

# Hidayat Jurnal

*by Hidayat Jurnal Hidayat Jurnal*

---

**Submission date:** 08-Jan-2024 08:56AM (UTC+0700)

**Submission ID:** 2267688468

**File name:** Hidayat\_Jurnal.pdf (1.07M)

**Word count:** 2311

**Character count:** 13288

## The Influence of Welding Technique With Variation of Current on Surface Defects and Penetration of ST40 Steel [Pengaruh Teknik Pengelasan dengan Variasi Arus Terhadap Cacat Permukaan dan Penetrasi Pada Baja ST40]

M. Hidayatur Rokhim<sup>1)</sup>, Mulyadi<sup>\*2)</sup>

<sup>1)</sup> Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

<sup>2)</sup> Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

\*Email Penulis Korespondensi: [mulyadi@umsida.ac.id](mailto:mulyadi@umsida.ac.id)

**Abstract.** *One of the connection of one place starting from several materials or materials that are solid is one of the welding methods, as for the factors that can affect the quality of the weld results which include the process of tools and materials to be used, welding direction, welding electrode movement patterns, in order to use and select electrodes. In this study ST 40 steel plate, testing was carried out with 3 specimens using U and zigzag movement patterns and the direction of welding used back and forth. variations in electric current used are 40 A, 60 A, 80 A. This study has the aim of influencing welding techniques using current variations. The test results that the welding process using welding techniques consisting of movement patterns, welding direction and welding time does not affect the weld defects in the welding results. Welds defects that occur due to variations in the current used.*

**Keywords** - *Welding Technique, Current Variation, Weld Defects, Macro Test, Non Destructive test*

### I. PENDAHULUAN

Pada saat pertumbuhan teknologi semakin berkembang pesat banyak teknologi yang dimanfaatkan untuk mempermudah pekerjaan. Salah satunya teknologi pengelasan, Pengelasan merupakan penggunaan energi panas untuk menyambung dua atau lebih bagian logam sehingga mengalami perubahan struktur metalografi, deformasi dan tegangan termal pada logam di sekitar area pengelasan. Penggunaan metode yang benar dan tepat pada proses pengelasan merupakan salah satu cara untuk mengurangi dampak buruk tersebut [1]. Proses pengelasan mungkin terlihat sederhana, namun sebenarnya ada banyak faktor yang harus diperhatikan saat melakukan proses pengelasan. Saat merancang rangka dan struktur mesin dengan sambungan las, harus ju<sup>5</sup> merencanakan metode pengelasan, metode inspeksi, bahan las dan jenis pengelasan yang akan digunakan [2]. Salah <sup>3</sup>tu teknologi pengelasan yang banyak digunakan adalah SMAW (Shielding Metal Arc Welding) [3]. *Shielded Metal Arc Welding (SMAW)* dikenal juga dengan istilah *Manual Metal Arc Welding (MMAW)* atau Las Elektroda Terbungkus merupakan suatu proses menyatukan dua atau lebih potongan logam untuk membentuk sambungan permanen, penggunaan bahan tambahan/pengisi berupa sumber panas listrik atau elektroda terbungkus [4]. Pengelasan dengan mesin *Shielded Metal Arc Welding (SMAW)* banyak digunakan dalam bidang konstruksi, perkapalan, fabrikasi, dan pada usaha perbengkelan yang sederhana. Dikarenakan penggunaannya yang mudah, biayanya murah, tidak membutuhkan <sup>1</sup>rawatan tinggi, dan dapat digunakan pada pekerjaan-pekerjaan yang memiliki kualitas tinggi [5].

Faktor yang mempengaruhi las adalah prosedur pengelasan yaitu suatu perencanaan untuk pelaksanaan penelitian yang meliputi cara pembuatan konstruksi las yang sesuai rencana dan spesifikasi dengan menentukan semua hal yang diperlukan dalam pelaksanaan tersebut [6]. Faktor produksi pengelasan adalah jadwal pembuatan, proses pembuatan, alat dan bahan yang diperlukan, pemilihan mesin las, penunjukan juru las, pemilihan elektroda, penggunaan jenis kampuh, posisi pengelasan, pola dari gerakan elektroda, dan besar arus yang digunakan [7].

