



PENGARUH VARIASI ARUS PENGELASAN SMAW PADA POSISI 1G TERHADAP DEFECT PENGELASAN MATERIAL SS400

Muhammad Mifthahul Rizwan¹, Ananda Yhuto Wibisono Putra²

^{1,2}Pendidikan Vokasional Teknik Mesin, Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan,
Universitas Sultan Ageng Tirtayasa
Jalan Raya Palka No.Km.3, Sindangsari, Kec. Pabuaran, Kota Serang, Banten 42163
¹2284220050@Untirta.ac.id, ²Wyhuto@Untirta.ac.id

Abstract

This research was motivated by looking for good amperage parameters and testing welding results. The aim of this research was to determine the effect of welding current parameters on welding results in the SMAW process using SS400 steel. The variations in welding current used were 80A, 95A and 110A. The aim of this research is to find good amperage parameters and test welding results. This research method uses an experimental research method. Welding results testing is carried out using the Non-Destructive Testing (NDT) method with the Liquid Penetrant Testing technique to detect defects on the weld surface. Test results show that variations in welding current affect the quality of welding results, with defects identified including underfill, undercut, porosity and incomplete penetration. Based on the AWS D1.1 standard, specimens whose defects exceed the tolerance limits are declared not to meet the criteria. 95A welding current produces the best quality with optimal penetration and better surface finish than other currents. This research emphasizes the importance of controlling welding current parameters to ensure welding results that comply with standards and the need for appropriate welding and inspection procedures to minimize defects.

Keywords: SMAW, welding current, Liquid Penetrant Testing, welding defects, AWS D1.1

Article History

Received: March 2026
Reviewed: March 2026
Published: April 2026

Plagiarism Checker No 235
Prefix DOI :
[10.8734/Kohesi.v1i2.365](https://doi.org/10.8734/Kohesi.v1i2.365)

Copyright : Author
Publish by : Kohesi



This work is licensed under
a [Creative Commons
Attribution-NonCommercial
4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)



Abstrak

Penelitian ini dilatarbelakangi untuk mencari parameter ampere yang baik serta melakukan pengujian hasil pengelasan, Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui pengaruh parameter arus pengelasan terhadap hasil pengelasan pada proses SMAW menggunakan bahan baja SS400, Dengan variasi arus pengelasan yang digunakan adalah 80A, 95A, dan 110A. Tujuan dari penelitian ini ialah untuk mencari parameter ampere yang baik serta melakukan pengujian hasil pengelasan, Metode penelitian ini menggunakan metode penelitian experiment. Pengujian hasil pengelasan dilakukan menggunakan metode Non-Destructive Testing (NDT) dengan teknik Liquid Penetrant Testing untuk mendeteksi cacat pada permukaan las. Hasil pengujian menunjukkan bahwa variasi arus pengelasan memengaruhi kualitas hasil pengelasan, dengan cacat yang teridentifikasi meliputi underfill, undercut, porositas, dan incomplete penetration. Berdasarkan standar AWS D1.1, spesimen yang cacatnya melebihi batas toleransi dinyatakan tidak memenuhi kriteria. Arus pengelasan 95A menghasilkan kualitas terbaik dengan penembusan optimal dan permukaan yang lebih baik dibandingkan arus lainnya. Penelitian ini menegaskan pentingnya pengendalian parameter arus pengelasan untuk memastikan hasil pengelasan yang sesuai standar serta perlunya prosedur pengelasan dan pemeriksaan yang tepat untuk meminimalkan cacat.

Keywords: SMAW, arus pengelasan, Liquid Penetrant Testing, cacat pengelasan, AWS D1.1

1. PENDAHULUAN

Pengelasan adalah proses menyambungkan dua atau lebih logam dengan cara memanaskan hingga titik leleh atau mendekati titik leleh, kemudian membentuk satu kesatuan sambungan yang kuat, sehingga menghasilkan sambungan yang permanen [1]. Adapun pengertian menurut Rudi Siswanto, pengelasan merupakan salah satu jenis penyambungan diantara penyambungan yang lain seperti baut dan keling, tetapi pengelasan membutuhkan perhatian yang khusus diantaranya adalah jenis pengelasan, klasifikasi pengelasan, dan karakteristiknya [2]. Proses penyambungan dua atau lebih logam dengan memanaskan hingga titik leleh atau mendekati titik leleh, membentuk satu kesatuan sambungan yang kuat, dan menghasilkan sambungan yang permanen, proses pengelasan memerlukan perhatian khusus terhadap jenis, klasifikasi, dan karakteristiknya.

