Kom.I., M.Sc., M.M., M.Ag.  
NIDN : 0321106601

Mahasiswa



Irlan Yusuf Mahendra

## LEMBAR PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir dengan judul:

PENGARUH KECEPATAN PUTARAN PIPA TERHADAP KUALITAS HASIL  
PENGELASAN PIPA BAJA SS400 MENGGUNAKAN MESIN LAS MIG  
SEMI OTOMATIS GERAK MELINGKAR

Telah disidangkan pada tanggal 22 Februari 2023 dihadapan  
Dewan Penguji dan dinyatakan Lulus sebagai Sarjana Teknik Mesin  
Program Strata Satu (S1) Program Studi Teknik Mesin

Nama : Irlan Yusuf Mahendra  
NIM : 2018250073  
Program Studi : Teknik Mesin

Mengesahkan,

Dosen Penguji I



Herry Susanto, S.T., M.Si.

NIDN : 0309107704

Dosen Penguji II



Dr. Yefri Chan, S.T., M.T.

NIDN : 0421097801

Dosen Penguji III



Dr. Ir. Asyari Daryus, S.E.,  
S.Kom.I., M.Sc., M.M., M.Ag.

NIDN : 0321106601

Dosen Penguji IV



Didik Sugiyanto, ST., M.Eng.

NIDN : 0625098201

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Mesin



Didik Sugiyanto, ST., M.Eng.

NIDN : 0625098201

## LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Irlan Yusuf Mahendra  
NIM : 2018250073  
Program Studi : Teknik Mesin  
Fakultas : Teknik Universitas Darma Persada  
Judul Tugas Akhir : PENGARUH KECEPATAN PUTARAN PIPA  
TERHADAP KUALITAS HASIL PENGELASAN  
PIPA BAJA SS400 MENGGUNAKAN MESIN  
LAS MIG SEMI OTOMATIS GERAK  
MELINGKAR

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini saya susun sendiri berdasarkan hasil penelitian, bimbingan dan panduan dari buku-buku referensi yang terkait tema Tugas Akhir ini dengan menuliskan citasinya. Selanjutnya laporan Tugas ini bebas dari Plagiasi. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan bertanggung jawab atas semua yang ditulis dalam laporan Tugas Akhir ini.

Jakarta, 22 Februari 2023

Penulis



Irlan Yusuf Mahendra

2018250073

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan atas kehadiran Allah SWT Tuhan Yang Maha Esa atas berkat rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir. Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan untuk menyelesaikan Program Strata Satu (S1) Program Studi Teknik Mesin di Universitas Darma Persada.

Dalam proses pembuatan Laporan Tugas Akhir ini, penulis mendapatkan banyak dukungan dan bantuan dari berbagai pihak, baik secara langsung. maupun tidak langsung. Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada;

1. Allah SWT yang telah memberikan kenikmatan dan kesempatan, sehingga bisa menyusun Laporan Tugas Akhir ini.
2. Kedua orang tua dan keluarga yang selalu memberikan dukungan sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir.
3. Bapak Dr. Ir. Asyari Daryus, S.E., S.Kom.I., M.Sc., M.M., M.Ag., selaku dosen pembimbing Tugas Akhir.
4. Bapak Bapak Dr. Ade Supriatna, S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Darma Persada.
5. Ibu Nur Syamsiah, S.T., M.T.I., selaku Wakil Dekan III Fakultas Teknik Universitas Darma Persada.
6. Bapak Didik Sugiyanto, S.T., M.Eng., selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Darma Persada, sekaligus Dosen Teknik Mesin yang memberikan saran pembuatan alat.

7. Bapak Herry Susanto, S.T., M.Si., selaku Dosen Teknik Mesin Universitas Darma Persada yang memberi saran dan masukan tentang desain.
  8. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen Teknik Mesin Universitas Darma Persada yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat kepada kami.
  9. Rekan satu kelompok Tugas Akhir, Muhammad Rizki Julianto, terima kasih atas kerja sama dan kebersamaannya.
  10. Rekan-rekan angkatan 2018, terimakasih atas kebersamaan dan dukungan dalam berbagai hal selama ini.
  11. Seluruh pihak yang tidak bisa kami sebutkan satu-persatu baik terlibat secara langsung maupun tidak langsung dalam pembuatan alat dan Laporan Tugas Akhir ini. Kami ucapkan terima kasih banyak atas bantuan dan dukungannya.
- Kami menyadari Laporan Tugas Akhir ini masih terdapat banyak kekurangan, sehingga penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun demi kesempurnaan laporan ini. Semoga laporan ini dapat bermanfaat khususnya bagi penulis dan umumnya bagi para mahasiswa Universitas Darma Persada Fakultas Teknik serta bagi para pembacanya.

