

PENGARUH PARAMETER PROSES TERHADAP KUALITAS SAMBUNGAN UNDERWATER FRICTION STIR WELDING (UFSW) PADA ALUMINIUM SERI AA6005-T6 STUDI PENETRASI DAN POROSITAS

Oleh:

Dimas Dwi Prastio

Mulyadi

Teknik Mesin

Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

Maret, 2024

Pendahuluan

Pengelasan merupakan teknik krusial dalam dunia manufaktur, memainkan peran utama dalam membangun struktur yang kuat dan tahan lama. Seiring dengan kemajuan teknologi, muncul inovasi baru dalam proses pengelasan, dan salah satu yang menonjol adalah *Underwater Friction Stir Welding* (UFSW). UFSW menggabungkan prinsip friction stir welding dengan lingkungan air, membuka potensi baru untuk pengelasan di bawah air. Keberhasilan UFSW dapat memberikan dampak positif pada industri kelautan, konstruksi bawah air, dan aplikasi lain yang memerlukan sambungan logam berkualitas tinggi di lingkungan yang menantang.

Pertanyaan Penelitian (Rumusan Masalah)

1. Bagaimana pengaruh parameter proses Underwater Friction Stir Welding terhadap penetrasi las pada sambungan aluminium AA6005-T6?
2. Bagaimana pengaruh parameter proses Underwater Friction Stir Welding terhadap porositas las pada sambungan aluminium AA6005-T6?

Metode

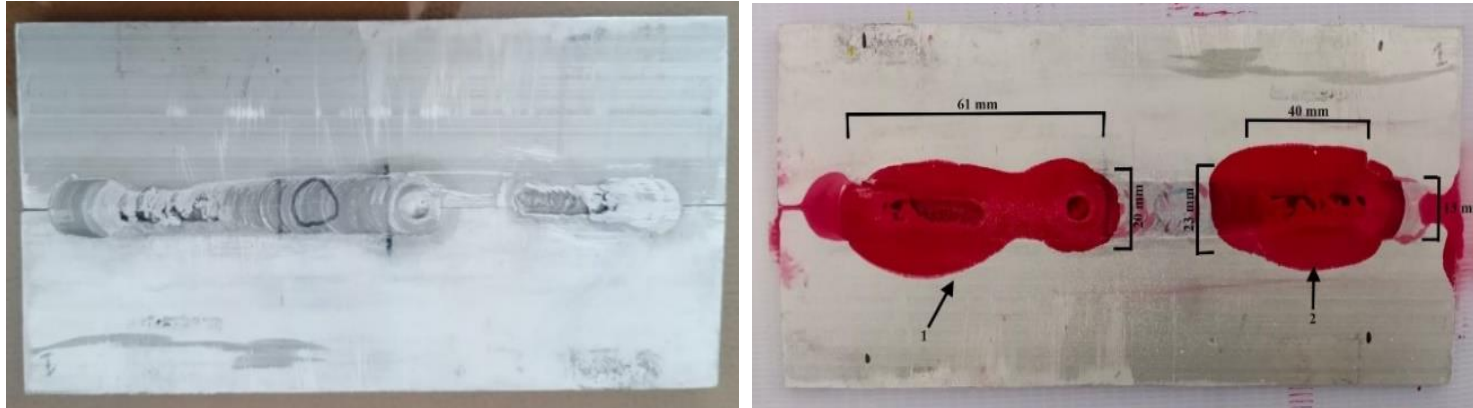
Tahapan yang dilakukan pada proses *underwater friction stir welding* (UWFSW) dengan menggunakan parameter proses dengan kecepatan 2200 rpm dengan kecepatan pengelasan 10 mm/menit. Adalah sebagai berikut:

1. Eksperimen UWFSW
2. UWFSW pengujian metode penetrasi
3. UWFSW pengujian metode porositas

Alat-alat yang dibutuhkan pada penelitian ini meliputi : mesin *frais*, mesin *cnc milling*, mesin bubut, *jig*/penjepit, bak penampung air, mesin metalografi, bahan untuk test penetrant : cairan penetrasi, cairan *cleaner/remover*, cairan *developer*, penggaris dan kain majun/tisu.

