



EDUTECH

Jurnal Teknologi Pendidikan

Journal homepage <https://ejournal.upi.edu/index.php/edutech>



Pengaruh Metode Pengelasan Smaw, Asetilin, Tig dan Mig Terhadap Ketahanan Korosi Baja Stainless Steel

Dwi Afrida, Harlin, dan Anugrah Agung Ramadhan
Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan Universitas Sriwijaya, Indonesia
Email: dwiafrida0704@gmail.com

ABSTRACT	ARTICLE INFO
Corrosion is one of the major factors affecting the service life of stainless steel components, particularly welded joints that experience microstructural changes due to welding heat input. Different welding methods produce different joint characteristics, which may influence the corrosion resistance of stainless steel. Although numerous studies have investigated the effect of welding methods on material properties, comprehensive comparative studies involving four welding methods under identical corrosion testing conditions remain limited. Therefore, this study aims to evaluate the effect of Shielded Metal Arc Welding (SMAW), Oxy-Acetylene Welding (OAW), Tungsten Inert Gas (TIG), and Metal Inert Gas (MIG) welding methods on the corrosion resistance of Stainless Steel 304. An experimental method was employed using four Stainless Steel 304 specimens, with one specimen representing each welding method. All specimens were immersed in a 3.5% NaCl solution for 672 hours. Corrosion performance was evaluated using the weight loss method, and corrosion rates were determined based on mass loss measurements. The obtained data were analyzed using a descriptive comparative approach. The results indicate that the TIG welding method exhibited the highest corrosion resistance with a mass loss of 0.046%, followed by MIG (1.352%), SMAW (1.514%), and OAW (3.818%). The superior corrosion resistance of TIG is attributed to the use of inert shielding gas, which minimizes oxidation and preserves the chromium passive layer on the stainless steel surface. Conversely, the OAW method produced the highest corrosion rate due to greater heat input and the absence of shielding gas, leading to increased oxidation and microstructural changes within the heat affected zone (HAZ). This study provides comparative information regarding the corrosion resistance of four welding methods applied to Stainless Steel 304 and offers practical guidance for selecting appropriate welding techniques in applications requiring high corrosion resistance.	Article History: <i>Submitted/Received 12 April 2025</i> <i>First Revised 26 Mei 2026</i> <i>Accepted 15 June 2026</i> <i>First Available online 29 June 2026</i> <i>Publication Date 29 June 2026</i> Keyword: <i>Welding, Stainless Steel, Corrosion, SMAW, TIG, MIG.</i>

ABSTRAK

Korosi merupakan salah satu permasalahan utama yang memengaruhi umur pakai komponen berbahan stainless steel, khususnya pada sambungan las yang mengalami perubahan struktur mikro akibat masukan panas selama proses pengelasan. Perbedaan karakteristik setiap metode pengelasan dapat menghasilkan kualitas sambungan dan ketahanan korosi yang berbeda. Meskipun berbagai penelitian telah membahas pengaruh metode pengelasan terhadap sifat material, kajian komparatif yang membandingkan empat metode pengelasan pada kondisi pengujian korosi yang sama masih terbatas. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh metode Shielded Metal Arc Welding (SMAW), Oxy-Acetylene Welding (OAW), Tungsten Inert Gas (TIG), dan Metal Inert Gas (MIG) terhadap ketahanan korosi baja stainless steel 304. Penelitian menggunakan metode eksperimen dengan empat spesimen baja stainless steel 304, di mana setiap metode pengelasan diwakili oleh satu spesimen. Seluruh spesimen direndam dalam larutan NaCl 3,5% selama 672 jam, kemudian dilakukan pengukuran kehilangan massa (*weight loss*) sebagai dasar perhitungan laju korosi. Analisis data dilakukan secara deskriptif komparatif untuk membandingkan tingkat kehilangan massa dan laju korosi dari masing-masing metode pengelasan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode TIG menghasilkan ketahanan korosi terbaik dengan kehilangan massa sebesar 0,046%, diikuti oleh MIG sebesar 1,352%, SMAW sebesar 1,514%, sedangkan metode OAW menghasilkan kehilangan massa tertinggi yaitu 3,818%. Rendahnya laju korosi pada metode TIG dipengaruhi oleh penggunaan gas pelindung inert yang mampu meminimalkan oksidasi serta mempertahankan kestabilan lapisan pasif kromium pada permukaan stainless steel selama proses pengelasan. Sebaliknya, tingginya masukan panas dan tidak adanya gas pelindung pada metode OAW meningkatkan potensi oksidasi serta perubahan struktur mikro di daerah *heat affected zone* (HAZ) sehingga menurunkan ketahanan korosi. Penelitian ini memberikan informasi komparatif mengenai performa ketahanan korosi empat metode pengelasan pada baja stainless steel 304 dan dapat dijadikan sebagai referensi dalam pemilihan metode pengelasan untuk aplikasi yang memerlukan ketahanan korosi tinggi.