Pengelasan yang secara umum dan masih digunakan dalam dunia konstruksi adalah pengelasan dengan menggunakan metode pengelasan dengan busur nyala logam terlindung atau biasa disebut *Shielded Metal Arc Welding* (SMAW) [3]. *Shield Metal Arc Welding* (SMAW) adalah salah satu proses pengelasan yang tertua, proses ini merupakan yang paling sederhana dan efisien dalam penyambungan logam induk secara permanen dengan menggunakan energi panas dan tekanan (Wirjosumarto, 2004). Panas tersebut dihasilkan oleh pertemuan arus listrik yang terjadi saat katoda dan anoda disatukan melalui elektroda dan logam induk sehingga elektroda akan melebur, itu terjadi karena adanya parameter pengelasan [4]. *Shielded Metal Arc Welding* atau biasa disebut pengelasan dengan busur nyala logam terlindung adalah salah satu proses pengelasan tertua yang sederhana dan efisien dalam menghasilkan sambungan permanen pada



logam induk, proses ini melibatkan penggunaan energi panas dan tekanan. dihasilkan dari arus listrik yang bertemu saat katoda dan anoda disatukan menyebabkan elektroda melebur, parameter pengelasan mengatur proses tersebut.

Parameter pengelasan merujuk pada berbagai variabel yang dikendalikan selama proses pengelasan untuk mencapai hasil yang diinginkan [5]. Berikut parameter pengelasan:

- a. Arus listrik Merupakan salah satu parameter yang sangat krusial dalam pengelasan, arus yang digunakan akan mempengaruhi panas yang dihasilkan dalam busur pengelasan, seperti Tingkat penetrasi dan pengendalian kecepatan pengelasan.
- b. Kecepatan pengelasan Parameter pengelasan yang selanjutnya ialah kecepatan pengelasan dimana kecepatan Gerakan elektroda sangat mempengaruhi proses pengelasan, penetrasi tingkat deposisi logam dan karakteristik mekanis.
- c. Jenis Elektroda Pemilihan elektroda yang tepat sangat penting dalam proses pengelasan, karena sebagai jenis elektroda memiliki sifat yang berbeda, seperti karakteristik busur, dan sifat mekanis dari sambungan pengelasan.

Dengan memahami parameter sangat penting untuk mencapai sambungan las yang baik dan sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan untuk menghindari dari cacat pada pengelasan.

Cacat pengelasan atau *Welding defect* merupakan kondisi dimana hasil pengelasan tidak memenuhi standar yang telah ditetapkan, baik menurut standar AWS maupun standar lainnya. Oleh karena itu, seorang *inspector* sebelum melakukan inspeksi dalam proses pengelasan perlu memahami dan menetapkan standar yang berlaku, sehingga dapat melakukan analisis terhadap cacat pengelasan yang terjadi [6]. Teknik dan prosedur pengelasan yang tidak baik menimbulkan cacat pada las yang menyebabkan diskontinuitas dalam las. Cacat yang umumnya ialah peleburan tak sempurna, penetrasi kampuh yang memadai, porositas, peleburan berlebihan, masuknya terak dan retakan (Bakhori, 2021). Cacat pengelasan ialah kondisi dimana hasil pengelasan tidak memenuhi standar yang telah ditetapkan, baik menurut standar AWS maupun standar lainnya. Oleh karena itu, sebelum melakukan inspeksi dalam proses pengelasan perlu memahami dan menetapkan standar yang berlaku, sehingga dapat melakukan analisis terhadap cacat pengelasan yang terjadi.

