

Analisa Pengaruh *Root Gap* Pada Proses Pengelasan MIG Terhadap Kekuatan *Bending* Dan *Impact* Pada Pipa *Black Steel*

Vini¹, Karel Tikupadang², Kristiana Pasau³

Program Studi Teknik Mesin Universitas Kristen Indonesia Paulus
Jl. Biring Roman, No.12, Makassar, 90243
Email: vini87@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh *root gap* pada proses pengelasan MIG terhadap kekuatan bending dan impact pada pipa black steel. Penelitian ini dilakukan pada Laboratorium Ilmu Logam Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Kristen Indonesia Paulus Makassar. Metode yang digunakan adalah dengan membuat spesimen dengan Gap 1mm, 1,2mm, dan 1,4mm. Untuk mengetahui kekuatan material dilakukan uji mekanik dengan dimensi merujuk kepada standar ASTM E23-02 untuk uji bending dan ASTM A730 untuk uji impact. *Root gap* berpengaruh pada kekuatan bending, diketahui bahwa semakin besar gap pengelasan maka kekuatan bending akan semakin meningkat. Pada gap pengelasan 1 mm diketahui kekuatan bending sebesar 373,34 MPa, pada pengelasan dengan gap 1,2 mm sebesar 823,75 MPa dan pada gap pengelasan 1,4 mm kekuatan bendingnya sebesar 1073,96 MPa. Meskipun terjadi peningkatan tetapi kondisi maksimum terjadi pada spesimen tanpa proses pengelasan dengan nilai rata-rata kekuatan bending sebesar 1913,77 MPa. *Root gap* berpengaruh pada kekuatan Impact pada sambungan, semakin besar *root gap* maka semakin besar kekuatan impact yang ditunjukkan dengan harga impact bahan, pada gap pengelasan 1 mm diketahui harga impact 0,23 Joule/mm², pada 1,2 mm harga impact sebesar 0,31 Joule/mm² dan pada 1,4 mm harga impact sebesar 0,41 Joule/mm².

Kata kunci: *Root Gap, Metal Inert Gas*

Abstract

This study aims to analyze the effect of the root gap in the MIG welding process on the bending and impact strength of black steel pipes. This research has carried out at the Mechanical Engineering Metal Science Laboratory, Faculty of Engineering, Christian University of Indonesia Paulus Makassar. The method used is to make specimens with a Gap of 1 mm, 1.2 mm and 1.4 mm. To determine the strength of the material, a mechanical test was carried out with dimensions referring to ASTM E23-02 standards for bending tests and ASTM A730 for impact tests. The root gap affects the bending strength, it is known that the larger the welding gap, the bending strength will increase. At a welding gap of 1 mm, the bending strength was 373.34 MPa, for welding with a gap of 1.2 mm it was 823.75 MPa and at a welding gap of 1.4 mm the bending strength was 1073.96 MPa. Even though there was an increase, the maximum condition occurred in the specimen without a welding process with an average bending strength value of 1913.77 MPa. The root gap affects the Impact strength at the joint, the larger the root gap, the greater the impact strength as indicated by the material impact price. on a 1 mm welding gap, it is known that the impact value is 0.23 Joule/mm², at 1.2 mm the impact value is 0.31 Joule/mm² and at 1.4 mm the impact value is 0.41 Joule/mm².

Keywords: *Root Gap, Metal Inert Gas*

1. Pendahuluan

Pengelasan *Metal Inert Gas* (MIG) merupakan salah satu metode penyambungan logam yang menggunakan kawat las pengisi sebagai elektroda dan gas sebagai gas pelindung (Alfred, 2022). Salah satu material yang telah menggunakan metode las MIG adalah pipa *black steel* (Achmadi, 2021).

Weld Defect atau cacat las adalah hasil pengelasan yang tidak memenuhi syarat yang telah ditentukan berdasarkan standar ASME, AWS, API, ataupun ASTM. Penyebab cacat las dapat dikarenakan adanya prosedur pengelasan yang salah, (Pasumbung, 2022). Persiapan yang kurang dapat disebabkan oleh peralatan yang tidak sesuai standar. (Achmadi, 2022).

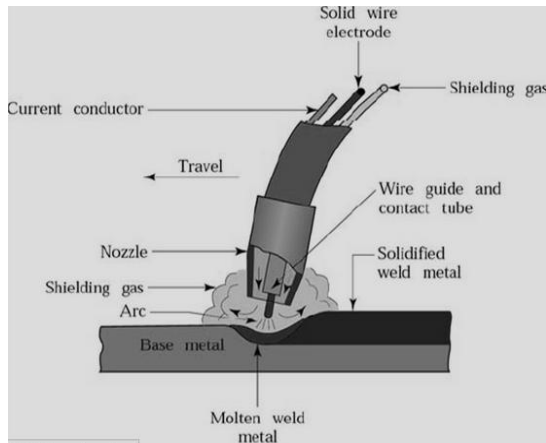
Salah satu syarat yang perlu diperhatikan pada saat pengelasan adalah jarak material (*Root Gap*) pada saat pengelasan (Tulung, 2019).