Hasil dan Pembahasan

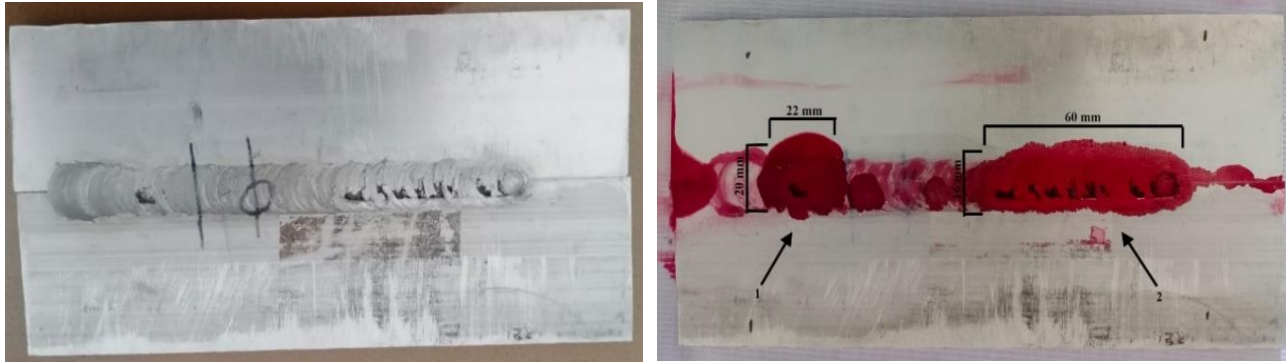
A. Test Penetrant



Berdasarkan gambar diatas dapat disimpulkan bahwa indikasi diskontinuitas (panjang dan lebar porositas) spesimen 1 dapat dilihat tabel dibawah ini :

No	Panjang (mm)	Lebar (mm)	Indikasi
1	61 mm	20 mm	Porositas
2	40 mm	23 mm	Porositas

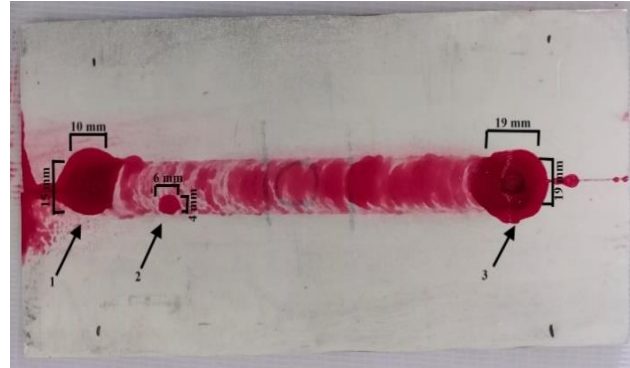
Hasil dan Pembahasan



Berdasarkan gambar diatas dapat disimpulkan bahwa indikasi diskontinuitas (panjang dan lebar porositas) spesimen 2 dapat dilihat tabel dibawah ini :

No	Panjang (mm)	Lebar (mm)	Indikasi
1	22 mm	20 mm	Porositas
2	60 mm	16 mm	Porositas

