

Pengaruh Polaritas dan Arus Terhadap Kekuatan Tarik Elektroda E-7016 dan E-7018 Setelah Pengelasan

Al fathier¹, Syukran², Murtadhahadi^{3*}

^{1,2,3} Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Lhokseumawe
Jln. B.Aceh Medan Km.280 Buketrata 24301 INDONESIA

¹ alfathierfathier@gmail.com ,

²syukran@pnl.ac.id

³murtadhahadi@pnl.ac.id

Abstrak— Pada las SMAW elektroda sangat menentukan terhadap kualitas sambungan las. Parameter kelistrikan dari suatu elektroda yang terdiri dari arus, voltage dan polaritas sangat mempengaruhi sifat mekanik sambungan las seperti kekuatan tarik, kekuatan impak, kekuatan bending. Beberapa kajian tentang pengaruh parameter kelistrikan terhadap sifat mekanik sambungan las telah banyak dilakukan namun kajiannya lebih fokus pada kekuatan sambungan las tetapi belum ada yang melakukan kajian terhadap kekuatan lasan (*weldment*) yang merupakan material elektroda itu sendiri. Proses las SMAW terdapat 2 polaritas DCSP (Direct Current Straight Polarity) dan DCRP (Direct Current Reverse Polarity). Polaritas tersebut memiliki pengaruh yang berbeda terhadap sifat mekanik hasil lasan. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengkaji pengaruh polaritas elektroda terhadap sifat mekanik lasan. Berapa besar pengaruh polaritas DCSP dan DCRP untuk elektroda dan parameter kelistrikan yang sama. Elektroda yang digunakan E7018 dan E7016. Spesimen uji sebanyak 24 joint masing-masing 12 sambungan las untuk E7018 dan E7016 dengan polaritas DCRP dan DCSP untuk arus 80A, 100A dan 120A. Hasil uji tarik menunjukkan elektroda E7018 polaritas DCRP nilai uji tarik tertinggi 62,30 kgf/mm² pada arus 100 A dan terendah 58,65 kgf/mm² pada arus 80A. Selanjutnya untuk elektroda E7018 polaritas DCSP nilai uji tarik tertinggi 63,13 kgf/mm² pada arus 100 A serta terendah 60,13 kgf/mm² pada arus 80A. Kemudian untuk elektroda E7016 polaritas DCRP nilai uji tarik tertinggi 62,89 kgf/mm² pada arus 100 A dan terendah 55,47 kgf/mm² pada arus 120A. Serta untuk elektroda E7016 polaritas DCSP nilai uji tarik tertinggi 60,08 kgf/mm² pada arus 80 A dan terendah 57,47 kgf/mm² pada arus 100A. Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini adalah penggunaan arus terbaik untuk kedua elektroda tersebut adalah 100A baik polaritas DCSP maupun DCRP.

Kata kunci: Polaritas, DCSP, DCRP, SMAW, *weldment*

Abstract— In SMAW welding the electrodes determine the quality of the welded joint. Electrical parameters of an electrode consisting of current, voltage and polarity greatly affect the mechanical properties of welded joints such as tensile strength, impact strength, bending strength. Several studies on the influence of electrical parameters on the mechanical properties of welded joints have been carried out, but the study focuses more on the strength of the welded joint, but no one has studied the strength of the weld which is the electrode material itself. The SMAW welding process has 2 polarities DCSP (Direct Current Straight Polarity) and DCRP (Direct Current Reverse Polarity). The polarity has a different effect on the mechanical properties of the weld. This research was conducted with the aim of studying the effect of electrode polarity on the mechanical properties of the weld. How much influence the DCSP and DCRP polarity for the same electrode and electrical parameters. The electrodes used are E7018 and E7016. The test specimens were 24 joints with 12 welded joints each for E7018 and E7016 with DCRP and DCSP polarities for 80A, 100A and 120A currents. The results of the tensile test showed that the E7018 electrode with DCRP polarity had the highest tensile test value of 62.30 kgf/mm² at a current of 100 A and the lowest at 58.65 kgf/mm² at a current of 80A. Furthermore, for the E7018 DCSP electrode the highest tensile test value is 63.13 kgf/mm² at a current of 100 A and the lowest is 60.13 kgf/mm² at a current of 80A. Then for the E7016 DCRP electrode the highest tensile test value is 62.89 kgf/mm² at a current 100 A and the lowest is 55.47 kgf/mm² at 120A current. And for the DCSP polarity E7016 electrode the highest tensile test value is 60.08 kgf/mm² at 80 A current and the lowest is 57.47 kgf/mm² at 100A current. The conclusion obtained from this study is that the best current use for the two electrodes is 100A, both DCSP and DCRP polarity.

