



# Analisa Perbandingan Kekuatan Tarik Material Hasil Pengelasan *Drill Pipe* Baja dengan Menggunakan Metode Pengelasan SMAW dan MIG dengan Arus 140 A

M. Piere Sam Paskel<sup>1</sup>, Muhammad Ariyon<sup>2</sup>, Fitrianti<sup>3</sup>, Alexander Sebayang<sup>4</sup>,  
Efrata Tarigan<sup>5</sup>, Liwat Tarigan<sup>6</sup>

<sup>1,2,3</sup>Universitas Islam Riau, <sup>4,5,6</sup>Politeknik Negeri Medan, Indonesia

E-mail: [muhammadpieresampaskel@student.uir.ac.id](mailto:muhammadpieresampaskel@student.uir.ac.id), [aryonmuhammad@eng.uir.ac.id](mailto:aryonmuhammad@eng.uir.ac.id),  
[fitrianti@eng.uir.ac.id](mailto:fitrianti@eng.uir.ac.id), [alexandersebayang@polmed.ac.id](mailto:alexandersebayang@polmed.ac.id), [efratatarigan@polmed.ac.id](mailto:efratatarigan@polmed.ac.id), [liwattarigan@polmed.ac.id](mailto:liwattarigan@polmed.ac.id)

Article Info	Abstract
<b>Article History</b> Received: 2024-07-22 Revised: 2024-08-19 Published: 2024-09-01	This study aims to determine the comparison of the strength of Drill Pipe welding joints using SMAW and MIG welding processes using a current of 140 A. The electrode used is E 7018, the weld used is a v-weld with an angle of 35 degrees. The test carried out is a tensile test. From the results of the tensile strength test, it can be seen that there is a significant difference in the ultimate stress value (tu) N / mm <sup>2</sup> in each type of welding on the Drill Pipe material. Where the highest ultimate stress value is welding with the SMAW method, with the largest ultimate stress value (tu) being 681.25 N / mm <sup>2</sup> and then followed by the MIG welding method with the largest ultimate stress value (tu) being 658.04 N / mm <sup>2</sup> , then the lowest Ultimate Stress (tu) in SMAW welding is 570.89 N / mm <sup>2</sup> , and in MIG welding the Ultimate Stress value (tu) is 543.68 N / mm <sup>2</sup> . Thus, the SMAW welding method produces a stronger combination of two drill pipe materials compared to the MIG method, this is because in SMAW welding the heat generated comes from the presence of an electric arc which causes the electrode and base metal to melt simultaneously, resulting in a stronger combination of materials compared to the MIG welding method.
<b>Keywords:</b> <i>Drill Pipe;</i> <i>Tensile Test;</i> <i>SMAW Welding;</i> <i>MIG.</i>	

Artikel Info	Abstrak
<b>Sejarah Artikel</b> Diterima: 2024-07-22 Direvisi: 2024-08-19 Dipublikasi: 2024-09-01	Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan kekuatan sambungan las Drill Pipe menggunakan proses pengelasan SMAW dan MIG menggunakan arus 140 A . Elektroda yang digunakan adalah E 7018, kampuh yang digunakan adalah kampuh v dengan sudut 35 derajat. Pengujian yang dilakukan adalah pengujian tarik. Dari hasil penelitian pengujian kekuatan tarik dapat dilihat bahwa terdapat perbedaan yang signifikan nilai tegangan ultimate (tu) N/mm <sup>2</sup> pada setiap jenis pengelasan pada material Drill Pipe. Dimana yang paling tinggi nilai tegangan ultimatenya pengelasan dengan metode SMAW, dengan nilai tegangan ultimate (tu) terbesar adalah 681,25 N/mm <sup>2</sup> dan selanjutnya diikuti oleh metode pengelasan MIG dengan nilai tegangan ultimate (tu) terbesarnya adalah 658,04 N/mm <sup>2</sup> , selanjutnya yang paling rendah Tegangan Ultimate (tu) pada pengelasan SMAW adalah 570,89 N/mm <sup>2</sup> , dan pada pengelasan MIG nilai Tegangan Ultimate (tu) adalah 543,68 N/mm <sup>2</sup> . Dengan demikian Metode Pengelasan SMAW menghasilkan penggabungan dua material drill pipe yang lebih kuat dibandingkan dengan metode MIG, hal disebabkan karena pada pengelasan SMAW panas yang dihasilkan berasal dari adanya busur listrik yang menyebabkan elektroda dan logas dasar melebur secara bersamaan sehingga menghasilkan penggabungan material yang lebih kuat dibandingkan dengan metode pengelasan MIG.
<b>Kata kunci:</b> <i>Drill Pipe;</i> <i>Uji Tarik;</i> <i>Pengelasan SMAW;</i> <i>MIG.</i>	

