

**PENGARUH KUAT ARUS LAS SMAW TERHADAP STRUKTUR MIKRO, KEKUATAN TARIK DAN KEKUATAN *IMPACT* SAMBUNGAN V BAJA TAHAN KARAT AISI 304**

**Berna Riswa Alif Pradana**

S1 Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya  
e-mail: bernapradana@mhs.unesa.co.id

**Yunus**

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya  
e-mail: yunus@unesa.ac.id

**Abstrak**

Pada pengelasan banyak terdapat beberapa macam penyetelan kuat arus atau variasi arus yang dipakai untuk penyalan busur listrik yang bertujuan untuk melelehkan elektroda dan bahan dasar. Besar dan kecilnya kuat arus menentukan kekuatan sambungan las tersebut. Tujuan penelitian ini adalah (1). Untuk mengetahui kekuatan Tarik pada bahan baja tahan karat AISI 304 hasil pengelasan dengan variasi arus 65 A, 80 A dan 100 A dengan menggunakan Las SMAW (*Shielded Metal Arc Welding*). (2). Untuk mengetahui kekuatan *Impact* pada bahan baja tahan karat AISI 304 hasil pengelasan dengan variasi arus 65 A, 80 A dan 100 A dengan menggunakan Las SMAW (*Shielded Metal Arc Welding*). (3). Untuk mengetahui struktur mikro pada bahan baja tahan karat AISI 304 hasil pengelasan dengan variasi arus 65 A, 80 A, 100 A dengan menggunakan las SMAW (*Shielded Metal Arc Welding*). Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dan metode literatur, objek dalam penelitian ini menggunakan baja tahan karat AISI 304, dengan mengandung sedikitnya 16% krom dan 6% nikel. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kuat arus las SMAW 65 A, 80 A dan 100 A mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap nilai kekuatan tarik dan kekuatan *impact*. Hasil pengelasan SMAW memiliki perbedaan kekuatan antara kekuatan tarik dan kekuatan *impact*, dimana untuk hasil uji tarik yang paling optimal adalah arus 65 A dengan nilai rata-rata kekuatan tarik maksimumnya 565,35 N/mm<sup>2</sup> dan kekuatan tarik yang paling rendah 80 A dengan nilai rata-rata kekuatan Tarik maksimumnya 486,39 N/mm<sup>2</sup>. Sedangkan untuk pengujian *impact* hasil yang paling optimal adalah arus 100 A dengan harga *impact* 0,102 J/mm<sup>2</sup> dan hasil paling rendah adalah arus 65 A dengan harga *impact* 0,058 J/mm<sup>2</sup>. Dari hasil foto struktur mikro arus 80 A memiliki ferit *acicular* dan ferit batar butir yang paling lembut, seharusnya disini arus 80 A memiliki kekuatan yang tinggi tetapi dengan munculnya lubang las di daerah batas las sehingga arus 80 A memiliki kekuatan sambungan yang kecil.

**Kata kunci:** *Variasi kuat arus , Struktur Mikro , uji Tarik dan uji Impact.*

**Abstract**

There are many welding On some sort of Setup current or current variation used for electric arc lighting aimed at melting the electrode and the base material. Large and small current determine the strength of the connection the welding. The purpose of this research is (1). To know the power of pull on the material stainless steel AISI 304 with welding current variation results 65 A, 80 A and 100 A using Welding SMAW (*Shielded Metal Arc Welding*). (2) to find out the strength of Impact on material stainless steel AISI 304 with welding current variation results 65 A, 80 A and 100 A using Welding SMAW (*Shielded Metal Arc Welding*). (3). To know microstructure on material stainless steel AISI 304 with welding current variation results 65 A, 80 A, 100 A using welding SMAW (*Shielded Metal Arc Welding*). This research uses experimental methods and methods of the objects in the literature, this research uses stainless steel AISI 304, with contains at least 16% chromium and 6% nickel. The results showed that current welding SMAW 65 A, 80 A and 100 A significant influence of tensile strength and impact strength. SMAW weld has the distinction of powers between tensile strength and impact strength, where the results for the most optimal pull-test is the current 65 A with the average value of the maximum tensile strength N/mm<sup>2</sup> 565.35 and lowest tensile strength 80 A with an average value of 486.39 the maximum tensile strength N/mm<sup>2</sup>. As for testing the impact of the most optimal results is the current 100 A with the price impact 0.102 J/mm<sup>2</sup> and the lowest is the current 65 A with the price impact 0.058 J/mm<sup>2</sup>. From the results of the photo current micro-80 A structure have acicular ferrite and ferrite grains are the most gentle batar, should the current 80 here with high powers but with the emergence of a hole in the area of las las limits so that current 80 A power connection that small.

