

The Effect of 1F-4F Welding Procedure on SS304L Material Using the GTAW Method on Visual Defects

[Pengaruh Prosedur Pengelasan 1F-4F Pada Material SS304L Dengan Menggunakan Metode GTAW Terhadap Cacat Visual]

Bobi Septiawan¹⁾, Mulyadi^{*2)}

¹⁾Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

²⁾Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

* Email Penulis Korespondensi : mulyadi@umsida.ac.id

Abstract. *Welding GTAW has many advantages, including clean welding results. The use of ss304l material cannot be separated from the joining and welding processes. The purpose of this study is to find out how the results of using two different procedures to minimize weld surface defects at the 1F-4F welding position on ss304l material using the GTAW welding method. At welding positions 3F and 4F the experimental results using procedure A were able to increase the results of the weld bead which was more even and without surface defects than the results using procedure B which produced less flat weld beads and a few surface defects. Best welding results in this experiment were at positions 1F and 2F with the use of procedure A, this happened because the welding positions 1F and 2F were classified as common welding positions and were easy to do because the torch position was still underhand.*

Keywords - *Welding GTAW, Stainless steel 304l, Non Destructive Test.*

Abstrak. Pengelasan GTAW memiliki banyak keunggulan, diantaranya hasil pengelasan yang bersih. Penggunaan material SS304L tidak lepas dari proses penyambungan dan pengelasan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana hasil dari penggunaan dua prosedur yang berbeda untuk meminimalkan cacat permukaan las pada posisi pengelasan 1F-4F pada material ss304l dengan menggunakan metode pengelasan GTAW. Pada pengelasan posisi 3F dan 4F hasil percobaan dengan menggunakan prosedur A mampu meningkatkan hasil manik las yang lebih rata dan tanpa cacat permukaan dibandingkan dengan hasil menggunakan prosedur B yang menghasilkan manik las yang kurang rata dan terjadi cacat. Hasil pengelasan terbaik pada percobaan ini adalah pada posisi 1F dan 2F dengan menggunakan prosedur A, hal ini terjadi karena posisi pengelasan 1F dan 2F tergolong posisi pengelasan umum dan mudah dilakukan karena posisi torch masih dibawah tangan.

Kata Kunci – Pengelasan GTAW, Stainless Steel 304l, Non destructive Test

I. PENDAHULUAN

Las Argon atau disebut GTAW (*Gas Tungsten Arc Welding*) merupakan salah satu proses penyambungan dua logam dengan menggunakan metode nyala busur yang dihasilkan dari elektroda tetap yang berupa *tungsten* [1]. Menurut DIN (*deutsche industrie normen*) pengelasan ialah suatu proses ikatan metalurgi pada sambungan logam paduan dilakukan dalam keadaan cair. Juga dapat diartikan sebagai salah satu cara untuk menyatukan dua material atau lebih logam secara permanen memanfaatkan energi panas [2]. Menurut penelitian yang dilakukan [3] logam *Stainless Steel* telah banyak diaplikasikan dalam dunia industri maupun kebutuhan rumahan karena mampu menawarkan proteksi fisik yang sangat baik, serta mudah dibentuk tanpa mengurani kualitas senyawa penyusunya campuran *Stainless Steel* mengandung senyawa Cr (kromium) dengan presentase berkisar 11% yang cukup untuk bias membentuk lapisan pasif pada permukaan logam. Pada penelitian oleh [4] menerangkan bahwa kualitas yang dihasilkan proses pengelasan selain tergantung dari proses pengerjaan lasnya dan juga sangat tergantung pada proses *prewelding* yang dilakukan sebelum proses pengelasan dimulai. Untuk itu eksperimen dalam bidang pengelasan sangat mendukung untuk mendapatkan hasil pengelasan yang baik. Adanya parameter-parameter proses las yang sangat membantu memperlebar lingkup pemakaian *welding joint* (sambungan las) dan memperbesar ukuran kontruksi spesimen yang akan dilas. Dengan menentukan parameter proses *Gas Tungsten Arc Welding* yang tepat pada masing-masing posisi pengelasan akan mendapatkan hasil sambungan las yang kuat dan meminimalisir cacat lasan [5]. Menggunakan metode pengelasan *Gas Tungsten Arc Welding* dua material plat *Stainless steel 304L* disambung dengan cara mencairkan permukaan yang mengakibatkan terjadinya perlakuan panas pada prosesnya, maka tujuan dari penelitian ini yakni untuk mengetahui bagaimana hasil penggunaan dua prosedur yang berbeda guna meminimalisir cacat permukaan lasan pada posisi las 1F-4F pada material ss304l dengan menggunakan metode las GTAW.