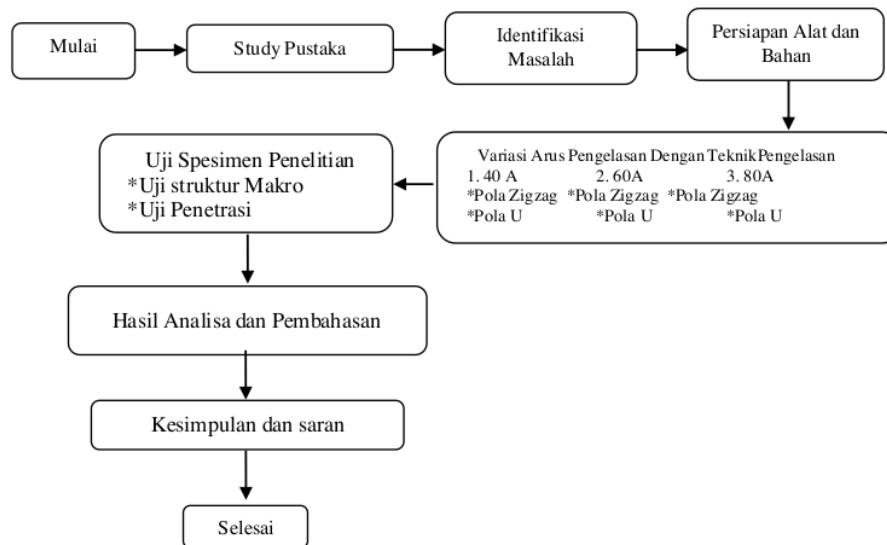
Sambungan las adalah sambungan yang paling rentan terhadap kegagalan selama konstruksi, sifat material berubah karena pengaruh panas dan sambungan rentan terhadap cacat pengelasan [8]. Cacat las adalah perubahan fisik dari hasil pengelasan yang dapat mempengaruhi kualitas hasil pengelasan yang disebabkan oleh kesalahan dalam metode pengelasan [9]. Konstruksi yang terkena beban dinamis harus memperhatikan hal ini, karena merupakan salah satu penentu ketangguhan material. Sehingga dibutuhkanlah suatu eksperimen untuk mendapatkan hasil yang validitas.

Dengan demikian dilakukan penelitian pada pengelasan SMAW yaitu teknik pengelasan yang meliputi pola gerakan elektroda, serta arah pengelasan dengan pengambilan arus listrik yang berbeda yaitu 40A, 60A dan 80A. Dimana yang digunakan 40A merupakan penentu batas arus minimum dan 80A merupakan penentu batas arus maksimum. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui arus yang paling efisien dan pengaruh perubahan arus dan pergerakan elektroda pada area struktur makro dan cacat las yang terjadi.

## II. METODE

Pada penelitian kali ini menggunakan metode eksperimen dimana pada prosesnya dengan cara melakukan suatu percobaan pada bahan yang diuji [10]. Pengelasan dilakukan pada baja ST 40 kemudian plat material yang telah disiapkan dipotong-potong, dibentuk dan dirapikan kemudian di las menggunakan pengelasan SMAW (*Sub Metal Arc Welding*) dengan perlakuan variasi kuat arus listrik pengelasan, arus yang digunakan dari 40A, 60A dan 80A [11].

