

Analisis Tensil Strength Dan Micro Structure Pada Hasil Las Plat Besi Strip Dengan Variasi Jenis Ampare

Analysis Of Tensile Strength And Micro On The Results Of Welding Strip Iron Plate With Various Types Of Ampare

Mohammad Soiquil Anam¹, Johan Wayan Dika², Hardyansah Satria Putra³

^{1,2,3} Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Ilmu Eksakta, Universitas Nahdlatul Ulama Blitar

e-mail: *¹ saikhulanam98@gmail.com

Correspondence author email: * saikhulanam98@gmail.com

Abstrak

Dalam rangka meningkatkan daya saing industri tingkat regional maupun internasional. Industri manufaktur merupakan industri yang banyak menyerap tenaga kerja, teknologi pengelasan menjadi sangat penting karena sebagian besar pada industri manufaktur menggunakan teknik pengelasan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi arus pengelasan terhadap kekuatan tarik dan micro structure pengelasan SMAW dengan elektroda RB-26 pada pelat Besi Strip dengan ketebalan 06 mm. Besar variasi penggunaan arus las adalah 75 amp, 85 amp, 95 amp. Penelitian ini adalah dilakukan dengan membuat uji spesiment dengan variasi arus las sebesar 75 ampere, 85 ampere, 95 ampere, selanjutnya dilakukan pengujian spesiment uji tarik dan foto mikro untuk mencari informasi pengaruh yang disebabkan oleh variasi arus las terhadap kekuatan tarik dan micro structure. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kekuatan tarik tertinggi (Ultimate Tensile Strength) diperoleh pada asampel sebesar 95 ampere dengan nilai rata – rata UTS sebesar 3624.9MPa.

Katakunci: Las SMAW, Ampare, uji Tarik, structure mikro

Abstrack

In order to increase the competitiveness of the industry at the regional and international levels. The manufacturing industry is an industry that absorbs a lot of labor, welding technology is very important because most of the manufacturing industry uses welding techniques. This study aims to determine the effect of variations in welding current on tensile strength and microstructure of SMAW welding with RB-26 electrodes on Iron Strip plates with a thickness of 06 mm. Large variations in the use of welding currents are 75 amps, 85 amps, 95 amps. This research was carried out by making specimen tests with variations in welding currents of 75 amperes, 85 amperes, 95 amperes, then tensile test specimens and micro photos were carried out to find information on the effects caused by variations in welding currents on tensile strength and micro structure. The results showed that the highest tensile strength (Ultimate Tensile Strength) was obtained at samples of 95 amperes with an average UTS value of 3624.9 MPa.

Keyword: SMAW welding, Ampere, Tensile test, micro structure

PENDAHULUAN

Perkembangan dan pertumbuhan teknologi di bidang kontruksi yang semakin maju dan tidak dapat di pisahkan, proses penyambungan beberapa logam yang tidak sejenis atau penyambungan logam yang sejenis. Menurut arusnya mesin las busur elektroda (SMAW) di bagi menjadi 3, yaitu mesin las arus bolak-balik atau Alternating current (AC), mesin las arus searah atau *Dirrect Current* (DC) dan mesin las arus ganda, dapat di gunakan untuk pengelasan arus (AC) dan pengelasan arus searah (DC). Dalam pengelasan SMAW ada bermacam-macam variasi elektroda, tipe elektroda, jenis elektroda dan diameter elektroda yang dapat di gunakan dalam pengelasan [5]. Kekuatan sambungan las adalah tujuan utama dari proses penyambungan dalam pengelasan. Kekuatan sambungan las sangat penting, agar tidak terjadi cacat atau keretakan pada sambungan pengelasan maka bisa mengakibatkan kegagalan kontruksi pada pembangunan industri. Jenis elektroda berselaput yang sering di pakai pada mesin las SMAW mempunyai beberapa perbedaan komposisi selaput maupun kawat inti dari 1,5 mm sampai 7mm dan panjangnya antara 350 sampai 450mm. Sedangkan untuk ketebalan selaput elektroda antara 50% sampai 70% dari diameter elektroda tergantung jenis selaputnya. Pada saat pengelasan

selaput elektroda akan turut mencair dan dapat menghasilkan gas CO₂ guna melindungi cairan las, busur listrik dan pada sebagian benda kerja terhadap udara luar [2].