Keywords: Polarity, DCSP, DCRP, SMAW, *weldment*.

I. PENDAHULUAN

Proses pengelasan ialah proses penyambungan logam dengan pemanasan setempat, sehingga terjadi ikatan metalurgis antara logam-logam yang disambung. Untuk memperioleh ikatan metalurgis tersebut logam induk atau logam pengisi harus mencair. Untuk mencairkan logam tersebut diperlukan energi panas yang dapat diperoleh dengan berbagai cara misalnya dengan pembakaran gas, tenaga listrik, gesekan dan sebagainya.

Las SMAW (Shielded Metal Arch Welding) adalah las busur nyala api listrik terlindung dengan menggunakan busur nyala sebagai sumber panas pencair logam. Jenis ini paling banyak dipakai dimana-mana untuk semua keperluan pekerjaan pengelasan. Pada proses pengelasan SMAW elektroda memegang peran utama dalam menentukan kualitas

sambungan las. Parameter kelistrikan dari suatu elektroda yang terdiri dari arus, voltage, polaritas, travel speed, heat input sangat mempengaruhi sifat mekanik sambungan las. Kekuatan tarik, kekuatan impak, kekuatan bending, dan sifat mekanik lainnya akan mengalami perubahan jika terjadinya perubahan parameter kelistrikan. Beberapa kajian sebelumnya tentang pengaruh perubahan parameter kelistrikan tersebut terhadap sifat mekanik sambungan las antara lain: Joko Santoso (2006) meneliti Pengaruh Arus Pengelasan Terhadap Kekuatan Tarik dan Ketangguhan Las SMAW dengan Elektroda E7018 dengan hasil kekuatan tarik sambungan las tertinggi terjadi pada 160A yaitu sebesar 684,7 MPa yang mengalami kenaikan sebesar 44,8 Mpa atau sebesar 6,54 % dari raw materials [1]. Selanjutnya Beno Ilham Ramadhan (2020) juga melakukan penelitian tentang pengaruh polaritas arus listrik terhadap sifat mekanik sambungan las baja karbon

rendah AISI 1008 pada pengelasan GTAW dan menyimpulkan kekuatan tarik tertinggi terdapat pada polaritas DCEN dengan arus 140 A [2]. Dari kajian-kajian penelitian yang ada, fokus penelitian mereka belum pernah melakukan kajian tentang lasan (*weldment*) yang dihasilkan efek dari polaritas listrik yang berbeda dari setiap jenis elektroda pada kasus las SMAW. Dalam proses pengelasan untuk kasus las proses SMAW dikenal 2 polaritas yang lazim digunakan yaitu DCSP (Direct Current Straight Polarity) dan DCRP (Direct Current Reverse Polarity). Kedua polaritas tentunya memiliki pengaruh yang berbeda terhadap sifat mekanik hasil lasan. Berdasarkan hal tersebut penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengkaji secara eksperimental pengaruh perbedaan polaritas kelistrikan pada elektroda terhadap sifat mekanik lasan. Seberapa besar pengaruh polaritas DCSP dan DCRP jika dilakukan pengelasan dengan elektroda yang sama dan parameter kelistrikan yang sama untuk las proses SMAW. Elektroda yang akan dijadikan fokus kajian adalah E7016 dan E7018 dengan asumsi elektroda tersebut paling banyak digunakan dalam pekerjaan konstruksi las di lapangan untuk las proses SMAW.

Spesimen pengelasan yang akan menjadi kajian dalam penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 2 berikut:



Gambar 2. Spesimen pengelasan elektroda E7018 dan E7016

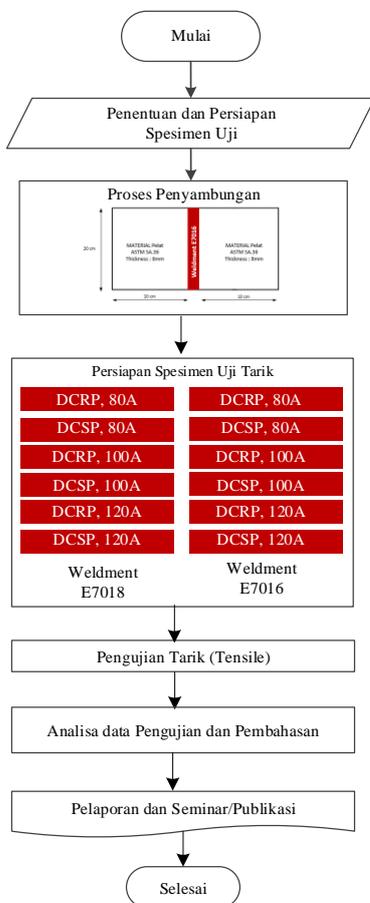
Selanjutnya spesimen las elektroda Gambar 2 dilakukan pembentukan khusus area lasan (*weldment*) seperti ditunjukkan Gambar 3 berikut:



Gambar 3. Spesimen area lasan elektroda E7018 dan E7016

II. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan mengikuti diagram alir sebagaimana ditunjukkan Gambar 1 berikut:

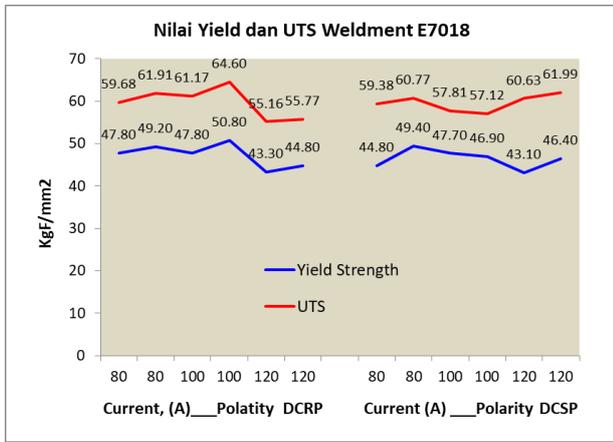


Gambar 1. Diagram alir penelitian

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

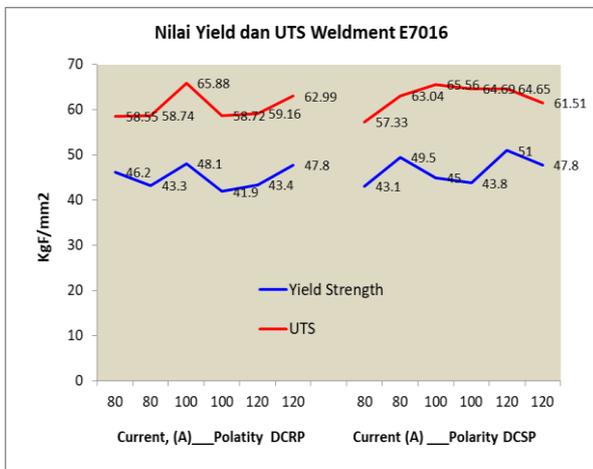
Hasil uji tarik (*tensile*) terhadap material lasan selektroda E7018 dan E7016 dengan variasi polaritas (DCSP/DCRP) dan arus (80A/100A/120A) maka diperoleh data hasil uji sebagaimana ditunjukkan Gambar 4.

Berdasarkan Gambar 4 terlihat bahwa untuk jenis polaritas DCRP elektroda E7018 nilai *tensile* tertinggi (64,60 kgf/mm²) diperoleh pada arus 100 A. Sedangkan *tensile* terendah (55,16 kgf/mm²) diperoleh pada arus 120A. Nilai *tensile* pada saat arus 80A masih lebih tinggi (59,68 kgf/mm²) dibanding ketika arus 120A (55,16 kgf/mm²). Dari data ini dapat dinyatakan bahwa kenaikan arus melebihi 100A akan dapat menurunkan nilai *tensile* dari lasan untuk jenis polaritas DCRP.



Gambar 4. Kekuatan tarik UTS (Kgf/mm²) lasan elektroda E7018

Selanjutnya bahwa untuk jenis polaritas DCSP elektroda E7018 nilai tensile tertinggi (61,99 kgf/mm²) diperoleh pada arus 120 A. Sedangkan tensile terendah (57,11 kgf/mm²) diperoleh pada arus 100A. Nilai tensile pada saat arus 80A masih lebih tinggi (60,77 kgf/mm²) dibanding ketika arus 100A (57,11 kgf/mm²). Dari data ini dapat dinyatakan bahwa kenaikan arus melebihi sampai 120A dapat meningkatkan nilai tensile dari lasan untuk jenis polaritas DCSP.



Gambar 5. Kekuatan tarik UTS (Kgf/mm²) lasan elektroda E7016

Berdasarkan Gambar IV-2 terlihat bahwa untuk jenis polaritas DCRP elektroda E7016 nilai tensile tertinggi (65,88 kgf/mm²) diperoleh pada arus 100 A. Sedangkan tensile terendah (58,55 kgf/mm²) diperoleh pada arus 80A. Nilai tensile pada saat arus 120A menjadi menurun (59,16 kgf/mm²) dibanding arus 100A. Dari data ini dapat dinyatakan bahwa arus terbaik untuk menghasilkan tensile tertinggi adalah pada saat 100A untuk jenis polaritas DCRP.