II. METODE

Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan yakni, mesin las GTAW yang digunakan untuk mengelas spesimen dengan menggunakan logam pengisi dengan ketebalan 2.6mm, mesin gerinda untuk memotong material dan menghaluskan permukaan, peralatan safety, liquid penetrant test, majun, plat stainless steel 304l sebanyak 16 pcs dengan dimensi masing-masing 100mm x 40mm x 8mm berjumlah 8 pcs dan 100mm x 70mm x 8mm berjumlah 8 pcs. Untuk mengetahui perbedaan hasil pengelasan terhadap cacat visual dengan penggunaan 2 prosedur yang berbeda seperti yang tertera pada tabel dibawah, pada penelitian ini digunakan pengujian tanpa merusak yakni dengan menggunakan *liquid penetrant test*.

No.	Prosedur A	Prosedur B
1.	Mengasah sudut tungsten 30°	Mengasah sudut tungsten 30°
2.	Setting ujung tungsten ± 8mm	Setting ujung tungsten ± 10mm
3.	Setting gas argon 15lpm	Setting gas argon 15lpm
4.	Setting ampere 80	Setting ampere 90
5.	Persiapan safety	Persiapan safety
6.	Fitting spesimen	Fitting spesimen
7.	Memposisikan duduk yang nyaman pada posisi las 1F	-
8.	Mengatur Teknik Pernapasan dengan 2 kali tarikan nafas panjang	-
9.	Penyesuaian umpan logam pengisi	-
10.	Memanfaatkan siku kiri sebagai support pegangan logam pengisi	-

Tabel 1. Prosedur Yang Digunakan Pada Posisi Pengelasan 1F

No.	Prosedur A	Prosedur B
1.	Mengasah sudut tungsten 30°	Mengasah sudut tungsten 30°
2.	Setting ujung tungsten = 8mm	Setting ujung tungsten = 10mm
3.	Setting gas argon 15lpm	Setting gas argon 15lpm
4.	Setting ampere 80	Setting ampere 90
5.	Persiapan safety	Persiapan safety
6.	Fitting spesimen	Fitting spesimen
7.	Memposisikan duduk yang nyaman pada posisi las 2F	-
8.	Mengatur Teknik Pernapasan dengan 2 kali tarikan nafas panjang	-
9.	Penyesuaian umpan logam pengisi	-
10.	Memanfaatkan siku kiri sebagai support pegangan logam pengisi	-
11.	Menyesuaikan kecepatan gerakan torch	-

Tabel 2. Prosedur Yang Digunakan Pada Posisi Pengelasan 2F

No.	Prosedur A	Prosedur B
1.	Mengasah sudut <i>tungsten</i> 30°	Mengasah sudut <i>tungsten</i> 30°
2.	Setting ujung tungsten = 8mm	Setting ujung tungsten = 10mm
3.	Setting gas argon 15lpm	Setting gas argon 15lpm
4.	Setting ampere 80	Setting ampere 90
5.	Persiapan <i>safety</i>	Persiapan <i>safety</i>
6.	Fitting spesimen	Fitting spesimen
7.	Memposisikan duduk yang nyaman pada posisi las 3F vertikal	-
8.	Tambah <i>welding support</i> untuk sandaran tangan kiri sebagai pegangan logam pengisi	-
9.	Mengatur Teknik Pernapasan dengan 2 tarikan nafas panjang	-
10.	Penyesuaian umpan logam pengisi terhadap gaya gravitasi	-
11.	Menyesuaikan kecepatan gerakan <i>torch</i>	-