**Keywords:** *strong currents, variations of the Microstructure, Tensile test and test Impact.*

**PENDAHULUAN**

Pengelasan merupakan penyambungan antara dua buah logam atau lebih dengan menggunakan energi panas pada daerah yang akan disambung dengan tekanan maupun tidak menggunakan tekanan. Dalam merencanakan sebuah sambungan las beberapa faktor yang harus diketahui diantaranya penyetelan kuat arus pengelasan. perhitungan panas yang masuk pada proses pengelasan merupakan salah satu hal yang harus dikaji dengan seksama. Faktor tersebut dapat mempengaruhi kualitas sambungan las yang terbentuk. Hal itu dilakukan dengan tujuan untuk menghindari terjadinya cacat las yang pada akhirnya akan menurunkan kekuatan dari sambungan las itu sendiri.

Mesin las SMAW (*Shielded Metal Arc Welding*) termasuk salah satu mesin las yang sering digunakan dalam praktek pengelasan. Las SMAW merupakan pengelasan yang mempergunakan busur nyala listrik sebagai sumber panas pencairan logam. Las SMAW memakai elektroda yang dilapisi *flux*. Pada saat pengelasan logam pengisi dan *flux* mencair bersamaan, tetapi karena berat jenis *flux* lebih ringan dari logam pengisi maka *flux* cairan metal akan melindungi logam lasan dari reaksi oksidasi udara luar ketika masih cair atau pada waktu membeku.

Dalam penelitian ini, akan dilakukan pengelasan baja tahan karat *Austenitic Stainless Steel* atau biasa disebut juga baja tahan karat AISI 304. Biasanya baja tahan karat AISI 304 sering digunakan untuk menyambung komponen-komponen menjadi satu konstruksi, hal ini dikarenakan baja tahan karat AISI 304 memiliki kelebihan antara lain keuletan yang baik pada suhu yang relatif rendah dan resistansi yang tinggi terhadap lingkungan yang korosif. (Yunus Yakub, 2013). Dalam penelitian ini digunakan proses pengelasan menggunakan las SMAW dengan jenis *butt joint*. Salah satu jenis *butt joint* adalah kampuh V (Saputra, 2012), menurut standar dari Sonawan (2004) tentang kampuh V, pengujian ini menggunakan kampuh V terbuka dengan sudut kampuh 70°, *root opening* 2 mm, dan *root face* 1 mm. ( M. Yogi Nasrul L., 2016 )

Inspeksi terhadap struktur material logam seperti baja sangat penting untuk mengetahui kondisi material dan melakukan tindakan preventif sebelum terjadinya kegagalan fungsi peralatan pada saat digunakan. Ada terdapat banyak metode pengujian salah satunya yaitu pengujian dengan merusak atau *Destructive Testing (DT)*. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui nilai kekuatan dari logam dan dapat juga untuk mengetahui kekuatan dari sambungan las.