## I. PENDAHULUAN

Kebutuhan manusia tidak lepas dari unsur logam. Karena hampir semua alat yang digunakan manusia terbuat dari unsur logam. Sehingga logam mempunyai peranan aktif dalam kehidupan manusia dan menunjang teknologi zaman sekarang. Oleh karena itu timbul usaha-usaha manusia untuk memperbaiki sifat sifat dari logam tersebut. Yaitu dengan merubah sifat mekanis dan sifat fisiknya. Pengertian pengelasan menurut DIN (Deutch Industrie Normen) Las adalah suatu ikatan metalurgi pada sambungan logam paduan yang dilaksanakan

dalam keadaan lumer atau cair. Dari definisi tersebut dapat dijabarkan lebih lanjut bahwa las adalah sambungan setempat dari beberapa batang logam dengan menggunakan energi panas. Ada 3 macam pengelasan berdasarkan cara kerjanya, yaitu jenis pengelasan tekan, pengelasan cair dan juga pematrian. Adapun tujuan penulis melakukan penelitian tentang <sup>3</sup>6WXGL. HNXDWDQ 7DULN GDQ Kekerasan Pada Sambungan Pipa ASTM A 106 Grade B Dengan 3HQJHODVDQ60\$¥ Penggunaan jenis elektroda yang berbeda dan jenis standard pengujian tarik yang berbeda menghasilkan

kekuatan tarik yang berbeda. Perbedaan arus pengelasan dengan menggunakan elektroda yang sama juga berpengaruh terhadap kekuatan tarik hasil lasan (Santoso, 2006). Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kekuatan tarik sambungan pipa ASTM A 106 Grade B dan mengetahui perbedaan kekerasan pada bagian base metal, HAZ dan weld.

Definisi pengelasan menurut DIN (Deutsche Industrie Norman) adalah ikatan metalurgi pada sambungan logam atau logam paduan yang dilakukan dalam keadaan lumer atau cair. Dengan kata lain, las merupakan sambungan setempat dari beberapa batang logam dengan menggunakan energi panas. Shielded Metal Arc Welding (SMAW) adalah proses pengelasan manual dimana busur listrik tercipta diantara benda kerja dan elektroda termakan yang dibungkus terak. Proses ini menggunakan dekomposisi terak guna menciptakan gas pelindung dan menyediakan elemen terak untuk melindungi leleh logam lasan (Prayitno, Hutagalung, & Aji, 2018) Panas pada proses pengelasan ini dihasilkan dari busur listrik antara ujung elektroda dengan logam yang dilas. Elektroda Terdiri dari kawat logam sebagai penghantar arus listrik ke busur dan sekaligus sebagai bahan pengisi (filler). Kawat ini dibungkus dengan bahan fluks. Biasanya dipakai pada arus listrik yang tinggi (10-500 A) dan potensial yang rendah (10-50). Penyetelan kuat arus pengelasan akan mempengaruhi hasil las. Bila kuat arus yang digunakan terlalu rendah akan menyebabkan sukarnya penyalaan busur listrik. Busur listrik yang terjadi menjadi tidak stabil. Panas yang terjadi tidak cukup untuk melelehkan elektroda dan bahan dasar sehingga hasilnya merupakan rigi-rigi las yang kecil dan tidak rata serta penembusan kurang dalam. Sebaliknya bila kuat arus terlalu tinggi maka elektroda akan mencair terlalu cepat dan akan menghasilkan permukaan las yang lebih lebar dan penembusan yang dalam sehingga menghasilkan kekuatan tarik yang rendah dan menambah kerapuhan dari hasil pengelasan (T. B. Santoso et al., 2011).

Pada proses pengelasan, transformasi (austenit) ke (ferit) merupakan tahap yang paling krusial karena struktur mikro logam las yang berarti juga sifat-sifat mekanisnya sangat ditentukan pada tahap ini. Diantara faktor-faktor yang mempengaruhi transformasi (austenit) ke (ferit) adalah masukan panas (heat input), komposisi kimia las, kecepatan pendinginan dan bentuk sambungan las seperti ditunjukkan oleh diagram CCT (Continuous Cooling

Transformstion), struktur mikro logam las baja terdiri dari kombinasi dua atau lebih fasa-fasa berikut yang disusun berdasarkan suhu pembentuknya (Amin, 2015).

