

PENGARUH VARIASI KUAT ARUS PENGELASAN SMAW TERHADAP UJI BENDING DAN STRUKTUR MIKRO PADA PIPA STAINLESS STEEL 316 ASTM A213

1) Mahasiswa Prodi
Mesin, Universitas Muhammadiyah
Jember, JL. Karimata
No.49 Karangrejo Kecamatan
Sumbersari
Jember, Indonesia.

2,3) Dosen Prodi
Mesin, Universitas Muhammadiyah
Jember, JL. Karimata
No.49 Jember Jawa Timur, Indonesia.

Fahmi Arifin¹⁾, Ardhi Fathonisyam²⁾, Mokh. Hairul Bahri³⁾

Corresponding email¹⁾:

Fahmiarifin058@gmail.com

Abstrak. Pengertian SMAW (*Shield Metal Arc Welding*) adalah las busur listrik nyala. Proses las SMAW terdiri dari pembungkus elektroda, sumbu kawat, daerah sekitar busur (*arc*), gas perisai, logam yang di endapkan dan terak (*slag*) yang telah mengeras. Mesin las SMAW menurut arusnya dibedakan menjadi tiga macam yaitu mesin las arus searah atau *Direct Current* (DC), mesin las arus bolak-balik atau *Alternating Current* (AC). Pada penelitian ini menggunakan bahan pipa stainless steel 316 dengan variasi arus pengelasan 70 Ampere, 80 Ampere dan 90 Ampere menggunakan kampuh I dan menggunakan pengujian bending dan struktur mikro. Berdasarkan data penelitian uji bending yang tertinggi yaitu pada arus pengelasan 80 A dengan defleksi 92,23 dan Mpa 20,136, sedangkan struktur mikro menggunakan metode *point count* tertinggi pada arus 80 A yaitu ferrite sebesar 27,6 dan pearlite sebesar 73,4. Sehingga disimpulkan bahwa arus pengelasan 80 A memenuhi standar

Kata Kunci: *Lass SMAW, Stainless Steel, Uji Bending*

Abstract SMAW (*Shield Metal Arc Welding*) is an electric arc welding flame. The SMAW welding process consists of the electrode wrapping, the wire axis, the area around the arc, shielding gas, deposited metal and hardened slag. SMAW welding machine according to the current is divided into three kinds, namely direct current welding machine or *Direct Current* (DC), alternating current welding machine or *Alternating Current* (AC). In this study using 316 stainless steel pipe with variations in welding currents of 70 Ampere, 80 Ampere and 90 Ampere using seam I and using bending and microstructure testing. Based on research data, the highest bending test was at 80 A welding current with a deflection of 92.23 and Mpa 20.136, while the microstructure used the highest point count method at 80 A, namely ferrite at 27.6 and pearlite at 73.4. So it was concluded that the welding current of 80 A met the standards.

Keywords: *Lass SMAW, Stainless Steel, Bending Test*

1. Pendahuluan

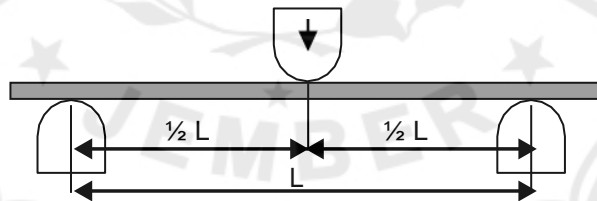
Pengertian SMAW (*Shield Metal Arc Welding*) adalah las busur listrik nyala terlindung adalah pengelasan dengan menggunakan busur nyala listrik sebagai sumber panas cair logam. Logam induk dalam pengelasan ini mengalami pencairan akibat pencairan yang timbul antarausung elektroda dan permukaan benda kerja. Busur listrik dibangkitkan dari suatu busur las. Elektroda yang digunakan berupa kawat dibungkus pelindung berupa fluks. Elektroda ini selama pengelasan mengalami pencairan bersamaan dengan logam induk dan membeku bersama menjadi kampuh las.

Proses las SMAW terdiri dari pembungkus elektroda, sumbu kawat, daerah sekitar busur (*arc*), gas perisai, logam yang di endapkan dan terak (*slag*) yang telah mengeras. Proses las listrik ini dapat digunakan untuk mengelas semua jenis bangunan logam dari yang tipis sampai yang tebal dengan pengelasan sistem *single pass* atau *multi pass*. Untuk las biasa mutu lasan antara harus searah dengan arus bolak-balik tidak jauh berbeda, namun polaritas sangat mempengaruhi mutu pengelasan. Kecepatan pengelasan dan keserbagunaan mesin las arus bolak-balik dan arus searah hampir sama, namun untuk pengelasan logam tebal, las arus bolak-balik lebih tepat.