Spesimen yang digunakan yaitu baja ST 40 tergolong dalam kategori **baja karbon rendah** adalah baja yang mengandung karbon kurang dari 0,3% C [12]. Dengan memiliki dimensi 160 x 100 x 6 mm, Setelah selesai dibentuk benda kerja siap dilas dengan menggunakan Elektroda AWS E307-16 [13]. Uji yang digunakan adalah uji *Penetrant test* dan uji makro. Uji *Penetrant Test* juga dikenal sebagai *Dye Penetrant Check* yang merupakan teknik *Non-Destructive Testing* yang dirancang untuk mencari retakan pada bahan [14], dan tujuan uji makro adalah untuk mengamati daerah las, yaitu mengukur lebar logam las dan mengetahui adanya cacat las [15]. Pengelasan dilakukan sesuai dengan variasi pola gerakan elektroda, arah pengelasan dan waktu pengelasan yang telah ditentukan. Alur



dari tahapan proses penelitian ditunjukkan pada diagram alur prosedur penelitian berikut ini:

**Gambar 1.** Alur Prosedur Penelitian [1]

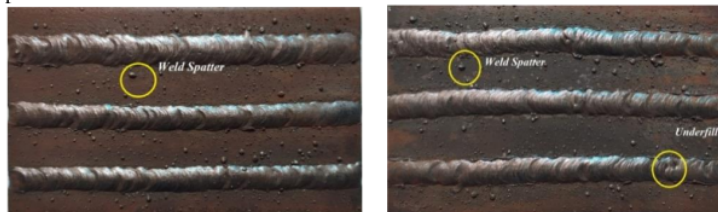
## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah proses pengelasan selesai, hasilnya kemudian dilanjutkan dengan tahapan pengujian [16]. Diantaranya adalah pengujian pengamatan struktur makro dan uji *penetrasi test*. Dengan tujuan untuk mengetahui cacat las yang terjadi. Cacat pengelasan dapat terjadi dikarenakan banyak hal yang meliputi ampere mesin las yang terlalu besar, daerah pengelasan yang lembab serta basah, permukaan metal yang tidak bersih, dan sebagainya [17]. Terdapat beberapa jenis – jenis cacat las diantaranya adalah Keropos (*Porosity*), Percikan Las (*Spatter*), Inklusi Terak (*Slug Inclusion*), *Incomplete Penetration* (IP), Cacat *Incomplete Fusion*, Cacat *Undercut* dan lain-lain [18].

### A. Hasil Uji Makro

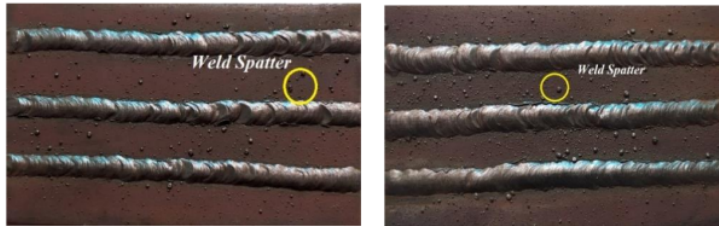
Pengujian makro merupakan pengujian yang sifatnya untuk mengetahui perubahan bentuk pada bahan uji spesimen secara visual yaitu berupa pengamatan – pengamatan yang secara langsung terlihat [19].

*Sampel mundur pola U dan Z*



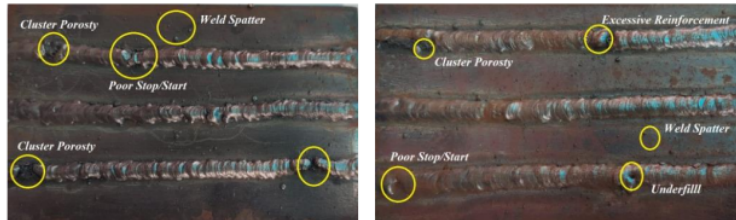
**Gambar 2.** Sampel mundur pola U dan Z (80 Ampere) [2]