Berbagai penggunaan jenis elektroda yang di maksud agar kekuatan sambungan lasnya bisa meningkat. Namun kenyataannya hasil dari pengelasan, kekuatan material tidak sesuai seperti yang di harapkan. Oleh karena itu penulis mengadakan penelitian tentang pengelasan dengan menggunakan bahan baja karbon rendah yang berbentuk plat strip. Kebutuhan plat besi strip untuk bahan dasar rangka pelindung jendela, rangka penutup selokan dll. Perbedaan penggunaan jenis elektroda dan ampare las akan mempengaruhi kekuatan Tarik hasil pengelasan, bagaimana cara untuk memudahkan pekerja untuk menggunakan jenis elektroda yang terbaik. Untuk zaman sekarang pembangunan kontuksi logam banyak melibatkan unsur pengelasan. Khususnya pada rancang bangun, karena sambungan las secara teknis membutuhkan keterampilan yang tinggi bagi pengelasnya, supaya dapat di peroleh sambungan yang baik dan maksimal [4]. Plat strip atau stip besi merupakan plat baja yang berbentuk gepeng dan kotak, termasuk dalam kategori baja karbon rendah. Strip besi adalah jenis plat yang mempunyai ukuran kelebarannya relative lebih kecil. Lebar ukuran plat besi strip yang paling besar adalah 150 mm, sangat berbeda pada plat besi pada umumnya. Plat strip atau strip besi biasa di gunakan pada keperluan fabrikasi mesin, kontruksi sipil, maupun bengkel las. Selain itu plat besi strip juga dapat digunakan untuk rangka teralis, pintu harmonica, maupun jari-jari pada pagar. Berdasarkan penelitian sebelumnya perbedaan arus ampare 90, amapare 100, ampare 110 dan ampare 120 menggunakan bahan plat carbon steel ASTM 36 variasi arus pengelasan sebesar 90 Amper di dapatkan nilai rata2 UTS nya sebesar 369.69 MPa, variasi arus pengelasan sebesar 100 Amper, di dapatkan Nilai rata-rata Untuk hasil uji tarik sebesar 397.59 MPa, variasi arus pengelasan sebesar 110 Amper, di dapatkan nilai rata-rata hasil uji tarik sebesar 467.78 MPa, variasi arus pengelasan sebesar 120 Amper, nilai tegangan maksimum (Ultimate Tensile Strength) yang didapatkan dengan rata-rata sebesar 426.89 MPa [3].

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah experimental berupa kajian teoritis, dengan mengamati benda yang akan diuji. dimana akan dilakukan pengujian micro strukture dan pengujian tarik. Ditinjau dari jenis data, penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif, karena datanya diekspresikan dengan angka. Sedangkan dari rancangannya, penelitian ini menggunakan rancangan eksperimental, karena data dihasilkan dari uji di laboratorium. Untuk jenis data, penelitian ini menggunakan metode deskriptif, karena penelitian hanya untuk mendeskripsikan variabel yang di teliti. Sedangkan untuk analisa data, penelitian ini menggunakan analisa resgresi, karena untuk menguji pengaruh antara variabel bebas dan variabel terikat. Visualisasi rancangan penelitian ini disajikan dalam bentuk gambar dibawah ini.



