

## **Pengaruh variasi bevel pada proses pengelasan SMAW terhadap kekuatan tarik material**

**Yusuf Rizal Fauzi<sup>1\*</sup>, Anhar Khalid<sup>2</sup>, Akmal Barry<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Teknik Mesin, Politeknik Negeri Banjarmasin  
Jl. Brig Jend. Hasan Basri, Pangeran, Kec. Banjarmasin Utara, Kota Banjarmasin,  
Kalimantan Selatan 70124

\*Corresponding author: [yusuf.rizal.fauzi@poliban.ac.id](mailto:yusuf.rizal.fauzi@poliban.ac.id)

### **Abstract**

*The strength of welded joints is influenced by a wide variety of factors. One of them is due to structural changes as a result of the heating process. In order for the connection between the two metal parts to have good quality, it is necessary to have a proper welding and the connection and the shape of the weld bevel are in accordance with the use of the results of the weld. Parameters in Shielded Metal Arc Welding (SMAW) welding include current strength, voltage, electrical polarity, and the angle of the joint used. These parameters make the basis for the right selection in order to get a good quality or connection quality. The purpose of this study was to determine the effect of bevel variations on the tensile strength test of the SMAW welding process connection on medium carbon steel material. The welding process is carried out using RB 26 type electrodes using a current of 100 A at 1 G welding position, welding is carried out on the material using V, I and double V bevel with 1 specimen per bevel. Based on the research that has been done, it can be concluded that the type of joint bevel has an important influence on the results of the weld. From the variation of the bevel that has the highest tensile strength value, it is V bevel rather than double V bevel and I bevel. Due to the variation of V bevel has a small distortion angle compared to double V bevel and I bevel. Optimal electric welding results depend on the welding process technique.*

*Keywords: SMAW, tensile test, electrode, bevel*

### **Abstrak**

Kekuatan hasil sambungan las dipengaruhi oleh berbagai faktor yang sangat beragam. Salah satunya karena perubahan struktur akibat dari proses pemanasan. Agar sambungan antara dua bagian logam memiliki mutu yang baik diperlukan suatu pengelasan yang tepat dan sambungan serta bentuk kampuh las yang sesuai dengan kegunaan dari hasil lasan tersebut. Parameter pada pengelasan Shielded Metal Arc Welding (SMAW) meliputi kuat arus, tegangan listrik, polaritas listrik, dan sudut kampuh yang digunakan. Parameter inilah yang menjadikan dasar pemilihan yang tepat guna mendapatkan kualitas atau mutu sambungan yang baik. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh variasi kampuh terhadap uji kekuatan tarik hasil sambungan proses las SMAW pada material Baja Karbon sedang. Proses pengelasan dilakukan dengan menggunakan elektroda tipe RB 26 dengan menggunakan arus 100 A pada posisi pengelasan 1 G, pengelasan dilakukan pada material dengan menggunakan sudut kampuh V, I dan double V sebanyak 1 spesimen setiap kampuh. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat diambil kesimpulan bahwa jenis kampuh sambungan mempunyai pengaruh yang penting terhadap hasil lasan. Dari variasi kampuh yang memiliki nilai kekuatan Tarik tertinggi yaitu kampuh V daripada kampuh double V dan kampuh 1. Dikarenakan pada variasi kampuh V memiliki sudut distorsi yang kecil dibandingkan dengan kampuh double V maupun kampuh I. Hasil pengelasan listrik yang optimal tergantung pada teknik proses pengelasannya.

**Kata Kunci :** SMAW, uji Tarik, elektroda, kampuh

## Pendahuluan

Pengelasan logam berbeda adalah suatu proses pengelasan yang dilakukan pada dua jenis logam atau paduan logam yang berbeda. Pengelasan logam berbeda (dissimilar metal welding) merupakan perkembangan dari teknologi las modern akibat dari kebutuhan akan penyambungan material-material yang memiliki jenis logam yang berbeda. Pemilihan elektroda dan penggunaan jenis kampuh yang tepat serta pemilihan jenis sambungan menurut standar pengelasan sangat dibutuhkan untuk mendapatkan hasil pengelasan yang sempurna.

