

ANALISIS PENGARUH VARIASI ELEKTRODA TERHADAP KEKUATAN TARIK DAN STRUKTUR MIKRO SAMBUNGAN LAS SMAW PADA BAJA ST 37

Zaki Rifaldi¹, Juriah Mulyanti^{1*} dan Sukamto¹

¹Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Janabadra,
Jl. Tentara Rakyat Mataram No. 55-57 Bumijo, Jetis, Kota Yogyakarta

*E-mail: jm.yanti@janabadra.ac.id

Abstrak

Pengelasan (welding) adalah salah satu teknik penyambungan logam dengan cara mencairkan sebagian logam induk dan logam pengisi dengan atau tanpa tekanan dan dengan atau tanpa logam penambah dan menghasilkan sambungan yang kontinyu. Salah satu proses pengelasan yang paling umum dan sering kali digunakan yaitu pengelasan SMAW (Shield Metal Arc Welding). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kekuatan dan struktur mikro sambungan las smaw baja ST 37.

Dalam penelitian ini menggunakan 3 macam variasi elektroda E 6013, E 6019 dan E 7019. Menggunakan Amper sebesar 75, Untuk pengujian Tarik dibutuhkan 9 spesimen sedangkan untuk struktur mikro dibutuhkan 3 spesimen. Spesimen uji kekuatan tarik mengacu pada standar ASTM E8.

Berdasarkan hasil pengujian Tarik yang telah dilaksanakan, diperoleh rata-rata kekuatan tarik tertinggi adalah 56,32 Kgf/mm² pada elektroda E 7016. Struktur mikro logam induk terdiri dari perlit dan ferit, struktur mikro daerah HAZ dan logam las dengan variasi elektroda E 6013 terdiri dari ferit, perlit dan widmanstatten ferrite.

Kata kunci: Pengelasan, Uji Struktur Mikro, Uji Tarik, Variasi Elektroda,.

Abstract

Welding is one of the metal joining techniques by melting some of the parent metal and filler metal with or without pressure and with or without adding metal and producing a continuous connection. One of the most common and frequently used welding processes is SMAW (Shield Metal Arc Welding) welding. This study aims to determine the strength and microstructure of the ST 37 steel SMAW welded joint.

In this study using 3 kinds of electrode variations E 6013, E 6019 and E 7019. Using an Ampere of 75, for tensile testing required 9 specimens while for the microstructure required 3 specimens. Tensile strength test specimen refers to ASTM E8 standard.

Based on the results of the Tensile test that has been carried out, the highest average tensile strength is 56.32 Kgf/mm² at the E 7016 electrode. The microstructure of the parent metal consists of pearlite and ferrite, the microstructure of the HAZ region and the weld metal with variations of the E 6013 electrode consisting of ferrite, pearlite and widmanstatten ferrite.

Keywords: Electrode Variations, Microstructure Test, Tensile Test, Welding.

1. Pendahuluan

Proses pengelasan adalah salah satu proses terpenting dalam industri manufaktur. Pengelasan (welding) adalah salah satu teknik penyambungan logam dengan cara mencairkan sebagian logam induk dan logam pengisi dengan atau tanpa tekanan dan dengan atau tanpa logam penambah dan menghasilkan sambungan yang kontinyu. Salah satu proses pengelasan yang paling umum dan sering kali digunakan yaitu pengelasan SMAW (Shield Metal Arc Welding) [1-3].

Negara Indonesia termasuk salah satu negara yang mempunyai potensi pengembangan dibidang konstruksi dan manufaktur. Sektor konstruksi dan manufaktur memiliki peranan penting dalam perekonomian negara karena mempengaruhi sebagian besar sektor perekonomian negara dan merupakan kontributor penting bagi proses pembangunan infrastruktur yang menyediakan fondasi fisik di mana upaya pembangunan dan peningkatan standar kehidupan dapat terwujud. Oleh karena itu, seiring dengan persiapan sektor konstruksi dan manufaktur menuju perkembangan lebih lanjut, kebutuhan akan material logam dan baja merupakan potensi bisnis yang dapat berpotensi pendongkrak pertumbuhan

ekonomi nasional. Kemajuan teknologi pengelasan logam memberikan dampak yang positif terhadap kemudahan manusia dalam menjalankan aktifitas kehidupannya.