Las Metal Inert Gas (MIG)

Las MIG (*Metal Inert Gas*) adalah suatu metode pengelasan dimana gas disemurkan ke daerah yang dilas untuk melindungi busur, elektroda dan logam induk yang mencair terhadap pengaruh udara luar. Gas pelindung yang dipakai adalah gas yang tidak mudah bereaksi terhadap udara luar dan logam yang mencair (Muku, 2009).

Pengelasan metode *Metal Inert Gas* (MIG) merupakan las busur gas yang menggunakan kawat las sekaligus sebagai elektroda. Elektroda tersebut berupa gulungan kawat (rol) yang gerakannya diatur oleh motor listrik. Las ini menggunakan las argon dan helium sebagai pelindung busur dan logam yang mencair dari pengaruh atmosfer. Selama proses las *Metal Inert Gas* (MIG), elektroda akan meleleh kemudian menjadi deposit logam las dan membentuk butiran las (*weld beads*). Gas pelindung ini digunakan untuk mencegah terjadinya oksidasi

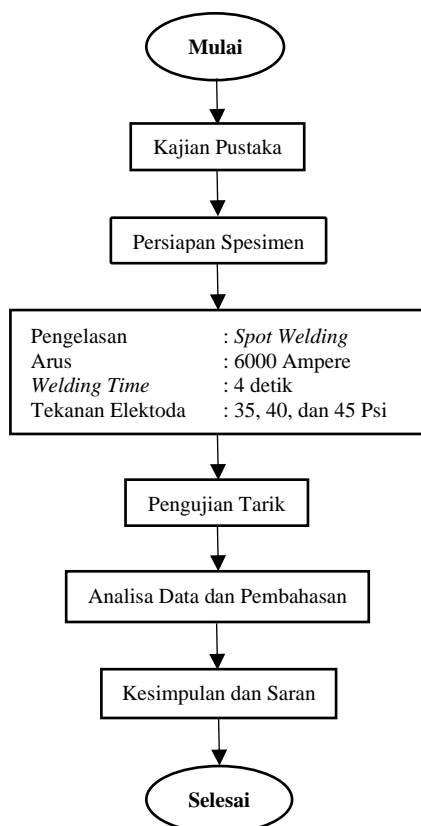
dan melindungi hasil las selama masa pembekuan. (Dewanto, dkk, 2016)



Gambar 1. Proses pengelasan MIG
(Sumber: Blog guru produktif, 2022)

Metode

Adapun Metode dari penelitian ini adalah dengan melakukan pengujian tarik (*Tensile Test*) untuk mengetahui perbandingan kekuatan apabila *mild steel* berada pada posisi atas saat dilakukan pengelasan dan *stainless steel* berada pada posisi atas saat dilakukan pengelasan. Beberapa tahap yang dilakukan dalam proses penelitian ini di tunjukkan pada Gambar 1 di bawah ini.



Gambar 2. Bagan Alir Penelitian.

Penelitian ini dilakukan di Workshop Pengelasan Politeknik ATI Makassar. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari 2023.

A. Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah:

a. Alat untuk proses pengelasan:

1. Mesin *Spot Welding* untuk menyambung spesimen uji.
2. Mistar baja untuk mengukur spesimen uji sebelum melakukan pemotongan.
3. Penjepit untuk menjepit benda kerja yang masih panas baik itu sedang dibersihkan maupun untuk memindahkan spesimen uji.
4. Helm las untuk melindungi wajah dari percikan bunga api.
5. Kaca mata las untuk melindungi mata dari pancaran sinar saat penelasan.

b. Alat Pengujian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah pengujian tarik yang bertujuan untuk mengetahui perbandingan kekuatan pada *Spot Welding Dissimilar Material Mild Steel* dan *Stainless Steel 304*.

B. Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah:

1. *Mild Steel*.
2. *Stainless Steel*.
3. Elektoda *Spot Welding* diameter 16 mm dengan jenis material tembaga.
4. Penggaris.

