

PENGARUH ARUS PENGELASAN DAN JENIS ELEKTRODA TERHADAP KEKUATAN TARIK PADA STEEL 42

Handito Kusumaning Gutama

S1 Pend Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
ditoprob@yahoo.com

Diah Wulandari

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
diah_wuland@ymail.com

ABSTRAK

Perbedaan Arus pada suatu pengelasan merupakan faktor yang dapat mengakibatkan perubahan (hasil kerja). Pengelasan dengan arus yang lebih kecil dapat merubah tingkat hasil uji tarik pada suatu pengeleasan dan akan mempengaruhi hasil tingkat uji tarik pada pengelasan tersebut. Data yang diperoleh melalui penelitian ini dikumpulkan dan dianalisis secara deskriptif kuantitatif dengan metode spss. Dimana dengan pengambilan data yaitu dengan cara mengukur tingkat kekuatan tarik (hasil kerja) pada Steel 42 dengan Elektroda E6010 dan E6013. Kekuatan tarik terendah yang terjadi pada uji tarik terdapat pada arus terkecil yaitu 90 ampere. Tingkat perbedaan arus pada penelitian ini sangat berpengaruh. Hal ini dapat dilihat pada arus 90 ampere terendah terjadi pada penelitian ini yaitu 38,88 kg/mm², 31,26 kg/mm², 31,95 kg/mm² dengan E6010 dan 24,56 kg/mm², 28,14 kg/mm², 29,03 kg/mm² dengan E6013 Hal ini sesuai dengan asumsi awal bahwa arus rendah dapat mengurangi tingkat kekuatan uji tarik yang diperoleh kekuatan uji yang lebih kecil karena dari pengerjaan pengelasan diperoleh data bahwa arus rendah dapat mempengaruhi kekuatan tarik pada pengelasan E6010 dan E6013 terhadap *Steel 42*.

Kata Kunci: Arus Pengelasan dan Kekuatan Tarik

ABSTRACT

The difference in the welding current is a factor that can lead to change (work). Welding with smaller currents can change the level of tensile test results on a welding and will affect the outcome of the level of the tensile test on weld. The data obtained through this study were collected and analyzed quantitative descriptive methods spss. Where the data collection is by measuring the level of tensile strength (work) at steel 42 with Electrodes E6010 and E6013. Lowest tensile strength that occurs in a tensile test are the smallest current is 90 ampere. Level of current differences in this study are very influential. It can be seen at 90 ampere flows lowest in this research that 38,88 kg/mm², 31,26 kg/mm², 31,95 kg/mm² with E6010 and 24,56 kg/mm², 28,14 kg/mm², 29,03 kg/mm² dengan E6013 This is consistent with the initial assumption that low flows can reduce the level of tensile strength obtained by testing a smaller force because of work welding data showed that low flows can affect the tensile strength of the E6010 and E6013 welding on *Steel 42*.

Keywords : Welding Flow and Tensile

PENDAHULUAN

Pengelasan mempunyai peranan penting dalam rekayasa dan reparasi logam. Definisi pengelasan menurut DIN (*Deutsche Industrie Norman*) adalah ikatan metalurgi pada sambungan logam atau logam paduan yang dilaksanakan dalam keadaan lumer atau cair. Dengan kata lain, las merupakan sambungan setempat dari beberapa batang logam dengan menggunakan energi panas. Sedangkan menurut Alip (1989) 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. Penyambungan bisa dengan atau tanpa bahan

tambah (*filler metal*) yang sama atau berbeda titik cair maupun strukturnya. Dalam proses pengelasan, sambungan las merupakan salah satu pembuatan sambungan yang secara teknis memerlukan ketrampilan yang tinggi bagi pengelasnya agar diperoleh sambungan dengan kualitas baik. Agar pengelasan dapat berlangsung dengan lancar maka memerlukan arus yang sesuai dengan kebutuhan sehingga menjadi sangat penting untuk memerlukan hasil dengan kualitas baik. Sedangkan steel yang di gunakan yaitu St 42, Menurut Wiryosumarto (2000), Baja paduan rendah dibagi menurut sifatnya yaitu baja tahan suhu rendah, baja kuat dan baja tahan panas

Kekuatan hasil pengelasan dipengaruhi oleh tegangan busur, besar arus, kecepatan pengelasan, besarnya penembusan dan polaritas listrik. Penentuan besarnya arus dalam penyambungan logam menggunakan las busur mempengaruhi efisiensi pekerjaan dan bahan las.