© 2025 Teknologi Pendidikan UPI

1. PENDAHULUAN

Stainless steel merupakan salah satu material logam yang banyak digunakan pada berbagai sektor industri, seperti industri kimia, makanan dan minuman, minyak dan gas, pembangkit listrik, konstruksi, serta peralatan medis karena memiliki kombinasi sifat mekanik yang baik, ketahanan terhadap korosi yang tinggi, serta umur pakai yang relatif panjang. Ketahanan korosi pada stainless steel terutama disebabkan oleh terbentuknya lapisan pasif kromium oksida (Cr_2O_3) yang secara alami melindungi permukaan logam dari serangan lingkungan korosif. Namun demikian, proses fabrikasi seperti pengelasan dapat menyebabkan perubahan struktur mikro, peningkatan masukan panas (*heat input*), serta terbentuknya daerah *Heat Affected Zone* (HAZ) yang berpotensi menurunkan stabilitas lapisan pasif tersebut sehingga meningkatkan laju korosi pada sambungan las.

Dalam proses manufaktur, pengelasan merupakan metode penyambungan logam yang paling banyak digunakan karena mampu menghasilkan sambungan permanen dengan kekuatan yang tinggi. Berbagai metode pengelasan telah dikembangkan untuk memenuhi kebutuhan industri, di antaranya Shielded Metal Arc Welding (SMAW), Oxy-Acetylene Welding (OAW), Tungsten Inert Gas (TIG), dan Metal Inert Gas (MIG). Masing-masing metode memiliki karakteristik yang berbeda dalam hal sumber panas, media pelindung, efisiensi proses, kualitas penetrasi, serta besarnya masukan panas yang diterima material. Perbedaan karakteristik tersebut menyebabkan perubahan struktur mikro yang berbeda pada logam las maupun daerah HAZ sehingga memengaruhi sifat mekanik serta ketahanan korosi sambungan las.

Berbagai penelitian telah mengkaji pengaruh metode pengelasan terhadap sifat material stainless steel. Beberapa penelitian melaporkan bahwa metode TIG mampu menghasilkan kualitas sambungan yang lebih baik karena menggunakan gas pelindung inert yang dapat meminimalkan oksidasi selama proses pengelasan sehingga lapisan pasif kromium tetap terjaga. Penelitian lain menunjukkan bahwa metode MIG memiliki produktivitas tinggi dengan kualitas sambungan yang cukup baik, sedangkan metode SMAW masih banyak digunakan karena peralatannya sederhana dan biaya operasionalnya relatif rendah. Di sisi lain, metode Oxy-Acetylene Welding menghasilkan masukan panas yang relatif tinggi sehingga berpotensi memperbesar daerah HAZ dan meningkatkan kemungkinan terjadinya oksidasi pada permukaan logam. Hasil-hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa setiap metode pengelasan memberikan karakteristik sambungan yang berbeda sehingga memengaruhi ketahanan korosi material.

