

## Analisa Sifat Mekanis Sambungan Las Smaw Pada Material Aisi 304 Menggunakan Kampuh Yang Berbeda

Aljufri<sup>1,\*</sup>, Alchalil<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Jurusan Teknik Mesin, Universitas Malikussaleh  
Jalan Batam Kampus Bukit Indah Blang Pulo, Lhokseumawe 24352

\*E-mail : [aljufri@unimal.ac.id](mailto:aljufri@unimal.ac.id)

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kekuatan sambungan las melalui proses pengujian sifat mekanis *Destructive Test* terhadap kekuatan sambungan las yang berbeda dan untuk mengetahui jenis kampuh las atau sambungan las yang mana yang lebih baik terhadap ke 3 jenis kampuh yang digunakan. penelitian ini menggunakan material AISI 304 yang dijadikan spesimen dengan standar pengujian uji Tarik ASTM E8M seluruhnya berjumlah 15 spesimen. Bentuk kampuh yang digunakan yaitu: V Tunggal dengan dengan sudut 60°, V Tirus Tunggal dengan sudut 30° dan J tunggal dengan sudut 30°. Dari pengujian sifat mekanik dengan metode *Destructiv Test* yaitu dengan pengujian tarik dari keseluruhan spesimen yang sudah dilas, menunjukkan pada bagian daerah lasan dan HAZ yang disebut dengan logam las yang memiliki nilai tegangan tarik dan regangannya yang tidak jauh berbeda dengan 3 jenis kampuh las yang digunakan menerangkan bahwasannya daerah lasan atau Logam las memiliki sifat yang Getas.

**Kata kunci** : AISI 304, Kampuh, Spesimen, Pengujian Tarik.

### ABSTRACT

*This research aims to determine the effect of welding connection strength through the process of testing the mechanical properties of Destructive Test on different welding joint forces and to find out which type of weld or welding joint is better against the 3 types of campuh used. This study used AISI 304 material which was used as a specimen with astm e8m tensile testing standard totaling 15 specimens. The shape of the campuh used is: Single V with angle 600, V Single Tyre with single angle of 300 and J single with angle of 300. From the testing of mechanical properties with the Destructiv Test method, namely by testing the pull of the entire welded specimen, showing in the part of the weld area and HAZ called the welding metal that has the value of tensile voltage and strain that is not much different from the 3 types of welding campuh used explaining that the weld area or welding metal has a getas properties.*

**Keywords** : AISI 304, Campuh, Specimen, Tensile Testing

## 1. PENDAHULUAN

Lingkup penggunaan pengelasan dalam pekerjaan konstruksi sangat luas meliputi perkapalan, jembatan, rangka baja, alat berat, sarana transportasi, pipa dan lain sebagainya. Juga dengan bangunan konstruksi menggunakan logam pada masa sekarang ini banyak melibatkan unsur pengelasan khususnya bidang rancang bangun, karena sambungan las merupakan salah satu proses pembuatan sambungan yang secara teknis memerlukan keterampilan yang tinggi dan keahlian yang mumpuni bagi seorang *Welder* agar diperoleh sambungan dengan kualitas baik. Masalah yang sering terjadi pada sambungan las selama ini dilapangan yaitu sering terdapatnya: retak, porositas, *under cut* dan *slag inclusion*, kejadian ini disebabkan oleh beberapa hal diantaranya: Arus pengelasan yang digunakan terlalu besar, elektroda yang digunakan masih lembab atau terkena air, Proses pembersihan *Slag* yang kurang bersih sehingga tertumpuk oleh lasan bisa juga disebabkan oleh penggunaan sambungan las yang tidak sesuai sehingga menyebabkan sambungan atau daerah lasan cepat rusak dan tidak sesuai dengan perkiraan waktu penggunaannya.

Berdasarkan permasalahan dan hasil pengamatan maka dilakukanlah penelitian tentang kekuatan sambungan las dengan memvariasikan tiga jenis Kampuh (kampuh V tirus tunggal, kampuh V tunggal, dan kampuh J tunggal) dan elektroda yang digunakan dalam penelitian ini. Dari hasil penelitian ini nantinya diharapkan akan mendapatkan suatu sambungan yang optimal dan dapat menjadi referensi bagi pengguna Teknologi Pengelasan.

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini : Untuk mengetahui pengaruh kekuatan sambungan las melalui proses pengujian sifat mekanis *Destructive Test* terhadap kekuatan sambungan las yang berbeda dan untuk mengetahui jenis kampuh las atau sambungan las yang mana yang lebih baik terhadap ke 3 jenis kampuh yang digunakan pada penelitian ini.

