

# **Pengujian Kinerja Alat Bantu Las Pipa Otomatis Skala Laboratorium**

## **SKRIPSI**

**Oleh:**

**Nama: Adi Imam Putra  
NPM: 173030028**



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS PASUNDAN  
BANDUNG  
2023**

# LEMBAR PENGESAHAN

## Pengujian Kinerja Alat Bantu Las Pipa Otomatis Skala Laboratorium



Nama: Adi Imam Putra  
NPM: 173030028



Pembimbing Utama

Dr. Ir. Widiyanti Kwintarini, MT

Pembimbing Pendamping

Ir. Syahbardia, MT

## ABSTRAK

Arus pengelasan salah satu parameter yang akan mempengaruhi hasil sambungan pengelasan pada pipa. Ketika arus terlalu kecil mengakibatkan busur menjadi tidak stabil, efek panas tidak cukup untuk melelehkan elektroda dan logam dasar sehingga menghasilkan sambungan yang lemah, cacat las, dan penetrasi yang buruk. Begitu pula sebaliknya apabila arus besar mengakibatkan elektroda meleleh dengan cepat dan hasil permukaan las yang lebar dan penetrasi yang buruk. Pada penelitian ini dilakukan pengujian kinerja alat bantu las pipa otomatis skala laboratorium dan mencari arus yang ideal terhadap kualitas hasil pengelasan MIG pada pipa baja AISI 1045. Proses pengelasan ini menggunakan mesin las MIG dengan alat bantu las pipa otomatis skala laboratorium. Pengujian yang akan dilakukan antara lain pengujian metalografi, pengujian kekerasan dan pengujian tarik. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui hasil kinerja alat bantu las pipa otomatis skala laboratorium menggunakan pengelasan MIG terhadap pipa baja AISI 1045 dan mengetahui pengaruh variasi arus terhadap sifat mekanik pada hasil pengelasan MIG menggunakan alat bantu las pipa otomatis skala laboratorium. Metode yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah menguji hasil pengelasan dengan arus yang berbeda yaitu 87 A, 90 A, dan 95 A. Hasil dari penelitian ini adalah alat bantu las pipa otomatis skala laboratorium bekerja dengan baik. Nilai hasil kekuatan tarik tertinggi terjadi pada spesimen pengelasan 87 A yaitu nilai *Ultimate Strength* 502,652 MPa merupakan hasil yang paling optimal dan posisi patahan terjadi di daerah base metal. Nilai kekerasan yang optimal atau nilai kekerasan yang tertinggi dari hasil sambungan las dengan pengelasan 87 A, 90 A dan 95 A. Terjadi sambungan las hasil pengelasan 90 A dengan nilai kekerasan 190 HV.

Kata kunci: Arus pengelasan, Alat Bantu Pengelasan Pipa, Uji Kekerasan, Uji Tarik.

# DAFTAR ISI

SURAT PERNYATAAN .....	2
SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI .....	3
Lembar Pengesahan .....	4
Kata Pengantar .....	5
Daftar Isi .....	7
Daftar Gambar .....	9
Daftar Tabel .....	11
ABSTRAK.....	12
ABSTRACT.....	13
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1. Latar Belakang.....	1
2. Rumusan Masalah.....	2
3. Tujuan.....	2
4. Manfaat.....	2
5. Batasan Masalah.....	2
6. Sistematika Penulisan.....	2
BAB II STUDI LITERATUR.....	4
1. Penelitian Terdahulu.....	4
2. Las MIG ( <i>Metal Inert Gas</i> ).....	5
3. Parameter Las Mig.....	6
4. Alat Bantu Las Pipa Otomatis Skala Laboratorium.....	6
5. Cara Kerja Alat Bantu Las Pipa Otomatis Skala Laboratorium.....	8
6. Posisi Pengelasan.....	8
7. Eletroda.....	8
8. Pipa Baja AISI 1045.....	9
9. Pengujian Tarik.....	10
10. Pengujian Kekerasan.....	11
11. Pengujian Metalografi.....	11
BAB III METODE PENELITIAN.....	13
1. Tahapan Penelitian.....	13