Untuk mengetahui sifat mekanik logam dan kekuatan sambungan las maka dilakunlah pengujian

dengan cara *Destructive Testing (DT)*, diantaranya pengujian tarik (*Tensile Strength Test*) dan pengujian *Impact*. Pengujian tarik yaitu pengujian yang bertujuan untuk mendapatkan gambaran tentang sifat-sifat dan keadaan dari suatu logam. Pengujian tarik dilakukan dengan penambahan beban secara perlahan-lahan, kemudian akan terjadi pertambahan panjang yang sebanding dengan gaya yang bekerja. Pengujian *Impact* merupakan suatu pengujian yang mengukur ketahanan bahan terhadap beban kejut. Pada pengujian *Impact* ini kita mengukur energi yang diserap untuk mematahkan benda uji. Dari pengujian tarik dan pengujian *Impact* akan mengetahui energi tarik dan energi *Impact* bahan atau logam yang diuji.

Pada penelitian ini, variabel yang akan diteliti adalah pengaruh kuat arus las SMAW. Kualitas hasil pengelasan pada sambungan las plat baja tahan karat AISI 304 dapat diketahui dengan menggunakan pengujian Tarik (*Tensile Strength Test*), pengujian *Impact* dan foto mikro.

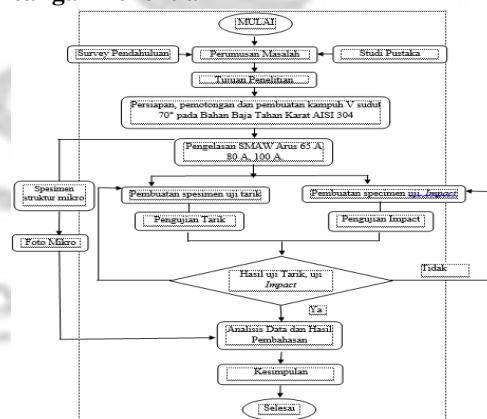
Rumusan masalah adalah bagaimana pengaruh kuata arus las SMAW (65 A, 80 A, 100 A) terhadap kekuatan Tarik, kekuatan *Impact* dan struktur mikro baja tahan karat AISI 304.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah terdapat pengaruh dari variasi kuat arus las SMAW terhadap kekuatan Tarik, kekuatan *Impact* dan struktur mikro pada baja tahan karat AISI 304.

Manfaat yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah untuk menambah pengetahuan bagi peneliti dalam bidang pengujian bahan dan bahan teknik, untuk mendapatkan informasi untuk meningkatkan kualitas hasil pengelasan pada baja tahan karat AISI 304.

**METODE**

**Rancangan Penelitian**



**Gambar 1.** Rancangan Penelitian

**Waktu dan tempat penelitian ini dilakukan di:**

- Waktu penelitian dilaksanakan pada bulan Januari – Februari 2018

- Proses pengelasan dilakukan di Laboratorium Pengelasan Jurusan Teknik Mesin Universitas Negeri Surabaya.
- Pengujian Tarik, *impact* dan foto mikro dilakukan di Laboratorium uji bahan teknik ITS Surabaya.

#### Bahan, Peralatan, dan Instrumen Penelitian

##### • Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah sebagai berikut:

- Plat baja tahan karat AISI 304
- Elektroda E.308L-16

##### • Peralatan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian adalah sebagai berikut:

- Mesin Las SMAW
- Peralatan pengelasan
- Tang jepit
- Gerinda
- Cutting
- Kikir

##### • Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Penggaris
- Jangka sorong
- Alat Uji Tarik
- Alat Uji *Impact*
- Alat foto mikro

#### Teknik Pengumpulan Data

##### - Metode Eksperimen

Metode eksperimen digunakan dalam penelitian ini karena dapat memberikan data yang valid dan dapat dipertanggung jawabkan. Dalam penelitian ini dilakukan eksperimen pengelasan benda uji dengan variasi arus yang berbeda.

##### - Metode Literatur

Metode Literatur merupakan suatu acuan atau pedoman dalam melaksanakan kegiatan penelitian agar penelitian dapat sesuai dengan dasar ilmu yang melatar belakangnya dan tidak menyimpang dari azas-azas yang telah ada. Dalam metode literatur ini dilakukan pengumpulan data berupa teori, gambar dan tabel yang diperoleh dari buku-buku yang berkaitan dengan penelitian ini.