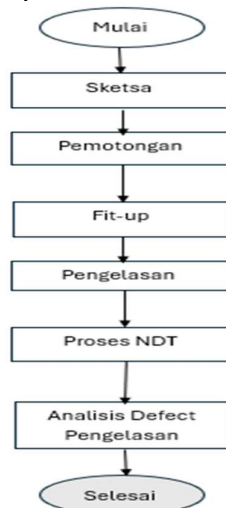
Non Destructive Test (NDT) adalah metode pengujian fisik pada material atau benda uji untuk mendeteksi cacat tanpa merusak atau menghancurkan benda uji tersebut. Tujuan dari *NDT* ini untuk mengidentifikasi, indikasi diskontinuitas pada material dan menentukan apakah material tersebut memiliki cacat atau *defect* [7]. Inspeksi cacat dilakukan terhadap konstruksi maupun komponen mesin secara kontinu, dengan mengetahui terjadinya cacat sejak dini selain akan mengurangi terjadinya kecelakaan kerja juga akan memudahkan perawatan yang imbasnya pada penekanan nilai ekonomi akibat kerusakan alat [8]. Berdasarkan penelitian [9]. Tentang penelitian yang mengarah ke variabel arus yang memakai elektroda E7018 mulai dari penembusan hingga capping didapat penelitian yang menunjukkan variabel mempengaruhi hasil pengelasan *root* pas, adapun penelitian yang dilakukan oleh [10]. yang menganalisa hasil dari *defect* pengelasan menggunakan *magnetic particle test liquid penetrant test*, yang menjelaskan bahwa cacat pengelasan sehingga sangat relevan dengan penelitian yang akan dilakukan.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode penelitian *experiment*. teknik pengumpulan data dengan melakukan pengujian hasil pengelasan dengan variasi arus pengelasan menggunakan *NDT (Non Desctructive Test) Penetrant testing* dengan bertujuan untuk mengetahui pengaruh kuat arus pengelasan terhadap hasil pengelasan pada proses SMAW pada Pelat Baja SS400 dengan acuan penelitian sesuai ketentuan AWS DI.1. Penelitian ini memakai pendekatan secara kualitatif yang mengambil Data Penelitian di PT. Matra Engineering and Construction Cilegon,



Banten. Variabel bebas yang dimainkan dalam penelitian ini ialah 80 A, 95 A, 110 A, variabel terikat yaitu *defect* hasil pengelasan. Variabel kontrol ialah Elektroda yang dipakai E7016 dan E7018-H4R dan posisi pengelasan dibawah tangan (1G). Adapun spesifikasi mesin pengelasan menggunakan mesin las tipe MMA 200 G-JB dengan merek Multipro. Material spesimen SS400 dengan ukuran spesimen 80 A ialah 80 X 100 mm, kemudian ukuran spesimen 95 A ialah 125 X 130 mm, dan spesimen 110 A ialah 120 X 100 mm dengan ketebalan pelat yang sama dari ketiga spesimen yaitu 8 mm, elektroda menggunakan dua elektroda yakni E7016 dan E7018-H4R yang masing-masing untuk pengelasan tembusan dan pengisian, elektroda pengelasan E7016 diameter 2,6 x 30mm brand KOBESTEEL LB-52U Heat/lot No. Fh1436, E7018-H4R diameter 3,2 x 30mm brand Bohler Fox S EV 50 Heat/lot No. 21870, sudut kemiringan kampuh 30° dan root gap 3mm pengelasan kampuh V, adapun prosedur akan digambarkan diagram alir dibawah ini



Gambar 1: Diagram Alir

Prosedur penelitian ini diawali dengan Preparasi Spesimen dalam proses preparasi spesimen yang pertama kali dilakukan dengan membuat sketsa kemudian pemotongan spesimen menggunakan *hand cutting torch* dengan tetap mengikuti prosedur *safety*, pembuatan kampuh V dengan ukuran 30 derajat menggunakan gerinda 4 inch. Proses selanjutnya ialah proses pengelasan yang pertama kali dilakukan dengan preparasi mesin las dan perlengkapan *safety* pengelasan, setelah itu memulai proses pengelasan dengan arus searah (*Direct Curent Electrode Positive*) Dengan kabel massa di *negative* dan Holder berada di *positive*.