Dewasa ini perkembangan ilmu pengetahuan di bidang konstruksi dan logam, tidak akan terlepas dari teknologi atau teknik pengelasan karena mempunyai peranan yang sangat penting dalam rekayasa serta reparasi logam [4]. Pembangunan konstruksi dengan logam pada zaman modern seperti saat ini banyak melibatkan unsur pengelasan khususnya dalam bidang rancang bangun yang sangat memerlukan ketrampilan yang tinggi bagi pengelasnya agar diperoleh sambungan las dengan kualitas yang baik dan sesuai dengan standar yang berlaku. Lingkup penggunaan teknik pengelasan dalam konstruksi sangat luas meliputi pembuatan jembatan, pengelasan kapal, rangka baja, sarana transportasi, rel kereta api, sarana transportasi, pipa saluran, dan sebagainya [5].

Mengelas menurut, Wiryosumarto (2000) adalah suatu aktifitas menyambung dua bagian benda atau lebih dengan cara memanaskan atau menekan atau gabungan dari keduanya sedemikian rupa sehingga menyatu seperti benda utuh [6].

2. Metode Penelitian

Dalam penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan menguji bahan baja. Bahan dalam penelitian ini adalah baja ST 37 dengan jumlah spesimen sampel, 1 sampel untuk dijadikan data acuan awal benda uji, 3 spesimen hasil proses pengelasan tiap variasi, elektroda yang digunakan AWS E 6013, AWS E 6019, AWS 7016 [3,7]. Hasil proses pengelasan tersebut akan dilanjutkan dengan proses pembentukan pengujian Tarik dan struktur mikro. penelitian yang subjeknya diberi perlakuan kemudian diukur perlakuan itu pada subjek, jenis penelitian ini dilakukan agar mendapatkan hasil yang baik [8,9]. Untuk proses pengujian struktur mikro akan dilaksanakan di Laboratorium Material Jurusan Mesin Fakultas Teknik Universitas Janabadra. Sedangkan untuk proses pengujian Tarik dilaksanakan di Laboratorium Manufaktur teknik mesin Universitas Sanata dharma.

2.1. Peralatan yang digunakan

Untuk proses penelitian ini beberapa peralatan yang digunakan adalah sebagai berikut, Mesin las yang digunakan adalah mesin las SMAW (Shielded Metal Arc Welding) yang digunakan untuk menyambung atau mengelas spesimen uji menggunakan 75 Amper [2]. Penelitian ini gerinda tangan digunakan untuk merapikan dan memotong hasil lasan pada spesimen. benda uji menyesuaikan ukuran yang telah ditentukan dan juga standar ukuran dari pengujian tarik. Gerinda ini dapat menghasilkan putaran sekitar 11.000- 15.000. Jangka sorong digunakan untuk membantu dalam membuat ukuran specimen uji yang presisi. Mesin mikroskop optic digunakan untuk pengamatan struktur mikro pada permukaan specimen, Mesin uji Tarik yang digunakan untuk menentukan kekuatan Tarik.

2.2 Bahan yang digunakan

Dalam penelitian ini bahan yang digunakan sebagai sampel pengujian adalah baja karbon tipe ST 37, Amplas Digunakan untuk menghaluskan permukaan spesimen dan polishing pada uji struktur mikro dengan ukuran kekasaran dimulai dari 80 sampai 1500, Dalam penelitian ini menggunakan autosol yang berfungsi untuk memoles dan mengkilapkan permukaan dari sampel pengujian sebelum dilakukan uji struktur mikro, Dalam analisa ini filler atau elektroda yang digunakan adalah elektroda AWS E 6013, elektroda AWS E 6019, elektroda AWS E 7016 [7]. Dimana penggunaan elektroda jenis ini untuk menambah kekuatan dari hasil sambungan pengelasan logam.

2.3 Prosedur penelitian

Sebelum proses pengelasan, spesimen yang sudah dibuat kampuh las tersebut dibersihkan dari kotoran seperti debu, minyak, oli, karat, air, dan lain sebagainya untuk menghindari cacat las dan untuk mendapatkan hasil las yang sesuai AWS (American Welding Society).