#### Variabel Penelitian

##### - Variabel bebas

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah pengaruh kuat arus pengelasan las SMAW (65 A, 80 A, 100 A).

##### - Variabel kontrol

Variabel kontrol yang dimaksud adalah semua faktor yang dapat mempengaruhi hasil kekuatan

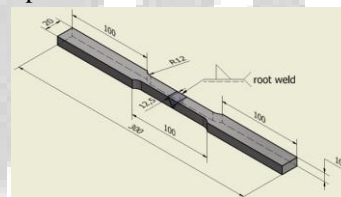
sambungan las adalah mesin las, operator las, kecepatan pengelasan, jenis kampuh las, elektroda E.308L-16, kekuatan tarik elektroda, baja tahan karat AISI 304, kekuatan tarik baja tahan karat 304 dan jenis perlakuan panas.

##### - Variabel terikat

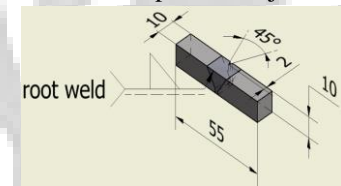
Variabel terikat dalam penelitian ini adalah nilai kekuatan tarik, kekuatan *impact* dan struktur mikro hasil pengelasan.

#### Ukuran Spesimen

Ukuran dan profil spesimen disesuaikan seperti bentuk spesimen uji Tarik dan uji *impact* dengan menggunakan standart ASTM E 8M pada pengujian Tarik dan standart ASTM Vol 03-03 E 23 pada pengujian *impact*.



Gambar 2. Spesimen Uji Tarik.



Gambar 3. Spesimen Uji Impact

#### Prosedur Penelitian

##### • Persiapan Penelitian

- Persiapan Bahan
- Persiapan Alat-alat

##### • Pembuatan kampuh V

Pada penelitian ini menggunakan jenis kampuh V karena kampuh V dalam aplikasi konstruksi sangatlah banyak selain itu luas penampang pada kampuh lebih luas dibandingkan dengan kampuh yang lainnya sehingga dalam proses pengujian semakin memudahkan peneliti. Pembuatan kampuh V terbuka dengan menggunakan *Cutting*, setelah bahan dipotong tepi permukaan diukur sedalam 2 mm dan diukur sudut 70°.

##### • Proses Pengelasan Spesimen

- Mempersiapkan mesin las SMAW.
- Mempersiapkan benda kerja yang akan dilas pada meja las.
- Posisi pengelasan dengan menggunakan posisi pengelasan mendatar atau dibawah tangan.
- Kampuh yang digunakan jenis kampuh V terbuka, dengan sudut 70°, dengan lebar celah 2 mm.

- Mempersiapkan elektroda sesuai dengan arus dan ketebalan plat, dalam penelitian ini dipilih elektroda jenis E.308L-16.
- Menyetel ampere meter yang digunakan untuk mengukur arus pada posisi jarum nol, kemudian salah satu penjepitnya dijepitkan pada kabel yang digunakan untuk menjepit elektroda. Mesin las dihidupkan dan elektroda digoreskan sampai menyala. Ampere meter diatur pada angka 65 A selanjutnya dilakukan pengelasan untuk spesimen dengan arus 65 A, bersamaan dengan hal itu dilakukan pencatatan waktu pengelasan.
- Menyetel ampere meter yang digunakan untuk mengukur arus pada posisi jarum nol, kemudian salah satu penjepitnya dijepitkan pada kabel yang digunakan untuk menjepit elektroda. Mesin las dihidupkan dan elektroda digoreskan sampai menyala. Ampere meter diatur pada angka 80 A selanjutnya dilakukan pengelasan untuk spesimen dengan arus 80 A, bersamaan dengan hal itu dilakukan pencatatan waktu pengelasan.
- Menyetel ampere meter yang digunakan untuk mengukur arus pada posisi jarum nol, kemudian salah satu penjepitnya dijepitkan pada kabel yang digunakan untuk menjepit elektroda. Mesin las dihidupkan dan elektroda digoreskan sampai menyala. Ampere meter diatur pada angka 100 A selanjutnya dilakukan pengelasan untuk spesimen dengan arus 100 A, bersamaan dengan hal itu dilakukan pencatatan waktu pengelasan.
- Pembuatan Spesimen uji Tarik dan uji *Impact* seperti pada gambar 2 dan gambar 3.