Kekuatan hasil sambungan las dipengaruhi oleh berbagai faktor yang sangat beragam. Salah satunya karena perubahan struktur mikro material akibat dari proses pemanasan. Logam yang mengalami pengaruh pemanasan akibat pemanasan nantinya akan mengalami perubahan struktur mikro disekitar daerah lasan. Bentuk struktur mikro bergantung pada temperatur tertinggi yang dicapai selama proses pengelasan, kecepatan pengelasan, dan laju pendinginan daerah 2 lasan. Daerah logam yang mengalami perubahan struktur akibat pemanasan ini disebut daerah pengaruh panas atau *Heat Affected Zone (HAZ)*.

Setyowati dan Suheni (2016) [4] meneliti variasi arus dan sudut pengelasan pada *material austenitic stainless steel 304* terhadap kekuatan tarik dan struktur mikro. Kekuatan tarik maksimal terjadi pada sampel dengan parameter pengelasan 85A dan sudut kampuh pengelasan 45 yaitu sebesar 518 N/mm . Pengamatan makro pada sampel dengan variasi arus pengelasan 75A, 85A, dan 95A menghasilkan bentuk *weld pool* yang berbeda. Semakin besar arus maka *weld* pada bagian bawah kampuh semakin terlihat. Oleh karena itu, untuk menanggulangi permasalahan tersebut diperlukan suatu perlakuan terhadap variasi kampuh guna untuk mengetahui variasi kampuh manakah yang tepat guna mengatasi masalah.

Berdasarkan penelitian tersebut, akan dikaji lebih lanjut mengenai pengaruh pengelasan SMAW terhadap baja karbon rendah pada variasi kampuh dengan pengujian Tarik.

## Tinjauan Pustaka

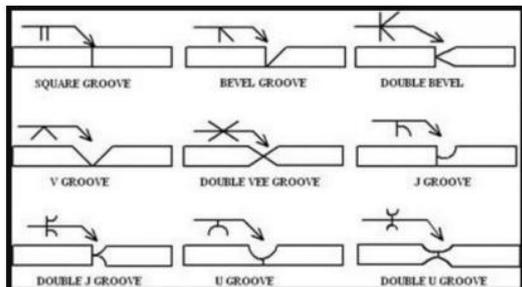
Pengelasan (*welding*) adalah salah satu teknik penyambungan logam dengan cara mencairkan sebagian logam induk dan logam pengisi dengan atau tanpa tekanan dan dengan atau tanpa logam penambah dan menghasilkan sambungan yang kontinyu. Pengelasan bukan tujuan utama dari konstruksi, tetapi hanya merupakan sarana untuk mencapai ekonomi pembuatan yang lebih baik. Karena itu rancangan las dan cara pengelasan harus betul-betul memperhatikan dan memperlihatkan kesesuaian antara sifat sifat las dengan kegunaan konstruksi serta kegunaan disekitarnya. Prosedur pengelasan kelihatannya sangat sederhana, tetapi sebenarnya didalamnya banyak masalah-masalah yang harus diatasi dimana pemecahannya memerlukan bermacam-macam pengetahuan. Karena itu didalam pengelasan, pengetahuan harus turut serta mendampingi praktek, secara lebih terperinci dapat dikatakan bahwa perancangan konstruksi bangunan dan mesin dengan sambungan las, harus direncanakan pula tentang cara-cara pengelasan. Cara ini pemeriksaan, bahan las, dan jenis las yang akan digunakan, berdasarkan fungsi dari bagian-bagian bangunan atau mesin yang dirancang. Berdasarkan definisi dari DIN (Deutch Industrie Normen) las adalah ikatan metalurgi pada sambungan logam paduan yang dilaksanakan dalam keadaan lumer atau cair. Dari definisi tersebut dapat dijabarkan lebih lanjut bahwa las adalah sambungan setempat dari beberapa batang logam dengan menggunakan energi panas. Pada waktu ini telah dipergunakan lebih dari 40 jenis pengelasan termasuk pengelasan yang dilaksanakan dengan cara menekan dua logam yang disambung sehingga terjadi ikatan antara atom-atom molekul dari logam yang disambungkan.

Kampuh las merupakan bagian dari logam induk yang akan diisi oleh logam las, kampuh las awalnya adalah berupa kubungan las yang kemudian diisi dengan logam las. Sambungan las dengan menggunakan alur kampuh dikategorikan kedalam sambungan las tumpul. Sambungan las tumpul adalah jenis sambungan paling efisien.