Meskipun demikian, sebagian besar penelitian terdahulu masih berfokus pada perbandingan satu atau dua metode pengelasan ataupun variasi parameter pengelasan tertentu, seperti kuat arus, kecepatan pengelasan, maupun jenis logam pengisi. Penelitian yang membandingkan secara langsung empat metode pengelasan, yaitu SMAW, OAW, TIG, dan MIG, pada material Stainless Steel 304 dengan kondisi pengujian korosi yang sama masih relatif terbatas. Selain itu, sebagian besar penelitian lebih banyak menitikberatkan pada sifat mekanik sambungan las dibandingkan evaluasi ketahanan korosi menggunakan metode kehilangan massa (*weight loss method*). Kondisi tersebut menunjukkan masih adanya kesenjangan penelitian (*research gap*) yang perlu dikaji lebih lanjut untuk memperoleh informasi komprehensif mengenai pengaruh berbagai metode pengelasan terhadap ketahanan korosi Stainless Steel 304, dalam penelitian ini terletak pada pendekatan komparatif yang mengevaluasi empat metode pengelasan, yaitu SMAW, OAW, TIG, dan MIG, terhadap ketahanan korosi Stainless Steel 304 menggunakan kondisi spesimen, media korosi, waktu perendaman, dan metode pengujian yang sama. Pendekatan ini memungkinkan perbandingan yang lebih objektif

mengenai performa masing-masing metode pengelasan sehingga dapat memberikan informasi yang lebih komprehensif dibandingkan penelitian-penelitian sebelumnya yang umumnya hanya membandingkan dua metode pengelasan atau variasi parameter proses.

Pengujian ketahanan korosi dilakukan menggunakan metode kehilangan massa (*weight loss*) melalui perendaman spesimen dalam larutan natrium klorida (NaCl) 3,5% selama 672 jam. Metode ini dipilih karena mampu menggambarkan tingkat degradasi material secara langsung berdasarkan kehilangan massa akibat proses korosi. Data kehilangan massa selanjutnya digunakan untuk membandingkan kemampuan masing-masing metode pengelasan dalam mempertahankan ketahanan korosi Stainless Steel 304 setelah proses penyambungan.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh metode Shielded Metal Arc Welding (SMAW), Oxy-Acetylene Welding (OAW), Tungsten Inert Gas (TIG), dan Metal Inert Gas (MIG) terhadap ketahanan korosi baja Stainless Steel 304 menggunakan metode kehilangan massa. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan kontribusi ilmiah sebagai referensi dalam pemilihan metode pengelasan yang sesuai untuk aplikasi yang membutuhkan ketahanan korosi tinggi, serta menjadi dasar bagi penelitian lanjutan mengenai optimasi proses pengelasan pada material stainless steel.

2. METODE

A. Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan pendekatan kuantitatif untuk menganalisis pengaruh metode pengelasan terhadap ketahanan korosi baja Stainless Steel 304. Penelitian dilakukan melalui proses pengelasan menggunakan empat metode yang berbeda, yaitu Shielded Metal Arc Welding (SMAW), Oxy-Acetylene Welding (OAW), Tungsten Inert Gas (TIG), dan Metal Inert Gas (MIG). Selanjutnya, spesimen yang telah dilas diuji ketahanan korosinya menggunakan metode kehilangan massa (*weight loss method*) setelah direndam dalam media korosif.

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Pengelasan Program Studi Pendidikan Teknik Mesin FKIP Universitas Sriwijaya untuk proses pengelasan, sedangkan pengujian korosi dilakukan melalui perendaman spesimen dalam larutan natrium klorida (NaCl) 3,5%. Penelitian dilaksanakan selama 4 minggu, mulai dari 1 Desember hingga 29 Desember 2025.

C. Material dan Spesimen Penelitian

Material yang digunakan dalam penelitian ini adalah baja tahan karat Stainless Steel 304 berbentuk pelat dengan dimensi 100 mm × 50 mm × 2 mm. Jumlah spesimen yang digunakan sebanyak empat buah, di mana setiap metode pengelasan diwakili oleh satu spesimen. Setiap spesimen dilas menggunakan parameter pengelasan yang disesuaikan dengan karakteristik masing-masing metode sehingga menghasilkan sambungan las yang representatif.

D. Peralatan dan Bahan

Peralatan yang digunakan meliputi:

- 1) Mesin las SMAW

- 2) Mesin las TIG
- 3) Mesin las MIG
- 4) Peralatan OAW (tabung oksigen dan asetilen)
- 5) Timbangan digital dengan ketelitian 0,01 gram
- 6) Gelas ukur
- 7) Beaker glass
- 8) Amplas
- 9) Gerinda
- 10) Jangka sorong
- 11) Stopwatch
- 12) Alat keselamatan kerja (APD)

Bahan penelitian terdiri atas:

- 1) Baja Stainless Steel 304
- 2) Elektroda E308L (SMAW)
- 3) Kawat las MIG Stainless Steel
- 4) Filler rod TIG Stainless Steel
- 5) Gas Argon
- 6) Gas Oksigen
- 7) Gas Asetilen
- 8) Larutan NaCl 3,5%
- 9) Air destilasi

E. Prosedur Penelitian

Tahapan penelitian dilakukan sebagai berikut.