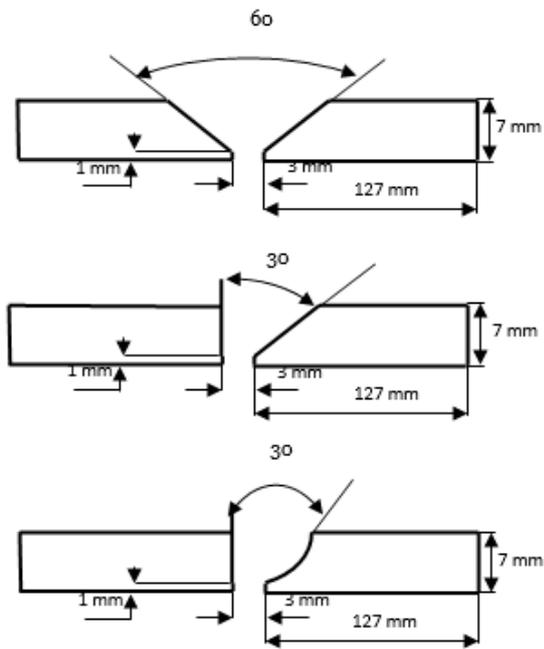
## 2. METODE PELAKSANAAN

Penelitian ini dilakukan secara sistematis dari prosen penentuan jenis material dan penggunaan lasan, jenis kampuh las yang di variasikan serta penentuan elektroda yang akan digunakan, sampai proses pengujian yang bertujuan untuk menilai kekuatan kampuh yang mana yang lebih baik dan dapat dijadikan referensi. Metode yang digunakan dalam penelitian ini :

1. Material dipakai : AISI 304 baja ini termasuk dalam kelas *austenite*. Material ini di bentuk dengan penambahan unsur yang yang mempunyai struktur *crystal face centered cubic* (fcc) seperti nikel dan *manganese* pada sistem besi (chromium). Biasanya kandungan pada *Material* jenis ini mencapai 22% yang memiliki komposisi kimianya: Cr 17% s/d 25%, Ni 16% s/d 26% dan Mo 25% serta Tegangan Tarik sebesar:  $\sigma = 52 \text{ Kg/mm}^2$ .

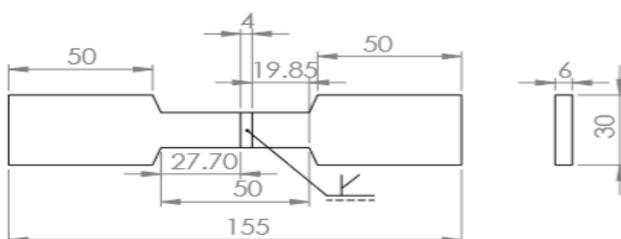
2. Jenis pengelasan yang digunakan: pengelasan SMAW (Shielded Metal Arc Welding), Teknik pengelasan yang digunakan adalah Teknik pengelasan datar atau sering disebut juga dengan metode pengelasan 1G, kuat arus pengelasan 110 Amper. menggunakan Elektroda Las AWS A5.1 E7016. (Kobe Steel,LTD).

3. Sebelum pengelasan dilakukan, Material yang akan di las terlebih dahulu dibuat kampuh (alur) las sesuai dengan petunjuk WPS yang telah ada. Dalam pembuatan kampuh pada material dengan ketebalan 6 mm dalam penelitian ini menggunakan 3 jenis kampuh yaitu: jenis Kampuh V Tunggal , Kampuh V Tirus dan Kampuh J Tunggal. Masing-masing kampuh menggunakan sudut Kampuh 60°. Ketiga jenis kampuh dapat dihat pada gambar:



**Gambar. 1** Bentuk kampuh yang digunakan yaitu: V Tunggal, V Tirus Tunggal dan J tunggal

4. Semua plat mengalami pengelasan yang sama, menggunakan las busur elektroda terbungkus atau di kenal dengan Pengelasan SMAW. Material yang dilas dengan ketebalan 6 mm maka Teknik pengelasan yang digunakan adalah Teknik pengelasan datar, dengan kuat arus yang digunakan 110 Amper. Tahapan berikutnya pembentukan spesimen untuk pengujian Tarik sesuai dengan standar yang telah ditentukan yaitu **ASTM E8M** dari material yang sudah dilas sesuai kampuh yang digunakan, setiap kampuh memiliki 5 spesimen uji tarik berdasarkan standar diatas, total keseluruhan spesimen yang digunakan berjumlah 15 spesimen uji pada penelitian ini.