Uji tarik rekayasa banyak dilakukan untuk melengkapi informasi rancangan dasar kekuatan suatu bahan dan sebagai data pendukung bagi spesifikasi bahan (Dieter, 1987). Pada uji tarik, benda uji diberi beban gaya tarik sesumbu yang bertambah secara kontinyu, bersamaan dengan itu dilakukan pengamatan terhadap perpanjangan yang dialami benda uji (Davis, Troxell, dan Wiskocil, 1955). Kurva tegangan regangan rekayasa diperoleh dari pengukuran perpanjangan benda uji.

## II. METODE PENELITIAN

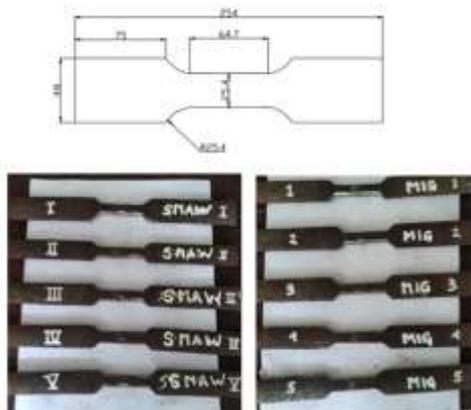
Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental dan analisa yang digunakan untuk mengetahui kekuatan tarik dan kekerasan pada sambungan las material ASTM Grade B. Eksperimental adalah melakukan pengamatan dibawah kondisi buatan yang sengaja diatur dan dibuat oleh peneliti. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Uji Material Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Lhokseumawe dengan kondisi dan peralatan yang disesuaikan. Material yang digunakan adalah Pipa Baja ASTM A106 Gr. B dengan diameter  $\varnothing$  10 inch, tebal 7,11 mm, dan panjang 200 mm. sedangkan Elektroda las yang digunakan E7018 dengan diameter  $\varnothing$  3.2 mm dan E6010 dengan diameter  $\varnothing$  2.6 mm serta menggunakan kampuh V.

Sebelum melakukan penelitian ada beberapa tahap yang harus dipenuhi diantaranya sebagai berikut.

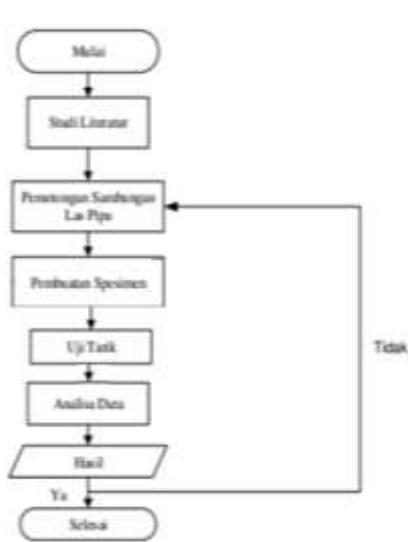
1. Langkah-langkah yang dilakukan dalam proses pengelasan adalah sebagai berikut:
  - a) Mempersiapkan mesin las SMAW dan MIG sesuai dengan polaritas DCEP (Direct Current Electrode Positive)
  - b) Mempersiapkan elektroda E7018 (LAS SMAW)
  - c) Mempersiapkan 2 buah pipa baja A 106 Grade B dengan ukuran diameter  $\varnothing$  10 inch, panjang 200 mm, dan tebal 7,11 mm yang kedua sisi pipa telah dibevel 30°
  - d) Buat *root face* selebar 3 mm dengan menggunakan gerinda tangan sama besar dan rata.
  - e) Hidupkan mesin las, kemudian elektroda dijepitkan pada holder elektroda dan massa pada mesin las dijepitkan pada meja las.
  - f) Atur *root gap* antara 2 pipa yang akan di las dengan ukuran 3 mm.

g) Ampere meter diatur pada angka 80 Ampere.

Selanjutnya mulai dilakukan pengelasan untuk spesimen pipa baja A 106 Grade B dimulai dari pengelasan root pass, fill pass, dan cover pass, dilakukan pada kedua proses las baik SMAW dan MIG Setelah proses pengelasan selanjutnya adalah material yang sudah di las akan di potong berbentuk spesimen uji dengan mesin gergaji besi. Proses Pengujian Tarik ini bertujuan untuk mendapatkan Tensile Strength, Yield Strength, dan Elongation. Setelah pengujian dilakukan, didapatkan Kurva P-L yang kemudian harus dtransformasikan kedalam Kurva Tegangan-Regangan. Standart pengujian tarik ini mengacu pada standart ASTM E-8.