Gambar 1. Mesin Uji Tarik

Pengujian tarik dilakukan di Lab. Manufaktur Universitas sanata darma Dengan standart pengujian menggunakan ASTM E8, Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui nilai kekuatan tarik dari sampel pengujian yang telah mengalami proses pengelasan dengan variasi elektroda pada baja St 37.



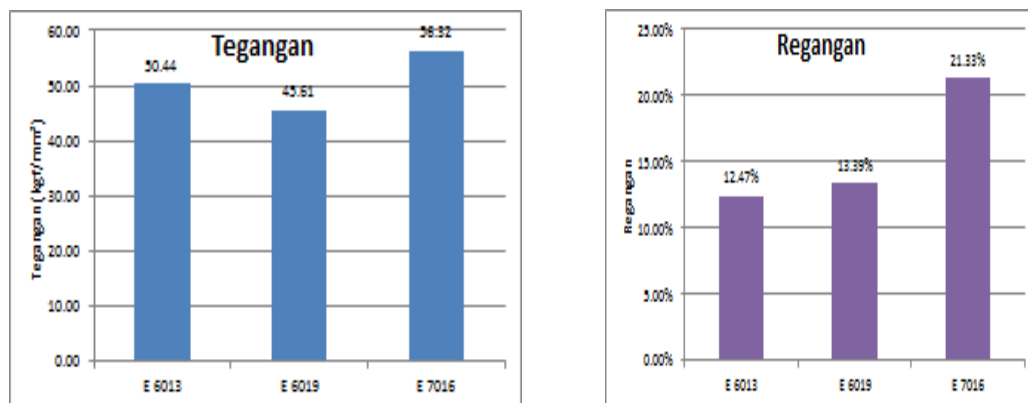
Gambar 2. Alat Uji Metalografi

Setelah pengujian Tarik , untuk melihat struktur mikro pada sampel digunakan mikroskop optik dengan proses metalografi di lab material teknik fakultas teknik Universitas Janabadra.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Pengujian Tarik

Pengujian Tarik pada penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kekuatan tarik tegangan dan regangan dari hasil pengujian sampel uji dibuat dengan tiga variasi elektroda (E 6013, E 6019, E 7016), yang dibuat menggunakan JTM-UTC 220 serial 6604 tahun 2017. Setelah dilakukan pengujian diperoleh data sebagai berikut :

