

ANALISA PENGARUH KUAT ARUS LAS SMAW TERHADAP CACAT PENGELASAN

Erika¹ , Nizhar Hanif Falahi²
Program Studi Teknik Industri,
Fakultas Tekonologi Industri,
Institut Sains dan Teknologi Nasional
Jl.Moh Kahfi II, Jagakarsa, Jakarta 12640, Indonesia
e-mail : er1k4_ye2n1@yahoo.com

ABSTRAK

Pengelasan (Welding) adalah suatu cara untuk menyambung material dengan mencairkan material melalui pemanasan dengan ataupun tanpa tekanan. Teknik Pengelasan digunakan secara intensif pada berbagai industri manufaktur, seperti otomotif, perkapalan, pesawat terbang, kereta api, konstruksi jembatan, bejana tekan, dan sebagainya. Teknik pengelasan memiliki berbagai keuntungan untuk produksi seperti hemat biaya, akurasi ukuran, dan variasi bentuk struktur las. Disamping keuntungan tersebut, teknik pengelasan menimbulkan efek yang merugikan, diantaranya kekuatan dan ketangguhan bahan menurun serta didapatkan ketidak sempurnaan las seperti retak, cacat, porosity yang menyebabkan turunnya kualitas sambungan las. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui variasi kuat arus terhadap cacat pengelasan dan nilai kekerasannya. Pada penelitian ini plat baja ST37 dilas dengan variasi kuat arus 80A, 100A, dan 120A, lalu kemudian sampel pengelasan tersebut diuji dengan Metode Magnetic Particle Inspection (MPI) dan Metode Rebound. Dari penelitian ini diketahui bahwa total cacat pengelasan terbanyak terjadi pada kuat arus 120A dengan jumlah 29 titik cacat, dan hasil cacat paling sedikit terjadi pada kuat arus 80A dengan jumlah 17 titik cacat.

Kata Kunci : *Pengelasan, Kuat Arus, MPI, Rebound*

ABSTRACT

Welding is a way to connect materials by melting the material through heating with or without pressure. Welding techniques are used intensively in various manufacturing industries, such as automotive, shipping, aircraft, trains, bridge construction, pressure vessels, and so on. Welding techniques have various advantages for production such as cost-effectiveness, size accuracy, and variations in the shape of the welded structure. In addition to these advantages, welding techniques cause adverse effects, including decreased strength and toughness of materials and welding imperfections such as cracks, defects, porosity, which cause a decrease in the quality of welded joints. The purpose of this study was to determine the variation of the current strength of welding defects and the value of its hardness. In this study, ST 37 steel plates were welded with variations in current strength of 80A, 100A, and 120A, then the welding samples were tested using the Magnetic Particle Inspection (MPI) method and the rebound method. From this research, it is known that the most total welding defects occur at a current of 120 A with a total of 29 defects, and the least defects occur at a current of 80 A with a total of 17 defects.

Keywords: *Welding, Current Strength, MPI, Rebound*

1. PENDAHULUAN

Pengelasan (*Welding*) adalah suatu cara untuk menyambung material dengan mencairkan material melalui pemanasan dengan ataupun tanpa tekanan (Sriwidharto, 2013). Teknik pengelasan memiliki berbagai keuntungan untuk produksi seperti hemat biaya, akurasi ukuran, dan variasi bentuk struktur las. Disamping keuntungan tersebut, teknik pengelasan menimbulkan efek yang merugikan, diantaranya kekuatan dan ketangguhan bahan menurun serta didapatkan ketidak sempurnaan las seperti retak, cacat, *porosity* yang menyebabkan turunnya kualitas sambungan las. Faktor yang mempengaruhi kualitas las dimulai dari perencanaan las, persiapan pengelasan, dan prosedur saat pengelasan.