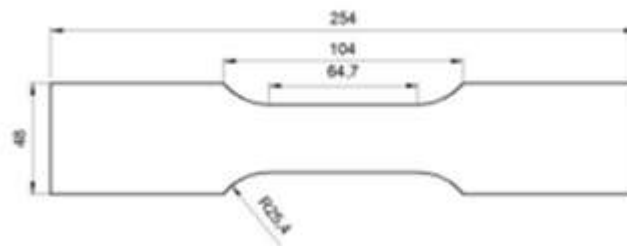
Gambar 1. Visualisasi Rancangan Penelitian

Mekanisme penelitian yang disusun secara bertahap dengan tujuan untuk memudahkan langkah-langkah dalam melakukan penelitian. Tahapan yang tersusun dalam penelitian ini diantaranya, menentukan langkah-langkah dalam melakukan penelitian, dengan tujuan memperoleh data yang akurat, sesuai dengan proses, memiliki variabel dan sesuai dengan tujuan penelitian. Teknik pengumpulan data pada penelitian kali ini yaitu pencatatan pada tiap-tiap hasil dari pengujian tarik, dimana pada penelitian ini menggunakan tiga variabel ampere mesin las SMAW yaitu dengan 75A, 85A dan 95A dengan menggunakan jenis elektroda RB-26. Kemudian dilakukan pengujian tarik dan foto mikro.



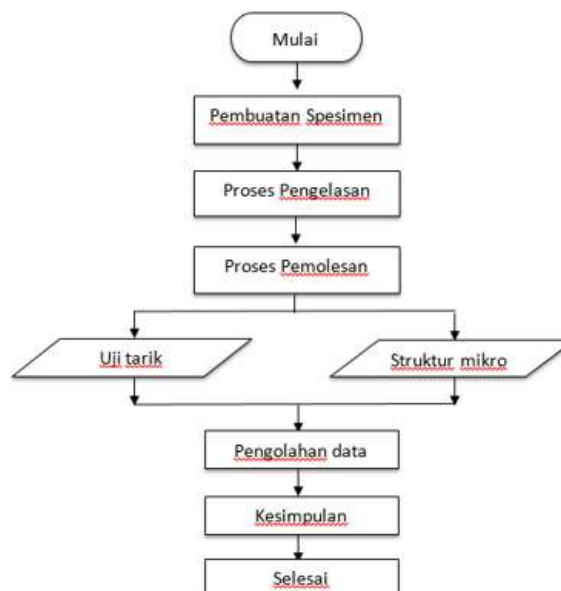
Gambar 2. Mesin Foto Mikro

Penelitian ini dilakukan pada laboratorium Teknik Mesin Universitas Negeri Malang. Mesin uji tarik yang digunakan adalah Universal Testing Machine dengan tipe TMR-UTM 15T, dengan standart ASTM 38. Mesin uji foto mikro yang di gunakan adalah ESEWAY EW-412AAT.



Gambar 3. Benda Kerja Uji Tarik

Alur penelitian ini dilakukan dengan langkah seperti yang ditunjukkan pada diagram berikut ini.



Gambar 4. Diagram Alur Penelitian

Setelah mengumpulkan data langkah selanjutnya adalah menganalisa data, data dari hasil pengujian kemudian data akan disajikan dalam bentuk tabel yang berupa angka sehingga diperoleh data yang bersifat kuantitatif yaitu data yang berupa angka. Teknik analisa data variasi

ampere pada proses pengelasan terhadap nilai kekuatan Tarik dan struktur mikro Baja ASTM plat besi strip berupa rata – rata antara spesimen dengan perbedaan ampere.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam pengambilan data kali ini dilakukan pengujian uji Tarik dan struktur mikro pada tiga variasi ampere yang disajikan pada tabel berikut.

Tabel 1. Data Hasil Pengujian Tarik dengan Ampere 75

Pengujian	Ultimate				Yield			
	Force (kgf)	Elongation (mm)	Stress (MPa)	Strain (%)	Force (kgf)	Elongation (mm)	Stress (MPa)	Strain (%)
1	2808.7	3.09	231.1	4.85	2568.6	3.27	209.6	5.06
2	2817.8	3.31	225.1	4.99	2558.3	3.42	205.7	5.16
3	2828.9	3.19	234.2	4.92	2575.6	3.35	221.6	5.28
Rata-rata	2818.8	3.20	231.1	4.93	2569.6	3.36	210.6	5.17