Tabel 3. Prosedur Yang Digunakan Pada Posisi Pengelasan 3F

No.	Prosedur A	Prosedur B
1.	Mengasah sudut <i>tungsten</i> 30°	Mengasah sudut <i>tungsten</i> 30°
2.	Setting ujung tungsten = 8mm	Setting ujung tungsten = 10mm
3.	Setting gas argon 15lpm	Setting gas argon 15lpm
4.	Setting ampere 80	Setting ampere 90
5.	Persiapan <i>safety</i>	Persiapan <i>safety</i>
6.	Fitting spesimen	Fitting spesimen
7.	Memposisikan duduk yang nyaman pada posisi las 4F <i>over head</i>	-
8.	Tambah <i>welding support</i> setinggi Pundak untuk sandaran tangan kiri sebagai pegangan logam pengisi	-
9.	Mengatur Teknik Pernapasan dengan 2 tarikan nafas panjang	-
10.	Penyesuaian umpan logam pengisi terhadap gaya gravitasi yang lebih tinggi dari posisi 3f	-
11.	Menyesuaikan kecepatan gerakan <i>torch</i> terhadap aliran cairan logam pengisi	-
12.	Memfaatkan ujung jari kelingking kiri untuk memperstabil pegangan logam pengisi	-

Tabel 4. Prosedur Yang Digunakan Pada Posisi Pengelasan 4F

Analisis Data

Metode analisa data yang diterapkan pada eksperimen kali ini yakni Teknik analisa deskriptif yaitu dengan menyajikan data hasil eksperimen dalam bentuk gambar, tabel dan grafik. Dari hasil data tersebut selanjutnya dikembangkan secara teoristis dan diambil kesimpulan berdasarkan data hasil eksperimen.

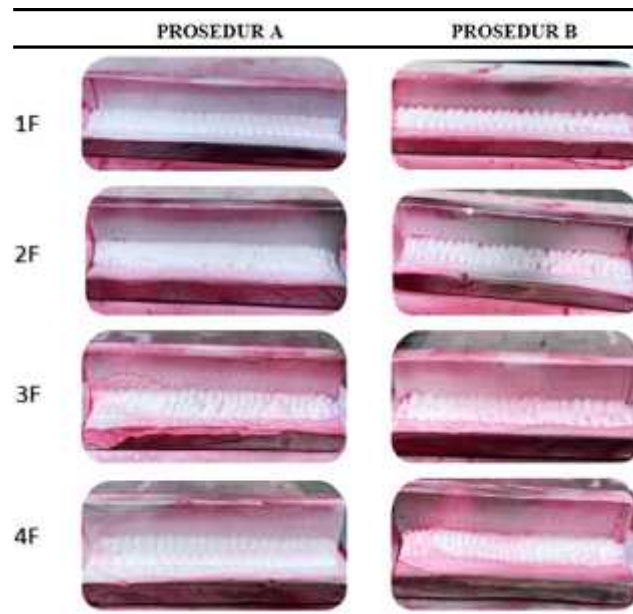


Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

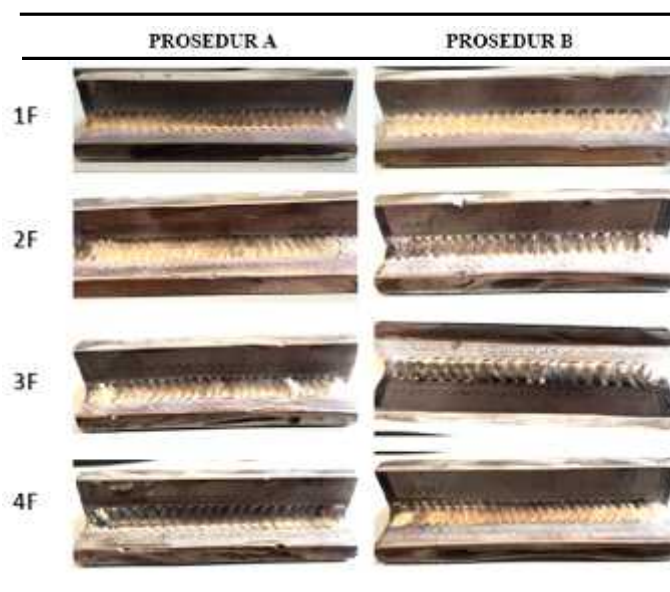
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Cairan red penetrant yang digunakan pada pengujian ini yakni dengan menggunakan metode Solvent Removable dengan jenis penetrasi terlihat. Berikut merupakan prosedur yang digunakan pengujian penetrant test yang mengacu pada aturan yang diterbitkan [6] yaitu :