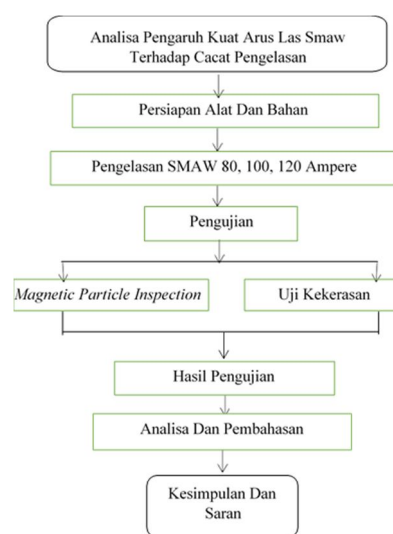
Perencanaan las salah satunya adalah pengaturan *heat input* dapat dilakukan dengan mengatur arus, *voltase* atau mengatur kecepatan pengelasan. Dalam penelitian ini, yang akan ditelaah lebih lanjut adalah metode penyambungan las pada material dengan posisi *flat IG* dengan menggunakan variasi arus yang berbeda. Sambungan pada material dasar atau logam yang berkaitan dengan pengelasan mempunyai jenis yang bervariasi, mulai dari sambungan tumpul (*Butt Joint*), sambungan *fillet* (*T Joint*), sambungan sudut (*Corner Joint*) atau sambungan tumpang (*Lap Joint*). Jenis - jenis sambungan tersebut tentunya mempunyai maksud dan tujuan tersendiri. Hal ini berkaitan juga dengan posisi pengelasan, itulah sebabnya kita mengenal berbagai jenis posisi pengelasan. Untuk plat kita mengenal posisi pengelasan 1F, 2F, 3F dan 4F ada juga 1G, 2G, 3G dan 4G. Sedangkan pada pipa ada 1G, 2G, 5G dan 6G.

Ada beberapa jenis proses pengelasan yang sering digunakan dibidang fabrikasi industri yakni salah satunya adalah proses pengelasan *Shield Metal Arc Welding* (SMAW). Las busur listrik elektroda terlindung atau lebih dikenal dengan SMAW (*Shield Metal Arc Welding*) merupakan pengelasan menggunakan busur nyala listrik sebagai panas pencair logam.

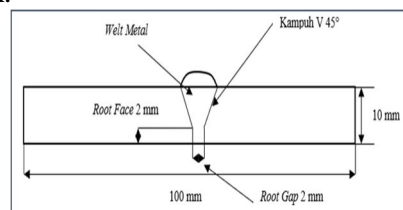
Busur listrik terbentuk diantara elektroda terlindung dan logam induk. Karena panas dari busur listrik maka logam induk dan ujung elektroda mencair dan membeku bersama [Bintoro G.A, 1999]. Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis pengaruh variasi kuat arus pengelasan terhadap cacat dan nilai kekerasan dari material yang dilas

2. METODA

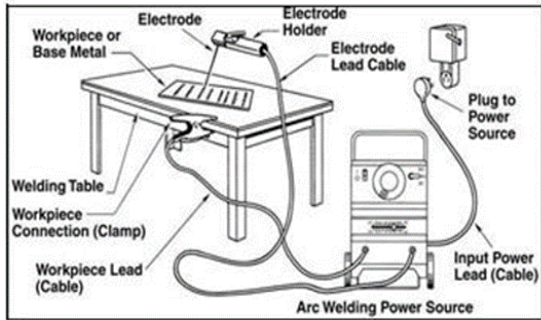
Penelitian dilakukan di Laboratorium dan PT. Global Solution Technology Aseana. Berikut diagram alir penelitian :



Bahan yang digunakan sebagai spesimen penelitian adalah berupa plat baja ST37 dengan dimensi awal memiliki ukuran panjang 10cm, lebar 10cm, dan tebal 10mm. Spesimen dibentuk dengan bentuk kampuh V *Groove*, dengan *Root face* 2mm dan kampuh $v45^\circ$. Setelah selesai dibentuk benda kerja siap dilas menggunakan las SMAW (*Shield Metal Arc Welding*) dengan Elektroda AWS E307-16 dan dengan variasi arus pengelasan 80A, 100A dan 120A.