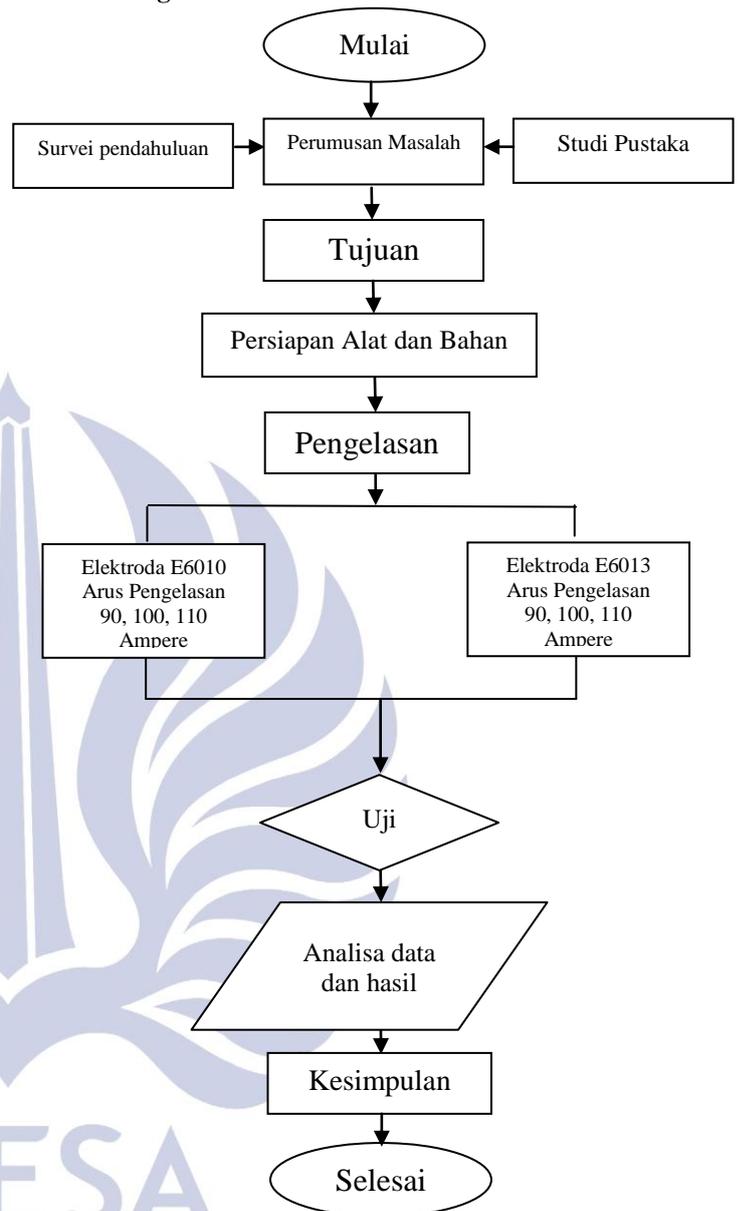
Penelitian ini melakukan variasi arus terhadap 2 jenis elektroda yaitu E6010 dan E6013, sedangkan variasi arus pengelasan yang digunakan yaitu arus 90 ampere, 100 ampere, dan 110 ampere dan menggunakan bahan St 42.

Tujuan penelitian ini adalah mengetahui tingkat kekuatan tarik antara jenis elektroda E6010 dengan jenis elektroda E6013 dengan variasi arus 90 ampere, 100 ampere, 110 ampere.