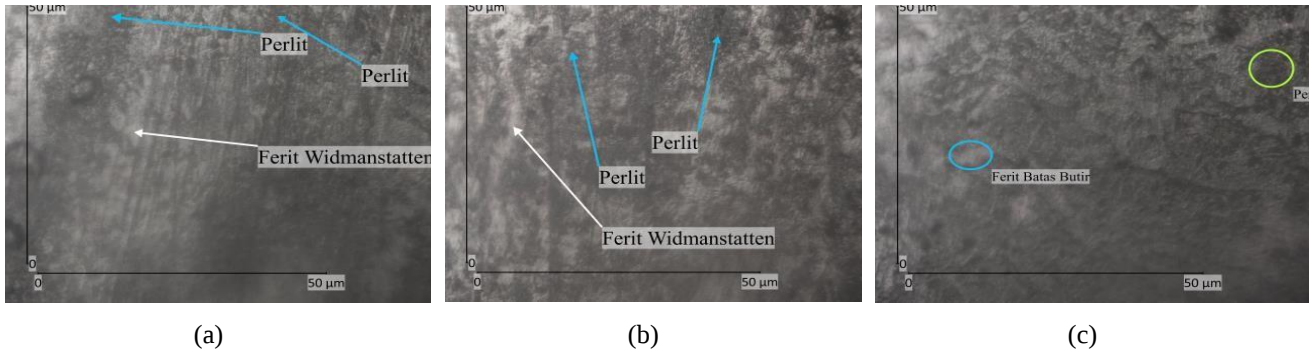


Gambar 3. Grafik Tegangan Tarik & Grafik Regangan

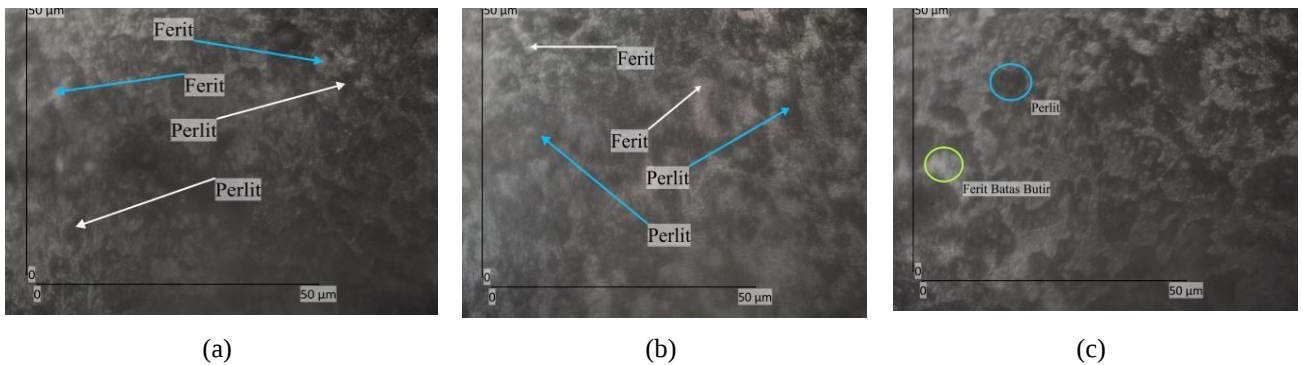
Berdasarkan data-data pengujian tarik diatas maka Pada jenis elektroda E 7016 nilai kekuatan tarik lebih tinggi dari pada jenis elektroda E 6013 dan e 6019. Yaitu dengan nilai rata-rata tegangan tarik paling tinggi 56,32 Kg/mm². Sedangkan nilai jenis elektroda E 6019 dengan nilai tegangan Tarik 45,61 Kg/mm², dan nilai jenis elektroda E 6013 dengan nilai tegangan Tarik 50,44 Kg/mm². hal Ini disebabkan oleh nilai beban maksimal yang diterima sambungan las jenis elektroda E 7016 lebih besar.

3.2. Pengujian Struktur Mikro

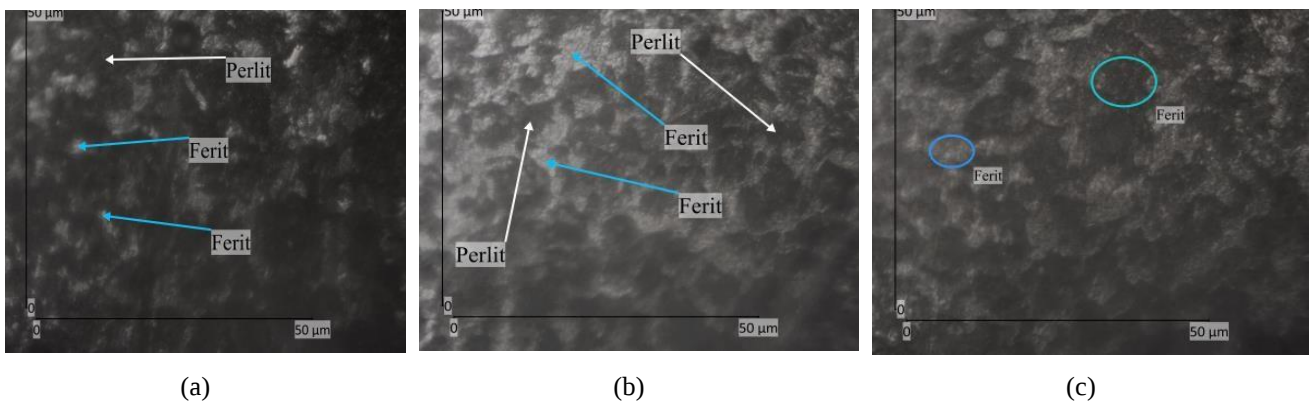
Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui fasa, bentuk dan ukuran struktur mikro pada baja ST 37 dengan menggunakan variasi elektroda 6013, 6019, dan 7016. Berikut ini adalah hasil pengamatan struktur mikro yang diperoleh setelah proses pengujian Hasil pengamatan struktur mikro daerah las.



