

Analisis Kekuatan Bending Hasil Pengelasan SMAW Pada Baja ST 42 Menggunakan Pendingin Oli SAE 20W-50 Dengan Memvariasi Kuat Arus**Chendri Johan¹, Marthina Pineng², Marco Pakiding³**^{1,3} Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Teknik, Universitas Kristen Indonesia Toraja² Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Indonesia Toraja

Jalan Nusantara No 12 Makale, Tana Toraja Sulawesi Selatan, 91811

Email: chendri@ukitoraja.co.id**ABSTRAK**

Metode eksperimental adalah metode yang digunakan dalam penelitian ini dimana proses pengelasan dilakukan dengan menggunakan las SMAW, elektroda E-7016, kampuh V, memvariasikan arus pengelasan dan menggunakan media pendingin oli SAE 20W-50. Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kekuatan bending yang dihasilkan dari proses pengelasan menggunakan baja ST 42. Hasil pengujian proses pengelasan SMAW pada baja ST 42 menunjukkan bahwa pada arus 115 A memiliki nilai kekuatan bending tertinggi hasil pengelasan dengan nilai kekuatan bending rata-rata 1942,03 N/mm², dan terendah pada arus 75 A dengan nilai kekuatan bending rata-rata 1800,93 N/mm². Hasil pengamatan pada uji bending dapat terlihat bahwa nilai kekuatan bending baja ST42 pada raw material atau spesimen tanpa las memiliki nilai tertinggi sebesar 1819.69 N/mm². Hasil pengujian kekuatan bending pada pengelasan SMAW pada material baja ST 42 dengan memvariasikan arus 75A,95A, dan 115A pada kampuh V dengan pendingin oli SAE 20W-50 dapat disimpulkan bahwa hasil uji bending semakin tinggi arus maka nilai kekuatan bending semakin meningkat.

Kata kunci: Bending, Arus, Variasi, Oli, ST 42.**ABSTRACT**

This The experimental method is the method used in this research where the welding process is carried out using SMAW welding, E-7016 electrode, seam V, varying the welding current and using SAE 20W-50 oil cooling. The purpose of this study was to determine the bending strength resulting from the welding process using ST 42 steel. The results of testing the SMAW welding process on ST 42 steel show that at 115 A the highest bending strength value is the result of the welding with an average bending strength value of 1942.03 N/mm², and the lowest is at a current of 75 A with an average bending strength value of 1800.93 N/mm². Observations on the bending test can be seen that the bending strength value of ST42 steel on raw materials spesiment without welding has the value of 1819.69 N/mm². The results of the bending strength test on SMAW welding on ST 42 steel material by varying the current 75A, 95A, and 115A on the seam V with SAE 20W-50 oil cooler, it can be concluded that the bending test results the higher the current, the higher the bending strength value.

Keywords: Bending, Current, Variation, Oil, ST 42.**Pendahuluan**

Pengelasan SMAW adalah proses menyambungkan dua logam atau lebih, dengan cara melelehkan logam induk menggunakan energi panas [1], [2]. Pada proses pengelasan arus yang digunakan untuk penyambungan material tentunya berbeda-beda sesuai kebutuhan khususnya pada shielded metal arc welding [3], [4].

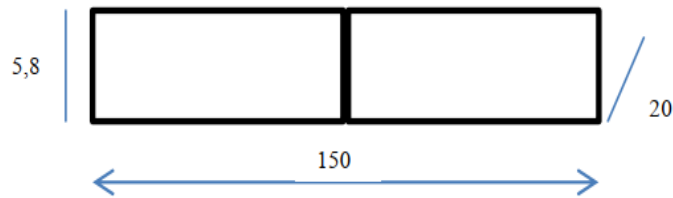
Namun pada proses pengelasan ditemukan keluhan-keluhan seperti mudah patah dan krek pada material sambungan, kurang kokohnya produk yang pada umumnya disebabkan oleh karena para welder hanya memiliki keterampilan mengelas, tanpa memahami faktor-faktor yang berpengaruh terhadap proses pengelasan. Kualitas pengelasan sangat ditentukan oleh beberapa faktor [5], [6]. Menurut Daryanto faktor-faktor yang memengaruhi kualitas pengelasan tersebut antara lain, bahan logam yang disambung, jenis elektroda yang digunakan, pengaruh panas, jenis kampuh yang tepat serta posisi saat mengelas [7], [8]. Pengelasan merupakan salah satu cara/metode penyambungan yang digunakan pada konstruksi baja dan konstruksi mesin dimana pada proses ini terjadi penyambungan antara dua material logam, selain metode pengelasan, metode penyambungan menggunakan paku keling dan baut-mur metode yang dapat digunakan dalam proses penyambungan [9], [10].