Untuk prosedur pengelasan bisa dilihat pada gambar berikut :



2.1 Pengujian Magnet Particle Inspection

1. Benda uji harus dibersihkan terlebih dahulu dari kotoran yang menempel baik berupa karat, oli, dan kotoran lain yang menempel. Untuk membersihkan kotoran ini bisa digunakan udara bertekanan, *Cleaner* atau *Remover*.
2. Pada permukaan benda uji diberi cairan *White Contras Paint* dengan disemprotkan sehingga menutupi semua permukaan yang akan diuji. Benda uji dibiarkan selama 5 – 10 menit, agar cairan *White Contras Paint* mengering.
3. Kemudian pasang ke material yang akan diinspeksi dengan *Yoke*.
4. Tahap selanjutnya Memberikan cairan *Black ink* tujuan agar serbuk besi halus dapat terlihat di retakanyang ada pada pengelasan atau material.
5. Memeriksa secara *visual* cacat pengelasan yang berupa garis cacat yang terdapat pada spesimen yang terlihat pada permukaan.
6. Menganalisa kecacatan pengelasan yang ada pada benda kerja.

2.2 Pengujian Kekerasan

1. Persiapkan spesimen yang telah dilakukan pengelasan 80, 100, 120 A.
2. Bersihkan bagian permukaan yang akan dilakukan uji kekerasan.
3. Letakkan spesimen pada alat uji *Hardness tester (DHT-300)*
4. Atur daerah spesimen yang akan di uji.

5. Atur jenis material yang akan diinspeksi di alat *hardness*.
6. Atur *direction* atau arah pengukuran.
7. Lakukan pengujian terhadap spesimen sebanyak 3 titik

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Data Pengujian Kekerasan

a. Pengujian Kekerasan Tanpa Proses Pengelasan Seperti tabel 1

Tabel 1. Data Kekerasan Sampel Tanpa Proses pengelasan

Pengukuran ke	Tanpa Proses Pengelasan (HRB)	Pengujian
1	87	titik kiri
2	85	titik tengah
3	86	titik kanan
Rata-rata	86	

b. Pengujian Kekerasan Setelah Pengelasan 80, 90, dan 120A tabel 2

Tabel 2. Data Kekerasan Sampel Tanpa Proses pengelasan

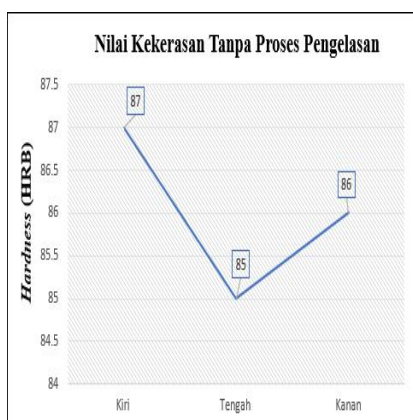
Pengukuran ke	Pengelasan 80 A		
	Logam Induk	HAZ	Daerah Las
1	88	89	93
2	85	88	93
3	86	90	95
Rata-rata	87	89	93,7
Pengukuran ke	Pengelasan 100 A		
	Logam Induk	HAZ	Daerah Las
1	88	92	97
2	87	91	96
3	87	95	98
Rata-rata	87,3	92,7	97
Pengukuran ke	Pengelasan 120 A		
	Logam Induk	HAZ	Daerah Las
1	88	95	102
2	87	94	99
3	88	95	98
Rata-rata	87.07.00	94,7	99,7

3.2 Hasil Pengujian Kekerasan Tanpa Proses Pengelasan

Uji keras juga dapat digunakan sebagai salah satu metode untuk mengetahui pengaruh perlakuan panas dan perlakuan dingin terhadap material. Material yang telah mengalami *cold working*, *hot working*, dan *heat treatment*, dapat diketahui gambaran perubahan kekuatannya, dengan

mengukur kekerasan permukaan suatu material. Oleh sebab itu, dengan uji keras kita dapat dengan mudah melakukan *quality control* terhadap material.