Proses selanjutnya melakukan pengujian spesimen dengan proses NDT *Penetrant* dengan standar AWS D1.1 untuk mengetahui hasil dari pengujian spesimen. Adapun eksperimen ini menggunakan *penetrant* dengan tipe Magnaflux SKL-SP2, *Cleaner* menggunakan Magnaflux SKC-S, dan *Developer* menggunakan Magnaflux SKD-S2.

Tahapan NDT *penetrant* diawali dengan *Apply* cairan *cleaner* selanjutnya *apply red penetrant* ke sisi kuas dengan jarak 2,5 cm dari hasil pengelasan dan menunggu selama 10 menit. Lalu tahapan selanjutnya ialah membersihkan kembali permukaan dengan menggunakan majun dan cairan *cleaner* hingga *red penetrant* di permukaan hasil pengelasan hilang. Tahapan terakhir menggunakan cairan *developer* dengan cara menyemprotkan ke hasil pengelasan jarak 2,5 cm sisi kanan dan sisi kiri dual time untuk melihat hasil pengelasan memerlukan waktu 7 Menit.

Acuan dalam penelitian ini menggunakan AWS D1.1 adalah standar pengelasan yang diterbitkan oleh American Welding Society (AWS) Standar ini memberikan pedoman teknis untuk pengelasan struktur baja, termasuk persyaratan untuk prosedur pengelasan, kualifikasi pengelasan, pengujian pengelasan, dan penilaian kualitas hasil dari pengelasan [1]

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian eksperimen ini melibatkan proses pengelasan yang dimulai dengan proses preparasi spesimen diantaranya dengan penggambaran sketsa, kemudian dilanjutkan dengan pemotongan, kemudian proses fit-up, di mana benda kerja di-*tack weld*, setelah dari preparasi spesimen selanjutnya menuju ke proses pengelasan. Setelah itu, proses pengelasan dilakukan, dan setelah proses pengelasan selesai, dilakukan proses NDT (*Non Destructive Testing*) sekaligus analisis data. Proses yang dilakukan pertama kali ialah proses preparasi spesimen adapun langkah yang dilakukan sebagai berikut:

- Membuat sketsa ukuran di pelat dasar dengan menggunakan kapur dan meteran dengan ukuran spesimen 80 A ialah 80 X 100 mm, kemudian ukuran spesimen 95 A ialah 125 X 130 mm, dan spesimen 110 A ialah 120 X 100 mm.
- Persiapan memotong material dasar dengan menggunakan *hand cutting torch* secara manual dan mengikuti sketsa yang sudah di buat sebelumnya, dilakukan secara perlahan dan mengikuti prosedur *safety*.
- Membuat kampuh V dengan ukuran 30 derajat menggunakan gerinda 4 *inch*.
- Proses penamaan spesimen, Spesimen 80A diberi tanda 1a untuk *face* dan 1b untuk *Root*, Kemudian Spesimen 95A diberi tanda 2a untuk *face* dan 2b untuk *Root*, Terakhir Spesimen 110A diberi tanda 3a untuk *surface* dan 3b untuk *Root*

Kemudian setelah dari preparasi spesimen menuju ke proses pengelasan spesimen adapun langkah sebagai berikut :

- 1) Preparasi mesin las SMAW dengan menggunakan arus searah (*Direct Curent Electrode Positive*).
- 2) Pengambilan Elektroda dari dalam *rod dryer*
- 3) Selanjutnya yang pertama kali dilakukan sebelum pengelasan dilakukan ialah menyambung pelat/*Tack weld*. Setelah proses *Tack weld* sudah dilakukan langkah berikutnya ialah memulai proses pengelasan dengan posisi 1G. Proses dimulai dari Penembusan (*Root*),Pengisian (*Filler*),dan Penutup (*Capping*).



Gambar 2: Proses pengelasan posisi 1G.

Setelah dari proses pengelasan didapat hasil dari ketiga spesimen pengelasan posisi 1G dengan variasi arus pengelasan 80 Ampere, 95 Ampere, 110 Ampere seperti ditunjukkan gambar 3.