Mesin las SMAW dibedakan menjadi 3 macam menurut arusnya yaitu mesin Alternating Current (AC) atau las arus bolak balik, Direct Current (DC) atau mesin las arus searah, dan mesin las arus ganda [11]–[13]. Mesin Las ganda dapat digunakan untuk pengelasan dengan arus bolak-balik (AC) dan pengelasan dengan arus searah (DC). Polaritas Lurus dan polaritas terbalik dapat digunakan pada Las DC [14], [15]. Mesin las DC polaritas terbalik (DC+) digunakan bila titik cair bahan induk rendah dan kapasitas kecil, untuk logam induk dihubungkan dengan kutub negatif sedangkan pemegang

elektrodanya dihubungkan dengan kutub positif [16]–[18]. Untuk titik cair bahan induk tinggi dan kapasitas besar digunakan mesin las DC polaritas lurus dengan logam induk dihubungkan pada kutub positif dan pemegang elektroda dihubungkan ada kutub negatif [19], [20]. Azwinur meneliti kekuatan tarik dan lengkung (sifat mekanik) sambungan las butt weld dan double lap joint pada material ASTM SA.36 [21], [22]. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sambungan las butt weld dengan nilai sebesar 49.8 kgf/mm² adalah hasil penelitian kekuatan uji tarik paling tinggi dibandingkan pada sambungan las double lap joint dengan nilai 48.65 kgf/mm². Sedangkan untuk kategori root bend maupun face bend sambungan las double lap joint memiliki nilai kekuatan bending lebih besar dari pada sambungan las butt weld [14], [23]–[25]. Hal ini yang menjadi konsep pemikiran penulis untuk menentukan arah penelitian, sehingga hasil dari penelitian ini memberikan ketegasan bagi welder dalam proses pengelasan dalam penggunaan arus pengelasan mendapatkan produk yang diinginkan yaitu efisiensi tinggi, sehingga penulis tertarik dan terinspirasi untuk melaksanakan penelitian dengan judul “Analisis Kekuatan Bending Hasil Pengelasan SMAW Pada Baja ST 42 menggunakan Pendingin Oli Sae 20W-50 dengan Memvariasi Kuat Arus”

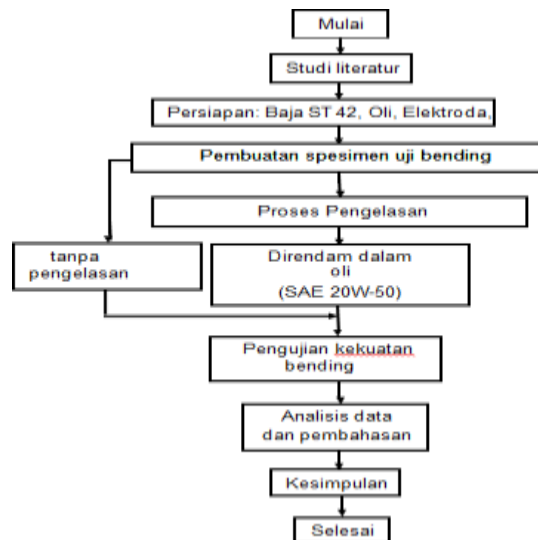
Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan melakukan penelitian secara langsung menggunakan mesin las SMAW pada proses penyambungan dan proses pengukuran menggunakan alat uji test bending. Rancangan pengelasan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Spesimen uji bending

Pada gambar 1. menunjukkan rancangan spesimen penelitian sebelum dilakukan pengelasan dengan ukuran untuk bending tebal plat 20 mm, lebar 20 mm dan panjang 150 mm setelah benda kerja dibentuk selanjutnya dilakukan pengelasan menggunakan elektroda E-7016.