Manfaat dari Penelitian ini yaitu dapat mengetahui pengaruh arus pengelasan yang di perlukan untuk menambah pengetahuan serta wawasan mengenai pengaruh arus dan jenis elektroda terhadap kekuatan tarik, membantu peneliti lain yang memerlukan data dalam upaya untuk melanjutkan penelitian lanjutan. Memberikan referensi tambahan dan pembendaharaan perpustakaan agar berguna di dalam pengembangan ilmu pengetahuan.

METODE

Rancangan Penelitian



Gambar 1. Rancangan Penelitian

Jenis Penelitian

Metode deskriptif kuantitatif yaitu penelitian di terjemahan dalam bentuk hasil berupa angka dari penelitian uji tarik.

Variabel Penelitian

Variabel yang termasuk dalam penelitian ini adalah

- Jenis arus
- Jenis Elektroda
- Jumlah Material
- Jenis Mesin Las
- Uji tarik

Teknik Pengumpulan Data:

Data dikumpulkan dengan teknik eksperimen dengan tujuan untuk memperoleh data yang valid, selanjutnya teknik wawancara untuk mengumpulkan data *lead time*, dan studi literatur untuk mengetahui teori-teori yang berkaitan dengan metode spss.

Teknik Analisis Data :

- **Pengujian tarik**

$$\sigma_u = \frac{P}{A} \tag{1}$$

Keterangan :

- σ_u = Tegangan nominal (kg/m²)
- P = Daya (N/m²)
- A = Luas penampang (m²)

- **Analisis regangan pada Benda kerja**

$$\epsilon = \frac{\Delta L}{L_0} \times 100\% = \frac{L - L_0}{L_0} \times 100\% \tag{2}$$

Keterangan:

- ϵ = Regangan (%)
- L = Panjang akhir (mm)
- L₀ = Panjang awal (mm)

- **Analisis Metode SPSS**

one way ANOVA dan t-test untuk mengetahui variabel bebas mana yang berpengaruh secara signifikan

(dk pembilang = m), (dk penyebut = n-m-1) dimana m = jumlah variable bebas dan n = jumlah sample

(5)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam hasil tabel di atas di jelaskan bahwa dalam kolom B1, B2, dan B3 adalah hasil pengujian tarik dan di hitung dengan rumus (1) dan (2). $\sum Ra$ adalah rata-rata dari hasil B1, B2, dan B3.

Tabel 1. Hasil uji tarik

| Elektroda | Arus Pengelasan Ampere (A) | Hasil Pengukuran | | | |
|-----------|----------------------------|---------------------------------|-------|-------|-----------|
| | | Uji Tarik (kg/mm ²) | | | |
| | | B1 | B2 | B3 | $\sum Ra$ |
| E6010 | 90 | 38,88 | 31,26 | 31,95 | 34.03 |
| | 100 | 31,12 | 38,6 | 32,14 | 33.95 |
| | 110 | 32,44 | 39,01 | 39,01 | 36.82 |
| E6013 | 90 | 24,56 | 28,14 | 29,03 | 27,24 |
| | 100 | 30,57 | 29,02 | 34,21 | 31,27 |
| | 110 | 32,45 | 34,21 | 34,94 | 33,62 |

Tabel 2. Analisa varian untuk kekuatan tarik terhadap arus

| ANOVA | | | | | |
|----------------|----------------|----|-------------|-------|------|
| tarik | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
| Between Groups | 67.036 | 2 | 33.518 | 2.297 | .135 |
| Within Groups | 218.874 | 15 | 14.592 | | |
| Total | 285.910 | 17 | | | |

Hasil uji *one way ANOVA* yang telah dilakukan mengindikasikan bahwa Fhitung jenis arus sebesar 2.297, yang lebih kecil daripada F(2,15) sebesar 3.68 (Fhitung < Ftabel), diperkuat dengan nilai p jenis arus = 0.135, lebih besar dari pada nilai kritik $\alpha=0,05$. (Jika F hitung \geq F tabel maka Ha diterima artinya signifikan, Jika F hitung \leq F tabel maka Ho diterima artinya tidak signifikan dengan taraf signifikansi 0,05.)