C. Prosedur Pengujian

a. Proses pengelasan spesimen uji

1. Mempersiapkan mesin las.
2. Mempersiapkan benda kerja yang akan di las pada meja kerja.
3. Proses pengelasan dengan menggunakan mesin *Spot Welding*.
4. Jenis material yang digunakan adalah pelat baja *Mild Steel* dan *Stainless Steel* dengan ketebalan pelat 1 mm.
5. Mempersiapkan elektroda las.
6. Arus yang digunakan adalah 6000 Ampere.
7. Menyetel tekanan pada elektroda yaitu 35, 40, dan 45 Psi.
8. *Welding Time* yaitu 4 detik.

b. Langkah-langkah Pengujian Tarik

1. Menyiapkan kertas hvs dan diletakkan pada printer.
2. Menyetel benda uji pada mesin uji tarik.
3. Benda uji mulai mendapatkan beban tarik dengan menggunakan tenaga hidrolik di awali 0 kg hingga benda putus pada beban maksimum yang dapat ditahan benda uji tersebut.
4. Benda uji yang putus gaya maksimum ditandai dengan putusnya benda uji yang dapat dilihat pada layar digital dan diambil sebagai data.

Hasil dan Pembahasan

Dari rangkaian pengujian yang dilakukan pada

– Lebar spesimen (w_0) = 24,5 mm

No	Spesimen	Tegangan (MPa)		Regangan (%)		Elastisitas (MPa)	
		Yield	Ultimate	Yield	Ultimate	Yield	Ultimate
1	<i>Mild Steel</i> Tekanan 45Psi	65,2	2,661	-0,1	7,1	-652	0,374
2	<i>Stainless Steel</i> Tekanan 45Psi	65,693	2,681	-0,3	7,4	-218,97	0,3362
3	Tekanan 40Psi	63,855	2,606	2,4	7,3	26,606	0,356
4	Tekanan 35Psi	69,851	2,851	-0,9	8	77,612	0,356

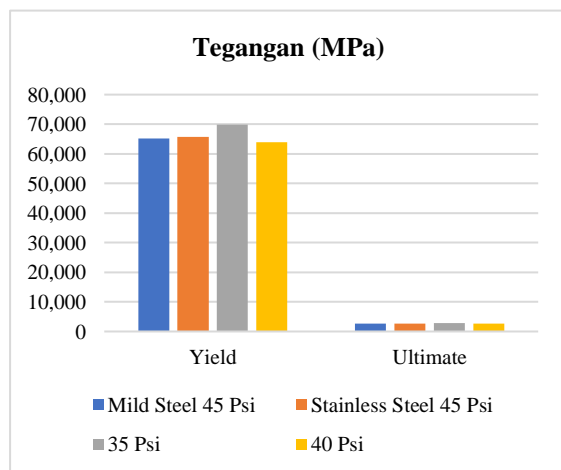
penelitian ini dengan menggunakan spesimen *Mild Steel* dan *Stainless Steel* 304 diperoleh data-data hasil uji tarik. Untuk menghitung data hasil pengujian tarik diketahui dari data awal spesimen sebagai berikut:

– Panjang awal spesimen (L_0) = 98 mm

– Tebal spesimen (t_0) = 1 mm

– Luas penampang spesimen (A_0) = 49 mm

Tabel 1. Hasil Perhitungan Pengujian Tarik.



Gambar 2. Grafik Hasil Perhitungan Tegangan (MPa)

Berdasarkan grafik di atas, perbandingan kekuatan spesimen antara *mild steel* dan *stainless steel* 304 dengan tekanan elektroda 45 Psi, diperoleh nilai *yield* untuk *mild steel* saat berada pada posisi atas saat dilas adalah 65,2 MPa dan untuk nilai *ultimate* untuk *mild steel* saat berada pada posisi atas saat dilas adalah 2,661 MPa. Sedangkan untuk *stainless steel* saat berada pada posisi atas saat dilas, diperoleh nilai *yield* 65,693 MPa dan untuk nilai *ultimate* 2,681 MPa.

Setelah melakukan pengelasan dengan tekanan elektroda 35, 40 dan 45 Psi, diperoleh nilai tertinggi pada tekanan 35 Psi dengan nilai *yield* yaitu 69,851 MPa, sedangkan nilai *ultimate* nilai tertinggi yaitu 2,851 MPa pada pengelasan dengan tekanan elektroda 35 Psi.

Pada pengelasan dengan tekanan elektroda 40 Psi dari hasil perhitungan didapatkan nilai yang rendah, dengan nilai *Yield* 63,855 MPa dan nilai *Ultimate* yaitu 2,606 MPa.