Jenis Sambungan Pengelasan Jenis Sambungan Pengelasan adalah tipe sambungan material atau plat yang digunakan untuk proses pengelasan. Jenis sambungan las mempunyai beberapa macam yang menjadi jenis sambungan utama yaitu Butt Joint, Fillet (T) Joint, Corner Joint, Lap Joint dan Edge Joint.

a. *Butt Joint*

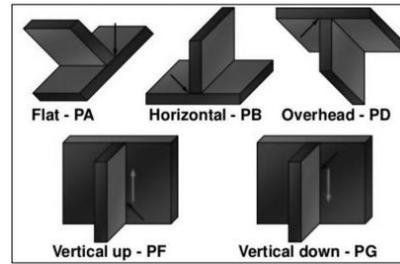
Sambungan butt joint adalah jenis sambungan tumpul, dalam aplikasinya jenis sambungan ini terdapat berbagai macam jenis kampuh atau groove yaitu V groove (kampuh V), single bevel, J groove, U Groove, Square Groove untuk melihat macam macam kampuh las lebih detail silahkan lihat gambar berikut ini.



Gambar 1. Macam-macam Bentuk Kapuh Pada Butt Joint

b. *T (Fillet) Joint*

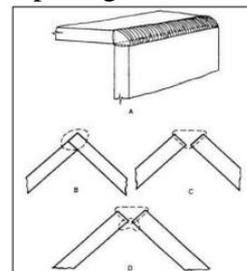
T Joint adalah jenis sambungan yang berbentuk seperti huruf T, tipe sambungan ini banyak diaplikasikan untuk pembutan konstruksi atap, konveyor dan jenis konstruksi lainnya. Untuk tipe groove juga terkadang digunakan untuk sambungan fillet adalah double bevel, namun hal tersebut sangat jarang kecuali pelat atau materialnya sangat tebal. Berikut ini gambar sambungan T pada pengelasan.



Gambar 2. Macam-macam Sambungan T (Fillet) joint

c. *Corner Joint*

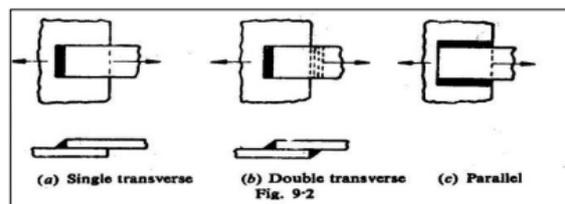
Corner Joint mempunyai desain sambungan yang hampir sama dengan T Joint, namun yang membedakannya adalah letak dari materialnya. Pada sambungan ini materialnya yang disambung adalah bagian ujung dengan ujung. Ada dua jenis corner joint, yaitu close dan open. Untuk detailnya silahkan lihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 3. Sambungan Corner Joint

d. *Lap Joint*

Tipe sambungan las yang sering digunakan untuk pengelasan spot atau bevel. Karena materialnya ini ditumpuk atau disusun sehingga sering digunakan untuk aplikasi pada bagian body kereta dan cenderung untuk plat plat tipis. Jika menggunakan proses las SMAW, GMAW atau FCAW pengelasannya sama dengan sambungan fillet.

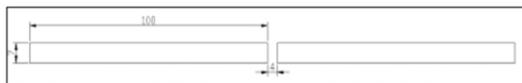


Gambar 4. Macam-Macam Sambungan Lap Joint

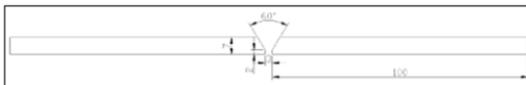
## Metode Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Workshop Program Studi Teknik Mesin dan pengujian dilaksanakan di Lab. Pengujian Bahan Program studi teknik mesin. Persiapan material yang akan dilakukan pada penelitian sebelum dilakukannya proses pengelasan adalah persiapan sudut kampuh, sebelum dilakukannya proses pengelasan pembuatan sudut kampuh diperlukan agar benda kerja yang dilakukan pengelasan mampu mengikat lebih kuat.