- Tahap Uji Akhir setelah Proses Pengelasan  
 Pada pengujian tarik beban diberikan secara kontinu dan pelan-pelan bertambah besar, bersamaan dengan itu dilakukan pengamatan mengenai perpanjangan yang dialami benda uji dan dihasilkan kurva tegangan regangan. Pada pengujian impact benda diberikan beban kejut yang nanti akan diambil harga impactnya.

**Analisis Data**

Setelah data diperoleh selanjutnya adalah menganalisa data dengan menggunakan metode statistik deskriptif. Dilanjutkan dengan pengujian hipotesis dengan menggunakan analisis varians dan uji-t.

- Pengujian tarik

$$\sigma_u = \frac{F_u}{A_0} \tag{1}$$

Dimana:

$\sigma_u$  = Tegangan nominal (kg/mm<sup>2</sup>)

$F_u$  = Beban maksimal (kg)

$A_0$  = Luas penampang mula dari penampang batang (mm<sup>2</sup>)

- Pengujian Impact

$$W = G \cdot L (\cos \beta - \cos \alpha) \tag{2}$$

Dimana W = kerja patah dalam Joule

G= beban yang digunakan dalam kg

L= panjang lengan ayun dalam m

$\beta$ = sudut jatuh dalam derajat

$\alpha$ = sudut awal dalam derajat

Nilai Ketangguhan =

$$\frac{\text{Kerja Patah (W)}}{\text{Luas Penampang Dibawah Takikan (A)}} \text{ Joule/mm}^2 \tag{3}$$

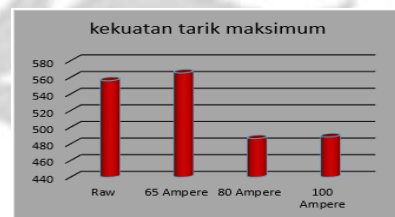
**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Kekuatan Tarik**

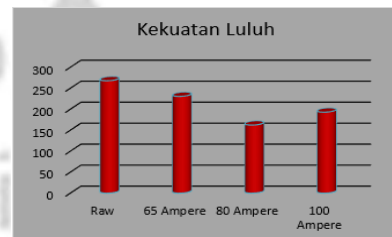
Tabel 1. Data uji tarik

Kuat arus	sps	Tensile Strength (N/mm <sup>2</sup> )	Yield Strength (N/mm <sup>2</sup> )	Elongation (%)
Raw material	1	572,40	286,20	52,14
	2	559,71	264,26	45,73
	3	563,27	253,47	46,18
Rata-rata		556,13	267,98	48,02
65 A	1	607,77	264,87	-
	2	491,37	180,10	-
	3	577,82	244,63	-
	4	586,78	237,81	-
	5	563,00	225,20	-
Rata-rata		565,35	230,52	
80 A	1	537,81	208,12	-
	2	519,00	184,07	-
	3	435,72	134,01	-
	4	532,95	203,73	-
	5	406,50	80,72	-
Rata-rata		486,39	162,13	
100 A	1	538,62	237,56	-
	2	485,89	178,09	-
	3	523,18	237,77	-
	4	458,83	140,85	-
	5	435,61	195,22	-
Rata-rata		488,43	197,89	

Dengan hasil uji tarik yang diperoleh seperti pada tabel 1. Selanjutnya diolah dan ditampilkan dalam bentuk diagram seperti ditampilkan pada gambar 4 dan 5.