Dari latar belakang di atas penulis tertarik untuk melakukan pengujian dan penelitian mengenai pengaruh variasi kuat arus pengelasan SMAW terhadap Uji Bending dan Struktur Mikro. Penelitian ini menggunakan bahan *Stainless Steel 316* yang di beri perlakuan penegelasan dengan variasi arus 70 Ampere, 80 Ampere dan 90 Ampere, dengan menggunakan las SMAW (*Shield Metal Arc Welding*) arus AC (bolak-balik) dengan elektroda E6013 diameter 2,6 mm. Jenis kampuh yang di gunakan adalah kampuh I. Hasil yang di harapkan adalah untuk menegetahui struktur mikro material *Stainless Steel* akibat pengelasan SMAW dan kekuatan bending setelah di las.

2. Uji Bending

Uji bending adalah salah satu bentuk pengujian untuk menentukan mutu suatu material secara visual. Selain itu uji bending untuk mengukur kekuatan material akibat pembebanan dan kekenyalan hasil sambungan las baik di weld metal maupun Haz.



$$\sigma_f = \frac{3 PL}{2 bd^2}$$

Dimana :

σ_f = kekuatan bending (Mpa)

P = beban / load (N)

L = panjang span (mm)

b = lebar (mm)

d = tebal / depth (mm)

Uji Struktur Mikro

Pengamatan struktur mikro adalah untuk mengetahui bentuk, susunan dan ukuran butir pada daerah las dan HAZ. Struktur mikro pengelasan ditentukan oleh banyak faktor diantaranya masukan panas, *filler* dan *fluks*, kecepatan las, dan laju pendinginan. Dengan pengujian metallografi dapat mengetahui perlakuan mekanik dan termal yang terjadi pada hasil pengelasan, dan dapat dibuat untuk memprediksi perilaku dan kondisi pada hasil pengelasan. Pemeriksaan struktur mikro pada hasil pengelasan dilakukan pada daerah *base metal* (BM), *heat affected zone* (HAZ) *weld metal* (WM). Dalam metode pengujian metallografi memerlukan persiapan yang cukup teliti dan cermat, agar memperoleh hasil struktur mikro yang baik.

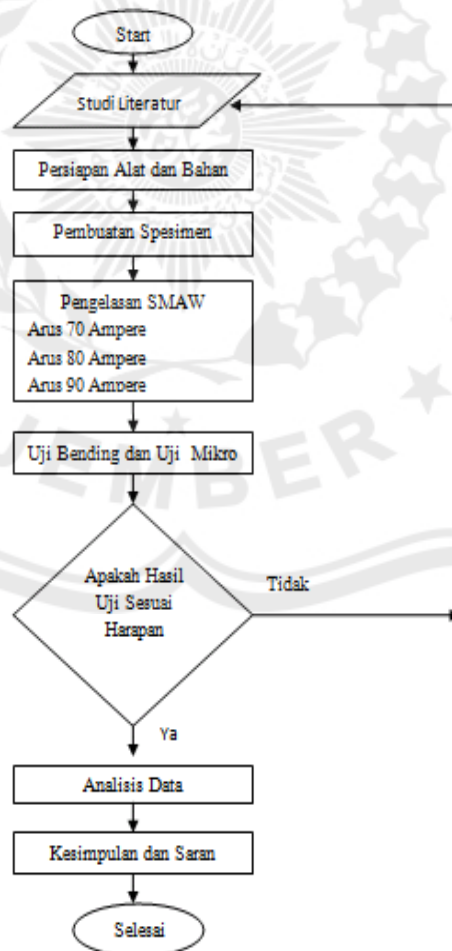
Stainless Steel 316

Merupakan *stainless steel* yang memiliki kandungan *kromium* dan *nikel* tinggi. Selain itu, 316 juga mengandung *silikon*, *mangan*, dan *karbon*. Ketiga logam tersebut merupakan komposisi penyusun besi.

1. Metodologi Penelitian

Alat dan Bahan Penelitian

Adapun alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain: mesin las SMAW, mesin uji bending, alat uji struktur mikro, elektroda e6013, mesin gerinda, vernier caliper, autosol, amplas grit, 100, 150, 200, 240, 400, 1000, 5000. Sedangkan bahan yang digunakan pada penelitian ini ada pipa stainless steel 316



3. Hasil Dan Pembahasan

Pengujian Bending

Setelah melakukan pengelasan SMAW dengan variasi arus pengelasan 70 A 80 A dan 90 A dengan ketetapan di BLK Jember di lanjut dengan pengujian bending di laboratorium Teknik Mesin Universitas Merdeka Malang dari hasil pengujian bending di dapat data berupa nilai kekuatan bending kemudian data tersebut di analisis menggunakan microsoft Excel.