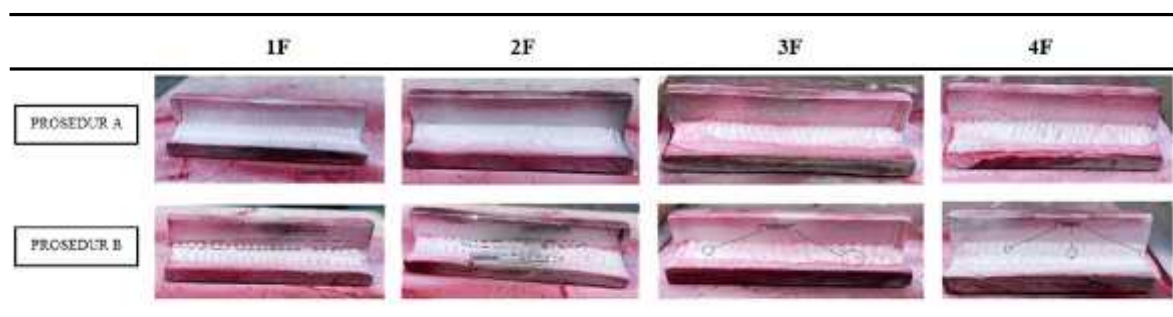
1. Melakukan proses *precleaning* atau menyemprotkan cairan *cleaner/remover* pada spesimen yang berguna untuk membersihkan material terhadap debu, korosi, atau kotoran lainnya yang berpotensi menghalangi cairan penetrant yang akan masuk pada celah atau pori-pori cacat lasan.
2. Proses pembersihan spesimen dari sisa cairan *cleaner* atau *remover*.
3. Proses pengaplikasian cairan *red penetrant* yang bertujuan memasukan kedalam celah atau diskontinuitas terhadap hasil lasan.
4. Berdasarkan rekomendasi [6] proses *red penetrant* harus ditunggu antar 10-15 menit, yang bertujuan supaya *liquid penetrant* meresap pada diskontinuitas permukaan lasan.
5. Proses pembersihan permukaan lasan yang telah diberi liquid penetrant yakni dengan menggunakan majun yang disemprotkan dengan cairan *remover* dan dilakukan secara searah.
6. Proses pengaplikasian *liquid developer*, dimana spesimen yang telah dibersihkan dan diberi cairan *penetrant* selanjutnya diberi cairan *developer* yang bertujuan untuk memperjelas hasil pengujian cacat permukaan atau diskontinuitas yang terjadi.
7. Berdasarkan rekomendasi waktu yang dibutuhkan untuk cairan *penetrant* terserap oleh cairan *developer* yakni 5-10 menit.
8. proses pengecekan pada permukaan yang telah disemprotkan dengan cairan *developer* terhadap cacat permukaan porositas, *undercut* dan *incomplete fusion*.
9. Proses evaluasi terhadap cacat permukaan atau diskontinuitas yang terjadi.
10. Proses *post cleaner* atau pembersihan akhir dengan menggunakan cairan *cleaner/remover* untuk menghilangkan sisa *liquid penetrant* dan *liquid developer*.