Fokus dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perbandingan kekuatan pada saat *mild steel* beradapada posisi atas saat dilas dan *stainless steel* beradapada posisi atas saat dilas. Setelah melalui proses perhitungan dari hasil uji tarik (*Tensile Test*), maka dapat dikatakan bahwa *stainless steel* cenderung lebih kuat saat berada pada posisi atas saat dilas dibanding *mild steel* berada pada posisi atas saat dilas. Terbukti dari hasil perhitungan di mana nilai *yield* untuk *stainless steel* adalah 65,693 MPa dan untuk nilai *ultimatenya* adalah 2,681 MPa.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan untuk mengetahui perbandingan kekuatan pada *mild steel* berada pada posisi atas saat dilas dan *stainless steel* berada pada posisi atas saat dilas dengan tekanan elektroda 45 Psi sebagai pembanding kekuatan, maka penulis dapat menyimpulkan bahwa: Pada saat dilakukan pengelasan dengan tekanan elektroda 45 Psi pada saat *mild steel* berada pada posisi atas saat dilas didapatkan nilai *yield* 65,2 MPa dan nilai *ultimate* 2,661 MPa. Maka dapat dikatakan bahwa kekuatan *mild steel* sedikit lebih rendah jika dibandingkan dengan *stainless steel* pada saat berada pada bagian atas saat dilas.

Pada saat dilakukan pengelasan dengan tekanan yang sama dengan *mild steel*, *stainless steel* cenderung lebih kuat, terbukti pada hasil perhitungan di mana nilai *yield* untuk *stainless steel* yaitu 65,693 MPa dan untuk nilai *ultimate* untuk *stainless steel* yaitu 2,681 MPa. Maka dapat dikatakan bahwa *stainless steel* sedikit lebih kuat jika berada pada posisi atas saat dilas dibanding *mild steel* jika berada pada posisi atas saat dilas.

Setelah melakukan penelitian ini, maka penulis dapat memberikan masukan sebagai berikut:

Agar hasil yang di dapatkan dari pengujian ini lebih detail, maka diberikan tekanan elektroda dan *welding time* yang lebih bervariasi pada setiap specimen dan untuk mengetahui nilai perbandingan kekuatan *mild steel* dan *stainless steel* adalah pengujian tarik (*Tensile Test*).

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Prof. Dr. Ir Musa B. Palungan, M.T selaku pembimbing 1 dan Ibu Kristiana Pasau, S.T., M.T. selaku pembimbing 2 yang telah mengarahkan penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Daftar Pustaka

- [1] Agustriyana, L., Suryawan, Y., & Sugiarto, S. (2011). Pengaruh Kuat Arus dan Waktu Pengelasan pada Proses Las Titik (Spot Welding) Terhadap Kekuatan Tarik dan Mikrostruktur Hasil Las dari Baja Fasa Ganda (Feritte-Martensite). *Jurnal Rekayasa Mesin*, 2(3), 175-181.
- [2] Anrinal, A., & Hendri, H. (2013). Analisa Kekuatan Tarik Hasil Spot Welding Baja Karbon Rendah. *Jurnal Teknik Mesin ISSN 2089-4880*, 2(1).
- [3] Purwaningrum, Y., & Fatchan, M. (2013). Pengaruh arus listrik terhadap karakteristik fisik-mekanik sambungan las titik logam dissimilar Al-Steel. *Jurnal Teknik Mesin*, 15(1), 16-22.
- [4] Sudiarso, W., & Nugroho, S. (2012). Pengaruh pwht pada kualitas specimen preheat pengelasan dissimilar metal antara baja karbon (a-106) dan baja tahan karat (A312 TP-304H) dengan filler metal inconel 82 (Doctoral dissertation, Mechanical Engineering Departement, Faculty Engineering of Diponegoro University).
- [5] Syahputra, Y. A. (2020). Analisis pengaruh variasi parameter strategy machining terhadap kekasaran permukaan material mild steel (Doctoral dissertation, UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA).
- [6] Respati, S. M. B. (2010). Bahan biomaterial stainless steel dan keramik. *Majalah Ilmiah Momentum*, 6(1).
- [7] Heryana, G., & Wiyono, A. (2018). Perancangan Sensor Counter Spot Pada Mesin Stationery Spot Welding (SSW) di PT. Summit Adyawinsa Indonesia. In *Seminar Nasional Teknik Elektro* (Vol. 3, No. 1, pp. 74-79).
- [8] Salindeho, R. D., Soukotta, J., & Poeng, R. (2013). Pemodelan pengujian tarik untuk menganalisis sifat mekanik material. *Jurnal poros teknik mesin unsrat*, 2(2).
- [9] Andrianto, Y., Fadhila, I. M., Sifa, A., & Endrawan, T. (2019, August). Perancangan mesin rocker arm spot welding. In *Prosiding Industrial Research Workshop and National Seminar* (Vol. 10, No. 1, pp. 47-52).
- [10] Saputra, H., & Syarief, A. (2014). Analisis pengaruh media pendingin terhadap kekuatan tarik baja st37 pasca pengelasan menggunakan las listrik. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin Unlam*, 3(2), 91-98.