Hasil dan Pembahasan

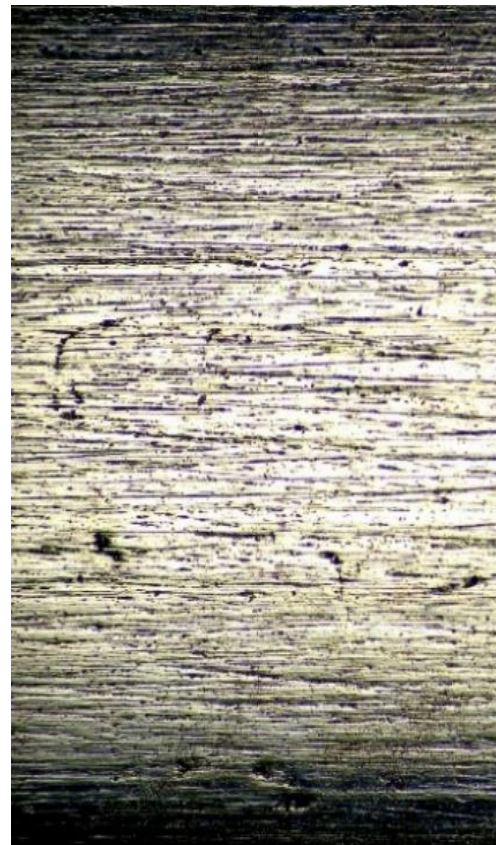
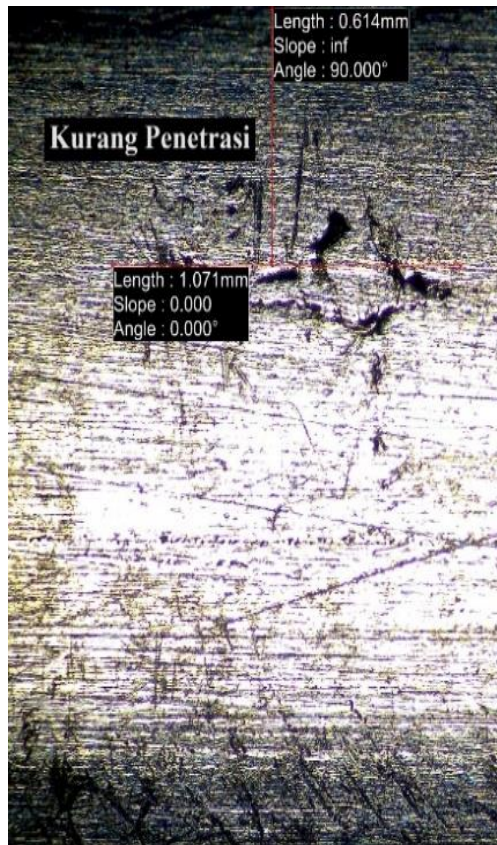
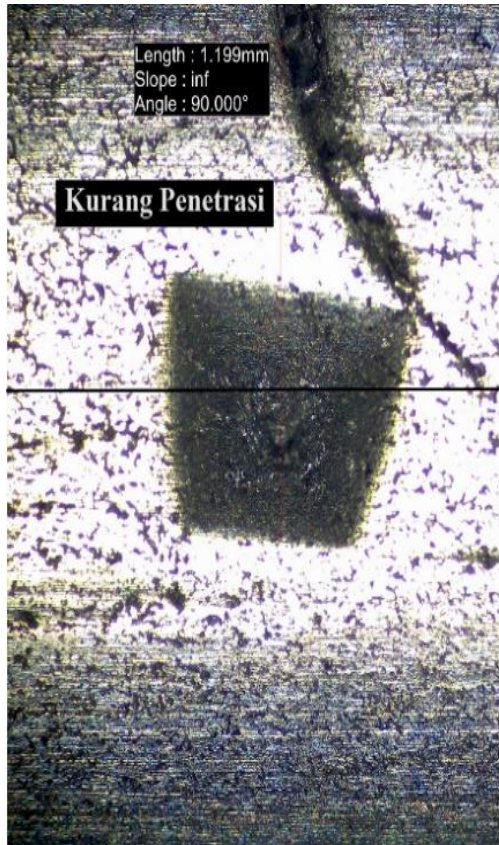


No	Panjang (mm)	Lebar (mm)	Indikasi
1	10 mm	15 mm	Porositas
2	6 mm	4 mm	Porositas
3	19 mm	19 mm	Porositas