Gambar 2. Flow chart

Hasil Dan Pembahasan

Tabel 1. Hasil pengujian raw material bending

Specimen	L mm	b mm	d mm	P N	σ_b MPa
Raw Material	150	20	20	64.700	1819.69

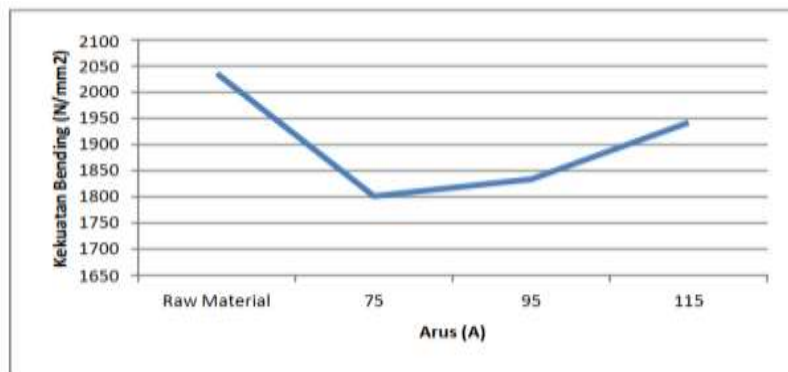


Gambar 3. Hasil uji bending raw material

Pada Dari tabel 1. hasil pengujian bending menunjukan nilai ob sebesar 1819,69 MPa dan pada Gambar 4.1. terlihat bahwa tidak terjadi retak pada spesimen, hal tersebut terjadi dikarenakan pada material ST 42 tidak diberi perlakuan pengelasan sehingga tidak mengalami perubahan struktur.

Tabel 2. Hasil perhitungan pengujian bending

Arus Pengelasan (A)	Load (N)	Kekuatan Bending (N/mm ²)	Kekuatan Bending Mean (N/mm ²)
75	63.300	1780,31	1800,93
75	64.100	1802,81	
75	60.250	1694,53	
95	70.300	1977,19	1833,28
95	65.000	1828,13	
95	73.450	2065,78	
115	61.200	1721,25	1942,03
115	72.500	2039,06	
115	64.700	1819,69	



Gambar 4. Grafik pengaruh variasi arus terhadap kekuatan bending

Pada tabel 2. dan gambar 4. menunjukkan bahwa semakin tinggi kuat arus listrik yang digunakan maka kekuatan bending pada hasil pengelasan baja ST42 menggunakan elektroda E7016 dengan pendingin oli SAE 20W-50 nilai kekuatan bending bertambah. Dari analisis hasil pengujian pada tabel 2. menunjukan terdapat perubahan kekuatan bending untuk masing-masing kuat arus yang divariasikan pada pengelasan SMAW baja ST 42. Terlihat pada tabel 2. pada arus 115 A memiliki nilai kekuatan bending tertinggi hasil pengelasan dengan nilai kekuatan bending rata-rata 1942,03 N/mm², pada arus 95 A memiliki nilai bending sebesar 1833,28 N/mm² dan terendah pada arus 75 A dengan nilai kekuatan bending rata-rata 1800,93 N/mm². Gambar dibawah adalah hasil uji bending pada kuat arus 75 A, dari hasil uji bending terlihat spesimen patah pada area weld zone.



Gambar 5. Hasil uji bending Arus 75 A

Selanjutnya, berikut ini ini adalah hasil uji bending pada kuat arus 95 A, dari hasil uji bending terlihat spesimen muncul retakan leleh (crack initiation) yang sudah mulai menjalar.