- 1) Persiapan Spesimen
Pelat Stainless Steel 304 dipotong sesuai ukuran penelitian kemudian dibersihkan menggunakan amplas halus untuk menghilangkan kotoran, minyak, dan oksida pada permukaan logam.
- 2) Proses Pengelasan
Empat spesimen dilas menggunakan metode yang berbeda, yaitu SMAW, OAW, TIG, dan MIG. Setelah proses pengelasan selesai, spesimen didinginkan pada suhu ruang dan dibersihkan dari sisa slag maupun kontaminan yang menempel pada permukaan.
- 3) Penimbangan Awal
Setiap spesimen ditimbang menggunakan timbangan digital sebelum dilakukan pengujian korosi. Berat awal dicatat sebagai massa awal (W_0).
- 4) Pengujian Korosi
Pengujian korosi dilakukan dengan metode kehilangan massa (weight loss method). Masing-masing spesimen direndam dalam larutan NaCl 3,5% selama 672 jam (28 hari) pada suhu ruang. Setelah waktu perendaman selesai, spesimen dibersihkan sesuai prosedur pembersihan produk korosi, dikeringkan, kemudian ditimbang kembali untuk memperoleh massa akhir (W_i).
- 5) Perhitungan Kehilangan Massa
Nilai kehilangan massa dihitung menggunakan persamaan:

$$\Delta W = W_0 - W_1$$

dengan:

W_0 = massa awal spesimen (gram)

W_1 = massa akhir spesimen (gram)

Persentase kehilangan massa dihitung menggunakan persamaan:

$$\text{Persentase Kehilangan Berat (\%)} = \frac{W_0 - W_1}{W_0} \times 100\%$$

F. Teknik Analisis Data

Data penelitian dianalisis menggunakan analisis deskriptif komparatif. Analisis dilakukan dengan membandingkan nilai kehilangan massa dan persentase kehilangan massa dari masing-masing metode pengelasan untuk mengetahui kecenderungan ketahanan korosi setiap sambungan las.

Hasil penelitian disajikan dalam bentuk tabel dan grafik untuk mempermudah interpretasi perbedaan ketahanan korosi antar metode pengelasan. Mengingat setiap metode pengelasan hanya diwakili oleh satu spesimen, penelitian ini tidak menggunakan analisis statistik inferensial, seperti uji ANOVA atau uji t. Oleh karena itu, pembahasan difokuskan pada interpretasi deskriptif terhadap kecenderungan hasil pengujian yang diperoleh.

G. Variabel Penelitian

Variabel penelitian terdiri atas:

- 1) Variabel bebas (independent variable): Metode pengelasan, yaitu SMAW, Oxy-Acetylene Welding (OAW), TIG, dan MIG.
- 2) Variabel terikat (dependent variable): Ketahanan korosi Stainless Steel 304 yang dinyatakan berdasarkan kehilangan massa (weight loss) dan persentase kehilangan massa setelah proses perendaman.
- 3) Variabel kontrol: Jenis material (Stainless Steel 304), Dimensi spesimen, Konsentrasi larutan NaCl sebesar 3,5%, Lama perendaman selama 672 jam dan Prosedur pembersihan spesimen sebelum dan sesudah pengujian.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

HASIL PENELITIAN

Pengujian korosi dilakukan menggunakan metode kehilangan massa (weight loss method) setelah spesimen Stainless Steel 304 yang telah dilas dengan metode SMAW, Oxy-Acetylene Welding (OAW), Tungsten Inert Gas (TIG), dan Metal Inert Gas (MIG) direndam dalam larutan NaCl 3,5% selama 672 jam. Sebelum dan sesudah proses perendaman, seluruh spesimen ditimbang untuk memperoleh massa awal dan massa akhir sehingga dapat dihitung nilai kehilangan massa akibat korosi.

