

Pengaruh Variasi Arus pada Las Mig terhadap Sifat Mekanik Sambungan Las pada Baja ST-60

T Towijaya^{1*}, Imam Prasetyo², Akhmad Pujiono³, Iqbal Baihaki⁴

¹Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Pekajangan Pekalongan, Indonesia

*email: towijaya@gmail.com

Received: Maret 2024

Revised: Maret 2024

Accepted: 20 April 2024

Abstract

Welding is the joining of two metal materials based on the principles of diffusion processes, resulting in the fusion of the connected material parts. The advantages of welded joints include lightweight construction, high strength-bearing capacity, ease of implementation, and cost-effectiveness. However, the main drawback is the alteration of the microstructure of the welded material, leading to changes in its physical and mechanical properties. This study aims to determine the mechanical properties of ST 60 Steel through the MIG welding process using current strengths of 70 and 80 Amperes, commonly employed in workshops. The mechanical properties under investigation are hardness and tensile strength, measured using the Rockwell hardness test and N/mm² for tensile strength. Data collection results indicate that with a welding current of 70 A, the best testing outcome is a Rockwell hardness of 24.67. Meanwhile, for the 80 A current, the optimal testing result is 28.67. In the tensile test, the obtained data for the 70 A current reveals a tensile strength of 280 N/mm², whereas for the 80 A current, a tensile strength of 341 N/mm² is achieved.

Keywords: MIG Welding, Electric Current, Compression Test, Tensile Test

Abstrak

Pengelasan merupakan penyambungan dua bahan logam yang didasarkan pada prinsip-prinsip proses difusi, sehingga terjadi penyatuan bagian bahan yang disambung. Kelebihan sambungan las adalah konstruksi ringan, dapat menahan kekuatan yang tinggi, mudah pelaksanaannya, serta cukup ekonomis. Namun kelemahan yang paling utama adalah terjadinya perubahan struktur mikro bahan yang dilas, sehingga terjadi perubahan sifat fisik maupun mekanis dari bahan yang dilas. Penelitian ini untuk mengetahui Sifat mekanis pada Baja ST 60 dengan Proses pengelasan MIG dengan kuat arus 70 dan 80 Ampere yang sering dilakukan pada bengkel-bengkel. Sifat mekanis yang diteliti adalah kekerasan dan kekuatan tarik dengan acuan pengukuran dengan Rockwell untuk uji kekerasan dan N/mm² untuk kekuatan tarik. Dari hasil pengambilan data di peroleh bahwa dengan pengelasan arus 70 A, diperoleh hasil pengujian paling baik dengan hardness Rockwell 24,67. Dan pada pengujian arus 80 A diperoleh hasil pengujian paling baik adalah 28,67. Pada uji tarik diperoleh data untuk arus 70 A, diperoleh kekuatan tarik 280 N/mm². Dan untuk arus 80 A diperoleh kekuatan tarik 341 N/mm².

Kata kunci: Pengelasan MIG, Arus Listrik, Uji Tekan, Uji Tarik

1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi pengelasan logam memberikan kemudahan umat manusia dalam menjalankan kehidupannya. Saat ini kemajuan ilmu pengetahuan di bidang elektronik memudahkan kita untuk mengukur dengan pasti arus listrik yang digunakan saat proses pengelasan, karena terdapat angka digital pada mesin las yang digunakan. Proses pengelasan yang dilakukan para teknisi las sebelumnya hanya menggunakan keahliannya dalam melihat api las yang timbul saat elektroda menyentuh benda kerja. Sambungan las yang baik dan berkualitas perlu adanya setting seperti pemilihan jenis kampuh, jenis elektroda, serta besar kecil arus listrik. Oleh sebab itu arus pengelasan harus disesuaikan dengan elektroda dan jenis bahan yang digunakan [1].

Pengelasan menghasilkan panas pada daerah tertentu akan berdampak terhadap metalurgi, deformasi serta tegangan Thermal. Dalam proses pengelasan pemilihan besar kecilnya arus sangat berpengaruh terhadap hasil pengelasan yang dihasilkan [2]. Sehingga diperlukan pengecekan kekuatan hasil las. Pengujian kekuatan dari hasil pengelasan dilakukan dengan pengujian tarik, uji tarik dilakukan dengan cara memberikan beban tarik pada spesimen uji dan untuk uji kekerasan kita akan menekan permukaan benda hasil las dengan alat uji tekan/ kekerasan [3].