Jakarta, 12 Februari 2023

Penulis

Irlan Yusuf Mahendra  
2018250073

## ABSTRAK

Pengelasan merupakan proses penyambungan antara logam dengan cara mencairkan sebagian logam induk dan logam pengisi. Tidak semua orang dapat mengelas dengan baik, hanya orang-orang terlatih yang dapat mengelas dengan baik. Setiap operator las mempunyai kemampuan yang berbeda-beda dalam hal pengelasan. Dalam hal ini bentuk, hasil, dan waktu yang diperlukan dalam pengelasan pun berbeda-beda. Kondisi fisik, mental dan tingkat konsentrasi operator sangat mempengaruhi hasil lasan yang didapat. Maka dari itu kami merancang sebuah mesin las MIG semi otomatis gerak melingkar untuk pengelasan pipa. Perancangan mesin las MIG semi otomatis ini secara umum bertujuan untuk memudahkan operator dalam proses pengelasan untuk mendapatkan hasil dan bentuk lasan yang seragam dengan waktu pengelasan relatif stabil. Sedangkan untuk peneliti bertujuan untuk mengetahui pengaruh kecepatan putaran motor terhadap bentuk dan hasil lasan yang didapat. Untuk mendapatkan kecepatan putaran motor yang ideal diperlukan studi dan pengujian alat yang kami rancang. Studi dilakukan dengan cara mengetahui spek motor dan komponen yang kami gunakan dan menghitungnya supaya mendapatkan kecepatan yang ideal. Spesifikasi kecepatan putaran motor adalah 1400 rpm *direduce* dengan *gearbox* 1:15 dan *direduce* kembali dengan perbandingan *pulley compound* yang menghasilkan kecepatan putaran 3,72 rpm. Kecepatan tersebut masih dapat *direduce* menggunakan *speed control* sampai dengan 30%. Dari beberapa proses pengujian, bentuk dan hasil lasan yang paling baik adalah pengujian pada pipa 2 inch dengan arus listrik 52 A, tegangan listrik 14,64 V, speed wire 4 m/menit, tekanan gas CO<sub>2</sub> 0,75 MPa, dengan kecepatan putaran 3,72 rpm. Hasil pengujian tersebut mengacu pada parameter yang ada (ASM)

Kata kunci: Mesin las MIG, semi otomatis, kecepatan putaran, hasil lasan, tekanan gas

## ABSTRACT

Welding is the process of joining metals by melting part of the parent metal and filler metal. Not everyone can weld well; only trained people can weld well. Each welding operator has different abilities when it comes to welding. In this case, the shape, results, and time required for welding also vary. The physical and mental condition and level of concentration of the operator greatly affect the welding results obtained. Therefore, we designed a semi-automatic circular motion MIG welding machine for pipe welding. The design of this semi-automatic MIG welding machine generally aims to facilitate the operator in the welding process to obtain uniform weld results and shapes with relatively stable welding times. Meanwhile, the researchers aim to determine the effect of motor rotation speed on the shape and results of the weld. To obtain the ideal motor rotation speed, studies and tests of the tools we designed are required. The study was conducted by identifying the specifications of the motor and components we used and calculating them to obtain the ideal speed. The motor rotation speed specification is 1400 rpm, reduced by a 1:15 gearbox and further reduced by a compound pulley ratio, resulting in a rotation speed of 3.72 rpm. This speed can still be reduced using speed control by up to 30%. From several testing processes, the best weld shape and results were obtained from testing on a 2-inch pipe with an electric current of 52 A, an electric voltage of 14.64 V, a wire speed of 4 m/minute, a CO<sub>2</sub> gas pressure of 0.75 MPa, and a rotational speed of 3.72 rpm. The test results refer to the existing parameters (ASM).

Keywords: MIG welding machine, semi-automatic, rotation speed, welding results, gas pressure

## DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN .....	iii
LEMBAR PERNYATAAN.....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
ABSTRAK .....	vii
ABSTRACT.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR SYMBOL.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian .....	2
1.4 Batasan Masalah .....	2
1.5 Manfaat Penelitian .....	3
1.6 Sistematik Penulisan .....	3
BAB II LANDASAN TEORI.....	5
2.1 Pengertian Las.....	5

2.2	Jenis-Jenis Mesin Las .....	5
2.3	Pengertian Las GMAW (MIG/MAG).....	8
2.4	Jenis-Jenis Gas Pelindung Untuk Las MIG MAG.....	11
2.5	Kawat Elektroda.....	14
2.6	Parameter Pengelasan .....	16
2.7	Pengontrolan Distorsi.....	21
2.8	Metode Pengelasan .....	22
2.9	Pengertian Baja .....	29
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>		<b>33</b>
3.1	Diagram Alir Penelitian .....	33
3.2	Alat dan Bahan Penelitian.....	35
3.3	Variabel Penelitian.....	36
3.4	Prosedur Penelitian .....	37
3.5	Langkah Penelitian.....	39
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>41</b>
4.1	Hasil Desain Mesin Las Semi Otomatis .....	41
4.2	Data Hasil Pengujian Pengelasan Pada Pipa.....	42
4.3	Pembahasan.....	45
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>		<b>47</b>
5.1	Kesimpulan .....	47
5.2	Saran .....	47