Spesimen 80A 1a,1b Spesimen 95A 2a,2b Spesimen 110A 3a,3b
Gambar 3: Hasil Uji spesimen pengelasan dengan variasi arus 80 Ampere, 95 Ampere, 110 Ampere.

Proses selanjutnya ialah Pemeriksaan dan pengujian hasil pengelasan dalam penelitian *eksperiment* ini, Pengujian yang dilakukan menggunakan *Penetrant Test*.

Uji ini menggunakan *Liquid Spray Penetrant*. *Liquid Spray Penetrant* adalah salah satu pengujian NDT (*Non Destructive Test*). Yaitu pengujian yang bersifat tidak merusak dari benda yang diuji, dan cara ini termasuk yang mudah dan efisien untuk dilakukan. Pengujian ini dimaksud untuk mengetahui *defect* halus pada permukaan seperti berlubang, retak atau percikan yang dihasilkan dari proses pengelasan. Prinsipnya pengujian *Penetrant Test* ini memanfaatkan daya kapilaritas, *Penetrant test* ini terdiri dari *Remover*, *Penetrant*, dan *Developer* Seperti ditunjukkan dari gambar 4.



Gambar 4: *Remover (SKC-S), Penetrant (SKL-SP2), Developer (SKD-S2).*

Fungsi dari ketiga *Liquid* ini berbeda. *Liquid Spray* Dengan Kode SKC-S berfungsi untuk membersihkan kotoran ataupun debu yang berada di spesimen, kemudian SKL-SP2 berfungsi sebagai cairan yang masuk ke celah-celah hasil pengelasan, SKD-S2 berfungsi sebagai cairan pengangkat *Penetrant*.

Tahapan pertama yang dilakukan ialah membersihkan serta menghilangkan kotoran yang berada di pelat, kemudian ke tahap kedua yaitu *Liquid Spray* dengan kode SKL-SP2 *Liquid* disemprot dengan bantuan kuas setelah itu kuas di aplikasikan di spesimen, kemudian bersihkan menggunakan SKC-S dengan bantuan majun secara satu arah atas sampai bersih, kemudian tahap terakhir aplikasikan *Developer* dengan kode SKD-S2 dengan cara *spray*, lalu tunggu selama

5 menit supaya *Red Penetrant* keluar dari celah yang terdapat *defect* pengelasan. Proses pengujian *Penetrant test* pada gambar 5.



Gambar 5: Pengujian bersama Welding inspector PT.Matra Engineering Construction.

Setelah proses pemeriksaan dan pengujian hasil pengelasan dilakukan, langkah selanjutnya adalah mengamati hasil spesimen. tahap berikutnya adalah menganalisis spesimen yang telah dilakukan proses pengelasan, sehingga didapat perbandingan dari 3 spesimen yang berbeda dari uji *Penetrant Test*.

4. PEMBAHASAN

Proses analisis cacat pengelasan menggunakan *acceptment* kriteria dari standar AWS D1.1. *Acceptment criteria* Menurut standar dari AWS D1.1 2015. Penelitian ini menggunakan metode Inspeksi Visual menurut standar AWS D1.1 2015. Berikut adalah *Acceptance Criteria* untuk inspeksi visual pada lasan alur dan *fillet*, yang harus memenuhi persyaratan berikut, sebagaimana ditetapkan dalam standar:

- Retakan: tidak boleh ada retakan dalam ukuran apapun
- Fusi Logam Dasar: Fusi menyeluruh harus terjadi antara lapisan logam yang berdekatan diantara logam las dan logam dasar.
- Penampang kawah : Seluruh kawah harus diisi untuk ukuran las yang ditetapkan kecuali untuk ujung fillet diluar Panjang efektifnya.
- Profile las: Profile las harus sesuai dengan 5.23
- Waktu Pemeriksaan: Pemeriksaan Harus dilakukan secepatnya akan tetapi sebelum 48 jam setelah pengelasan dilakukan.
- UndersizeWeld : ukuran pengelasan kontinyu dapat lebih kecil dari ukuran nominal yang ditetapkan.