Gambar 2. Hasil Pengelasan dan Pengujian Penetrant Test



Gambar 3. Hasil Pengelasan



Gambar 4. Hasil Analisa Penetrant Test

Berdasarkan pada pengamatan hasil pengelasan serta hasil pengujian penetrant test pada **Gambar 2** dan **Gambar 3**, penggunaan prosedur tambahan seperti, mengatur teknik pernapasan, pemanfaatan anggota tubuh welder, mengatur posisi paling nyaman sebelum mengelas, penambahan tool support, penyesuaian kecepatan umpan logam pengisi pada posisi pengelasan 3f dan 4f yang dipengaruhi oleh gaya gravitasi sehingga cairan logam pengisi lebih cepat jatuh, sangat membantu dalam mendapatkan hasil manik pengelasan yang rata dan menghasilkan sedikit cacat permukaan atau diskontinuitas pada permukaan lasan.

IV. KESIMPULAN

1. Setelah dilakukan percobaan pengelasan *gas tungsten arc welding* pada plat ss304l yang memiliki ketebalan 8mm pada sambungan *fillet* 1F-4F dengan perbandingan dua prosedur yang berbeda dan dilakukan pengujian *penetrant test*. Didapatkan hasil pengelasan terbaik pada semua posisi 1f hingga 4f pada penggunaan prosedur A yang mampu menghasilkan hasil pengelasan yang baik dan tidak terjadi cacat porositas permukaan.
2. Cacat pengelasan *incomplete fusion* hanya ditemukan pada posisi pengelasan 1f dan 2f dengan penggunaan prosedur B, namun pada posisi 3f dan 4f menghasilkan manik las yang sedikit kurang rata yang disebabkan gaya gravitasi yang mempengaruhi cairan logam pengisi.
3. Penggunaan ampere yang tepat pada semua posisi pengelasan yang dilakukan pada percobaan ini mampu menghindari cacat *undercut* baik pada prosedur A maupun prosedur B.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih saya ucapkan kepada atasan kerja langsung saya yang mendukung dan membantu dalam penelitian ini serta Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sidoarjo yang telah memberikan ilmu dan wawasan yang bermanfaat dan rekan aslab dan teman-teman atau pihak yang telah membantu menyelesaikan penelitian ini.

REFERENSI

- [1] I. Syafa'at, H. Purwanto, M. Ilhamudin, and R. D. Ratnani, "Analisa Kekuatan Sambungan Las Argon Pada Stainless Steel 304 Menggunakan Variasi Kuat Arus," *J. Ilm. Momentum*, vol. 14, no. 2, p. 34–38, 2018, doi: 10.36499/jim.v14i2.2512.
- [2] Herizal, Harsin, dan Hanif, "Analisa Pengaruh Proses GTAW Dan SMAW Terhadap Ketangguhan Sambungan Pengelasan Material AISI 1050," *J. Weld. Technol.*, vol. 2, no. 1, pp. 19–25, 2020.
- [3] T. O. Rudy, Y. Hendronursito, and D. A. S., "Analisis Pengaruh Parameter Pengelasan Gtaw Pada Stainless Steel Aisi 304 Terhadap Sifat Mekanis Dan Struktur Mikro," *Poros*, vol. 15, no. 1, p. 53, 2018, doi: 10.24912/poros.v15i1.1255.
- [4] S. Kirono and A. Sanjaya, "Pengaruh Hasil Pengelasan Gtaw Dan Smaw Pada Pelat Baja Sa 516 Dengan Kampuh V Tunggal Terhadap Kekuatan Tarik, Kekeraan Dan Struktur Mikro," *Sintek*, vol. 7, no. 1, pp. 49–58, 2013.
- [5] I. Surya, "Pengaruh Panas Las Gtaw(Gas Tungsten Arc Welding) Pada Material Stainless Steelgrade 316L Terhadap Uji Tarik Dan Komposisi Kimia Material," *J. Tek. Mesin*, vol. 6, no. April, pp. 11–12, 2019.
- [6] A. I. Rusmana, "Buku Informasi Melakukan Penetrant Test (Pt) C.24Las01.034.01," *Penetrant Test*, pp. 1–37, 2018, [Online]. Available: https://blk.serang.kemnaker.go.id/digilib/index.php?p=show_detail&id=78&keywords=

Conflict of Interest Statement:

The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.