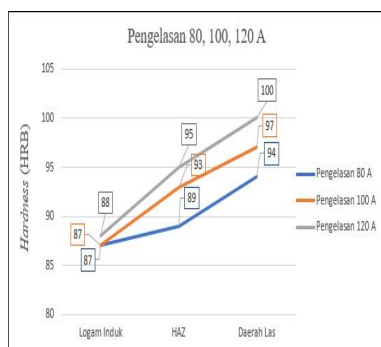
Berdasarkan pengujian pada Tabel 1 penulis mendapatkan data pengujian kekerasan tanpa proses yang diambil di tiga titik, 1 adalah titik kiri, 2 adalah titik tengah spesimen, dan titik 3 adalah titik kanan. Setelah didapat data kekerasannya maka dapat diambil nilai rata-rata dari pengujiannya.



Gambar 1. Nilai kekerasan tanpa proses

Pada bagian kanan spesimen, nilai kekerasan yang di dapat 86 HRB, pada tengah spesimen nilai kekerasan yang didapat 85 HRB, dan titik kiri nilai kekerasannya 87 HRB. Setelah didapat data kekerasannya maka dapat diambil nilai rata-rata dari pengujiannya kekerasannya yaitu 86 HRB.

3.3 Hasil Pengujian Kekerasan



Gambar 2. Grafik Nilai Kekerasan Baja ST 37

Berdasarkan data kekerasan yang didapat pada variasi kuat arus pengelasan,

dari tiga kali pengujian yang dilakukan dan juga pada tiga titik pengujian yang berbeda nilai kekerasan yang tertinggi didapat pada pengelasan 120A, daerah logam induk yaitu sebesar 95HRB, nilai kekerasan pada daerah HAZ yaitu sebesar 95HRB, dan untuk nilai kekerasan pada daerah las, nilai kekerasan yang didapat adalah sebesar 100HRB. Dan nilai kekerasan terendah ada pada pengelasan 80A, daerah logam induk yaitu sebesar 87HRB, nilai kekerasan pada daerah HAZ sebesar 89HRB, dan untuk nilai kekerasan pada daerah las, nilai kekerasan yang didapat adalah sebesar 94HRB. Sehingga dapat disimpulkan bahwa distribusi kekerasan semakin menurun dari titik daerah las menuju titik logam induk.

3.4 Hasil Pengujian *Magnetic Particle Inspection*

Berdasarkan hasil uji cacat pengelasan menggunakan metode MPI didapatkan hasil cacat dari 9 spesimen yang dilas dengan kampuh pengelasan $V45^\circ$, dengan varian kuat arus 120A, 100A, dan 80A sebagai berikut :

- Hasil analisa cacat pengelasan dengan kuat arus 120A. Dari hasil pengujian yang telah dilakukan pada variasi kuat arus 120A, didapatkan hasil cacat yaitu *Crack, Incomplete Fusion, Cold Crack, Spatter, over spatter*.
- Hasil analisa cacat pengelasan dengan kuat arus 100A. Dari hasil pengujian yang telah dilakukan pada variasi kuat arus 100A didapatkan hasil cacat yaitu *Crack, Incomplete Fusion, Cold Crack, Spatter*.
- Hasil analisa cacat pengelasan dengan kuat arus 80A. Dari hasil pengujian yang telah dilakukan pada variasi kuat arus 80A didapatkan hasil cacat yaitu *Crack, Incomplete Fusion, Spatter*.

Berikut ini adalah hasil data terhadap hasil pengujian pengelasan menggunakan metode MPI yang telah dilakukan. Data hasil pengujian akan di tampilkan

berdasarkan jenis cacat dan jumlah cacat keseluruhan sample pengujian.