Gambar 1. Sampel material uji tarik (a) Pengelasan SMAW, (b) Pengelasan MIG



Gambar 2. Diagram Alir Proses Penelitian

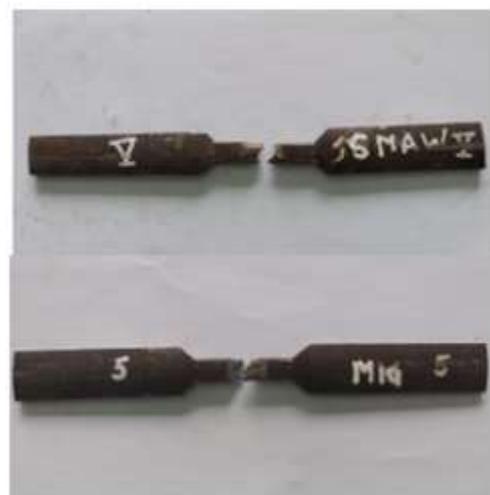
Metode yang dipilih dalam penelitian ini adalah metode eksperimen dengan mengelas material pipa *drill pipe* kemudian dibentuk

sesuai ASTM E8 kemudian dilakukan uji Tarik kekuatan las masing-masing pada sampel pengelasan ASTM dan MIG. Pada bagian pendahuluan telah ditunjukkan batasan dan lingkup penelitian sebagai berikut:

- a) Jenis pengelasan : SMAW dan MIG
- b) Arus : 140 A. Bentuk spesimen mengikuti standarisasi ASTM



Gambar 3. Proses Uji tarik pada mesin uji tarik



Gambar 4. Hasil Uji tarik

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil data pengujian diambil menggunakan Uji Tarnos sesuai dengan desain eksperimen, data disajikan pada table 3 berikut ini.

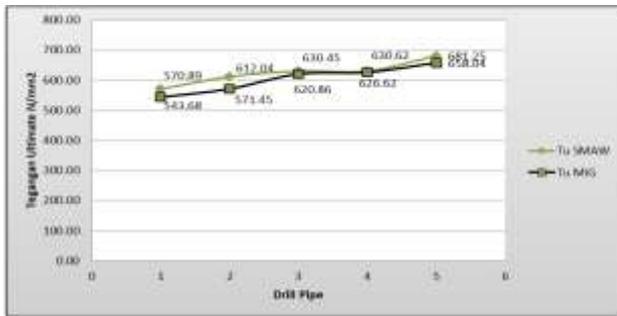
Table 3. Ultimate Tensile Strength Test Results (Tu) N/mm<sup>2</sup> Drill Pipe Based On The Welding Method

No	Welding Method	Strength Ultimate (Tu) N/mm <sup>2</sup>
1	MIG 1	543.68
2	MIG 2	571.45
3	MIG 3	620.86
4	MIG 4	626.62
5	MIG 5	658.04
6	SMAW 1	570.89
7	SMAW 2	612.04
8	SMAW 3	630.45

9	SMAW 4	630.63
10	SMAW 5	681.25

material yang lebih kuat dibandingkan dengan metode pengelasan MIG.

Dari table 3 hasil pengujian kekuatan tarik tegangan ultimate (tu) maka dapat disajikan grafik hasil pengujian pada gambar 3 berikut ini.



**Gambar 3.** Grafik Pengujian Kekuatan Tarik Tegangan Ultimate (Tu) N/mm<sup>2</sup>

Dari gambar 3 grafik pengujian kekuatan tarik dapat dilihat bahwa terdapat perbedaan yang signifikan nilai tegangan ultimate (tu) N/mm<sup>2</sup> pada setiap jenis pengelasan pada material Drill Pipe. Dimana yang paling tinggi nilai tegangan ultimatanya pengelasan dengan metode SMAW, dengan nilai tegangan ultimate (tu) terbesar adalah 681,25 N/mm<sup>2</sup> dan selanjutnya diikuti oleh metode pengelasan MIG dengan nilai tegangan ultimate (tu) terbesarnya adalah 658,04 N/mm<sup>2</sup>, selanjutnya yang paling rendah Tegangan Ultimate (tu) pada pengelasan SMAW adalah 570,89 N/mm<sup>2</sup>, dan pada pengelasan MIG nilai Tegangan Ultimate (tu) adalah 543,68 N/mm<sup>2</sup>. Dengan demikian Metode Pengelasan SMAW menghasilkan penggabungan dua material drill pipe yang lebih kuat dibandingkan dengan metode MIG, hal disebabkan karena pada pengelasan SMAW panas yang dihasilkan berasal dari adanya busur listrik yang menyebabkan elektroda dan logam dasar melebur secara bersamaan sehingga menghasilkan penggabungan material yang lebih kuat dibandingkan dengan metode pengelasan MIG.