Tabel Hasil Kehilangan Berat Spesimen

No	Metode Las	Waktu (jam)	Berat Awal (g)	Berat Akhir (g)	Kehilangan Berat (g)	Persentase Kehilangan (%)
1	SMAW	672	156,52	154,15	2,37	1,514

2	Asetilin	672	153,45	147,59	5,86	3,818
3	TIG	672	150,00	149,93	0,07	0,046
4	MIG	672	153,08	151,01	2,07	1,352

Berdasarkan Tabel, setiap metode pengelasan menghasilkan tingkat kehilangan massa yang berbeda setelah proses perendaman. Metode TIG menunjukkan nilai kehilangan massa paling kecil, sedangkan metode OAW menghasilkan kehilangan massa paling besar. Hal tersebut mengindikasikan bahwa karakteristik proses pengelasan memengaruhi kecenderungan ketahanan korosi sambungan las pada Stainless Steel 304.

Apabila data disajikan dalam bentuk grafik batang, terlihat bahwa metode TIG memiliki performa ketahanan korosi paling baik, diikuti oleh MIG dan SMAW. Sebaliknya, metode OAW memperlihatkan kehilangan massa yang paling tinggi sehingga menunjukkan kecenderungan ketahanan korosi yang lebih rendah dibandingkan metode lainnya.

PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan adanya perbedaan kecenderungan ketahanan korosi pada sambungan las Stainless Steel 304 yang dihasilkan oleh empat metode pengelasan. Perbedaan tersebut diduga dipengaruhi oleh variasi masukan panas (heat input), efektivitas perlindungan logam cair selama proses pengelasan, serta perubahan struktur mikro yang terjadi pada daerah logam las (weld metal) dan Heat Affected Zone (HAZ).

Metode TIG menghasilkan kehilangan massa paling rendah (0,046%), sehingga menunjukkan ketahanan korosi terbaik di antara seluruh metode yang diuji. Kondisi ini diduga disebabkan oleh penggunaan gas pelindung argon yang mampu mengurangi kontak logam cair dengan oksigen atmosfer selama proses pengelasan. Perlindungan tersebut membantu mempertahankan kandungan kromium pada permukaan logam sehingga pembentukan lapisan pasif kromium oksida (Cr_2O_3) berlangsung lebih stabil. Lapisan pasif yang stabil berperan sebagai penghalang terhadap penetrasi ion klorida sehingga laju korosi menjadi lebih rendah. Hasil ini sejalan dengan penelitian mengenai proses GTAW/TIG pada Stainless Steel 304 yang menunjukkan bahwa penggunaan gas pelindung mampu meningkatkan ketahanan korosi sambungan las melalui stabilisasi lapisan pasif.

Metode MIG menunjukkan kehilangan massa sebesar 1,352%, lebih tinggi dibandingkan TIG namun lebih rendah dibandingkan SMAW dan OAW. Meskipun sama-sama menggunakan gas pelindung, proses MIG memiliki karakteristik perpindahan logam dan masukan panas yang berbeda sehingga dapat menghasilkan perubahan struktur mikro yang memengaruhi ketahanan korosi. Faktor-faktor seperti distribusi ferrit-austenit, ukuran butir, serta kualitas logam las berkontribusi terhadap kemampuan material dalam mempertahankan lapisan pasif setelah proses pengelasan.

Metode SMAW menghasilkan kehilangan massa sebesar 1,514%. Nilai ini menunjukkan bahwa ketahanan korosi sambungan las SMAW masih berada di bawah TIG dan sedikit lebih rendah dibandingkan MIG. Pada proses SMAW, perlindungan logam cair berasal dari fluks elektroda yang menghasilkan gas pelindung dan terak (slag). Apabila pembersihan terak tidak sempurna atau terjadi oksidasi selama proses pengelasan, daerah HAZ menjadi lebih rentan terhadap serangan korosi. Selain itu, variasi masukan panas dan kemungkinan terbentuknya cacat las juga dapat mempercepat terjadinya degradasi material pada lingkungan yang mengandung ion klorida.