2. Setup Pengujian .....	14
3. Alat dan Material Yang Digunakan .....	15
4. Metode Pengolahan Data Hasil Pengujian.....	16
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>17</b>
1. Hasil Pengujian .....	17
2. Data Hasil Pengujian.....	17
3. Analisis Hasil Pengujian.....	29
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>32</b>
1. Kesimpulan .....	32
2. Saran .....	32
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>33</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>35</b>
1. Data hasil pengujian.....	35
2. Foto-Foto Kegiatan .....	40
3. Gambar Spesimen .....	44
4. Gambar Teknik .....	46

# BAB I PENDAHULUAN

## 1. Latar Belakang

Pengelasan merupakan salah satu teknik penyambungan logam yang banyak dipakai pada konstruksi mesin dan struktur. Pengelasan juga didefinisikan sebagai cara proses penyambungan dua buah logam atau lebih dengan memberikan panas yang tinggi, sehingga mencapai titik cair logam tersebut atau tanpa logam pengisi. Menurut DIN (*Deuche Industrie Normen*) pengelasan adalah ikatan metalurgi pada sambungan logam atau logam paduan yang dilaksanakan dalam keadaan lumer atau cair [1]. Pada umumnya pengelasan MIG dilakukan secara manual, dalam hal ini yang dimaksud adalah proses pengelasan yang dilakukan tanpa dibantu oleh alat bantu pengelasan atau dengan kata lain sekedar keterampilan ayunan tangan dalam melakukan proses pengelasan [2]. Permasalahan yang sering terjadi pada pengelasan ini antara lain pada kecepatan pengelasan yang tidak konstan, dikarenakan masih memakai tenaga manusia untuk menggerakkan *torch* atau *welding gun*. *Torch* yang digerakan secara manual oleh manusia terkadang kecepatan pengelasan tidak konstan dan penetrasi pengelasan relatif kurang baik. Proses pengelasan MIG dengan alat bantu gerak otomatis dapat mempermudah operator dan menghasilkan pengelasan cepat, ekonomis serta kualitas hasil yang stabil.

Pada penelitian sebelumnya telah dilakukan oleh Lukman Sholehudin perancangan dan pembuatan suatu alat bantu yaitu alat bantu las pipa otomatis skala laboratorium dengan menggunakan las MIG (*Metal Inert Gas*) yang berguna sebagai alat bantu operator las MIG dalam melakukan proses pengelasan dengan menggunakan alat bantu las pipa otomatis skala laboratorium bergerak otomatis dan dapat menciptakan hasil pengelasan yang kualitasnya lebih baik. Karena sistem kerja alat ini merupakan proses pengelasan dengan gerakan memutar dan *linier* bergerak kearah horizontal dengan menggunakan motor dc (*Direct Current*). Sebagai penggerak *variable speed control* untuk mengatur waktu kecepatan putar yang akan dilas. Sistem otomasi menggunakan *time relay delay* yang berfungsi sebagai pengatur waktu pengelasan [3].

Proses pengelasan yang baik akan menghasilkan benda kerja las yang tidak terjadi cacat berlebihan, meskipun ada cacat namun masih dalam toleransi yang telah diijinkan. Arus pengelasan salah satu parameter yang akan mempengaruhi hasil sambungan pengelasan pada pipa. Ketika arus terlalu kecil mengakibatkan busur menjadi tidak stabil, efek panas tidak cukup untuk melelehkan elektroda dan logam dasar sehingga menghasilkan sambungan yang lemah, cacat las, dan penetrasi yang buruk [4]. Begitu pula sebaliknya apabila arus besar mengakibatkan elektroda meleleh dengan cepat dan hasil permukaan las yang lebar dan penetrasi yang buruk [5].