**Gambar. 2** Dimensi spesimen Uji Tarik ASTM E8M.



**Gambar: 3.** Bentuk Spesimen Uji AISI 304 ,sesuai dengan standar ASTM E8M sebelum pengujian tarik.

5. Tahapan terakhir yaitu dilakukan proses pengujian tarik terhadap ke 15 spesimen yang digunakan pada penelitian ini. Semua hasil pengujian didata dan diolah untuk mendapatkan hasil yang akurat terhadap ketiga jenis kampuh las mana yang lebih baik dan memiliki hasil yang optimal pada sambungan las dalam penelitian ini.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian tarik dilakukan untuk mengetahui sifat mekanis dari material baja AISI 304 sebagai spesimen pada penelitian ini. Seluruh data Hasil pengujian tarik diambil dan diolah Untuk melihat parameter kekuatan tarik (ultimate strength) maupun luluh (yield strength), sehingga plastisitas dari sambungan las atau keuletan yang ditunjukkan pada daerah sambungan las dengan persentase perpanjangan (elongation) dan persentase kontraksi atau pengecilan penampang (reduction of area) sehingga dapat dimpulkan hasil dari pengujian ini. Seluruh nilai hasil tegangan tarik yang diperoleh diolah dan hasilnya dapat dilihat pada Tabel: 1., 2 dan 3

**Tabel. 1.** Nilai Tegangan dan Regangan dari Kampuh V Tunggal dengan sudut Kampuh 60°

A(mm <sup>2</sup> )	F (kg)	$\sigma$ (kg/ mm <sup>2</sup> )	$\epsilon$ (%)
75	3606.74	4903.72404	68,8
75	3622.03	4924.51165	68,4
75	3928.97	5341.82795	68,6
75	3642.43	4952.24749	68,6
75	3596.54	4889.85612	68,2

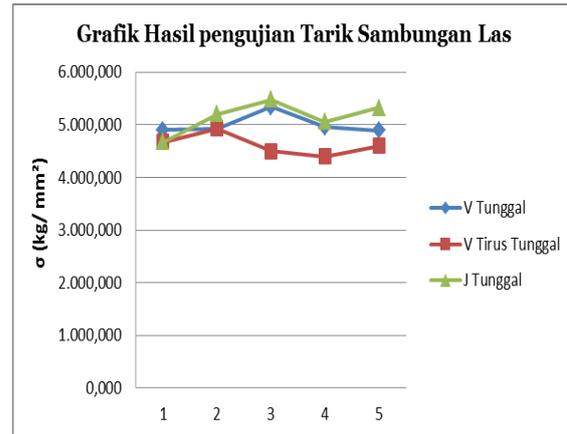
**Tabel. 2.** Nilai Tegangan dan Regangan dari Kampuh V Tirus Tunggal dengan sudut Kampuh 30°

A(mm <sup>2</sup> )	F (kg)	$\sigma$ (kg/ mm <sup>2</sup> )	$\epsilon$ (%)
75	3436.44	4672.18382	68.6
75	3825.97	5201.78847	68.4
75	4030.94	5480.46636	68.6
75	3716.86	5053.44252	68.4
75	3912.65	5319.63928	68.6

**Tabel. 3.** Nilai Tegangan dan Regangan dari Kampuh J Tunggal dengan sudut Kampuh 30°

A(mm <sup>2</sup> )	F (kg)	$\sigma$ (kg/ mm <sup>2</sup> )	$\epsilon$ (%)
75	3436.44	4672.18382	68,6
75	3622.03	4924.51165	68,8
75	3306.94	4496.11528	68,4
75	3237.6	4401.84096	68,6
75	3382.4	4598.71138	68,8

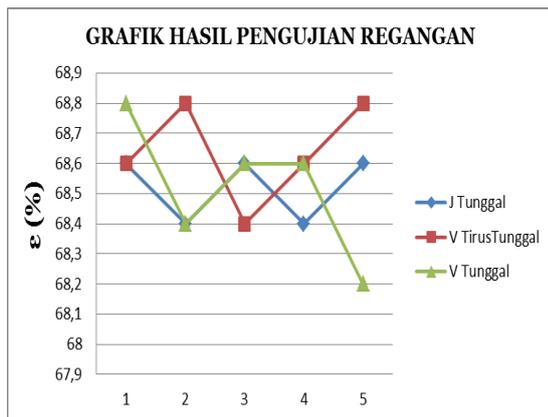
Keseluruhan hasil yang telah ditabelkan diatas yaitu tabel 1, 2 dan 3, dapat dibaca pada grafik Tegangan Tarik dan persentase Regangan, pada gambar: 4 dan 5.