Metode OAW menghasilkan kehilangan massa tertinggi, yaitu 3,818%. Tingginya kehilangan massa tersebut menunjukkan bahwa metode ini memiliki kecenderungan ketahanan korosi paling rendah dibandingkan metode lainnya. Hal ini diduga disebabkan oleh masukan panas yang relatif besar serta tidak adanya gas pelindung inert selama proses pengelasan. Kondisi tersebut meningkatkan peluang terjadinya oksidasi permukaan, pertumbuhan butir, serta perubahan struktur mikro pada daerah HAZ sehingga lapisan pasif yang terbentuk menjadi kurang stabil ketika terpapar larutan NaCl. Fenomena ini sesuai dengan teori korosi pada stainless steel yang menyatakan bahwa perubahan struktur mikro dan rusaknya lapisan pasif akan meningkatkan kerentanan terhadap korosi lokal maupun korosi seragam.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa metode pengelasan yang menggunakan gas pelindung inert cenderung memberikan ketahanan korosi yang lebih baik dibandingkan metode yang tidak menggunakan gas pelindung. Meskipun penelitian ini hanya menggunakan satu spesimen untuk setiap metode pengelasan sehingga hasil yang diperoleh bersifat deskriptif, data yang dihasilkan memberikan gambaran awal mengenai kecenderungan pengaruh metode pengelasan terhadap ketahanan korosi Stainless Steel 304. Penelitian lanjutan dengan jumlah spesimen yang lebih banyak serta pengujian struktur mikro dan laju korosi elektrokimia diperlukan untuk meningkatkan validitas dan memperdalam interpretasi hasil.

4. SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa setiap metode pengelasan menghasilkan kecenderungan ketahanan korosi yang berbeda pada Stainless Steel 304 setelah perendaman dalam larutan NaCl 3,5% selama 672 jam.

Metode TIG menunjukkan ketahanan korosi terbaik dengan nilai kehilangan massa sebesar 0,046%, diikuti oleh MIG sebesar 1,352%, SMAW sebesar 1,514%, sedangkan metode Oxy-Acetylene Welding (OAW) menghasilkan kehilangan massa tertinggi sebesar 3,818%. Perbedaan tersebut diduga dipengaruhi oleh karakteristik proses pengelasan, terutama besarnya masukan panas dan efektivitas perlindungan logam cair selama pengelasan yang memengaruhi stabilitas lapisan pasif pada permukaan Stainless Steel 304.

Penelitian ini memberikan informasi komparatif mengenai kecenderungan ketahanan korosi empat metode pengelasan pada kondisi pengujian yang sama sehingga dapat menjadi referensi awal dalam pemilihan metode pengelasan untuk aplikasi yang membutuhkan ketahanan korosi tinggi. Mengingat penelitian menggunakan satu spesimen untuk setiap metode, penelitian selanjutnya disarankan menggunakan jumlah spesimen yang lebih banyak serta menambahkan pengujian struktur mikro, kekerasan, dan analisis elektrokimia agar diperoleh hasil yang lebih komprehensif.

5. PERNYATAAN PENULIS

Penulis menyatakan bahwa tidak terdapat konflik kepentingan terkait penerbitan artikel ini. Penulis menegaskan bahwa naskah artikel bebas dari plagiarisme.

6. REFERENSI

A systematic review about welding of super austenitic stainless steel. *Materials Today: Proceedings*, 47, 4378–4381 (2021).

Abadie, T., Richard, C., & Morin, G. (2020). *Mechanical properties and corrosion behavior of stainless steel materials*. Materials Science Journal.

Adil, M. (2023). *Metodologi penelitian kuantitatif dalam bidang teknik*. Jakarta: Rajawali Press.

Arninda, R., Prasetyo, B., & Rahman, A. (2021). Analisis fenomena korosi pada material logam di lingkungan industri. *Jurnal Teknik Material*, 9(2), 45–52.

ASM International. (2020). *ASM Handbook: Properties and Selection of Stainless Steel*. Ohio: ASM International.

Azwar, M., & Boihaqi, A. (2020). Pengaruh metode pengelasan terhadap kualitas sambungan logam. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 11(1), 55–62.

Azwinur, A., Rizal, S., & Yusri, M. (2020). Analisis proses pengelasan SMAW terhadap kualitas sambungan baja. *Jurnal Teknik Mesin*, 8(1), 22–30.

Brown, T., LeMay, H., Bursten, B., Murphy, C., Woodward, P., & Stoltzfus, M. (2018). *Chemistry: The Central Science*. New York: Pearson Education.