Sampel maju pola U dan Z



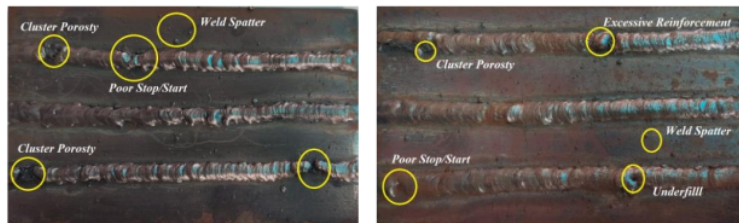
**Gambar 3.** Sampel maju pola U dan Z (80 Ampere) [3]

Sampel mundur pola U dan Z



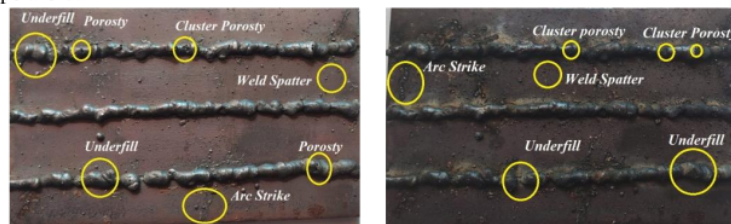
**Gambar 4.** Sampel mundur pola U dan Z (60 Ampere) [4]

Sampel maju pola U dan Z



**Gambar 5.** Sampel maju pola U dan Z (60 Ampere) [5]

Sampel mundur pola U dan Z



**Gambar 6.** Sampel mundur pola U dan Z (40 Ampere) [6]

Sampel maju  
Z



pola U dan

**Gambar 7.** Sampel maju pola U dan Z (40 Ampere) [7]

Lewat visual mata hasil cacat las pada spesimen 80 ampere terlihat sangat jelas pada gambar diatas akibat adanya percikan lelehan elektroda kemana-mana sehingga terjadi cacat las yaitu *weld spatter* serta cacat las *Underfill* dengan jenis *lack of inter-run Fusion*. Terlihat pada cacat las spesimen 60 ampere memiliki cacat las yang hampir semua sama yakni *weld spatter*, *Cluster porosity*, *Poor start/stop*, *Excessive reinforcement*, *Overlap*, *Underfill*. Pada semua gambar hasil pengelasan diatas pada spesimen 40 ampere terlihat memiliki cacat las yang mengalami porositas atau mengalami pengerosan dihasil lasnya.

#### **B. Hasil Pengujian Penetrant Test**

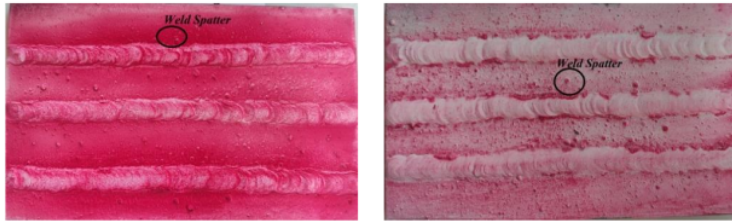
Pengujian *non-destructive testing* (NDT) merupakan aktivitas tes atau pemeriksaan suatu benda untuk mendeteksi adanya cacat, retakan, atau diskontinuitas lainnya tanpa merusak benda yang diuji atau diperiksa [20]. Tujuan dari proses pengujian NDT *dye penetrant* digunakan untuk mengidentifikasi cacat las halus seperti retakan, lubang atau kebocoran pada permukaan las. Pada prinsipnya, metode pengujian NDT *Dye penetrant* menggunakan daya kapilaritas [21]. Uji porositas bertujuan untuk mengetahui cacat las yang dihasilkan pada saat proses pengelasan, dalam pengujiannya, bahan uji disemprot dengan larutan penetran lalu dilihat titik mana saja yang mengalami cacat setelah proses pengelasan [22]. Penelitian ini menggunakan jenis uji liquid penetrant test yaitu menggunakan cairan penetran [23]. Berikut adalah gambar spesimen setelah kita lakukan uji *penetrant*:

