

ANALISIS CACAT LAS HASIL PENGELASAN KOMBINASI GTAW DAN SMAW POSISI 6G PADA PIPA SA 106 GRADE B

Muhammad Aqdar Fitrah¹, Muhammad Balfas², Mardin²

¹) Mahasiswa Magister Teknik Mesin, Universitas Muslim Indonesia

²) Dosen Teknik Mesin, Universitas Muslim Indonesia

ABSTRAK

Cacat las adalah hasil pengelasan yang tidak memenuhi syarat atau dapat dikarenakan adanya prosedur pengelasan yang salah, persiapan yang kurang dan juga disebabkan oleh peralatan serta *consumable* yang tidak sesuai standar. Mendeteksi cacat las pada peralatan industry (sambungan las dan struktur yang dibangun) merupakan aspek kunci dalam mengevaluasi kegagalan dalam pengelasan.. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui cacat las pada baja pipa SA 106 Gr. B pada pengelasan kombinasi GTAW dan SMAW Posisi 6G. Penelitian dimulai dengan pengamatan dengan visual *penetrant test*, *magnetik particle test* dan uji foto makro. Dari hasil penelitian ini . Pada pengujian penetrant test pengelasan kombinasi GTAW dan SMAW terdapat 2 cacat yaitu *undercut* dan porosity, pada pengujian Magnetic Particle Test pada pengelasan kombinasi GTAW dan SMAW terdapat cacat slag inclusion sedangkan hasil pengamatan pengujian uji foto makro pada pengelasan kombinasi GTAW dan SMAW terdapat Slag inclusion. hasil pengamatan pada specimen terdapat cacat *slag inclusion* di lapisan *fill pass* dan *capping pas* kedua cacat tersebut berada di daerah *weld metal*.

Kata kunci : *cacat las, kombinasi GTAW dan SMAW, Las 6G, pipa SA 106 Gr.B*

I. PENDAHULUAN

Inspeksi pengelasan merupakan praktik penting untuk menilai integritas struktur dan komponennya dalam banyak aplikasi industry termasuk sistem perpipaan di bidang minyak dan gas, nuklir, listrik dan petrokimia industri. Cacat las umumnya dibagi menjadi enam jenis: porositas (PO), retak (CR), terak (SL), fusi tidak lengkap (IF), tidak lengkap penetrasi (IP) dan tidak ada cacat (ND). Adanya cacat di las struktur dapat disebabkan oleh berbagai alasan seperti robekan pipih yang sering disebabkan oleh kualitas baja yang buruk, dan retak karena regangan menyertai perubahan fasa dan penyusutan termal, serta lebar berbagai alasan lainnya. Kesalahan tersebut memang akan mempengaruhi integritas structural struktur yang dilas, dan

akibatnya, pengelasan memerlukan pemeriksaan rutin untuk memantau dan menilai kondisi mereka apakah sesuai untuk tujuan atau telah kehilangan sebagian dari integritasnya karena masalah penuaan dan mungkin mengambil tindakan saat kerusakan diketahui sebelum menyebabkan kebocoran atau kegagalan. Pipa baja karbon tipe SA 106 Gr. B ini biasa digunakan sebagai pipa distribusi pada perusahaan minyak dan gas karena kadar karbonnya yang cukup tinggi menyebabkan titik leburnya cukup kecil sehingga sangat cocok berada dilingkungan dengan suhu tinggi.

II. LANDASAN TEORI

A. Pengelasan

Pengertian pengelasan menurut Widharto adalah salah satu cara untuk menyambung benda padat dengan jalan mencairkannya melalui pemanasan. Berdasarkan definisi dari *Deutsche Industrie Normen* (DIN) las adalah ikatan metalurgi pada sambungan logam atau logam paduan yang dilaksanakan dalam keadaan lumer atau cair.

Las busur listrik merupakan salah satu jenis las listrik dimana sumber pemanasan atau pelumeran bahan yang disambung atau di las berasal dari busur nyala listrik. Las busur listrik adalah proses penyambungan logam dengan pemanfaatan tenaga listrik sebagai sumber panasnya. Salah satu contoh pengelasan busur listrik adalah SMAW.