**Gambar 6.** Hasil uji bending arus 95 A

Selanjutnya, berikut ini adalah hasil uji bending pada kuat arus 115 A, dari hasil uji bending terlihat spesimen muncul retakan.

**Gambar 7.** Hasil uji bending arus 115 A

Simpulan

Nilai rata-rata kekuatan bending tertinggi terjadi pada kelompok spesimen dengan kuat arus 115 A dengan nilai 1942,03 N/mm². Nilai rata-rata kekuatan terendah terjadi pada kelompok spesimen dengan kuat arus 75 A dengan nilai 1800,93 N/mm². Hasil pengujian dan perhitungan uji bending pada baja ST 42 dengan tebal 20 mm dan lebar 20 mm dengan menggunakan elektroda E7016 dengan media pendingin oli 20W-50 menunjukkan bahwa semakin tinggi kuat arus maka nilai kekuatan bending semakin meningkat.

Daftar Pustaka

- [1] A. Syahrani, N. Naharuddin, and M. Nur, "Analisis kekuatan tarik, kekerasan, dan struktur mikro pada pengelasan smaw stainless steel 312 dengan variasi arus listrik," *J. Mek.*, vol. 9, no. 1, 2018.
- [2] D. Setiawan and I. Imran, "Analisa Cacat Las pada Pengelasan Smaw Butt Joint dengan Variasi Arus," *J. Tek. Mesin*, vol. 2, no. 2, pp. 53–62, 2019.
- [3] R. Wahyudi, N. Nurdin, and S. Saifuddin, "Analisa pengaruh jenis elektroda pada pengelasan SMAW penyambungan baja karbon rendah dengan baja karbon sedang terhadap tensile strenght," *J. Weld. Technol.*, vol. 1, no. 2, pp. 43–47, 2019.
- [4] M. Jordi, H. Yudo, and S. Jokosisworo, "Analisa Pengaruh Proses Quenching Dengan Media Berbeda Terhadap Kekuatan Tarik dan Kekerasan Baja St 36 Dengan Pengelasan SMAW," *J. Tek. Perkapalan*, vol. 5, no. 1, 2017.
- [5] A. Aditia, N. Nurdin, and A. S. Ismy, "Analisa kekuatan sambungan material AISI 1050 dengan ASTM A36 dengan variasi arus pada proses pengelasan SMAW," *J. Weld. Technol.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–4, 2019.
- [6] T. B. Santoso, S. Solichin, and P. Trihutomo, "Pengaruh kuat arus listrik pengelasan terhadap kekuatan tarik dan struktur mikro las SMAW dengan elektroda E7016," *J. Tek. Mesin*, vol. 23, no. 1, 2016.
- [7] M. Z. Mawahib, S. Jokosisworo, and H. Yudo, "Pengujian Tarik Dan Impak Pada Pengerjaan Pengelasan SMAW Dengan Mesin Genset Menggunakan Diameter Elektroda Yang Berbeda," *Kapal J.*