Tabel 3. Jumlah Cacat Keseluruhan Sampel Pengelasan

variasi arus	jumlah cacat keseluruhan sample						jumlah
	Crack	Incomplete Fusion	Cold Crack	Spotter	Over Spatter	porosity	
120A	6	7	2	1	13	0	29
100A	4	9	3	1	0	2	19
80A	2	5	0	9	0	1	17

Berdasarkan pada tabel diatas, bisa dilihat bahwa pengaruh kuat arus yang di ambil dari 3 sampel sangat berpengaruh pada hasil pengelasan. Total cacat pengelasan terbanyak pada kuat arus 120A, dengan jumlah 29 titik cacat, dan hasil cacat paling sedikit pada kuat arus 80A, dengan jumlah 17 titik cacat.

4. KESIMPULAN

1. Setelah melakukan pengujian MPI maka dapat disimpulkan bahwa kuat arus pengelasan sangatlah berpengaruh terhadap hasil pengelasan dan juga *skill welder* juga sangat berpengaruh terhadap hasil pengelasan. Setelah dilakukan pengujian *magnetic particle inspection* pada sembilan spesimen yang sudah diuji, semuanya terdapat cacat yang bervariasi ada pada variasi 80A dan 100A, terdapat *crack* atau retakan yang ada di *weld metal* dan untuk pengelasan 120A terdapat banyak cacat *spatter* atau bunga api las yang menempel pada *base material*.
2. Nilai kekerasan tertinggi ada pada pengelasan 120A, dan nilai kekerasan pada daerah logam induk yaitu sebesar 88HRB, nilai kekerasan pada daerah HAZ yaitu sebesar 95HRB, dan untuk nilai kekerasan pada daerah las, nilai kekerasan yang didapat adalah sebesar 100HRB. Semakin tinggi arus, masukan panas yang dihasilkan semakin besar dan memperdalam penetrasi serta memperlebar daerah logam las atau

weld metal. Semakin tinggi arus, kekerasan pada material meningkat terutama pada daerah HAZ dan logam las. Semakin tinggi arus, masukan panas yang dihasilkan semakin besar dan memperdalam penetrasi serta memperlebar daerah logam las atau *weld metal*. Semakin tinggi arus, kekerasan pada material meningkat terutama pada daerah HAZ dan logam las.

DAFTAR PUSTAKA

- 1) Alip, M. (1989). *Teori Dan Praktek Las*. Yogyakarta: IKIP Yogyakarta.
- 2) Amanto, H, . (1999). *Non Destructive Testuing, NDT*.
- 3) Bintoro, G. (1999). *Dasar-Dasar Pekerjaan Las*. Yogyakarta: Jilid 1. Penerbit Kanisius .
- 4) Halliday, D & Resnick, R. (1999). In *Non Destructive Testing*. Jakarta: Erlangga.
- 5) John, A. (2000). In *Proses Manufaktur*. Yogyakarta: Andi Yogyakarta.
- 6) Malau, V. (Mei 2008). Pengaruh Perlakuan Panas Quench Dan Temper Terhadap Laju Keausan, Ketangguhan Impak Kekuatan Tarik Dan Kekerasan Baja XW 42 Untuk Keperluan Cetakan Keramik. *Jurnal Media Teknik*, Nomer 2 Hal 189.
- 7) Siahaan, G. P. (2010). Pengaruh Jenis Elektroda Las Terhadap Kekuatan Tarik Dan Kekerasan Pada Hasil Pengelasan Smaw Baja Karbon AISI 1045. *Jurusan Teknik Mesin - Universitas Lampung. Bandar Lampung*.
- 8) Soejdono. (1978). In *Pengetahuan Logam 1*. Departemen Pendidikan Dan Kebudayaan.
- 9) Sonawan, H dan Rochim Suratman. (2006). *Pengantar Untuk Memahami Proses Logam*. Bandung: Alfabeta.
- 10) Sriwidharto. (2000). *Petunjuk Kerja Las*. Jakarta: Pradyana Paramita.
- 11) Wiryosumarto, H. d. (2000). *Teknologi Pengelasan Logam* . Jakarta: PT. Pradya Paramita.
- 12) Yudo, H & Sarjito J. (2007). *Proses Pengujian Tidak Merusak Kapal*.