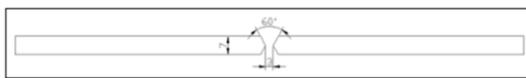
Adapun sudut kampuh yang digunakan dalam penelitian ini antara lain sudut kampuh I, V, dan Double V. Adapun gambar sudut kampuh yang digunakan dalam penelitian dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 5. Kampuh I

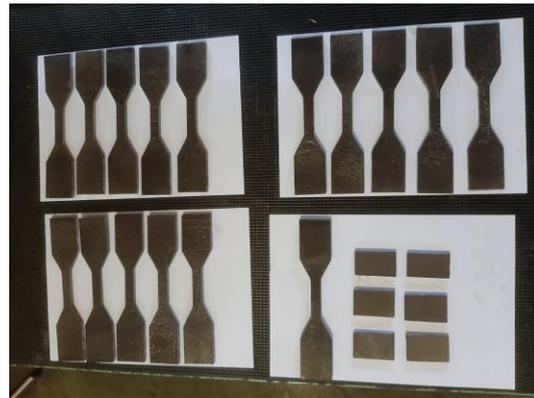


Gambar 6. Kampuh V



Gambar 7. Kampuh Double V

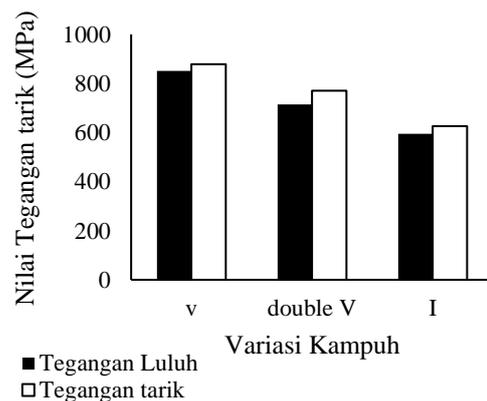
Setelah memotong bahan maka mempersiapkan mesin las dan mengelas sesuai prosedur pengelasan, Proses pengerjaan penyambungan logam berbeda harus diperhatikan karena perbedaan jenis dan kadar dari logam yang berbeda. Setelah melakukan proses pengelasan, selanjutnya melakukan pengujian tarik spesimen hasil lasan.



Gambar 8. Spesimen uji tarik

## Hasil dan Pembahasan

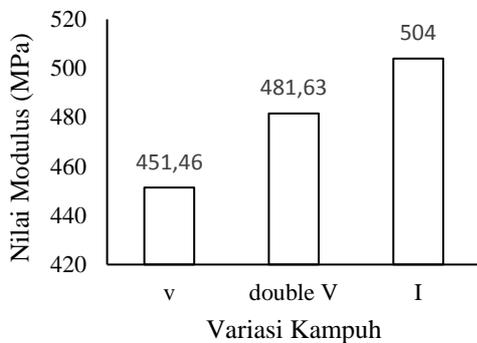
Dari hasil pengujian, kampuh V nilai tegangan tarik sebesar 878.4 MPa, tegangan luluh pada Kampuh V sebesar 851.46 MPa dan modulus elastisitas sebesar 451.46 MPa. Selanjutnya untuk kampuh double V nilai tegangan tarik 770.13 MPa, tegangan luluh terjadi sebesar 715.2 MPa dan untuk modulus elastisitas sebesar 481.63 MPa. Sedangkan untuk kampuh I nilai tegangan tarik terjadi sebesar 625.86 MPa, tegangan luluh terjadi sebesar 594.4 MPa dan untuk modulus elastisitas terjadi sebesar 504 MPa. Maka dari tabel dapat ditarik grafik sebagai berikut.



Gambar 8. grafik pengujian Tarik

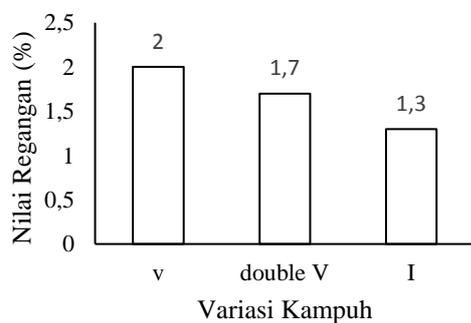
Dari Grafik hasil pengujian tarik yang dilakukan maka dapat dilihat diatas di mana tegangan tarik tertinggi ada kampuh V dengan nilai 878.4 MPa dan tegangan tarik terendah terjadi kampuh I dengan nilai 625.86 MPa. Untuk tegangan luluh tertinggi terjadi dikampuh V di mana nilai yang