#### IV. SIMPULAN DAN SARAN

##### A. Simpulan

Dari hasil penelitian maka dapat disimpulkan bahwa, nilai kekuatan tarik Tegangan Ultimate (Tu) drill pipe yang paling tinggi adalah pada saat material drill pipe dilas dengan metode pengelasan SMAW, hal disebabkan karena pada pengelasan SMAW panas yang dihasilkan berasal dari adanya busur listrik yang menyebabkan elektroda dan logam dasar melebur secara bersamaan sehingga menghasilkan penggabungan

##### B. Saran

Pembahasan terkait penelitian ini masih sangat terbatas dan membutuhkan banyak masukan, saran untuk penulis selanjutnya adalah mengkaji lebih dalam dan secara komprehensif tentang Analisa Perbandingan Kekuatan Tarik Material Hasil Pengelasan Drill Pipe Baja dengan Menggunakan Metode Pengelasan SMAW dan MIG dengan Arus 140 A.

#### DAFTAR RUJUKAN

- Analisa Perbandingan Kekuatan Tarik Hasil Pengelasan Plat Baja St 37 Dengan Menggunakan Metode Pengelasan Shielded Metal Arc Welding (Smaw) Dan Metal Inert Gas (Mig) Menggunakan Arus 140 A Dan 120 A A Sebayang, E Tarigan, S Siahaan 2021
- Analisa Gaya Tarik Terhadap Pelat Baja AISI 1045 pada Sambungan Las Metal Inert Gas (MIG) dengan Variasi Arus 80 A, 100 A, 120 A dan 140 A 2021
- Karakteristik Hasil Pengelasan Metal Inert Gas (MIG) Pada Plat Baja ST 37 Dengan Variasi Arus 120 A, 130 A, 140A, Dan 150A Alexander Sebayang, Efrata Tarigan, Faisal Fahmi Hasan, Anasril Anasril 2022
- Analysis of tensile strength on ST. 37 material with SMAW welding variations of SAE 10 oil and water cooling, Efrata Tarigan, Alexander Sebayang, Liwat Tarigan, Benar Surbakti, Piktora Tarigan 2023
- Azwinur, Saifuddin A. Jalil, Asmaul Husna. (2017). Pengaruh Variasi Arus Pengelasan Terhadap Sifat Mekanik Pada Proses Pengelasan SMAW. Jurnal Polimesin (ISSN: 1693-5462), Volume 15, Nomor 2, 36-41.
- Dody Prayitno, Harry Daniel Hutagalung, Daisman P.B. Aji. (2018). Pengaruh Kuat Arus Listrik Pengelasan Terhadap Kekerasan Lapisan Lasan pada Baja ASTM A316. Jurnal Dinamika Vokasional Teknik Mesin, Volume 3, Nomor 1, 1-6.
- Hamid, A. (2016). Analisa Pengaruh Arus Pengelasan SMAW Pada Material Baja Karbon Rendah Terhadap Material Hasil Sambungan. Jurnal Teknologi Elektro,

Universitas Mercu Buana (ISSN:2086-9479), 26-36.

Taufik Akbar, Budie Santosa,. (2012). Analisa Pengaruh dari Welding Sequence Terhadap Tegangan Sisa dan Deformasi Pada Circular Patch Weld Double Bevel Butt-Joint Plat ASTM A36 Menggunakan Metode Element Hingga. JURNAL TEKNIK ITS Vol. 1, No. 1(Sept. 2012) ISSN: 2301-9271: 352 – 357

Teguh wiyono. (2012), Penentuan Pengelasan Dissimiliar Alluminium Dan Pelat Baja Karbon Rendah Dengan Variasi Waktu Pengelasan Dan Arus Listrik. Jurnal Foundry Vol. 2 No. 1 April 2012 ISSN 2087-2259 :20 – 25

Wiriyosumarto, H. dan Okumura, T. Teknologi Pengelasan Logam. 2000. Jakarta, PT. Pradya Paramita