Berdasarkan masalah diatas dalam penelitian ini melakukan pengujian kinerja alat bantu las pipa otomatis skala labolatorium dan mencari arus yang ideal terhadap kualitas hasil pengelasan MIG pada

pipa baja AISI 1045. Proses pengelasan ini menggunakan mesin las MIG dengan alat bantu las pipa otomatis skala laboratorium. Pengujian yang akan dilakukan antara lain pengujian metalografi, pengujian kekerasan dan pengujian tarik. Pengujian ini diharapkan mengetahui arus pengelasan yang ideal sehingga mendapatkan hasil pengelasan berkualitas.

## 2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan diatas dapat dirumuskan masalah yang akan diselesaikan yaitu:

- Bagaimana melakukan pengujian kinerja alat bantu las pipa otomatis skala laboratorium menggunakan pengelasan MIG terhadap kualitas hasil las pada pipa baja AISI 1045.
- Bagaimana pengaruh variasi arus terhadap sifat mekanik pada hasil pengelasan MIG menggunakan alat bantu las pipa otomatis skala laboratorium.

## 3. Tujuan

Tujuan dalam penelitian ini yaitu:

- Mengetahui hasil pengujian kinerja alat bantu las pipa otomatis skala laboratorium menggunakan pengelasan MIG terhadap pipa baja AISI 1045.
- Mengetahui pengaruh variasi arus terhadap sifat mekanik pada hasil pengelasan MIG menggunakan alat bantu las pipa otomatis skala laboratorium.

## 4. Manfaat

Manfaat yang ingin dicapai dari penelitian tugas akhir ini meliputi:

- Mengetahui kinerja alat bantu las pipa otomatis skala laboratorium dengan pengelasan MIG.
- Mengetahui kekuatan tarik, kekerasan dan struktur mikro pada pipa baja AISI 1045 terhadap hasil las MIG menggunakan alat bantu las pipa otomatis skala laboratorium.

## 5. Batasan Masalah

Agar pembahasan penelitian ini lebih fokus diperlukan batasan masalah, diantaranya sebagai berikut:

- Material yang digunakan pipa baja AISI 1045 diameter 60 mm (2inch) dan panjang 250 mm dengan ketebalan 3 mm.
- Pengujian yang dilakukan yaitu pengujian metalografi, pengujian kekerasan dan pengujian tarik.
- Proses pengelasan dilakukan dengan posisi horizontal (1G).
- Menggunakan elektroda ER70S6 diameter kawat 0,8 mm.

## 6. Sistematika Penulisan

Penyusunan penulisan laporan usulan penelitian ini, diuraikan dengan berdasarkan beberapa bab dan disajikan dalam bentuk susunan beserta:

### BAB I: PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan mengenai latar belakang masalah, identifikasi masalah, tujuan penelitian, lingkup penelitian dan sistematika penulisan.

### BAB II: STUDI LITERATUR

Bab ini menjelaskan mengenai *beberapa* teori sebagai landasan permasalahan untuk dikaji menjadi referensi.

### BAB III: METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan mengenai metode-metode yang akan dilakukan untuk menyelesaikan studi penelitian.

### BAB IV: HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisikan mengenai proses pengujian kinerja alat bantu las pipa otomatis skala laboratorium dan data hasil pengujian Tarik, pengujian kekerasan, pengujian metalografi.

### BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisikan tentang kesimpulan dari hasil proses pengujian kinerja alat bantu las pipa otomatis skala laboratorium dan saran yang bermanfaat untuk melanjutkan penelitian selanjutnya.