Selanjutnya bahwa untuk jenis polaritas DCSP elektroda E7016 nilai tensile tertinggi (65,56 kgf/mm²) diperoleh pada arus 100 A. Sedangkan tensile terendah (57,33 kgf/mm²) diperoleh pada arus 80A. Dari data ini dapat dinyatakan bahwa arus terbaik untuk jenis polaritas DCSP adalah 100A.

IV. KESIMPULAN

Dari hasil pengujian dan pembahasan maka dapat disimpulkan antara lain::

1. Untuk elektroda E7018 jenis polaritas DCRP, tensile tertinggi (64,60 kgf/mm²) diperoleh pada arus 100 A. dan terendah (55,16 kgf/mm²) diperoleh pada arus 120A.
2. Untuk elektroda E7018 jenis polaritas DCSP, tensile tertinggi (61,99 kgf/mm²) diperoleh pada arus 120 A, dan terendah (57,11 kgf/mm²) diperoleh pada arus 100A.
3. Untuk elektroda E7016 jenis polaritas DCRP, tensile tertinggi (65,88 kgf/mm²) diperoleh pada arus 100 A, dan terendah (58,55 kgf/mm²) diperoleh pada arus 80A.
4. Untuk elektroda E7018 jenis polaritas DCSP, tensile tertinggi (65,56 kgf/mm²) diperoleh pada arus 100 A, dan terendah (57,33 kgf/mm²) diperoleh pada arus 80A.
5. Penggunaan terbaik untuk kedua elektroda tersebut adalah untuk E7018 : Polaritas DCRP dengan arus 100A, dan untuk E7016 : Polaritas DCRP dan DCSP dengan Arus 100A.

REFERENSI

- [1] Joko Santoso, 2006, Pengaruh Arus Pengelasan Terhadap Kekuatan Tarik dan Ketangguhan Las SMAW dengan Elektroda E7018, Skripsi Sarjana Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang.
- [2] Beno Ilham Ramadhan, 2020, Pengaruh polaritas arus listrik terhadap sifat mekanik sambungan las baja karbon rendah (mild steel) AISI 1008 pada pengelasan GTAW, Skripsi Sarjana, Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- [3] Akhmad Rhomadani Tri Putra, 2017. Pengaruh polaritas pengelasan dan jenis elektroda terhadap kekuatan tarik dan ketangguhan lasa SMAW. Jurnal JPTM, Vol. 6 No. 01 Tahun 2017 Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang, ISSN 1412-1247, E-ISSN 2503-1759.
- [4] Arlin, Awal Syahrani Sirajuddin, Anjar Asmara. 2019. Pengaruh Arus Pengelasan SMAW Terhadap Kekuatan Bending Permukaan (Face Bend) Las Dan Kekerasan Pada Baja Komersil. Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Tadulako. Jurnal Mekanikal, Vol. 10 No. 2: Juli : 992 – 1002. e-ISSN 2502-700X, p-ISSN 2086-3403.
- [5] Azwinur, Adi Saputra Ismy, Rizky Nanda, Ferdiansyah. 2020. Pengaruh arus pengelasan SMAW terhadap kekuatan sambungan las double lap joint pada material AISI 1050. Politeknik Negeri Lhokseumawe. Journal of Welding Technology. Volume 2, No. 1, June.
- [6] Azwinur, Saifuddin A. Jalil, Asmaul Husna. 2017. Pengaruh Variasi Arus Pengelasan Terhadap Sifat Mekanik Pada Proses Pengelasan SMAW. Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Lhokseumawe. Jurnal Polimesin (ISSN: 1693-5462), Volume 15, Nomor 2, Agustus.
- [7] Moustahid, Hasrin Lubis, Mawardi. 2019. Pengaruh Heat Input Proses Pengelasan Pada Pelat Baja ST37 Terhadap Kekuatan Tarik Las SMAW DENGAN Menggunakan Elektroda E7018. Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Lhokseumawe. JURNAL MESIN SAINS TERAPAN VOL. 3 NO. 2 e-ISSN 2597-9140.
- [8] Rirismarangi S. 2019. Analisa Variasi Arus Pengelasan GTAW Terhadap Sifat Mekanik ST 37. Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Lhokseumawe.
- Syahrani, Awal. Dkk. 2017. Variasi Arus Terhadap Kekuatan Tarik dan Bending pada Hasil Pengelasan Sm490. Jurnal Mekanikal, Vol. 4 No. 2: Juli 2013: 393-402. Dosen Jurusan Teknik Mesin, Univ. Tadulako, Mahasiswa Jurusan Teknik Mesin, Univ. Tadulako.