B. GTAW (*Gas Tungsten Arc Welding*)

Las GTAW (*Gas Tungsten Arc Welding*) atau biasa juga disebut TIG adalah singkatan dari *Tungsten Inert Gas* adalah proses pengelasan busur listrik elektroda tidak terumpan dimana busur listrik timbul diantara elektroda dan permukaan benda kerja. Elektroda las GTAW terbuat dari tungsten (*wolfram*) yang tidak ikut mencair dan untuk mensuplai deposit diperlukan kawat las (*filler metal*) dengan menggunakan gas mulia sebagai pelindung terhadap pengaruh udara luar. Logam pengisi dimasukkan ke dalam daerah busur, sehingga mencair dan bercampur menjadi satu dengan logam induk yang diberikan secara manual. Gas pelindung las GTAW yang biasa digunakan adalah argon, helium atau campuran argon dengan gas yang lain.

C. *Shielded Metal Arc Welding* (SMAW)

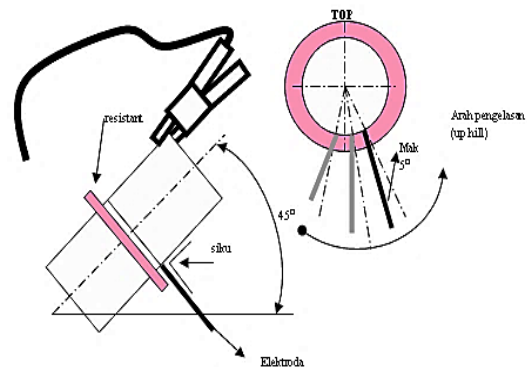
Pengelasan SMAW (*Shielded Metal Arc Welding*) Definisi SMAW (*Shielded Metal Arc Welding*) menurut soeweify ialah proses pengelasan dengan menggunakan proses panas yang dihasilkan oleh panas busur yang terjadi diantara ujung electrode dan logam induk. Selama proses pengelasan berlangsung, penyampuran logam cair

dilindungi oleh gas dan terak yang berasal dari selaput electrode.

D. Posisi Pengelasan

Posisi pengelasan mengacu pada posisi pengelas (*welder*) terhadap lokasi sambungan las. Posisi pengelasan menjadi aspek yang sangat penting karena di beberapa posisi, masing-masing posisi pengelasan mempunyai kualifikasi *welder* dan prosedur pengelasan tersendiri.

Posisis pengelasan pipa 6G pengelasan pipa miring 45 derajat, *uphill/downhill*, yang diberi penghalang pada sisi sekelilingnya (*resistant*) atau tack weld.



Gambar 3. Posisi pengelasan 6G

III. METODE PENELITIAN

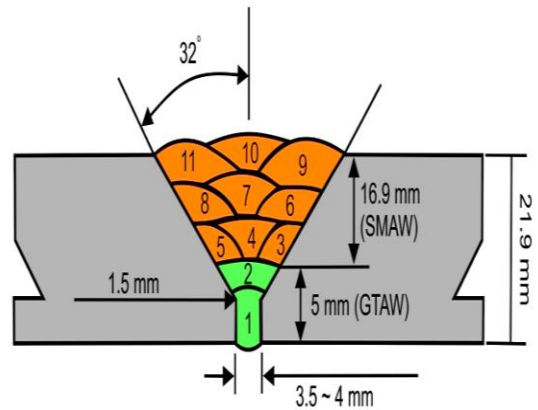
A. Studi Literatur

Metode yang digunakan dalam penelitian kali ini adalah dengan studi literatur dan pengujian. Studi literatur mengacu pada *code*, *standard*, jurnal, artikel, *handbook* dan *mill certificate* yang digunakan sebagai data pendukung. Pengujian yang dilakukan dengan pengamatan dengan visual, *penetrant test*, *magnetik partcle test* dan uji foto makro.

B. Persiapan Material dan Pengelasan Pipa

Material yang digunakan dalam pengujian pada penelitian ini adalah pipa baja SA 106 Grade B dengan *outside diameter* (OD) 6 inci, *wallthickness* 21.9 mm.