Berdasarkan diatas, terdapat indikasi porositas dengan ukuran lumayan kecil dibandingkan spesimen 1 dan 2 yang dimana letak cacat porositas tersebut terlihat cukup jelas. Karena pencampuran tidak terjadi dengan sempurna karena fase plastis logam yang tidak merata, ini terjadi akibat putaran rpm pin yang terlalu rendah. Putaran pin yang lambat mengakibatkan panas yang masuk ke logam kurang, sehingga kondisi semi solid logam tidak terbentuk sepenuhnya. Pada teknik pengelasan tertentu seperti UWFSW, pencampuran logam menjadi krusial untuk memastikan aliran material yang lancar dan distribusi yang merata disekitar pin. Kondisi ini juga bisa muncul karena proses pencampuran tidak merata, yang dapat mengakibatkan cacat porositas dalam pengelasan. Sedangkan letak cacat porositas pada spesimen 3 ini tidak terlihat jelas. Bisa disimpulkan bahwa spesimen 3 ini yang cukup bagus indikasi kontinuitasnya dibandingkan specimen 1 dan 2.

Hasil dan Pembahasan

B. Penetrasi



Pada spesimen 1 dan 2 secara struktur mikro terlihat bahwa jarak celah cacat penetrasi adalah 1,199 mm dan 0,614 mm. Sehingga sambungan tidak terjadi secara sempurna dan terlihat cukup jelas kurang penetrasi yang cukup besar dikarenakan kekurangan panas juga dapat mengakibatkan cacat ini. Ketika laju pengelasan dipercepat, jumlah panas yang diserap semakin sedikit karena pahat bergerak sangat cepat dan tidak sempat memberikan panas yang cukup pada area yang sedang dilas. Akibatnya, semakin tinggi laju pengelasan, semakin terlihat cacat penetrasinya. Dibandingkan pada spesimen 3 terlihat bahwa sambungan terjadi secara sempurna dan tidak terlihat kurang penetrasi.

Manfaat Penelitian

1. Bagaimana pengaruh parameter proses Underwater Friction Stir Welding terhadap penetrasi las pada sambungan aluminium AA6005-T6?
2. Bagaimana pengaruh parameter proses Underwater Friction Stir Welding terhadap porositas las pada sambungan aluminium AA6005-T6?

Simpulan

Dari data yang diperoleh, ditemukan beberapa kesimpulan bahwa setelah pengujian menggunakan test penetrant, terdapat ketidaksempurnaan pada hasil pengelasan dalam bentuk porositas dipermukaannya. Pada spesimen 1 dan 2, terdapat indikasi porositas dengan ukuran yang cukup besar, dimana letak cacat porositas tersebut terlihat cukup jelas. Dan pada spesimen 3 terdapat indikasi dengan ukuran lumayan kecil dibandingkan spesimen 1 dan 2. Bisa disimpulkan bahwa spesimen 3 yang cukup bagus indikasi kontinuitasnya dibandingkan dengan spesimen 1 dan 2. Setelah dilakukan proses pengamatan dengan mikroskop optik terlihat bahwa spesimen 1 dan 2 sambungan pengelasannya tidak terjadi secara sempurna dan terlihat cukup jelas kurang penetrasi yang cukup besar. Dan pada spesimen 3 terlihat bahwa sambungan terjadi secara sempurna dan tidak terlihat kurang penetrasi.