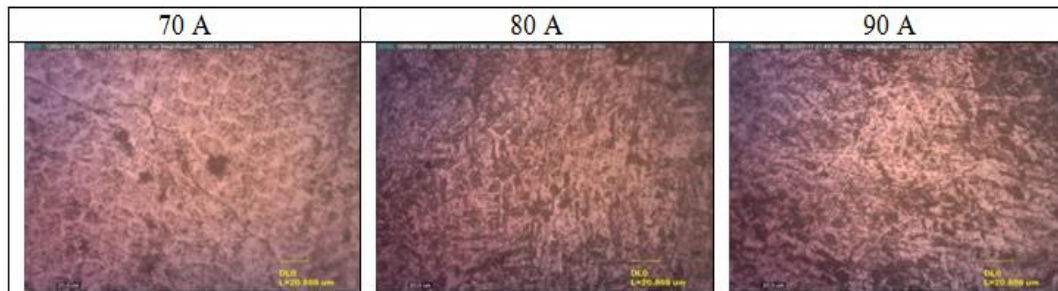
Tabel 4.1 Data hasil pengujian bending nilai rata-rata

NO	VARIASI	N	L	B	D	Defleksi	Mpa
1	70 A	3157,532	150	19	3	17.57	11,07
		2655,465	150	19	3	9.23	9,31
		5348,192	150	19	3	26.57	18,76
	Rata-rata					17,79	13,046
2	80A	3249,708	150	19	3	17.57	11,4
		6738,683	150	19	3	33.82	23,64
		7232,906	150	19	3	40.84	25,37
	Rata-rata					92,23	20,136
3	90A	2937,878	150	19	3	18.67	10,3
		3743,931	150	19	3	17.79	13,13
		5858,104	150	19	3	34.47	20,55
	Rata-rata					70,93	14,66

Dari tabel 4.1 menunjukkan kekuatan bending dan mendapatkan hasil yang terbaik pada material Stainless steel 316 arus 80 A dengan Defleksi 92,23 dan Mpa 20,136. Sedangkan kekuatan bending yang buruk pada material Stainless steel arus 70 A dengan nilai Defleksi 17,79 dan Mpa 13,046.

Hasil Pengujian Struktur Mikro

Pengujian mikro adalah salah satu jenis pengujian yang bertujuan untuk mengetahui struktur mikro yang ada pada material. Pada pengujian ini terdapat 3 spesimen yang mana terdiri dari pengelasan SMAW dengan arus 70 A, 80 A dan 90 A. Pada pengambilan foto mikro setiap satu spesimen terdapat 1 titik yaitu bagian *weld metal*,



Keterangan Area gelap menunjukkan fasa pearlite Area terang menunjukkan fasa ferrite
 Gabungan antara pearlite dan ferrite yang rimbun di sebut bainitHitam di kelilingi lingkaran putih di sebut bainit

Hasil pengujian struktur mikro pada specimen daerah *weld metal* Stainless Steel dengan arus 70A, 80A dan 90A terbentuk fasa pearlite dan ferrite. Pada specimen posisi 80A terlihat bawasanya fasa pearlite lebih banyak dari pada spesimen yang lainnya. Dimana semakin banyak fasa pearlite meningkatkan ketangguhan pada material sedangkan ferrite mengakibatkan karakteristik yang lunak dan ulet. Hal ini biasa didukung dengan persentase fasa yang dianalisa menggunakan metode *Point Count* dengan alat bantu berupa *millimeter block*.

Hasil Perhitungan *Milimeter Block*

Arus	Pearlite	Ferrite
70 A	36,7	59,2
80 A	73,4	27,6
90 A	56,6	43,4

5. Kesimpulan

Nilai kekuatan hasil pengelasan dengan pengujian bending di dapatkan hasil tertinggi pada variasi arus pengelasan 80 A dengan defleksi 92,23 dan Mpa 20,136. Dan nilai material hasil pengelasan variasi arus 70 A dengan defleksi 17,79 dan Mpa 13,046.

Hasil pengujian struktur mikro dengan menggunakan metode point count didapatkan hasil persentase paling tinggi pada pengelasan spesimen arus 80 A dikarenakan pearlite lebih banyak dari pada variasi arus yang lainnya.

Daftar Pustaka

- A.Jalil, S. (2017). analisa kekuatan impak pada pada penyambungan pengelasan SMAW material ASSAB 705 dengan variasi rus pengelasan. 15, 58- 63.
- Hamid, A. (2016). analisa pengaruh arus pengelasan smaw pada material baja karbon rendah terhadap kekuatan material hasil sambungan. 7, 26- 36.
- M. Yogi Nasrul L., H. S. (2016, April). pengaruh variasi arus las smaw terhadap kekeran dan kekuatan tarik sambungan dissimilar stainless steel 304 dan st 37. 1-12.
- Nugroho, A. (2018). pengaruh variasi kuat arus pengelasan terhadap kekuatan tarik dan kekerasan sambungan las plate Carbon steel astm 36. 3, 134- 142.
- Putri, F. (2010). analisa pengaruh variasi kuat arus dan jarak pengelasan terhadap kekuatan tarik, sambungan las baja karbon rendah dengan elektroda 6013. 2, 13-25.