Tabel 3. Analisa varian untuk kekuatan tarik terhadap elektroda

| ANOVA | | | | | |
|----------------|----------------|----|-------------|-------|------|
| tarik | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
| Between Groups | 77.211 | 1 | 77.211 | 5.919 | .027 |
| Within Groups | 208.699 | 16 | 13.044 | | |
| Total | 285.910 | 17 | | | |

Hasil uji *one way ANOVA* yang telah dilakukan mengindikasikan bahwa Fhitung jenis arus sebesar 5.919 , yang lebih besar daripada F(2,15) sebesar 3.68 (Fhitung < Ftabel), diperkuat dengan nilai p jenis elektroda = 0.027, lebih kecil dari pada nilai kritik $\alpha=0,05$. (Jika F hitung \geq F tabel maka Ha diterima artinya signifikan, Jika F hitung \leq F tabel maka Ho diterima artinya tidak signifikan dengan taraf signifikansi 0,05.)

Tabel 4. Analisa hasil T-test

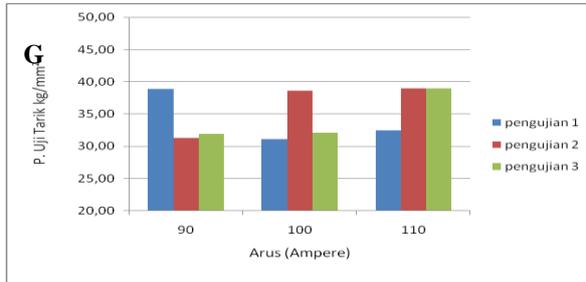
| | | Independent Samples Test | | | | | | | | |
|-------|-----------------------------|---|------|------------------------------|--------|-----------------|-----------------|-----------------------|---|---------|
| | | Levene's Test for Equality of Variances | | t-Test for Equality of Means | | | | | | |
| | | F | Sig. | t | df | Sig. (2-tailed) | Mean Difference | Std. Error Difference | 95% Confidence Interval of the Difference | |
| tarik | Equal variances assumed | 1.271 | .276 | 2.433 | 16 | .027 | 4.14222 | 1.70293 | .63303 | 7.76142 |
| | Equal variances not assumed | | | 2.433 | 15.888 | .027 | 4.14222 | 1.70293 | .63081 | 7.76363 |

Group Statistics

| elektroda | N | Mean | Std. Deviation | Std. Error Mean |
|-----------|---|---------|----------------|-----------------|
| tarik 1 | 9 | 34.9344 | 3.76187 | 1.25396 |
| 2 | 9 | 30.7922 | 3.45480 | 1.15160 |

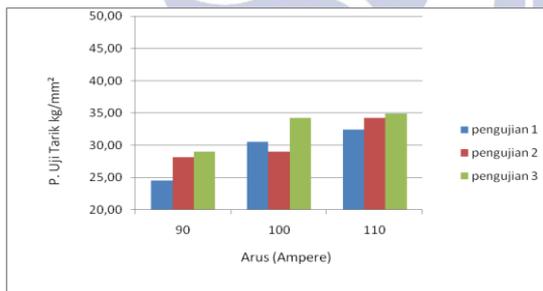
Hasil uji *t-test* yang telah dilakukan mengindikasikan bahwa F hitung levene test sebesar 1.217 dengan probabilitas 0.276, karena probabilitas > 0.05 maka dapat di simpulkan bahwa H0 tidak dapat di tolak atau memiliki variance yang sama. Dengan demikian analisis uji beda *t-test* harus menggunakan asumsi equal variance assumed. Dari output SPSS terlihat bahwa nilai t pada equal

variance assumed adalah 2.433 dengan probabilitas 0.027 (two tail). Jadi dapat disimpulkan bahwa perbedaan elektroda berbeda secara signifikan.