didapat 851.46 MPa dan tegangan luluh terendah terjadi dikampuh I 594.4 MPa. Dan untuk modulus elastisitas tertinggi terjadi dikampuh I 504 MPa dan untuk yang terendah terjadi pada kampuh V dengan nilai 451.46 MPa. Dari tabel dan grafik diatas maka dapat disimpulkan untuk pengujian Tarik variasi kampuh dengan PWHT, semakin tinggi derajat sudut yang dilakukan maka akan semakin menurunnya tegangan tarik dan tegangan luluh tetapi untuk modulus elastisitas semakin tinggi derajat maka akan semakin meningkat kekakuan dari bahan tersebut yang diakibatkan berubahnya struktur material menjadi getas.



Gambar 9. Modulus elastisitas pada pengujian Tarik

Pada pengujian tarik yang sudah dilaksanakan didapat regangan yang terjadi pada baja pegas daun dan dapat dilihat pada grafik dibawah ini sebagai berikut.



Gambar 10. Grafik regangan pada pengujian Tarik

Dari grafik diatas dapat dilihat regangan tertinggi terjadi pada spesimen kampuh V sebesar 3 % dan regangan

terendah terjadi pada kampuh I dengan nilai 1.3 %. Maka bisa disimpulkan semakin tinggi derajat sudut pada kampuh maka regangan akan semakin menurun yang diakibatkan struktur material berubah menjadi getas.

## Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat diambil kesimpulan bahwa jenis kampuh sambungan mempunyai pengaruh yang penting terhadap hasil lasan. Pengaruh yang terjadi dapat disimpulkan bahwa dari variasi kampuh yang memiliki nilai kekuatan Tarik tertinggi yaitu kampuh V daripada kampuh double V dan kampuh 1. Dikarenakan pada variasi kampuh V memiliki sudut distorsi yang kecil dibandingkan dengan kampuh double V maupun kampuh I. Hasil pengelasan listrik yang optimal tergantung pada teknik proses pengelasannya.

## Referensi

- [1] Bondan T. Sofyan. (2010). Pengantar Material Teknik. Jakarta: Salemba Teknika.
- [2] Eriek Wahyu Restu Widodo<sup>1</sup>, Vuri Ayu Setyowati<sup>2</sup>, Suheni<sup>3</sup>, dan Ilham Qiromi<sup>4</sup> Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya<sup>1,2,3,4</sup> Jl. Arief Rachman Hakim 100 Surabaya 60117
- [3] Harsono Wiryosumarto, Toshi Okumura, 2008, Teknologi Pengelasan Logam, PT Balai Pustaka (Persero), Jakarta.
- [4] Supardi, E., 1996, Pengujian Logam, Angkasa, Bandung.
- [5] Widharto, S. Teknologi dan Proses Pengelasan. Balai Besar Bahan dan Barang Teknik, Bandung..
- [6] W Kenyon, Ir. Dines Ginting, Dasar – Dasar Pengelasan
- [7] Smallman. RE. Metalurgi Fisik Modern. Gramedia 1991
- [8] Budiyanto, E., Nugroho, E., & Masruri, A. (2017). Pengaruh

- diameter filler dan arus pada pengelasan TIG terhadap kekuatan tarik dan struktur mikro pada baja karbon rendah. *Turbo: Jurnal Program Studi Teknik Mesin*, 6(1).
- [9] Nugroho, E., Budiyanto, E., & Suseno, E. B. (2021). Experimental evaluation of mechanical properties of friction welded mild steel. *Turbo: Jurnal Program Studi Teknik Mesin*, 10(1).
- [10] Budiyanto, E., & Yuono, L. D. *Proses Manufaktur*. Eko Budiyanto.
- [11] Nugroho, E., Budiyanto, E., & Firdaus, A. D. (2021). Pengaruh penambahan Silikon pada remelting piston motor bekas menggunakan tungku induksi terhadap kekuatan tarik dan kekerasan. *Turbo: Jurnal Program Studi Teknik Mesin*, 10(2).
- [12] Halim, G., Asroni, A., & Budiyanto, E. (2022). Analisa kerja mesin CNC laser cutting CO2 2 axis berbasis MACH3 pada variasi pemotongan. *ARMATUR: Artikel Teknik Mesin & Manufaktur*, 3(1), 28-36.