**Gambar: 4.** Bentuk Grafik Hasil Pengujian tarik pada Spesimen las dengan Kampuh V tunggal, V Tirus dan J Tunggal.

Dari keterangan grafik gambar. 4 diatas menjelaskan tegangan tarik yang dihasilkan oleh 15 spesimen yang menggunakan jenis sambungan V tunggal  $\alpha = 60^\circ$  ( 5 spesimen). V Tirus  $\alpha = 30^\circ$  (5 spesimen), dan J tunggal  $\alpha = 30^\circ$  (5 spesimen). Dari kontur Grafik hasil pengujian menunjukkan nilai tegangan yang bervariasi, dimana nilai tegangan tarik tertinggi terdapat pada spesimen las yang menggunakan sudut kampuh J Tunggal menggunakan sudut kampuh 30° memiliki nilai Tegangan Tertinggi pada spesimen 3 dengan nilai tegangan tariknya: 5480.46 kg/mm<sup>2</sup>, dan nilai tegangan terendahnya: 4672.183 Kg/mm<sup>2</sup> hal ini berbeda dengan kampuh V Tunggal dengan sudut kampuh 60° yang memiliki nilai tegangan tertinggi: 5341.827 Kg/mm<sup>2</sup>, sedangkan yang terendah ada pada spesimen 5 dengan nilai: 4889.856 Kg/mm<sup>2</sup> terdapat pada spesimen 3 . sedangkan untuk kampuh V tirus nilai tegangan tarik tertinggi dapat dilihat pada spesimen 2 dengan nilai: 4924.511 Kg/mm<sup>2</sup> dan nilai terendahnya pada spesimen 4 yang memiliki nilai: 4401.840 Kg/mm<sup>2</sup>. Nilai yang dihasilkan diatas menunjukkan bahwa material AISI 304 yang telah mengalami proses pengelasan memiliki sifat yang getas, Dari variasi nilai tegangan Tarik yang dihasilkan dari grafik gambar 4 diatas menjelaskan: ini disebabkan pada saat proses pengelasan berlangsung pengaruh panas yang berlebihan bisa saja terjadi didaerah sambungan las, yang

mengakibatkan terjadinya ekspansi dan pemuaian pada daerah las sehingga terjadi perubahan struktur begitu signifikan pada daerah las (sambungan) terutama pada daerah HAZ baik itu pada kampuh V Tunggal, V Tirus Tunggal dan J Tunggal, ini bisa juga disebabkan oleh jarak ayunan elektroda atau busur las terlalu tinggi disaat pengelasan berlangsung.



**Gambar: 5.** Bentuk Grafik Hasil Regangan dari pengujian tarik pada Spesimen las dengan Kampuh V tunggal, V Tirus dan J Tunggal.

Pada Gambar 5 diatas dapat dilihat bentuk grafik yang bervariasi dari ke 15 spesimen yang digunakan pada penelitian ini terutama pada nilai regangannya ( $\epsilon$ ), sudut Kampuh V Tirus  $\alpha = 30^\circ$  dengan nilai Regangan nya:  $\epsilon = 68,8\%$  terdapat pada spesimen 2 dan spesimen 5. Pada sudut kampuh V Tunggal dengan sudut Kampuh  $60^\circ$  hasil regangan yang didapat:  $68,8\%$  pada spesimen 1, nilai ini sama dengan hasil regangan dengan kampuh V tirus, sedangkan pada kampuh J tunggal nilai regangan terbaik terdapat pada spesimen: 1, 3 dan 5 dengan nilai:  $68,6\%$  dan nilai terendah ada pada spesimen 2 dan 4. perbedaan nilai regangan ini tidak begitu menyolok, malahan nilai regangan terhadap ketiga jenis kampuh las untuk nilai tertinggi semuanya memiliki nilai yang relatif sama. Jika dilihat dari proses regangan terhadap seluruh spesimen yang memiliki nilai yang sama ini menunjukkan kekuatan sambungan las atau kampuh yang digunakan dalam penelitian ini

sangat baik terlihat dari nilai regangan yang dihasilkan memiliki nilai rata – rata yang sama, ini menunjukkan bahwa daerah kampuh las memiliki sifat yang getas ini menjelaskan pada saat proses pengelasan dilakukan pengaruh penetrasi cukup mempengaruhi terhadap struktur daerah las terutama pada daerah pengaruh panas atau HAZ. selanjutnya perpindahan kawat las dilakukan harus dengan teratur teratur dan sesuai yang bertujuan untuk mengurangi *Undercut* atau *slag* yang berlebihan, Pengaruh kelembaman elektroda yang digunakan juga sangat menentukan kekuatan sambungan pada daerah las, akibat elektroda yang lembab atau terkontaminasi dengan udara dan kotoran sehingga bisa menyebabkan elektroda yang mencair sulit menyatu dengan logam induk