L, ukuran las nominal tertentu Diizinkan penurunan dari L, in (mm)
in.(mm)

$\leq 3/16$ (5mm)	$1/16$ (2mm)
$1/4$ (6mm)	$3/32$ (2,5mm)
$\leq 5/16$ (8mm)	$1/8$ (3mm)

- Undercut: Untuk material dengan ketebalan dibawah 1 in (25mm), undercut tidak boleh melebihi dari $1/32$ in (1mm),dengan pengecualian sebagai berikut : undercut maksimal 2mm untuk panjang akumulasi cacat pengelasan 50mm, dalam setiap 300mm. Untuk material diatas 1 in, Undercut tidak boleh melebihi dari 2mm disetiap panjang pengelasan.
- Porosity: lasan alur penetrasi sambungan lengkap pada sambungan melintang terhadap arah tegangan tarik terhitung tidak boleh memiliki porositas perpipaan yang terlihat. untuk seluruh groove weld atau fillet weld, porositas tidak diperbolehkan lebih dari 1mm, atau

diameter tidak boleh lebih besar 3/8 in (10mm) dalam setiap inci pengelasan tidak boleh melebihi dari 20 mm dalam sepanjang pengelasan 300mm.

Tabel 1 Analisis Data pengujian *Liquid Penetrant Test Defect* spesimen 80A (1a,b),95A(2a,b),110A(3a,b)

Gambar Spesimen	Interpretasi		Evaluasi		Keterangan
	Indikasi	Ukuran	Accepted	Rejected	
	• Linier	1mm		REJ	• Underfill
	• Linier	1 mm		REJ	• Underfill
	• Linier	1 mm		REJ	• Underfill
	• Linier	1 mm		REJ	• Underfill
	• Linier	1 mm		REJ	• Underfill
	• Linier	1 mm		REJ	• Underfill
	• Linier	1 mm		REJ	• Underfill
Spesimen 1a (SurFace)					
	• Linier	1mm		REJ	• Undercut
	• Linier	2mm		REJ	• Undercut
	• Rounded	3mm	ACC		• Porosity
	• Linier	4mm		REJ	• Undercut
	• Linier	2mm		REJ	• Underfill
Spesimen 2a (SurFace)					
	• Linier	1mm		REJ	• Underfill
	• Linier	3mm		REJ	• Underfill
	• Linier	3mm		REJ	• Undercut
Spesimen 3a (SurFace)					
	• Rounded	5mm		REJ	• Cluster Porosity
	• Linier	2mm		REJ	• Incomplete Penetration
	• Linier	2mm		REJ	• Suckback
Spesimen 1b (Root)					
	• Rounded	2mm		REJ	• Porosity
	• Linier	2mm		REJ	• Incomplete Penetration
	• Rounded	1mm	ACC		• Porosity
	• Linier	3mm		REJ	• Exesive Root
	• Linier	2mm		REJ	• Undercut
	• Linier	2mm		REJ	• Undercut
	• Linier	2mm		REJ	• Undercut
Spesimen 2b (Root)					



Spesimen 3b (Root)

• Linier	3mm	REJ	• Incomplete Penetration
• Linier	4mm	REJ	• Incomplete Penetration
• Linier	4mm	REJ	• Undercut
• Linier	2mm	REJ	• Inclusion
• Linier	2mm	REJ	• Inclusion
• Rounded	2mm	ACC	• Porosity
• Linier	3mm	REJ	• Incomplete Penetration

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan untuk mengetahui pengaruh kuat arus pengelasan terhadap hasil pengelasan pada proses SMAW menggunakan bahan pelat baja SS400. Berdasarkan pengujian dengan variasi arus pengelasan (80A, 95A, dan 110A), hasil pengelasan diuji menggunakan metode *NDT Penetrant Testing* untuk mendeteksi cacat pada hasil pengelasan. *Liquid Penetrant Test* adalah salah satu metode pengujian *NDT* yang tergolong mudah dan praktis untuk diterapkan, serta dapat digunakan pada berbagai jenis material seperti logam, plastik, kaca, dan keramik. Namun, metode ini hanya efektif untuk mendeteksi diskontinuitas pada permukaan yang halus, karena permukaan yang kasar atau berpori dapat menimbulkan indikasi palsu. Selain itu, diskontinuitas yang berada di bawah permukaan tidak dapat terdeteksi dengan metode ini.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa variasi arus pengelasan memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kualitas hasil pengelasan, dengan beberapa spesimen menunjukkan cacat seperti *underfill*, *undercut*, porositas, dan *incomplete penetration*. Proses analisis cacat dilakukan sesuai dengan standar AWS D1.1, di mana spesimen yang menunjukkan cacat lebih besar dari batas toleransi dianggap tidak memenuhi kriteria.