Elektroda yang digunakan adalah ER70S-6 dan E7016, klasifikasi AWS (*American Welding Society*). Mesin las yang digunakan adalah mesin las Lorch schweisstechnik. Pada saat proses pengelasan posisi yang digunakan adalah posisi 6G yaitu material pipa dimiringkan dengan 45° dan tidak dapat diputar saat mengelas



Gambar 1. Proses pengelasan

C. Penentuan Parameter Pengelasan

Agar mendapatkan hasil pengelasan yang baik, maka dibutuhkan parameter pengelasan yang sesuai. Parameter pengelasan disesuaikan dengan variasi yang ingin diujikan pada spesimen sebagai tertera pada tabel berikut:

Tabel 1. Penentuan Parameter Pengelasan

Weld Layer	Process	Filler Metal		Arus (A)	Weld Deposit Thickness (mm)
		Class	Diameter		
Root pass	GTAW	ER70S-6	2.4	115	5
Fillet	SMAW	E7016	3.2	115	16.9
cap	SMAW	E7016	3.2	115	

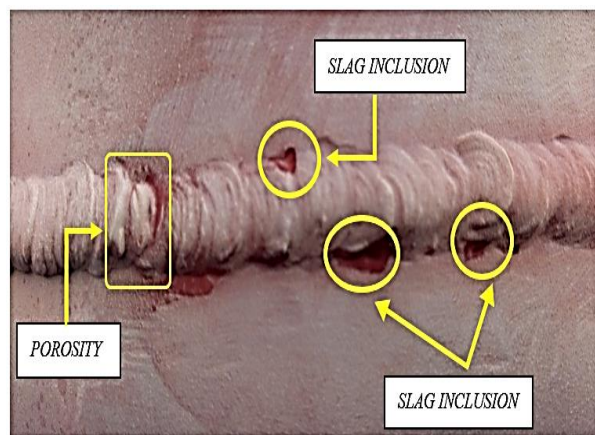
D. Prosedur dan persiapan pengelasan dan pembentukan kampuh

Pengelasan yang digunakan untuk root pass adalah GTAW (*gas metal arc welding*) sedangkan untuk proses pengelasan fiil dan cap adalah SMAW (*Shield Metal Arc Welding*)

4. Hasil dan Pembahasan

A. Hasil Pengujian *Penetrant test*

Penetrant Test adalah metode pengujian tak rusak yang dibangun di atas prinsip Inspeksi Visual. Penetrant Test meningkatkan "visibilitas" diskontinuitas kecil yang mungkin tidak dapat dideteksi oleh mata manusia sendiri.

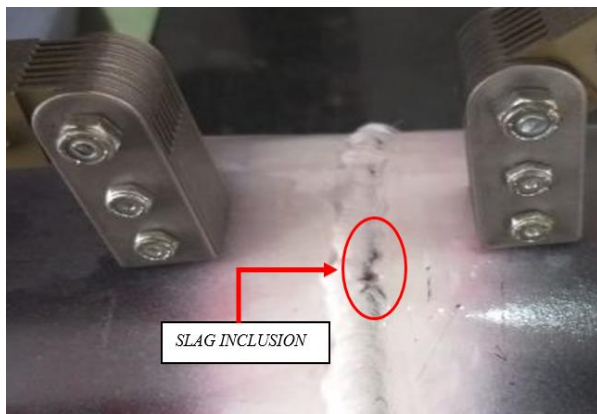


Gambar 2. Pengujian *Penetrant Test*

Dari hasil Gambar 2. pada pengelasan kombinasi *GTAW* dan *SMAW* terdapat 2 cacat yaitu *undercut* dan *porosity*. Penyebab *undercut* adalah arus listrik (*Ampere*) terlalu tinggi, busur las terlalu jauh dengan material, jalan busur las terlalu cepat, semburan api las tidak merata dan kawat las cacat atau rusak sedangkan penyebab *porosity* adalah jarak antara busur las dengan material terlalu jauh, arus listrik terlalu tinggi, kecepatan aliran gas terlalu rendah atau gas pelindung tidak murni, jalannya kawat las terlalu cepat, kawat las lembab (basah) dan kotor, kawat las jenis hidrogen rendah (*low hidrogen*) tidak disimpan didalam oven dan permukaan material dilindungi oleh minyak, kotoran, pelumas, dll.

B. Hasil Pengujian *Magnetic Particlet test*

Pengujian ini dilakukan pada bahan yang mempunyai sifat mudah dimagnetkan (ferro magnetic seperti besi dan baja). Pengujian *magnetic particle* mampu mendeteksi cacat yang terbuka (*surface discontinuities*). Untuk pengujian hasil lasan dengan metode ini dapat dideteksi jenis-jenis *discontinuities* seperti *porosity*, *crack*, dan *incomplete fusion*.