### DAFTAR PUSTAKA

### LAMPIRAN



## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Harsono Wiryosumarto., “Teknologi Pengelasan Logam. Jakarta: Pradnya Paramita,” *Teknologi Pengelasan Logam. Jakarta Pradnya Paramita*, 2008.
- [2] F. B. Susetyo and S. Hutomo, “Studi Karakteristik Hasil Pengelasan MIG Pada Material Aluminium 5083,” *Mechanical*, vol. 4, no. 2, 2014.
- [3] L. Sholehudin, “Perancangan Dan Pembuatan Alat Bantu Las Pipa Otomatis Skala Laboratorium,” 2022.
- [4] “Analisis Variasi Arus Pada Hasil Pengelasan Baja Karbon Rendah Dengan Elektroda E 7018 Terhadap Kekuatan Tarik Dan Kekerasan Jalur Las,” Universitas Negeri Padang.
- [5] S. Arifin, “Las Listrik dan Ototen. Ghalia Indonesia,” 1997.
- [6] H. Pengelasan and S. Mikrodan, *Pengaruh Kecepatan Pengelasan Mig Terhadap*. 2015.
- [7] Riswanda, H. Kadir, and W. M. Bintoro, “Pengaruh Variasi Kecepatan Pengelasan Pipa Baja Karbon Rendah Terhadap Sifat Fisis Dan Mekanis Menggunakan Alat Bantu Otomatis,” *Irons*, pp. 236–241, 2018.
- [8] A. S. Baskoro, D. R. Budi Prasetya, and A. Widyianto, “Analisis pengaruh arus pengelasan dan kecepatan pengelasan terhadap lebar manik las dan distorsi pada pengelasan gas metal arc welding (GMAW) dengan sambungan tumpul SS 304,” *J. Tek. Mesin Indones.*, vol. 14, no. 2, pp. 52–57, 2019, doi: 10.36289/jtmi.v14i2.131.
- [9] Hery Sonawan, “Pengantar untuk memahami pengelasan logam,” *Pengantar untuk memahami pengelasan logam*, 2004.
- [10] Dr. Ir. Widiyanti Kwintarini, “Pengaruh Variasi Rapat Arus Dan Elektroda Dari Pengelasan Smaw Pada Material Astm A213 Terhadap Struktur Mikro Dan Distribusi Kekerasan Hasil Pengelasan,” *Pengaruh Variasi Rapat Arus Dan Elektroda Dari Pengelasan Smaw Pada Mater. Astm A213 Terhadap Strukt. Mikro Dan Distrib. Kekerasan Has. Pengelasan*, 2019.
- [11] I. Bab, “LAS METAL INERT GAS atau LAS METAL ACTIVE GAS ( MIG / MAG ),” pp. 1–100.
- [12] A. Eko Purkuncoro, “Analisis Pengaruh Variasi Arus Listrik 90 a, 10 a, 130 a Terhadap Sifatmekanis Dan Strukturmikrohasil Pengelasan Gasmetal Arcwelding (Gmaw) Pada Baja Karbon Jiss50C,” *Ind. Inov. J. Tek. Ind.*, vol. 9, no. 1, pp. 1–8, 2019, doi: 10.36040/industri.v9i1.372.
- [13] Silvanus Parayu Prana Warman, “Analisis Faktor Penyebab Cacat Pengelasan Pada Pipa (Study