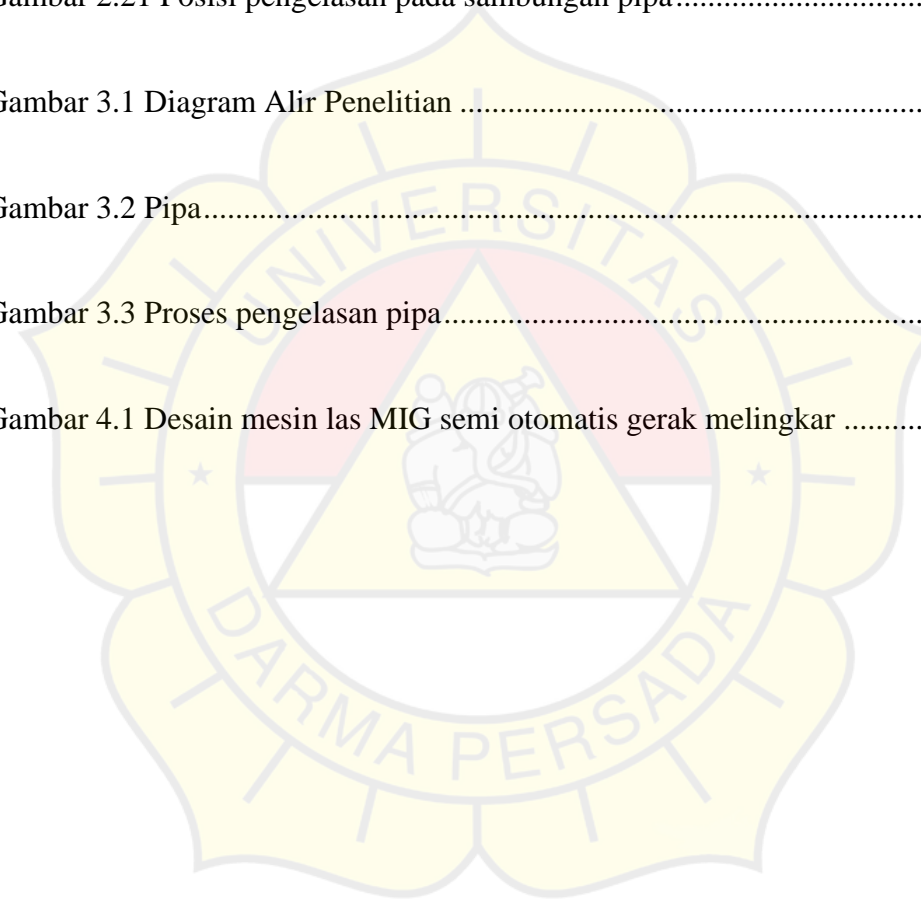
## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Shielding gas flow las GMAW .....	13
Tabel 2.2 Kawat las GMAW baja karbon .....	16
Tabel 2.3 Ketentuan umum penyetelan besaran arus dan tegangan .....	17
Tabel 2.4 Klasifikasi baja karbon .....	32
Tabel 4.1 Hasil pengujian dengan kecepatan putaran motor pada pipa 1 inch .....	43
Tabel 4.2 Hasil pengujian dengan kecepatan putaran motor pada pipa 2 inch .....	43
Tabel 4.3 Hasil pengujian dengan kecepatan putaran motor pada pipa 3 inch .....	44
Tabel 4.4 Hasil lasan terbaik pada masing-masing tabel .....	46

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Las SMAW.....	6
Gambar 2.2 Las FCAW.....	7
Gambar 2.3 Las GTAW .....	7
Gambar 2.4 Las GMAW .....	8
Gambar 2.5 Proses las GMAW .....	9
Gambar 2.6 Proses pemindahan sembur pada las MIG .....	10
Gambar 2.7 Hasil lasan menggunakan gas argon murni dan campuran .....	12
Gambar 2.8 Hasil lasan menggunakan gas CO <sub>2</sub> murni dan campuran.....	13
Gambar 2.9 Kawat Elektoda .....	15
Gambar 2.10 Elektroda ekstensi .....	18
Gambar 2.11 Pengaruh elektroda ekstensi .....	18
Gambar 2.12 Hasil dari parameter pengelasan .....	20
Gambar 2.13 Arah Pengelasan .....	23
Gambar 2.14 Gerakan atau ayunan dalam las MIG/MAG .....	24
Gambar 2.15 Sudut pengelasan flat .....	24
Gambar 2.16 Sudut pengelasan flat .....	25

Gambar 2.17 Sudut pengelasan flat .....	25
Gambar 2.18 Sudut pengelasan flat .....	25
Gambar 2.19 Posisi pengelasan plate pada sambungan V .....	28
Gambar 2.20 Posisi pengelasan pada sambungan T atau fillet .....	28
Gambar 2.21 Posisi pengelasan pada sambungan pipa.....	28
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian .....	33
Gambar 3.2 Pipa.....	37
Gambar 3.3 Proses pengelasan pipa.....	39
Gambar 4.1 Desain mesin las MIG semi otomatis gerak melingkar .....	41



## DAFTAR SYMBOL

Symbol	Keterangan	Satuan
l	Panjang	Meter
v	Kecepatan	meter/second
I	Arus listrik	Ampere
V	Tegangan listrik	Volt
P	Tekanan	Pascal
rpm	Kecepatan putaran mesin	revolutions per minute