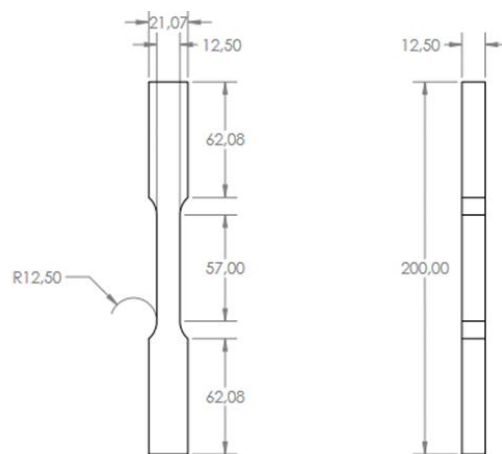
Tidak semua logam memiliki sifat mampu las yang baik. Bahan yang mempunyai sifat mampu las yang baik diantaranya adalah baja karbon rendah. Baja ini dapat dilas dengan las busur elektroda terbungkus, las busur rendam dan las MIG (las logam gas mulia)[4]. Proses pengelasan pada baja menyebabkan logam di sekitar daerah las mengalami siklus termal cepat sehingga terjadi perubahan sifat metalurgi yang rumit, deformasi dan tegangan-tegangan termal. Hal ini dapat mengurangi kekuatan sambungan las sehingga harus dihindari [5].

Pada hasil penelitian sebelumnya tentang pengaruh besarnya arus listrik dapat dikatakan bahwa spesimen ST 60 yang dilas menggunakan Las SMAW cenderung meningkatkan nilai kekerasan seiring dengan peningkatan arus listrik. Dan nilai kekuatan tarik yang berubah-ubah dari hasil las SMAW yang telah dilakukan pengujian.

Dari penjelasan diatas, maka rumusan masalah yang menjadi pokok bahasan pada penelitian ini adalah bagaimana pengaruh proses pengelasan dengan menggunakan las MIG pada hasil uji kekuatan tarik dan kekerasan pada material baja ST 60.

2. Metode

Material yang digunakan pada penelitian ini adalah baja karbon ST 60 general dan kuat arus listrik 70 dan 80 A yang biasa digunakan dibengkel-bengkel las. Ketebalan material plat baja 12,5 mm. Gambar 1 adalah dimensi material uji yang kita gunakan, dan Gambar 2 adalah material yg telah melalui pengelasan dan pembentukan menjadi material uji.



Gambar 1. Dimensi material uji

Pengujian yang dilakukan pada material diatas adalah pengujian tarik dengan spesimen testing ASTM E8 yang dilakukan pada semua benda uji, dan dilakukan uji kekerasan dengan jenis Rockwell.

Material uji pada Gambar 2. telah dilakukan penyambungan pengelasan dengan las MIG dengan kuat arus listrik 70 dan 80 Ampere. Ditulis pada permukaan plat spesimen uji tersebut.



Gambar 2. Material uji ST 60

Pengujian spesimen tarik dilakukan di Laboratorium Material Teknik Departemen Teknik Mesin Universitas Diponegoro, Semarang.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil Uji Tarik

Pada pengujian tarik dilakukan untuk mengetahui sifat mekanis kekuatan tarik pada baja karbon ST 60 yang dilas dengan las MIG dengan besar arus listrik 70 dan 80 Ampere. Pada Tabel 1 adalah hasil uji dari material uji.

Tabel 1. Hasil Uji Tarik (N/mm²)

Material	70 A	80 A
Spesimen 1	280	341
Spesimen 2	192	303
Spesimen 3	248	313
Rata2	240	319

Dari Tabel 1 kita mendapat data kekuatan tarik bahwa dengan pengelasan MIG pada kuat arus 80 A adalah dengan nilai rata-rata 319 N/mm², nilai kekuatan tarik material baja karbon ST 60 lebih tinggi jika dibandingkan dengan apabila kita menggunakan kuat arus 70 A yang hanya mempunyai kekuatan tarik 240 N/mm².

3.2 Hasil Uji Tekan

Pada pengujian tekan dilakukan untuk mengetahui sifat mekanis kekerasan pada baja karbon ST 60 yang dilas dengan las MIG dengan besar arus listrik 70 dan 80 Ampere. Pada Tabel 2 adalah hasil uji tekan dengan skala Rockwell dari material uji.

Tabel 2. Hasil Uji Tekan (Rockwell/HRC)

Material	70 A	80 A
Spesimen 1	24	28
Spesimen 2	23	28
Spesimen 3	22	27

Rata2	23	28
-------	----	----

Dari Tabel 2 kita mendapat data kekerasan dengan skala HRC bahwa dengan pengelasan MIG pada kuat arus 80 A adalah dengan nilai rata-rata 28, nilai kekerasan material baja karbon ST 60 lebih tinggi jika dibandingkan dengan apabila kita menggunakan kuat arus 70 A yang hanya mempunyai nilai kekerasan 23.

PEMBAHASAN

Pada keenam material hasil uji tarik dengan variasi arus pengelasan 70 A, dan 80 A, jenis patahan dari hasil uji tarik yaitu patah ulet dan beberapa material uji patah getas karena ada juga patahan yang disebabkan oleh cacat pengelasan, jadi harus diulangi dengan membuat material uji yang baru. Pada pembuatan material uji ini alangkah lebih baik apabila setelah dilakukan pengelasan dilakukan uji Foto sinar-X sehingga cacat yang terjadi di dalam hasil lasan dapat dideteksi sebelum pengujian kekuatan tarik.