Dari hasil pengujian sebanyak tiga kali didapatkan Spesiement ke satu Ultimate Force nya 2808.7, Ultimate Elongation (mm) 3.09, Ultimate stress (MPa) 231.1, Strain Ultimate 4.85. spesiement ke dua Ultimate force (kgf) 2817.8, Elongation (mm) 3.31, Stress Ultimate (MPa) 225.1, Strain Ultimate (%) 4.99. spesiement ke tiga Force Ultimate (kgf) 2828.8, Elongation (mm) 3.19, Stress Ultimate (MPa) 234.2, Strain Ultimate (%) 4.92. Dari ketiga hasil terebut dapat di ambil rata-rata untuk hasil Ultimate Force (kgf) 2818.8, Elongation Ultimate (mm) 3.20, Stress Ultimate (MPa) 231.1, Strain Ultimate (%) 4,93.

Tabel 2. Data Hasil Pengujian Tarik dengan Ampere 85

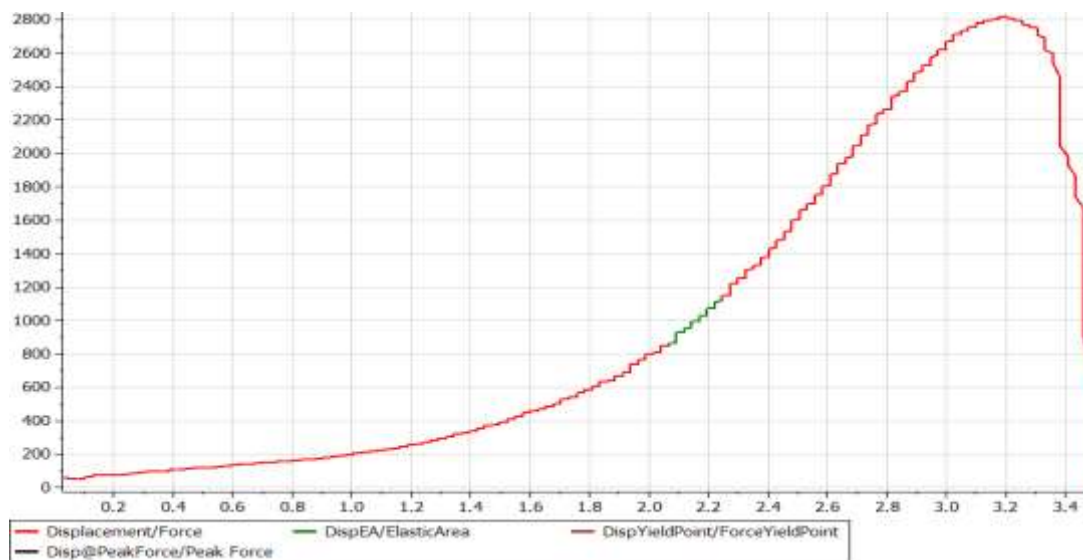
Pengujian	Ultimate				Yield			
	Force (kgf)	Elongation (mm)	Stress (MPa)	Strain (%)	Force (kgf)	Elongation (mm)	Stress (MPa)	Strain (%)
1	3219.5	3.19	257.2	4.86	2651.5	3.26	216.5	5.02
2	3211.2	3.30	268.3	4.99	2659.5	3.41	228.8	5.14
3	3229.3	3.09	267.4	4.91	2268.0	3.32	222.7	5.27
Rata-rata	3220.0	3.20	269.9	4.93	2660.4	3.33	223.0	5.13

Dari hasil pengujian sebanyak tiga kali didapatkan Spesiement ke satu Ultimate Force nya 3219.5, Ultimate Elongation (mm) 3.19, Ultimate stress (MPa) 257.2, Strain Ultimate (%) 4.86. spesiement ke dua Ultimate force (kgf) 3211.2, Elongation (mm) 3.30, Stress Ultimate (MPa) 268.3, Strain Ultimate (%) 4.99. spesiement ke tiga Force Ultimate (kgf) 3229.3, Elongation (mm) 3.09, Stress Ultimate (MPa) 267.4, Strain Ultimate (%) 4.91. Dari ketiga hasil terebut dapat di ambil rata-rata untuk hasil Ultimate Force (kgf) 3220.0, Elongation Ultimate (mm) 3.20, Stress Ultimate (MPa) 269.9, Strain Ultimate (%) 4,93.