Gambar 4. Hasil Pengamatan Struktur Mikro Daerah Las (a) 6013; (b) 6019; (c) 7016



Gambar 5. Hasil Pengamatan Struktur Mikro Daerah Terpengaruh Panas (HAZ) (a) 6013, (b) 6019; (c) 7016



Gambar 6. Hasil Pengamatan Struktur Mikro Daerah Logam (a) 6013; (b) 6019; (c) 7016

Dari hasil pengujian diatas, struktur mikro yang terbentuk adalah ferit, perlit dan ferit widmanstatten. Butir perlit ditunjukkan dengan warna gelap sedangkan ferit ditunjukkan dengan warna yang lebih terang,

Berdasarkan gambar struktur mikro pada variasi elektroda E 6019 semakin sedikit jumlah presentasi butiran perlit, semakin menurun pula kekuatan dari material tersebut. Karena sifat butiran perlit yang lebih kuat, keras dan sedikit getas. Sedangkan jumlah presentase struktur ferit yang ditampilkan semakin banyak dengan sifatnya lunak dan ulet. Maka nilai kekuatan Tarik pada jenis elektroda E 6019 paling kecil dikarenakan lebih banyak butiran ferit.

Sedangkan pada variasi elektroda E 7016 terdapat ferit batas butir, perlit dan variasi elektroda E 6013 terbentuk ferit widmanstatten. Jumlah presentase pada kedua jenis elektroda ini terdapat cukup banyak butiran perlit maka kekuatan material lebih keras dan kuat dan menghasilkan besar tegangan Tarik

4. Kesimpulan

Berdasarkan Hasil Penelitian dan pembahasan tentang proses pengelasan baja ST 37 menggunakan las SMAW dengan variasi kuat, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

- Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa kekuatan Tarik tertinggi pada sambungan las baja ST 37 dengan variasi elektroda 7016, yaitu sebesar 56,32 Kg/mm².
- Variasi elektroda pengelasan memberikan pengaruh terhadap struktur mikro daerah HAZ dan logam las. Struktur mikro induk terdiri dari perlit dan ferit.
- Dari hasil pengamatan struktur mikro, ferit widmanstatten yang terbentuk berbanding lurus terhadap variasi elektroda yang diberikan. Pada pengelasan variasi elektroda E 6013 terdapat ferit, perlit, ferit widmanstatten.
- Dari hasil penelitian, jika pengelasan baja ST 37 dengan las SMAW dengan menggunakan variasi elektroda maka direkomendasikan menggunakan elektroda E

Daftar Pustaka

- [1] Dwi Kurniawan. Analisa pengaruh variasi elektroda pengelasan smaw sambungan logam baja JIS G 3131 sphc dengan baja aisi ss 201 terhadap sifat mekanis. Institut teknologi nasional malang. 2019.
- [2] Hanggara, B. A., & Harahap, M. R. Pengaruh Posisi Pengelasan Smaw Dengan Variasi Posisi Elektroda E3086 Terhadap Kekuatan Impak Pada Stainless Steel Aisi 304. Universitas Islam Sumatera Utara. 2019.
- [3] Irzal, Muhammad Fadhil, Syahrul. Pengeruh posisi pengelasan dan jenis elektroda E 7016 dan E 7018 terhadap kekuatan tarik hasil las baja karbon rendah trs 400. Universitas Negeri Padang. 2018.
- [4] Deddy Hermanto, I D. G Ary Subagia, dan I Nyoman Budiarsa. Kekuatan Tarik dan Kekerasan Sambungan Las Baja ST 37 Dengan menggunakan variasi elektroda. 2017.
- [5] Jaenal Arifin, Helmy Purwanto dan Imam Syafa'at. Pengaruh jenis elektroda terhadap sifat mekanik hasil pengelasan smaw baja astm A36. Universitas Wahid Hasyim. 2017
- [6] Wiryosumarto Ha, Toshi Okumura, Teknologi pengelasan Logam, PT Balai Pustaka (Persero), Jakarta., 2008.
- [7] M. Abdus Shomad dan M. Shahr Mushfi. Pengaruh variasi elektroda las e6013 dan e7018 terhadap kekuatan tarik dan kekerasan pada bahan baja ss 400 terhadap tarik kekuatan dan kekerasan. Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. 2017.
- [8] ASTM Handbook. Mechanical Testing and Evaluation (8th ed.). Amerika: ASM Handbook Committee.; 2004.
- [9] ASTM International. Standard Test Methods for Tension Testing of Metallic Materials (13A ed.). Amerika: ASTM Committee.; 2013.