- Ilmu Pengetah. dan Teknol. Kelaut.*, vol. 14, no. 1, pp. 26–32, 2017.
- [8] S. Huda, J. Waluyo, and T. Fintoro, “Analisa Pengaruh Variasi Arus dan Bentuk Kampuh pada Pengelasan Smaw Terhadap Distorsi Sudut Dan Kekuatan Tarik Sambungan Butt-Join Baja Aisi 4140,” *J. Teknol.*, vol. 6, no. 2, pp. 193–200, 2013.
- [9] A. Azwinur and M. Muhazir, “Pengaruh jenis elektroda pengelasan SMAW terhadap sifat mekanik material SS400,” *J. Polimesin*, vol. 17, no. 1, pp. 19–25, 2019.
- [10] 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,” *JIT (Jurnal Teknol. Ter.)*, vol. 3, no. 2, 2017.
- [11] A. S. Ritonga and E. S. Purwaningsih, “Penerapan Metode Support Vector Machine (SVM) Dalam Klasifikasi Kualitas Pengelasan Smaw (Shield Metal Arc Welding),” *J. Ilm. Edutic Pendidik. dan Inform.*, vol. 5, no. 1, pp. 17–25, 2018.
- [12] A. Hamid, “Analisa pengaruh arus pengelasan SMAW pada material baja karbon rendah terhadap kekuatan material hasil sambungan,” *J. Teknol. Elektro*, vol. 7, no. 1, p. 142425, 2016.
- [13] S. N. MK and M. N. Misbah, “Analisis Pengaruh Salinitas dan Suhu Air Laut Terhadap Laju Korosi Baja A36 pada Pengelasan SMAW,” *J. Tek. ITS*, vol. 1, no. 1, pp. G75–G77, 2012.
- [14] A. Bakhori, “Perbaikan Metode Pengelasan SMAW (Shield Metal Arc Welding) Pada Industri Kecil di Kota Medan,” *Bul. Utama Tek.*, vol. 13, no. 1, pp. 14–20, 2017.
- [15] S. A. Jalil, Z. Zulkifli, and T. Rahayu, “Analisa kekuatan dampak pada penyambungan pengelasan smaw material ASSAB 705 dengan variasi arus pengelasan,” *J. Polimesin*, vol. 15, no. 2, pp. 58–63, 2017.
- [16] N. Naharuddin, A. Sam, and C. Nugraha, “Kekuatan tarik dan bending sambungan las pada material baja SM 490 dengan metode pengelasan SMAW dan SAW,” *J. Mek.*, vol. 6, no. 1, 2015.
- [17] A. Azwinur, S. A. Jalil, and A. Husna, “Pengaruh variasi arus pengelasan terhadap sifat mekanik pada proses pengelasan SMAW,” *J. Polimesin*, vol. 15, no. 2, pp. 36–41, 2017.
- [18] J. Arifin, H. Purwanto, and I. Syafa’at, “Pengaruh jenis elektroda terhadap sifat mekanik hasil pengelasan smaw baja ASTM A36,” *Maj. Ilm. MOMENTUM*, vol. 13, no. 1, 2017.
- [19] S. Parekke, “Pengaruh Variasi Arus Pada Pengelasan Smaw Dan Gtaw Terhadap Sifat Mekanis Dan Fisis Pada Logam Berbeda Baja Karbon Sedang Dengan Baja Tahan Karat Austenit,” *Din. J. Ilm. Tek. Mesin*, vol. 9, no. 1, pp. 12–19, 2017.
- [20] A. Sebayang, E. Tarigan, and S. Siahaan, “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,” *J. Ilm. Core IT Community Res. Inf. Technol.*, vol. 9, no. 6, 2021.
- [21] H. Helanianto, E. Epriyandi, and H. Rahmadi, “Pengaruh Variasi Arus Pengelasan SMAW Terhadap Kekerasan Logam Induk Dan Logam Las,” *Elem. J. Tek. Mesin*, vol. 7, no. 2, pp. 138–147, 2020.
- [22] F. B. Susetyo, A. Dudung, S. Wiganda, A. Haris, and W. Nugroho, “Pengaruh Bentuk Kampuh Terhadap Karakteristik Baja Karbon Rendah Hasil Pengelasan SMAW,” *J. Konversi Energi dan Manufaktur*, vol. 2, no. 2, pp. 59–64, 2015.
- [23] I. Primahidin, *Pengelasan SMAW Asetilin dan Pengecoran Logam*. GUEPEDIA, 2019.
- [24] R. Y. Pratama, M. Basuki, and E. Pranatal, “Pengaruh variasi arus pengelasan smaw untuk posisi pengelasan 1g pada material baja kapal ss 400 terhadap cacat pengelasan,” *J. Sumberd. Bumi Berkelanjutan*, vol. 2, no. 1, pp. 203–209, 2020.
- [25] A. R. Fachrudin, F. A. F. Astuti, M. E. Martawati, and A. Hanif, “Pelatihan Pengelasan Smaw Bagi Karang Taruna Kelurahan Temas Kecamatan Batu Kota Batu,” *J. Abdimas Bina Bangsa*, vol. 2, no. 1, pp. 14–19, 2021.