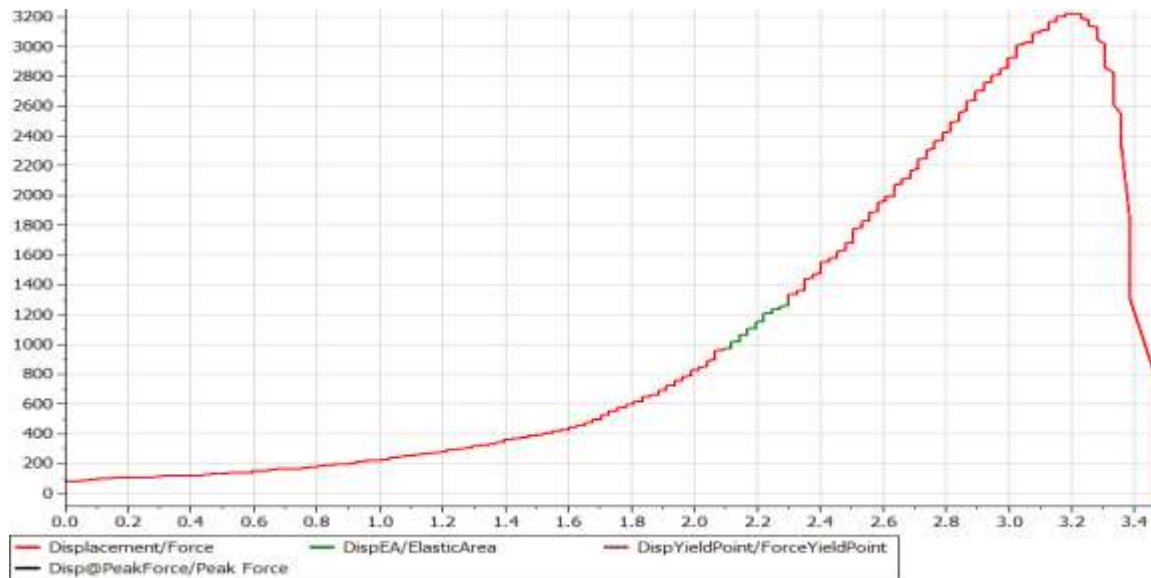
Tabel 3. Data Hasil Pengujian Tarik dengan Ampere 95

Pengujian	Ultimate				Yield			
	Force (kgf)	Elongation (mm)	Stress (MPa)	Strain (%)	Force (kgf)	Elongation (mm)	Stress (MPa)	Strain (%)
1	3611.4	4.30	285.7	6.48	3040.5	4.51	251.4	6.95
2	3622.2	4.19	292.1	6.59	3052.4	4.45	238.4	6.98
3	3635.4	4.28	298.5	6.67	3020.0	4.56	245.5	6.89
Rata-rata	3624.9	4.29	294.3	6.60	3045.9	4.52	247.3	6.96

Dari hasil pengujian sebanyak tiga kali didapatkan Spesiement ke satu Ultimate Force nya 3611.4, Ultimate Elongation (mm) 4.30, Ultimate stress (MPa) 285.7, Strain Ultimate 6.48. spesiement ke dua Ultimate force (kgf) 3622.2, Elongation (mm) 4.19, Stress Ultimate (MPa) 292.1, Strain Ultimate (%) 6.59. spesiement ke tiga Force Ultimate (kgf) 3635.4, Elongation (mm) 4.28, Stress Ultimate (MPa) 298.5, Strain Ultimate (%) 6.67. Dari ketiga hasil tersebut dapat di ambil rata-rata untuk hasil Ultimate Force (kgf) 3624.9, Elongation Ultimate (mm) 4.29, Stress Ultimate (MPa) 294.3, Strain Ultimate (%) 6.60. Dari hasil rata-rata data tersebut menggunakan mesin las SMAW dengan menggunakan elektroda RB-26 dengan variasi ampere pada kekuatan sambungan pada baja ASTM plat besi strip ketebalan 6 mm, pengelasan dengan ampere 75 memiliki nilai Tarik 2818,8 kgf, pengelasan dengan ampere 85 memiliki nilai Tarik 3220,0 kgf sedangkan pengelasan dengan ampere 95 memiliki nilai Tarik 3624,9 kgf. Dengan begitu bahwa penggunaan ampere lebih besar menghasilkan kekuatan sambungan lebih kuat dengan menggunakan elektroda RB-26. Berikut adalah grafik dari pengujian tarik pada tiga variasi ampere.