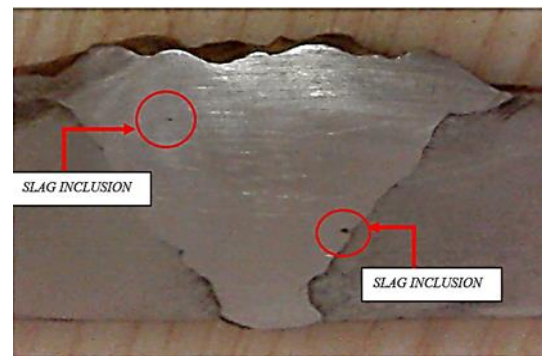


Gambar 3. Pengujian *Magnetic Particlet test*

Dari hasil gambar 3 pada pengelasan kombinasi *GTAW* dan *SMAW* terdapat cacat slag inclusion yang dimana penyebabnya adalah pembersihan terak las setiap pass tidak dilakukan, Jalannya busur las tidak konstan, ayunan busur las terlalu lebar, jalannya terak (*slag*) mendahului jalannya logam cair dan potongan tungsten didalam las (Untuk proses *GTAW*).

C. Hasil Pengujian Foto Makro

Proses foto makro dilakukan pada sambungan las untuk memperlihatkan hasil las serta daerah sekitarnya. Dari sambungan las di ambil kemudian dihaluskan permukaannya dengan mesin polish dengan menggunakan berbagai jenis grade kertas gosok sampai permukaannya mengkilap. Permukaan itu kemudian di etsa untuk memperlihatkan bentuk daerah yang terjadi akibat proses las tersebut. Jadi dari hasil uji makro akan memperlihatkan lapisan lasan dan cacat – cacat las.



Gambar 4. Uji Foto Makro

Dari hasil Gambar 4 pada pengelasan kombinasi *GTAW* dan *SMAW* terdapat Slag inclusion. hasil pengamatan pada specimen terdapat cacat *slag inclusion* di lapisan *fiil pass* dan *capping pas* kedua cacat tersebut berada di daerah *weld metal*

IV. Kesimpulan

Dari hasil pengujian dapat diperoleh kesimpulan yaitu pada pengujian penetrant untuk pengelasan kombinasi GTAW dan SMAW terdapat 2 cacat yaitu *undercut* dan porosity, dipengujian magnetic particle pada pengelasan kombinasi GTAW dan SMAW juga terdapat cacat slag inclusion dan hasil pengamatan pengujian foto makro pada specimen terdapat cacat *slag inclusion* di lapisan *fiil pass* dan *capping pas* kedua cacat tersebut berada di daerah *weld metal*.

Daftar Pustaka

- Abdul Khadeer, S. K., Ramesh Babu, P., Ravi Kumar, B., & Seshu Kumar, A. (2020). Evaluation of friction welded dissimilar pipe joints between AISI 4140 and ASTM A 106 Grade B steels used in deep exploration drilling. *Journal of Manufacturing Processes*, 56(April),197205.<https://doi.org/10.1016/j.jmapro.2020.04.078>.
- American, A., & Standard, N. (2020). *Structural Welding Code Steel*
- Endramawan, T., Sifa, A., & Endramawan, T. (2017). *Analisa Hasil Pengelasan Smaw 3G Menggunakan Ndt Metode Ultrasonic Test Berdasarkan Standar Asme*. 1–9.
- Guirong, X., Xuesong, G., & Yuliang, Q. (2015). *Analysis and Innovation for Penetrant Testing for Airplane Parts*. 99, 1438–1442. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2014.12.681>.
- Pratama, R. Y., Basuk, M., & Pranata, E. (2020). Pengaruh variasi arus pengelasan smaw untuk posisi pengelasan 1g pada material baja kapal ss 400 terhadap cacat pengelasan. *Jurusan Teknik Perkapalan FTMK-ITATS*, 02(1), 203–209.
- Sudhakar, R., Sivasubramanian, R., & Yoganandh, J. (2018). Effect of automated MIG welding process parameters on ASTM A 106 Grade B pipe weldments used in high-temperature applications. *Materials and manufacturing Processes*, 33(7),749–758. <https://doi.org/10.1080/10426914.2017.140179>