Sampel mundur pola U dan Z



**Gambar 8.** Sampel mundur pola U dan Z (80 Ampere) [8]

Sampel maju pola U dan Z



**Gambar 9.** Sampel maju pola U dan Z (80 Ampere) [9]

Sampel mundur pola U dan Z



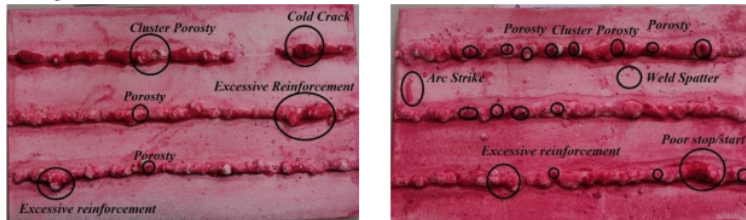
**Gambar 10.** Sampel mundur pola U dan Z (60 Ampere) [10]

Sampel maju pola U dan Z



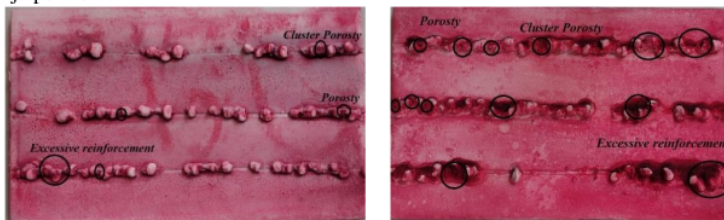
**Gambar 11.** Sampel maju pola U dan Z (60 Ampere) [11]

Sampel mundur pola U dan Z



**Gambar 12.** Sampel mundur pola U dan Z (40 Ampere) [12]

Sampel maju pola U dan Z



**Gambar 13.** Sampel maju pola U dan Z (40 Ampere) [13]

Pada semua gambar hasil visualisasi setelah dilakukan uji penetrasi pada pengelasan spesimen 80 ampere terlihat cacat las *weld spatter, overlap*. Pada semua gambar hasil visualisasi setelah dilakukan uji penetrasi pada pengelasan spesimen 60 ampere terlihat cacat las *Porosity* atau *Cluster Porosity, Poor start/stop, weld spatter, Arc Strike, Slag inclusion, Underfill*. Pada semua gambar hasil pengelasan diatas dengan spesimen 40 ampere terlihat memiliki cacat las yang mengalami porositas atau mengalami pengeroposan dihasil lasnya.

## VII. SIMPULAN

Dari hasil analisa data-data pengujian dapat ditarik suatu kesimpulan bahwa pada proses pengelasan dengan menggunakan teknik pengelasan yang terdiri dari pola gerakan, arah pengelasan dan waktu pengelasan tidak mempengaruhi cacat las pada hasil pengelasan. Cacat pengelasan yang terjadi pada spesimen dikarenakan variasi arus yang digunakan apabila kuat arus yang semakin kecil maka dapat mempengaruhi cacat las sehingga terjadilah sebuah porositas dalam hasil lasan, Beberapa penyebab cacat porosity diantaranya yang paling umumnya arus pengelasan tidak sesuai, kadang terlalu rendah menyebabkan logam cair cepat membeku.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan syukur kepada Allah SWT karena berkat rahmat dan hidayahnya penulis dapat menyelesaikan artikel dengan tepat waktu. Terimakasih kepada instansi terkait yang telah memberikan penulis kesempatan sebagai tempat melangsungkan penulisan artikel.