**Gambar 5.** Grafik dari Pengujian Tarik dengan Ampere 75**Tabel 4.** Hasil grafik dari pengujian Tarik dengan ampere 75

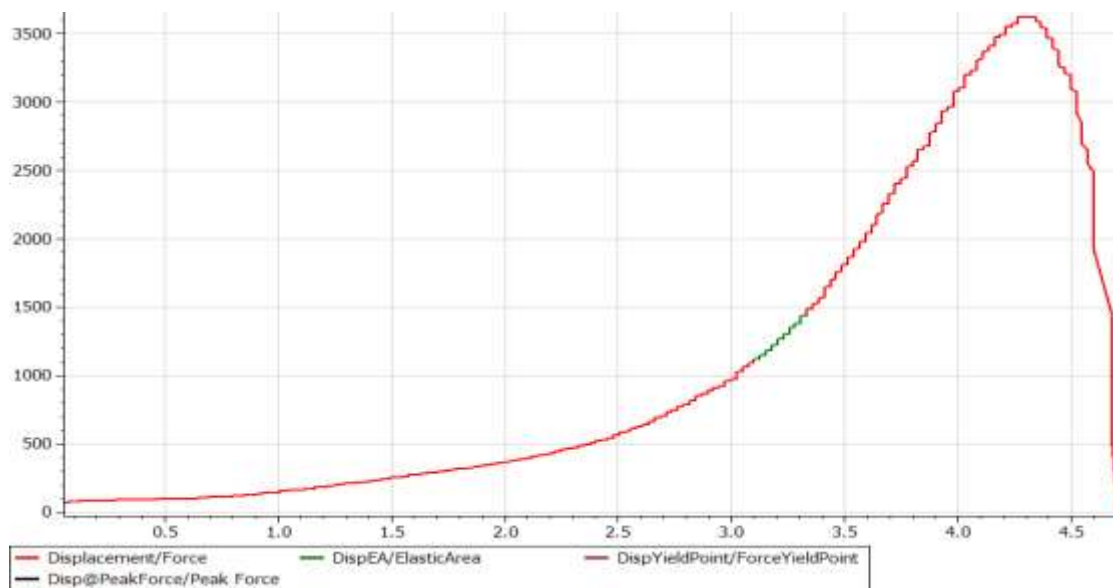
Ultimate			
Force Ultimate (kgf)	Elongation @Ultimate (mm)	Stress Ultimate (MPa)	Strain @Ultimate (%)
2818.8	3.20	231.1	4.93



Gambar 6. Grafik dari Pengujian Tarik dengan Ampere 85

Tabel 5. Hasil grafik dari pengujian Tarik dengan ampere 75

Ultimate			
Force Ultimate (kgf)	Elongation @Ultimate (mm)	Stress Ultimate (MPa)	Strain @Ultimate (%)
3220.0	3.20	269.9	4.93



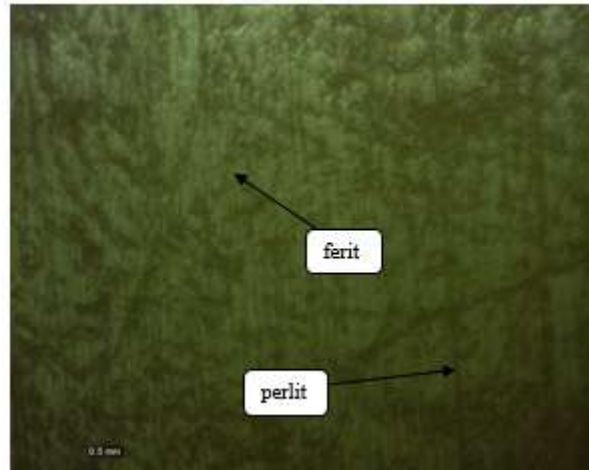
Gambar 7. Grafik dari Pengujian Tarik dengan Ampere 95