Gambar 2 grafik hasil uji tarik dengan Elektroda E6010

- a. **Arus las ke I (90 ampere)**
 - P Benda kerja ke 1 = 38,88 kg/mm²
 - P Benda kerja ke 2 = 31,26 kg/mm²
 - P Benda kerja ke 3 = 31,95 kg/mm²
- b. **Arus las ke II (100 ampere)**
 - P Benda kerja ke 1 = 31,12 kg/mm²
 - P Benda kerja ke 2 = 38,6 kg/mm²
 - P Benda kerja ke 3 = 32,14 kg/mm²
- c. **Arus las ke III (110 ampere)**
 - P Benda kerja ke 1 = 32,44 kg/mm²
 - P Benda kerja ke 2 = 39,01 kg/mm²
 - P benda kerja ke 3 = 39,01 kg/mm²



Gambar 2 grafik hasil uji tarik dengan Elektroda E6013

- a. **Arus las ke I (90 ampere)**
 - P Benda kerja ke 1 = 24,56 kg/mm²
 - P Benda kerja ke 2 = 28,14 kg/mm²
 - P Benda kerja ke 3 = 29,03 kg/mm²
- b. **Arus las ke II (100 ampere)**
 - P Benda kerja ke 1 = 30,57 kg/mm²
 - P Benda kerja ke 2 = 29,02 kg/mm²
 - P Benda kerja ke 3 = 34,21 kg/mm²
- c. **Arus las ke III (110 ampere)**
 - P Benda kerja ke 1 = 32,45 kg/mm²
 - P Benda kerja ke 2 = 34,21 kg/mm²
 - P Benda kerja ke 3 = 34,94 kg/mm²

PENUTUP

Simpulan

Dari hasil penelitian dan pembahasan pada bab sebelumnya, dapat diambil suatu simpulan sebagai berikut:

- Jenis arus sangat mempengaruhi dalam hasil uji tarik terhadap Elektroda E6010, karena hasil uji tarik pada arus 90 ampere adalah nilai terkecil dari arus 100 ampere dan 110 ampere. Semakin besar arus maka semakin kuat hasil pengelasan terhadap uji tarik.
- Jenis arus sangat mempengaruhi dalam hasil uji tarik terhadap Elektroda E6013, karena hasil uji tarik pada arus 90 ampere adalah nilai terkecil dari arus 100 ampere dan 110 ampere. Semakin besar arus maka semakin kuat hasil pengelasan terhadap uji tarik.

Saran

Berdasarkan simpulan diatas, maka penulis dapat memberikan saran kepada perusahaan yang dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan adalah:

- Untuk memperoleh hasil penelitian yang akurat, perlu dilakukan pengujian struktur mikro pada daerah pengelasan, kita bisa mengukur seberapa besar atau kecilnya pengaruh perubahan arus pengelasan terhadap daerah HAZ di permukaan sambungan sehingga tidak terjadi perbedaan panas yang masuk ke dalam daerah las.
- Bagi peneliti yang lain disarankan mengembangkan topik lain mengenai pengaruh kampuh las, pengujian struktur mikro sehingga dapat melengkapi referensi dalam proses kekuatan tarik pada hasil pengelasan.

DAFTAR PUSTAKA

- Alip, M., 1989, Teori dan Praktik Las, Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.
- Arifin, S., 1997, Las Listrik dan Otogen, Ghalia Indonesia, Jakarta.
- Kapi, dkk. 2010. *Teknik Dasar Pengelasan Listrik*. Bandung: M2S.
- Kenyon, W., Ginting, D., 1985, Dasar-Dasar Pengelasan, Erlangga, Jakarta.
- Santoso, joko. 2010. *Pengaruh Arus Pengelasan*, (online), <http://totoarianto70.files.wordpress.com/2011/04/ketanguhan-las-smaw.pdf>, diakses 14 Oktober 2012

Supadi, dkk.2010. ***Panduan Penulisan Skripsi Program S-I***. Surabaya: Jurusan Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya.

Suratman, M., 2001, Teknik Mengelas Asetilen, Brazing dan Busur Listrik, Pustaka Grafika, Bandung

Widharto, S., 2001, Petunjuk Kerja Las, Pradnya Paramita, Jakarta.

Wiryo Sumarto, H., 2000, Teknologi Pengelasan Logam, Erlangga, Jakarta. Armiko Assauri, Sofyan. 1998. ***Manajemen Produksi dan Operasi Edisi Revisi***. Jakarta: BPFE UI