Referensi

- [1] I. H. Kosasi, J. T. Mesin, F. Teknik, U. Wahid, and H. Semarang, “Pengaruh Kecepatan Putar Tool Milling...,” pp. 30–34, 2012.
- [2] T. Endramawan, E. Haris, F. Dionisius, and Y. Prinka, “Aplikasi Non Destructive Test Penetrant Testing (Ndt-Pt) Untuk Analisis Hasil Pengelasan Smaw 3G Butt Joint,” *JTT (Jurnal Teknol. Ter.*, vol. 3, no. 2, pp. 44–48, 2017, doi: 10.31884/jtt.v3i2.61.
- [3] I. Sukamana, “Pengaruh Kecepatan Tool Pada Dissimilar Metal Aluminium 1100 Dan 5052 Terhadap Kualitas Hasil Pengelasan Dengan Metode Las Gesek Puntir (Friction Stir Welding),” *Mach. J. Tek. Mesin*, vol. 6, no. 2, pp. 29–35, 2020, doi: 10.33019/jm.v6i2.1184.
- [4] T. Tarmizi, F. O. Wijaya, and I. Irfan, “Pengaruh Variasi Diameter Tool Pin Pada Friction Stir Welding Terhadap Sifat Mekanik Dan Struktur Mikro Sambungan Aluminium 6061-T6,” *Kapal J. Ilmu Pengetah. dan Teknol. Kelaut.*, vol. 16, no. 3, pp. 91–99, 2019, doi: 10.14710/kapal.v16i3.23280.
- [5] M. A. WAHID, Z. A. KHAN, and A. N. SIDDIQUEE, “Review on underwater friction stir welding: A variant of friction stir welding with great potential of improving joint properties,” *Trans. Nonferrous Met. Soc. China (English Ed.*, vol. 28, no. 2, pp. 193–219, 2018, doi: 10.1016/S1003-6326(18)64653-9.
- [6] K. HUDA, “Studi Pengelasan Friction Stir Welding (Fsw) Pada Aluminium Aa2024 Dengan Baja Karbon Ss400 Menggunakan Variasi Feed rate,” 2018.
- [7] M. Mulyadi, R. Firdaus, I. Iswanto, and M. N. Rizki, “Pengaruh parameter proses friction stir welding dengan material aluminium alloy AA6061-T651 terhadap distorsi dan kekerasan,” *Turbo J. Progr. Stud. Tek. Mesin*, vol. 11, no. 2, pp. 169–176, 2022, doi: 10.24127/trb.v11i2.2171.

Referensi

- [8] Nafrizal, Tarkono, and Sugiyanto, “Analisis Uji Destructive Dan Non Destructive Terhadap Hasil Sambungan Las V-Tunggal Baja AISI 1045,” *J. Mech.*, vol. 2, no. 2, pp. 66–67, 2011.
- [9] M. F. Sidiq, B. Setiawan, and M. A. Shidiq, “Pengaruh Kecepatan Putar Pada Pengelasan Gesek Dissimilar Aluminium,” vol. 14, no. 2, pp. 9–20, 2023.
- [10] T. Tarmizi, R. Indrawan, and I. Irfan, “Pengaruh Tool Rotation Speed Terhadap Sifat Mekanik Sambungan Aluminium Paduan 6061-T6 Pada Proses Friction Stir Welding,” *Urania J. Ilm. Daur Bahan Bakar Nukl.*, vol. 25, no. 3, pp. 153–164, 2019, doi: 10.17146/urania.2019.25.3.5703.
- [11] H. Purwanto, “Evaluasi Laju Pengelasan terhadap Mikrostruktur Sambungan Aluminium 5052 dengan menggunakan Metode Friction Stir Welding,” *JMPM (Jurnal Mater. dan Proses Manufaktur)*, vol. 6, no. 2, pp. 1–7, 2022, doi: 10.18196/jmpm.v6i2.15005.
- [12] U. Indonesia *et al.*, “Universitas indonesia pengaruh perubahan parameter pemesinan terhadap sifat mekanik material ac4ch pada proses,” 2011.
- [13] K. Tim and A. Tim, “DANA RKAT FAKULTAS TEKNIK UNDIP TAHUN ANGGARAN 2022 JUDUL PENELITIAN STUDI AWAL PERCOBAAN UNDERWATER FRICTION WELDING TIM PENGUSUL FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS DIPONEGORO,” no. Nim 21050118130081, 2022.
- [14] N. Kholis and H. Purwanto, “Analisis Hasil Double Side Friction Stir Welding pada Aluminium AA6061 dengan Penguat Serbuk Cu terhadap Struktur Mikro,” *Suara Tek. J. Ilm.*, vol. 14, no. 1, p. 01, 2023, doi: 10.29406/stek.v14i1.5325.
- [15] R. A. Alfian Nur Firdaus, Nisa Nur Hayati, “Contents Welcoming speech Organizing committee List of article in prosiding i ii iii iv v,” *J. Semin. Kim.*, vol. 3, 2018.