Namun, parameter yang terbaik untuk penembusan serta bagian permukaan ditunjukkan dengan spesimen arus 95 *Ampere*. Secara keseluruhan, pengujian ini menekankan pentingnya kontrol terhadap arus pengelasan untuk menghasilkan hasil pengelasan yang berkualitas dan memenuhi standar yang ditetapkan oleh AWS D1.1, serta perlunya perhatian terhadap prosedur pengelasan dan pemeriksaan yang tepat untuk mengidentifikasi cacat pengelasan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih peneliti haturkan ke PT. Matra Engineering And Construction yang telah terbuka dalam penyediaan peralatan dan tempat yang dibutuhkan selama peneliti lakukan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] American Welding Society, *Welding Handbook - Fundamentals of Welding*, vol. 1. 1993.
- [2] R. Siswanto, "Buku Ajar Teknologi Pengelasan (HMKB791)," *Tek. Mesin Universitas Lambung Mangkurat*, pp. 1-20, 2018.
- [3] Azwinur, A. Saputra Ismy, R. Nanda, and Ferdiyansyah, "Pengaruh arus pengelasan SMAW terhadap kekuatan sambungan las double lap joint pada material AISI 1050," *J. Weld. Technol.*, vol. 2, no. 1, pp. 1-7, 2020.
- [4] S. Widharto, *No Title*, Cet.1. Jakarta : Mitra Wacana Media, 2013, 2013.
- [5] A. Saputra, T. Tuparjono, and S. Sugiyanto, "Pengaruh gerakan pola las zigzag, melingkar, u terhadap uji liquid penetran pada pengelasan 3g gmaw," vol. 1, no. 1, pp. 268-278, 2023.



- [6] A. Saputra, T. Tuparjono, and S. Sugiyanto, “Pengaruh Besar Ampere Terhadap Cacat Las Pada Pengelasan Baja Lunak Dengan Menggunakan Pengelasan Smaw Posisi Pengelasan 2F,” *J. Teknol. Manufaktur*, vol. 13, no. 01, pp. 1-10, 2021.
- [7] M. Yogho, W. Prakoso, D. Kurniawati, and U. M. Malang, “PENGARUH VARIASI TRAVEL SPEED TERHADAP KEKUATAN TARIK DAN WELD DEFECT PADA PENGELASAN MATERIAL SS400 DENGAN,” no. Senastitan Iv, pp. 1-8, 2024.
- [8] F. Novansyah, M. Ihsan Rijal, A. Yhuto Wibisono Putra, R. Aryaguna, and R. Yuga Pranata, “Analisis Pengaruh Sudut Bevel Dan Polaritas Terhadap Defect Pada Tembusan Hasil Pengelasan Smaw,” *Kurvatek*, vol. 8, no. 2, pp. 143-148, 2023, doi: 10.33579/krvtk.v8i2.4077.
- [9] M. S. D. A. yhuto wibisono putra Sanam, Inda Aidatul Azpah, “PENGARUH KETEBALAN ROOT FACE DAN POLARITAS TERHADAP DEFECT PADA TEMBUSAN HASIL PENGELASAN SMAW,” *J. Ilmu Pendidik.*, vol. 7, no. 2, pp. 809-820, 2023.
- [10] B. Yunianto, P. Wicaksana, J. Sudharto, K. UNDIP Tembalang, and J. Tengah, “Analisis Cacat Hasil Pengelasan Pada Pipa ASTM A106 Grade B Menggunakan Magnetic Particle Test dan Liquid Penetrant Test di Workshop Las dan Inspeksi PPSDM Migas Cepu,” *J. ROTASI*, vol. 25, no. 2, pp. 54-60, 2023.