## REFERENSI

- [1] V. D. Primazda dan N. Nugroho, "Sifat Mekanik Pengelasan Smaw Pada Baja Astm A36 Terhadap Variasi Preheating," in *Implementasi Hasil Riset Sumber Daya Laut dan Pesisir Dalam Peningkatan Daya Saing Indonesia*, 2019, hal. 54–60.
- [2] A. N. Akhmadi dan M. T. Qurrohman, "analisa hasil pengelasan 2G dan 3G dengan bahan plat besi ST 40 ketebalan 10 MM dan Voltase 20-35 menggunakan mesin las MIG," *Nozzle J. Mech. Eng.*, vol. 9, no. 2, hal. 25–30, 2020.
- [3] A. Saputra, "Pengaruh Amper Terhadap Cacat Las Pada Pengelasan Baja Lunak Dengan Menggunakan Pengelasan Smaw Posisi Pengelasan 2F," 2021.
- [4] A. Marwanto, *Shield Metal Arc Welding*. Yogyakarta, 2007.
- [5] Y. Miranda dan A. M. Made, "Analisa Perbedaan Temperatur Pada Material Baja Karbon Rendah S355JO Terhadap Distorsi Pada Pengelasan SMAW," *Zo. Mesin*, vol. 9, no. 1, hal. 10–18, 2018.
- [6] Y. Bontong, "Analisis Pengaruh Arus Pengelasan Dengan Metode SMAW Dengan Elektroda E7018 Terhadap Kekuatan Tarik Dan Ketangguhan Pada Baja Karbon Rendah," hal. 1–18.
- [7] I. Saefuloh, I. Setiawan, H. Istiqlaliyah, Wijoyo, dan A. B. Ulum, "Analisa pengaruh pola gerak elektroda dan kuat arus terhadap kekuatan tarik, kekerasan, dan struktur mikro baja SS400," *Tek. J. Sains dan Teknol.*, vol. 15, no. 09, hal. 143–148, 2019.
- [8] F. M. Rusdi dan H. Istiqlaliyah, "Study Of The Effect Of Welding Current Variations On Joint Strength And Microstructure Of Cracker Lontongan Chopper Machine," *SINTEK J.*, vol. 17, no. 2, hal. 120–129, 2023.
- [9] A. Asni B, M. Waruni K, dan M. Jaya M, "Identifikasi Citra Cacat Las Menggunakan Metode Gray Level Co-Occurance Matrix (GLCM) dan K-NN," *JTE UNIBA*, vol. 7, no. 1, hal. 261–268, 2022.
- [10] F. Pambudi, H. Athallah, H. Abizar, dan A. Yhuto W.P, "Analisis Pengujian Non Destructive Test Terhadap Hasil Cacat Las SMAW Menggunakan Metode Visual Test," *Semin. Nas. KEPENDIDIKAN FKIP UST*, vol. 1, no. 1, hal. 6–32, 2022.
- [11] S. A. M. I. Naufal, U. Budiarto, dan S. J. Sisworo, "Pengaruh Variasi Arus Las SMAW Terhadap Laju Korosi dan Kekuatan Tarik Baja ST 40," *J. Tek. Perkapalan*, vol. 09, no. 2, hal. 191–198, 2021.
- [12] B. Bagaskara, S. M. B. Respati, dan M. Dzulfikar, "Pengaruh Posisi Pengelasan Terhadap Kekuatan Tarik, Foto Makro Dan Mikro Pada Baja ST 37 Dengan Pengelasan Smaw Untuk Rangka Billboard," *Momentum*, vol. 15, no. 2, hal. 132–136, 2019.
- [13] Erika dan N. H. Falahi, "Analisa Pengaruh Kuat Arus Las SMAW Terhadap Cacat Pengelasan," *PRESISI*, vol. 24, no. 1, hal. 51–55, 2022.
- [14] Irwansyah, "Deteksi Cacat Pada Material Dengan Teknik pengujian Tidak Merusak," *LENZA*, vol. 2, no. 48, hal. 7–14, 2019.
- [15] A. Fazadima, H. Pratikno, dan H. Ikhwan, "Analisis Pengaruh Variasi Heat Input terhadap Uji Impact, Uji Metalografi, dan Laju Korosi pada Pengelasan SMAW Sambungan Pelat Baja A36 dengan Baja Struktural