**Gambar 4.** Pengaruh Kuat Arus Pengelasan Terhadap Kekuatan Tarik Maksimum



**Gambar 5.** Pengaruh Kuat Arus Pengelasan Terhadap Kekuatan Luluh.

Dari hasil analisa perhitungan data hasil pengujian tarik, didapat adanya pengaruh arus las SMAW terhadap kekuatan tarik pada spesimen 65 Ampere, 80 Ampere dan 100 Ampere. Kekuatan tarik pada logam semakin meningkat atau mengalami kenaikan harga yaitu kekuatan luluh 267,98 Mpa dan kekuatan tarik maksimum 556,13 Mpa untuk raw material. Untuk sambungan las SMAW dengan arus 65 Ampere mempunyai kekuatan luluh 230,52 Mpa dan kekuatan maksimum sebesar 565,35 Mpa, untuk proses sambungan las SMAW arus 80 Ampere mempunyai kekuatan luluh 162,13 Mpa, dan kekuatan tarik maksimum sebesar 486,39 Mpa, sementara untuk proses sambungan las SMAW arus 100 Ampere kekuatan luluh yang dihasilkan sebesar 197,89 Mpa dan kekuatan maksimum sebesar 488,43 Mpa.

Berdasarkan dukungan dari penelitian terdahulu (Yunus Yakub dan Media Nofri, 2013) dengan judul "Variasi Arus Listrik terhadap Sifat Mekanik Mikro Sambungan Las baja Tahan karat AISI 304" dihasilkan kesimpulan kekuatan tarik maksimum pada benda uji I (30 A) sebesar 635 N/mm<sup>2</sup>, benda uji II (40 A) sebesar 698 N/mm<sup>2</sup> sedangkan pada benda uji III (50 A) sebesar 674 N/mm<sup>2</sup>. Kekuatan tarik maksimum terjadi pada benda uji II dengan kuat arus 40 A. Disebutkan dalam penelitian ini bahwa variasi arus merupakan salah satu faktor dari beberapa faktor lain yang dapat menyebabkan terjadinya penurunan kekuatan dari sambungan las.

Dari hasil dan diagram di atas dapat disimpulkan bahwa kedalaman peleburan sambungan las berpengaruh terhadap kekuatan tarik, semakin tinggi arus las semakin dalam peleburan sambungan las dan semakin rendah arus las semakin dangkal peleburan sambungan las, namun banyak factor yang mempengaruhi kekuatan sambungan las dan itu terjadi pada penelitian kali ini dimana seharusnya kekuatan tarik dengan arus 80 Ampere lebih kuat dari arus 100 Ampere, namun tidak pada penelitian ini dimana arus 100 Ampere lebih kuat dari arus 80 Ampere.

Tabel 3. Analisa Varians Hasil Uji Tarik

ANOVA					
nilai	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	20257,555	2	10128,778	4,036	,046
Within Groups	30117,051	12	2509,754		
Total	50374,606	14			

Pada pengujian ANOVA pada tabel 3 dengan menggunakan uji F memperlihatkan F hitung sebesar 4,036 dengan sig 0,046 F tabel 3,88 dengan kondisi dimana F hitung lebih besar dari pada F tabel dan nilai sig lebih kecil dari pada alpha (0,05), maka disimpulkan Ho ditolak yang berarti koefisien korelasi signifikan. maka dapat dinyatakan Ada perbedaan yang signifikan

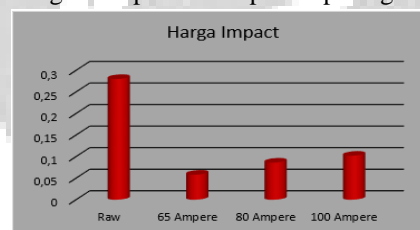
pada proses pengujian Tarik hasil pengelasan las SMAW dengan kuat arus 65 A, 80 A, 100 A.