- Kasus Pada Pipa Distribusi PDAM Kabupaten Kutai Barat),” *J. Mek.*, vol. 8, no. 2, pp. 730–736, 2017.
- [14] Hery Sonawan, “Pengelasan Logam,” *Pengelasan Logam*, 2003.
- [15] R. Tri Ardiansyah, M. Basuki, J. Teknik Perkapalan, and J. Arief Rachman Hakim, “Analisa Cacat Las Pada Pengelasan Butt Joint Dengan Variasi Arus & Posisi Pengelasan,” *Inst. Teknol. Adhi Tama Surabaya*, p. 6, 2017.
- [16] Achmadi, “Posisi Pengelasan,” <https://www.pengelasan.net/posisi-pengelasan/>, 2022.
- [17] T. Suga, “Welding Consumables,” *Yosetsu Gakkai Shi/Journal Japan Weld. Soc.*, vol. 67, no. 8, pp. 630–647, 1998, doi: 10.2207/qjjws1943.67.630.
- [18] E. S. Arga and M. S. Ir. Subowo, “Pengaruh Variasi Filler Er70S-6 Dan E71T-1C Pada Pengelasan Baja Sa-36 “ Pengaruh Variasi Filler Er70S-6 Dan E71T-1C Pada Pengelasan Baja Sa-36 Metode,” 2018.
- [19] Ir. Syahbardia, “Identifikasi Cacat Pada Hasil Pengelasan Tig Untuk Material 316 L Dengan Metoda Sem,” *Identifikasi Cacat Pada Has. Pengelasan Tig Untuk Mater. 316 L Dengan Metod. Sem*, 2018.
- [20] M. Kurniasih, “Bab Ii Landasan Teori,” *J. Chem. Inf. Model.*, vol. 53, no. 9, pp. 8–24, 2018.
- [21] R. A. Gumara and N. S. Drastiawati, “Pengaruh Variasi Arus Listrik Pengelasan Metal Inert Gas ( MIG ) Terhadap Kekuatan Tarik Sambungan Las Pada Baja Karbon Astm A36 Pengaruh Variasi Arus Listrik Pengelasan Metal Inert Gas ( Mig ) Terhadap Kekuatan Tarik Sambungan Las Pada Baja Karbon Astm A,” *J. Tek. Mesin*, vol. 9, no. 3, pp. 65–68, 2021.
- [22] S. Sulaiman, B. Utomo, and I. P. A. Ardi Wijana, “Analisis Uji Tidak Merusak Pada Sambungan Las Lambung Frame 103 Bagian Kamar Mesin Kapal Patroli 73 Dengan Metode Radiography Test,” *Gema Teknol.*, vol. 20, no. 4, pp. 146–152, 2020, doi: 10.14710/gt.v20i4.28516.
- [23] R. A. Azis, S. Suharno, and H. Saputro, “Pengaruh Variasi Diameter Elektroda E7018 Terhadap Kekuatan Tarik, Kekerasan, dan Struktur Mikro Pengelasan pada Baja Karbon Rendah Jenis SS400 dengan Metode SMAW,” *J. Tek.*, vol. 17, no. 2, pp. 94–105, 2019, doi: 10.37031/jt.v17i2.53.
- [24] Fikri Ikramullah, “Pengaruh debit gas co 2 dan elektroda terhadap kualitas hasil pengelasan pada pipa superheater dengan proses mag,” 2022.
- [25] B. St, D. Variasi, and A. Sebayang, “Karakteristik Hasil Pengelasan Metal Inert Gas ( MIG ) Pada Plat,” vol. 05, no. 02, pp. 1–8, 2023.
- [26] B. Budiman, “Analysis of Vertical Position SMAW Welding Process Results,” *Procedia Eng. Life Sci.*, vol. 1, no. 1, 2021, doi: 10.21070/pels.v1i1.808.

- [27] J. Fema and J. Fema, "Effect Of Slab Thickness On Weld Distortion Results In Medium Carbon Steel AISI 1045 By SMAW Method," vol. 1, pp. 65–78, 2013.
- [28] Tarigan, Bukti., "Panduan Praktikum Material Teknik, Teknik Mesin, FT-UNPAS, 2013.," *Pandu. Prakt. Mater. Tek. Tek. Mesin, FT-UNPAS, 2013.*, 2013.
- [29] V. Manurung, Y. Tri, and S. Yudi, *Panduan metalografi*. 2020. [Online]. Available: <https://lppm.polman.astra.ac.id/wp-content/uploads/2020/08/Panduan-Metalografi.pdf>
- [30] Suharno, "Struktur Mikro Las Baja C-Mn Hasil Pengelasan Busur Terendam dengan Variasi Masukan Panas," *J. Tek. Mesin*, vol. 10, no. 1, pp. 40-45–45, 2009.