- Steel 400 (SS400);” *Tek. ITS*, vol. 11, no. 3, hal. 38–43, 2022.
- [16] A. E. Purkuncoro, “Analisis Pengaruh Variasi Arus Listrik 90 A, 10 A, 130 A Terhadap Sifat Mekanis Dan Struktur Mikro Hasil Pengelasan Gas Metal Arc Welding (GMAW) Pada Baja Karbon JISS50C,” *Ind. Inov. J. Tek. Ind.*, hal. 1–8, 2019.
- [17] Y. D. Anda, “Analisa Hasil Sambungan Las SMAW Pada Material Baja ASTM A36 Dengan Variasi Arus Dan Jarak Kampuh Las,” 2021.
- [18] A. A. Santoso, R. J. Pribadi, dan S. Raharja, “Deteksi Cacat Hasil Pengelasan Pada Baja Karbon Rendah Menggunakan Fungsi Transfer Untuk Non Destructive Test (NDT),” *Pros. Semin. Nas. UNIMUS*, vol. 5, hal. 105–115, 2022.
- [19] B. Sulistiyo, H. Purwanto, dan I. Syafa’at, “Analisis Pengaruh Arus Pengelasan GMAW Terhadap Struktur Makro, Mikro Dan Sifat Mekanik Pada Material Baja Karbon ASTM A36,” *Momentum*, vol. 17, no. 1, hal. 36–42, 2021.
- [20] A. Bahkhor, “Analisa Cacat Hasil Pengelasan Pada Baja Kabon Rendah terhadap Pengaruh Masukan Panas Las,” *SEMNAS TEK*, hal. 90–95, 2021.
- [21] R. W. Sikumbang, M. K. Fahri, dan H. Abizar, “Pengaruh arus listrik terhadap hasil cacat las pada pengelasan SMAW,” *Vocat. Educ. Natl. Semin.*, vol. 01, no. 01, hal. 66–70, 2022.
- [22] A. Ferdi Arfiansyah dan A. H. Ainur Rasyid, “Analisis Pengaruh Variasi Arus Pada Pengelasan SMAW Baja ST 60 Terhadap Kekuatan Tarik Dan Porositas,” *JTM*, vol. 11, no. 03, hal. 53–58, 2023.
- [23] G. Avilla, B. Suhendra, dan V. Naubnome, “Analisis Variasi Kuat Arus Dan Kelembapan Elektroda Pada Pengelasan SMAW Terhadap Cacat Las Pada Pengelasan Baja SS400 Dengan Metode Nondestructive Test (NDT) Penetrant Testing,” *J. Kaji. Tek. mesin*, vol. 8, no. 2, hal. 1–9, 2023.



# Hidayat Jurnal

---

## ORIGINALITY REPORT

---

<b>17</b> %	%	%	<b>17</b> %
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

---

## PRIMARY SOURCES

---

<b>1</b>	Submitted to Universitas Sultan Ageng Tirtayasa Student Paper	<b>3</b> %
<b>2</b>	Submitted to Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya Student Paper	<b>2</b> %
<b>3</b>	Submitted to Politeknik Negeri Bandung Student Paper	<b>2</b> %
<b>4</b>	Submitted to Sriwijaya University Student Paper	<b>2</b> %
<b>5</b>	Submitted to Universitas Pamulang Student Paper	<b>1</b> %
<b>6</b>	Submitted to Universitas Muhammadiyah Ponorogo Student Paper	<b>1</b> %
<b>7</b>	Submitted to Universitas Muhammadiyah Sidoarjo Student Paper	<b>1</b> %
<b>8</b>	Submitted to Institut Teknologi Kalimantan Student Paper	<b>1</b> %

---

9	Submitted to Universitas Andalas Student Paper	1 %
10	Submitted to poltera Student Paper	1 %
11	Submitted to Politeknik Negeri Jember Student Paper	1 %
12	Submitted to School of Business and Management ITB Student Paper	1 %
13	Submitted to University of Lincoln Student Paper	1 %
14	Submitted to Universitas Jenderal Achmad Yani Student Paper	<1 %

Exclude quotes Off

Exclude matches Off

Exclude bibliography Off