**Kekuatan Impact**

Tabel 2. Data uji impact

Variabel	Sps	Luas mm <sup>2</sup>	α (°)	β (°)	Energi J	HI J/mm <sup>2</sup>
Raw material	1	80	156	59	22,3	0,27
	2	80	156	47	22,9	0,28
	3	80	156	50	24,2	0,30
Rata-rata					23,13	0,28
65 A	1	80	156	125	5,4	0,06
	2	80	156	121	6,2	0,07
	3	80	156	128	4,5	0,05
	4	80	156	126	5	0,06
	5	80	156	130	4,2	0,05
Rata-rata					5,06	0,058
80 A	1	80	156	112	8,1	0,10
	2	80	156	112	8,1	0,10
	3	80	156	118	6,9	0,08
	4	80	156	116	7,2	0,09
	5	80	156	125	5,2	0,06
Rata-rata					7,1	0,086
100 A	1	80	156	113	8,1	0,10
	2	80	156	114	8	0,1
	3	80	156	110	8,8	0,11
	4	80	156	112	8,2	0,10
	5	80	156	112	8,3	0,10
Rata-rata					8,28	0,102

Dengan hasil uji impact yang diperoleh seperti pada tabel 2. Selanjutnya diolah dan ditampilkan dalam bentuk diagram seperti ditampilkan pada gambar 6.



Gambar 6. Pengaruh Kuat Arus Pengelasan Terhadap Harga Impact

Hasil pengujian impact yang telah dilakukan terhadap sambungan las SMAW pada baja tahan karat aisi 304 menunjukkan bahwa nilai ketangguhan harga impact raw material sebesar 0,28 J/mm<sup>2</sup>, pada harga impact sambungan las SMAW dengan variasi arus 65 Ampere sebesar 0,058 J/mm<sup>2</sup>. Harga impact pada arus 80 Ampere sebesar 0,086 J/mm<sup>2</sup>. Sedangkan pada arus 100 Ampere memiliki harga impact sebesar 0,102 J/mm<sup>2</sup>.

Berdasarkan dukungan dari penelitian terdahulu (Herdi Tamitakarza, 2013) yang berjudul "Pengaruh Kuat Arus Pada Pengelasan Metal Inert Gas Dalam Posisi Pengelasan Flat Terhadap Impact Baja ST 60" dihasilkan kesimpulan bahwa semakin bertambahnya kuat arus maka nilai kekuatan Impactnya semakin tinggi, harga Impact mengalami kenaikan seiring dengan meningkatnya kuat arus yang dipakai sampai pada titik maksimum yaitu sebesar 225 A namun mengalami penurunan pada arus 250 A. Dalam penelitian ini menyebutkan bahwa variasi arus merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi kekuatan dan ketangguhan sambungan las.

Dari hasil dan diagram diatas, harga Impact mengalami kenaikan seiring dengan dengan

meningkatnya kuat arus dari 65 *Ampere*, 80 *Ampere* sampai dengan 100 *Ampere*. Hal ini menyatakan bahwa penelitian kali ini mengalami hal yang sama dengan penelitian sebelumnya oleh Herdi Tamitakarza, 2013 bahwa semakin bertambahnya kuat arus maka nilai kekuatan *Impactnya* semakin tinggi.

Tabel 4. Analisa varians Hasil Uji Impak

ANOVA					
nilai	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,005	2	,002	20,108	,000
Within Groups	,001	12	,000		
Total	,006	14			

Pada pengujian ANOVA pada tabel 4 dengan menggunakan uji F memperlihatkan F hitung sebesar 20,108 dengan sig 0,000 F tabel 3,88 dengan kondisi diman F hitung lebih besar dari pada F tabel dan nilai sig lebih kecil dari pada alpha (0,05), maka disimpulkan  $H_0$  ditolak yang berarti koefisien korelasi signifikan. maka dapat dinyatakan Ada perbedaan yang signifikan pada proses pengujian Impak hasil pengelasan las SMAW dengan kuat arus 65 A, 80 A, 100 A