Davis, J. R. (2020). *Stainless Steels*. ASM International.

Effect of backing gas mixtures on corrosion properties of stainless steel grade 304 weld metal by autogenous GTAW. *Journal of Materials Research and Technology*, 11, 1559–1570 (2021).

Hanggara, B. A., & Harahap, M. R. (2020). Pengaruh posisi pengelasan SMAW terhadap kekuatan impak dan tarik pada stainless steel AISI 304. *Jurnal Piston*, 4(1), 1–8.

Harsono, B., Setiawan, D., & Prabowo, A. (2020). Teknologi pengelasan dalam industri manufaktur. *Jurnal Teknik Produksi*, 6(2), 78–85.

Heo, J., Lee, S. Y., Lee, J., Alfantazi, A., & Cho, S. O. (2021). Improvement of Corrosion Resistance of Stainless Steel Welded Joint Using a Nanostructured Oxide Layer. *Nanomaterials*, 11(4), 838.

Hidayat, R., Kurniawan, A., & Sari, D. (2022). Perbandingan ketahanan korosi pada baja stainless steel hasil pengelasan MIG dan TIG. *Jurnal Teknik Material*, 10(1), 34–41.

Hu, Z., Li, X., & Zhang, Y. (2022). Chemical composition and corrosion resistance of stainless steel alloys. *Materials Science and Engineering*, 45(3), 215–223.

Khan, M., Ahmad, S., & Rahman, M. (2021). Corrosion mechanisms in stainless steel materials. *Journal of Materials Engineering*, 14(2), 112–118.

Ko, G., Kim, W., Kwon, K., & Lee, T. K. (2021). The corrosion of stainless steel made by additive manufacturing: A review. *Metals*, 11(3), 516. <https://doi.org/10.3390/met11030516>

Laleh, M., Hughes, A. E., Xu, W., Gibson, I., & Tan, M. Y. (2021). A critical review of corrosion characteristics of additively manufactured stainless steels. *International Materials Reviews*, 66(8), 563–599. <https://doi.org/10.1080/09506608.2020.1855381>

Li, X., Wang, Y., & Zhao, L. (2022). Pitting corrosion behavior of stainless steel in chloride environments. *Corrosion Science Journal*, 65(4), 310–318.

Microstructure and corrosion characterization of weld metal in stainless steel and low carbon steel joint under different heat input. *Materials Today Communications*, 29, 102948 (2021).

Outokumpu. (2022). *Stainless Steel Handbook*. Finland: Outokumpu Oyj.

Prasetyo, B., Nugroho, A., & Santoso, H. (2022). Pengaruh metode pengelasan TIG terhadap sifat mekanik dan ketahanan korosi stainless steel. *Jurnal Teknologi Manufaktur*, 9(3), 150–158.

Ranganathan, S., Kumar, P., & Singh, R. (2020). Fundamentals of welding processes and metallurgy. *International Journal of Welding Science*, 12(1), 45–52.

Rismiani, N. (2020). Karakteristik baja tahan karat dan aplikasinya dalam industri. *Jurnal Material Teknik*, 7(1), 25–31.

Schindelholz, E. J., Melia, M. A., & Rodelas, J. M. (2021). Corrosion of Additively Manufactured Stainless Steels—Process, Structure, Performance: A Review. *Corrosion*, 77(5), 484–503. <https://doi.org/10.5006/3741>

Sedriks, A. J. (2021). *Corrosion of Stainless Steels*. New York: Wiley.

Setiawan, D., & Rahman, F. (2020). Pengaruh pengelasan asetilin terhadap ketahanan korosi stainless steel. *Jurnal Teknik Industri*, 8(2), 95–102.

Sinurat, J. (2022). Studi komposisi baja stainless steel terhadap ketahanan korosi. *Jurnal Metalurgi Indonesia*, 14(1), 12–20.

Syaiful, M., Kurniawan, H., & Prabowo, T. (2022). Pengaruh unsur paduan pada baja stainless steel terhadap sifat mekanik dan korosi. *Jurnal Material Logam*, 11(2), 67–74.

Zhang, L., Chen, Y., & Liu, H. (2020). Corrosion behavior of stainless steel materials in industrial environments. *Journal of Corrosion Engineering*, 58(2), 98–105.