Tabel 6. Hasil grafik dari pengujian Tarik dengan ampere 75

Ultimate			
Force Ultimate (kgf)	Elongation @Ultimate (mm)	Stress Ultimate (MPa)	Strain @Ultimate (%)
3624.9	4.29	294.3	6.60

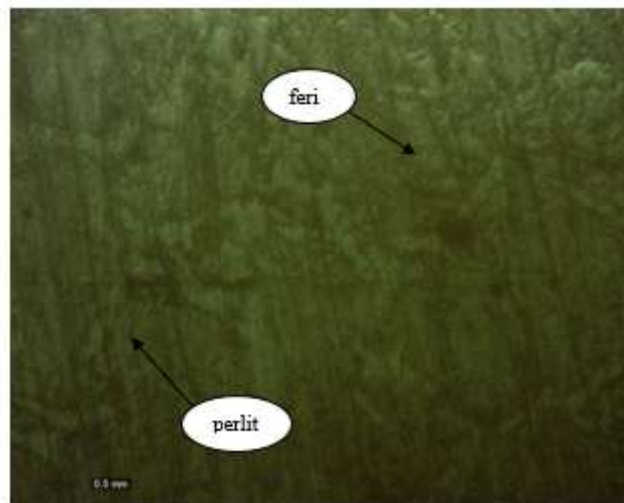
Daerah pengaruh panas (*Heat Affected Zone*)

Daerah pengaruh panas pada proses pengelasan merupakan bagian yang sangat penting dalam proses pengelasan. Karena daerah ini sangat berpengaruh pada kekuatan sambungan las. Struktur logam pada daerah pengaruh panas (HAZ) berubah secara berangsur dari struktur logam induk ke struktur logam las. Pada daerah HAZ yang sangat dekat dengan garis lebur kristalnya tumbuh dengan cepat dan membentuk butir-butir kasar. Daerah ini di namakan batas las [1]. Berikut adalah hasil foto mikro pada daerah pengaruh panas.



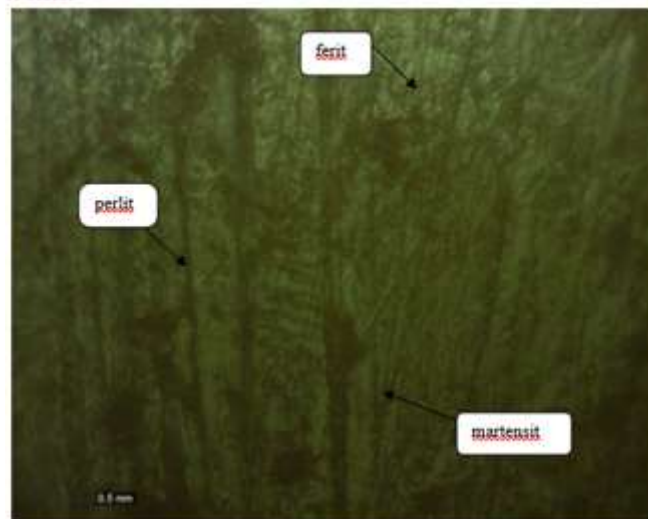
Gambar 8. Hasil Foto Mikro pada daerah Pengaruh Panas Ampare 75

Dari hasil foto mikro pada bagian HAZ, arus 75 A posisi ferit terlihat lebih halus dan berbentuk oval. perlit lebih mendominasi dan berukuran kecil serta terlihat halus.



Gambar 9. Hasil Foto Mikro pada daerah Pengaruh Panas Ampare 85

Arus 85 A posisi ferit terlihat kasar serta tersebar tidak merata, ferit terlihat lebih rapat serta adanya fasa perlit yang sebagian kecil dari fasa ferit. hanya saja sedikit perlit dan terdapat porositas, yang terjadi akibat adanya gas yang terperangkap di daerah lasan dalam jumlah yang melebihi syarat batas.