## PENUTUP

### Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dari pengujian dan evaluasi data serta pembahasan pengaruh kuat arus las SMAW terhadap kekuatan tarik dan kekuatan impak sambungan V baja tahan karat AISI 304, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

- Kekuatan tarik baja tahan karat AISI 304 setelah proses pengelasan dengan arus 65 A, 80 A dan 100 A, kekuatan tarik menurun seiring dengan peningkatan kuat arus. Kekuatan tarik tertinggi diperoleh pada kuat arus 65 A sebesar 565,35 Mpa, hal tersebut didukung dengan hasil foto struktur mikro berupa ferit *Acicular* dan ferit batas butir yang lebih lembut sehingga menahan rambatan retak yang terjadi, hal ini juga diperkuat berdasarkan hasil analisis statistik varians dan uji t, bahwa kuat arus mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap kekuatan tarik hasil pengelasan.
- Dengan semakin bertambahnya kuat arus maka nilai kekuatan *impactnya* semakin tinggi, karena masukan panas yang dihasilkan mampu menyebarkan panas secara merata, kekuatan *Impact* tertinggi diperoleh dengan kuat arus 100 A sebesar 0,102 J/mm<sup>2</sup>, hal tersebut berbanding terbalik dengan nilai kekuatan tarik, hal tersebut terjadi bisa disebabkan oleh beberapa factor seperti kecepatan pengelasan yang tidak diperhitungkan pada penelitian kali ini atau bisa juga disebabkan oleh luas penampang dari

specimen benda uji tarik dan *impact* berbeda. Hal ini diperkuat berdasarkan hasil analisis statistik varians dan uji t, bahwa kuat arus mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap kekuatan *Impact* hasil pengelasan.

### Saran

Saran yang diberikan sehubungan dengan penelitian tentang variasi arus las SMAW.

- Perlu dilakukan penelitian lanjutan lagi, agar lebih dapat melihat secara detail angka dan nilai dari pengujian *Non destruktif testing* untuk digunakan sebagai pembandingan.
- Jika mengelas baja tahan karat AISI 304 dengan menggunakan las SMAW berdasarkan hasil penelitian ini antara rentang arus 65 A -100 A sebaiknya menggunakan arus yang sedang 90 A, karena jika kurang maka penembusan yang terjadi akan kecil, namun jika arus yang digunakan terlalu tinggi juga dapat menyebabkan pencairan logam induk yang besar.
- Hendaknya seorang *Welder* telah memiliki sertifikasi pengelasan sesuai dengan bidang keahliannya dan melaksanakan prosedur pengelasan sesuai dengan *WPS (Welding Procedure Specification)* agar cacat las dapat diminimalisir sehingga hasil las menjadi berkualitas.
- Perlu adanya penelitian lanjutan dengan variabel kontrol yang lebih lengkap supaya mendapatkan hasil yang lebih signifikan.

### DAFTAR PUSTAKA

- American Society For Testing and Materials,1999, E 8 M "Standard Test Methods for Tension Testing of Metallic Materials ", ASTM Standards Vol.03.01, ASTM Society.
- Arif Mawanto, 2004. *Pengaruh Bentuk Kampuh pada Pengelasan SMAW Baja Eysen Terhadap Sifat Fisis dan Mekanik*. Yogyakarta : Universitas Negeri Yogyakarta.
- Santoso, Joko., 2006. *Pengaruh Arus Pengelasan Terhadap Kekuatan Tarik dan Ketangguhan Las SMAW dengan Elektroda E7018*. Semarang : Universitas Negeri Semarang.
- Smith, D., 2003, *Diklat Kuliah Teknologi Pengelasan Logam*, Yogyakarta
- Wiryosumarto, Harsono. 2000. *Teknologi Pengelasan Logam*. Jakarta : PT. PRADNYA PARAMITA.
- Yunus Yakub dan Media Nofri., 2013. *Variasi Arus Listrik terhadap Sifat Mekanik Mikro Sambungan Las baja Tahan karat AISI 304*. Program Studi Teknik Mesin. FTI. ISTN.