Patah ulet merupakan patah yang diakibatkan oleh beban statis yang diberikan pada material, jika beban dihilangkan maka penjalaran retak akan berhenti. Patah ulet ini ditandai dengan penyerapan energi disertai adanya deformasi plastis yang cukup besar disekitar patahan, sehingga permukaan patahan kelihatan kasar. Sedangkan patah getas tidak terjadi deformasi plastis pada saat terjadi retakan sehingga penyebaran retakan tidak stabil dan sangat cepat. Selain itu komposisi material uji juga mempengaruhi jenis patahan yang dihasilkan, oleh karena itu komposisi material uji sebaiknya diteliti lagi dengan detail pada penelitian selanjutnya.

Nilai rata-rata kekerasan pada daerah logam induk (base metal) dengan variasi arus pengelasan, sebagaimana dapat ditunjukkan secara detail pada Tabel 2. Berdasarkan Tabel 2 nilai rata-rata kekerasan tertinggi dari uji kekerasan logam induk (base metal) pada material uji ST 60 yang menggunakan variasi arus pengelasan 70 A yaitu sebesar 23 HRC, dan pada kuat arus pengelasan 80 A sebesar 28 HRC. Penyetelan arus pengelasan akan berpengaruh pada material yang ditimbulkan dalam pencairan logam dan penetrasi logam cair lasan pada material yang dilas. Arus tinggi akan mengakibatkan panas yang tinggi, penembusan atau arus yang kecil menghasilkan panas yang rendah dan tidak cukup untuk melelehkan elektroda dan bahan logam, penembusan panas dan kecepatan pencairan logam akan berpengaruh pada kualitas hasil pengelasan. Dan kekerasan ini juga dipengaruhi oleh proses pendinginan yang dilakukan. Pada penelitian ini proses pendinginan hasil lasan dengan udara bebas atmosfer tanpa paksa dan tanpa cairan pendingin. Hal ini juga bisa menjadi variabel untuk penelitian selanjutnya.

4. Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan pada analisis pengaruh variasi arus terhadap kekekuatan dan kekerasan pada material baja karbon ST 60 menggunakan arus pengelasan 70 A, dan 80 A. Dapat ditarik beberapa kesimpulan bahwa kekuatan tarik lebih dihasilkan oleh arus pengelasan 80 A dengan kekuatan tarik 319 N/mm^2 dan kekuatan tarik pada arus pengelasan 70 A dengan kekuatan tarik 240 N/mm^2 , sehingga terdapat kenaikan sebesar 32,91%. Nilai kekerasan pada specimen material uji dengan variasi arus pengelasan 80 A adalah 28 HRC, sedangkan pada kuat arus pengelasan 70 A didapat nilai hanya 23 HRC. Sehingga terdapat kenaikan sebesar 21,74%.

Ucapan Terima Kasih (jika ada)

Kami mengucapkan terima kasih banyak kepada institusi-institusi terkait serta semua pihak yang terlibat sehingga syukur Alhamdulillah artikel ini bisa diselesaikan dengan baik, dan tak lupa kami ucapkan terima kasih juga kepada LPPM dan Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Pekajangan Pekalongan (UMPP) atas fasilitas yang telah diberikan.

Referensi

- [1] Sulaiman M, Pradani dan Bachtiar, “Pengaruh Variasi Kuat Arus Terhadap Kekuatan Tarik Baja ST 60” *Journal of Mechanical and Electrical Technology-METROTECH. Vol.1 No.2, Mei 2022.*
- [2] Almuzikri WA, Usman dan Bukhari, “Analisis pengaruh variasi arus terhadap kekuatan tarik dan kekerasan pada pengelasan material SM 400 B” *Journal of Welding Technology. Volume 3, No. 2, December 2021.*
- [3] Wicaksono A, Erizon N., Mulyadi R, C. dan Rahim B, “Analisis Pengaruh Perbedaan Posisi Pengelasan Terhadap Kekuatan Tarik Sambungan Las SMAW Menggunakan Material ST 37,” *Jurnal VOMEK Vol.3 No.2. Mei 2021.*
- [4] Sholeh AA, Purwanto H., dan Syafaat I, “Analisis Pengaruh Kuat Arus Terhadap Struktur Mikro, Kekerasan, Kekuatan Tarik Pada Baja Karbon Rendah Dengan Las SMAW Menggunakan Jenis Elektroda E7016,” *Jurnal Ilmiah Cendekia Eksakta ISSN 2528-5912.*
- [5] Antaqiya FM, Budiarto U., dan Joko Sisworo S, “Analisa Pengaruh Variasi Proses Preheating Pada Pengelasan SMAW Terhadap Kekuatan Tarik dan Struktur Mikro Baja ST 60,” *Jurnal Teknik Perkapalan Vol.7. No.4, Okt 2019*



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)