#### 4. KESIMPULAN

Dari penelitian yang sudah dilakukan ini dapat disimpulkan:

1. Penggunaan jenis kampuh yang digunakan pada proses pengelasan sangat berpengaruh terutama dalam pemilihan sudut kampuh nya, seperti dalam penelitian ini spesimen las yang menggunakan sudut kampuh J Tunggal dengan sudut  $30^\circ$  lebih unggul kekuatan tarik nya dibandingkan dengan kampuh V tunggal dengan sudut Kampuh  $60^\circ$  dan V tirus dengan sudut kampuh  $30^\circ$ , walaupun proses pengelasan dan kuat arus pengelasan yang dilakukan sama terhadap semua spesimen.
2. Bagusnya mutu hasil pengelasan sangat dipengaruhi oleh seorang pekerja las (Welder), terutama teknik pengelasan yang digunakan. Sebab Faktor ini sangat pengaruh langsung terhadap hasil dari pekerjaan las. Beberapa aspek terkait teknik pengelasan ini di antaranya posisi mengelas, kecepatan mengelas, dan bentuk kampuh sambungan serta elektroda las yang digunakan.

3. Dari pengujian sifat mekanik dengan metode *Destructiv Test* yaitu dengan pengujian tarik dari keseluruhan spesimen yang sudah dilas, menunjukkan pada bagian daerah lasan dan HAZ yang disebut dengan logam las yang memiliki nilai tegangan tarik dan regangannya yang tidak jauh berbeda dengan 3 jenis kampuh las yang digunakan menerangkan bahwasannya daerah lasan atau Logam las memiliki sifat yang Getas. Ini terlihat dari nilai hasil pengujian dan bentuk patahan dari hasil pengujian tarik.

#### UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan Terimakasih ditujukan kepada Allah SWT Yang telah memberikan Kesehatan, Kemudahan, sehingga selesainya Jurnal ini. selanjutnya Bapak Rektor dan Dekan Fakultas Teknik, Ketua Jurusan dan Rekan – rekan Dosen serta Mahasiswa Bimbingan di Jurusan Teknik Mesin Universitas Malikussaleh yang telah banyak membantu dan mendukung kegiatan penelitian ini hingga penelitian ini dapat berjalan sesuai seperti yang di harapkan. Spesial to, Universitas Muhammadiyah Jakarta yang menyelenggarakan acara **Semnaslit** ini. Walaupun melalui *On line* tapi tetap semangat.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Tarkono, Siahaan, P.,G., Zulhanif. (2012). *Studi Penggunaan Jenis Elektroda yang Berbeda Terhadap Sifat Mekanik Pengelasan Baja AISI 1045*. Jurnal Mechanical. Volume 3. Nomor 2. 51-62. **Jurnal** →
- Widodo, Eriek Wahyu Restu dan Suheni, (2016). Pengaruh Kuat Arus Listrik Dan Jenis Kampuh Las Terhadap Kekerasan Dan Struktur makro Pada Pengelasan *Stainless Steel* Aisi 304. Jurnal IPTEK e-ISSN: 2477-507X Vol. 20 No. 2. **Jurnal** →
- Wiryosumarto, Harsono & Okumura (2000). *Teknologi Pengelasan Logam*, Pradnya Paramita, Jakarta. **Buku** →
- Budiman, Haris , 2016. Analisis Pengujian Tarik (Tensile Test) Pada Baja ST37 Dengan Alat Bantu Ukur Load Cell, Jurnal J- Ensitec: Vol 03. No.01. **Jurnal** →
- Gapsari M F, Femiana (2009)., Studi Pengaruh Kelembaban Elektroda E 7018 Pada Shielded Metal Arc Welding (SMAW) Dengan Metoda Permukaan Respon, *Master Theses*. ([http://digilib.its.ac.id/ITS\\_Master-3100007030155/327](http://digilib.its.ac.id/ITS_Master-3100007030155/327)) **Jurnal online** →
- Awal Syahrani, dkk, (2013). *Variasi Arus terhadap Kekuatan Tarik dan Bending pada Hasil Pengelasan SM490*. Jurnal Mekanikal Vol.4 No.2 Universitas Tadulako **Jurnal** →