Gambar 10. Hasil Foto Mikro pada daerah Pengaruh Panas Ampare 95

Arus 95 A posisi terlihat adanya fasa ferit, perlit dan martensit, dimana fasa perlit lebih banyak dibandingkan fasa ferit disisi adanya juga fasa martensit lebih sedikit dengan bentuk seperti jarum-jarum yang merata dan bagian pinggirnya berwarna kehitaman. Posisi ferit halus lebih dominan dan terdapat pula adanya porositas serta pada posisi.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dipaparkan di atas, kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini pada Baja ASTM plat besi strip akibat dari pengelasan dengan menggunakan perbedaan ampere adalah nilai rata-rata mekanik kekuatan Tarik pada perbedaan ampere mesin las 75A nilai kekuatan Tarik 2818.8 kgf, ampere mesin las 85A nilai Tarik 3220.0 kgf, sedangkan dengan ampere mesin las 95A nilai kekuatan Tarik 3624.9 kgf. Dapat disimpulkan bahwa penggunaan mesin las SMAW dengan elektroda RB-26 hasil yang lebih kuat pada ampere 95, dari hasil pengamatan foto mikro dapat disimpulkan bahwa pada gambar foto mikro, struktur mikro setelah dilas dengan media pendinginan udara didapatkan fasa ferit dan perlit yang mendominasi baik daerah lasan maupun HAZ, hal ini dikarenakan hanya menggunakan pendinginan udara.

SARAN

Dalam pengelasan menggunakan jenis las SMAW penggunaan parameter las harus diperhatikan yaitu mengenai kecepatan las, besar arus (Ampere), jenis arus dan parameter lainnya untuk mendapatkan hasil lasan yang maksimal serta untuk mengurangi kesalahan atau cacat las pada logam las. Untuk penelitian selanjutnya mengenai mesin las SMAW diharapkan dapat memvariasikan besar arus yang digunakan (di atas 95A) dan ketebalan plat besi strip yang berbeda untuk mengetahui lebih jelas pengaruh besar arus yang digunakan terhadap kekuatan Tarik dan struktur mikro hasil pengelasan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Prof. Dr. Zainudin, M. Pd selaku Rektor Universitas Nahdlatul Ulama Blitar, Lestariningsih, S.Pt., M.P selaku Dekan FIE, Nurhadi Saputro, S. Pd., M. Eng. selaku ketua jurusan Teknik Mesin Universitas Nahdlatul Ulama Blitar, Johan Wayan Dika, M.Pd. selaku dosen pembimbing I, Hardyansah Satria Putra, M.T. selaku dosen pembimbing II, Drs. Imam Sudjono, M.T. selaku Kepala Laboratorium Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Malang yang telah memberikan tempat penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Akbar, T., dan Santosa, B., (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, September 2012: 351-356.
- [2] Azwinur, dan Zulkifli, (2019), Kaji Eksperimental Pengaruh Baffle Pada Alat Penukar Panas Aliran Searah dalam Upaya Optimasi Sistem Pengering, Sintek Jurnal: Jurnal Ilmiah Teknik Mesin, Vol. 13, No. 1, Juni 2019: 8-14.
- [3] Nugroho, A., dan Setiawan, E., (2018), Pengaruh Variasi Kuat Arus Pengelasan terhadap Kekuatan Tarik dan Kekerasan Sambungan LAS Plate Carbon Steel ASTM 36, Jurnal Rekayasa Sistem Industri, Vol. 3, No. 2, Mei 2018: 134-141.
- [4] Putri, F., (2010), Analisa Pengaruh Variasi Kuat Arus dan Jarak Pengelasan terhadap Kekuatan Tarik, Sambungan Las Baja Karbon Rendah dengan Elektroda 6013, Jurnal Austenit, Vol. 2, No. 2, Oktober 2010:13-24.
- [5] Riyan, F., (2017), “Pengaruh Jenis Elektroda dan Arus Pengelasan terhadap Kekuatan.