

# Uji Tarik Material Baja Karbon Rendah ASTM A36 Hasil Pengelasan SMAW Pada Berbagai Model Kampuh

Ardi<sup>1</sup>, Muhammad Halim Asiri<sup>2</sup>, Mardin<sup>3\*</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Program Pascasarjana Magister Teknik Mesin, Universitas Muslim Indonesia

<sup>2,3</sup>Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muslim Indonesia

E-mail: \*mardin@umi.ac.id

## Abstrak

*Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh variasi tipe kampuh (I, V, dan K) terhadap kekuatan tarik pada hasil pengelasan SMAW menggunakan material baja karbon rendah ASTM A36. Pengelasan dilakukan dengan memvariasikan tipe kampuh dan mengukur tegangan tarik serta regangan pada setiap spesimen. Hasil pengujian menunjukkan bahwa ketiga kampuh menghasilkan perbedaan nilai tegangan tarik dan regangan. Pada kampuh I, nilai tegangan tarik tertinggi mencapai 521,6 N/mm<sup>2</sup> dengan regangan sebesar 28%. Kampuh V memiliki nilai tegangan tarik maksimal sebesar 516,8 N/mm<sup>2</sup> dengan regangan 24%, sementara kampuh K mencapai 496 N/mm<sup>2</sup> dengan regangan 24%. Terdapat variasi tegangan tarik yang terkait dengan perbedaan penyerapan panas pada proses pengelasan, terutama pada bagian awal dan terluar dari setiap spesimen.*

**Kata kunci:** pengelasan, kampuh, specimen, tegangan tarik dan regangan.

## Abstract

*This study aims to analyze the effect of variations in potent types (I, V, and K) on tensile strength in SMAW welding results using ASTM A36 low carbon steel material. Welding is performed by varying the potency type and measuring tensile stress and strain in each specimen. The test results show that the three potents produce differences in tensile and strain stress values. At potency I, the highest tensile stress value reaches 521.6 N/mm<sup>2</sup> with a strain of 28%. Kampuh V has a maximum tensile stress value of 516.8 N/mm<sup>2</sup> with a strain of 24%, while Kpotent K reaches 496 N/mm<sup>2</sup> with a strain of 24%. There are variations in tensile stress associated with differences in heat absorption in the welding process, especially at the beginning and outermost of each specimen.*

**Keywords:** grove, specimen, welding, tensile stress and strain.

## 1. PENDAHULUAN

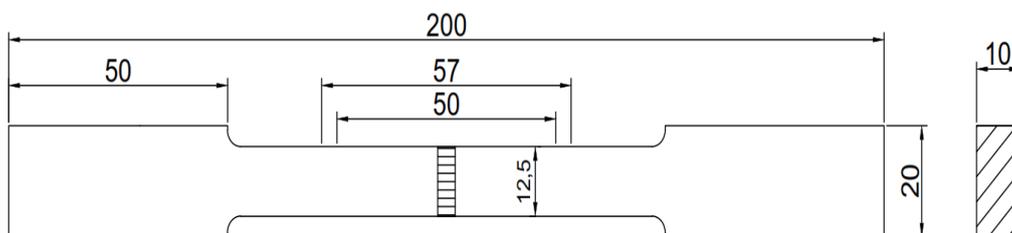
Pengelasan merupakan proses menyambungkan dua atau lebih bahan logam dengan cara melelehkan dan menyatukan logam-logam tersebut. Proses ini umumnya dilakukan dengan menggunakan panas tinggi untuk melelehkan logam atau menggunakan tekanan yang tinggi untuk menyatukan logam tanpa melelehkan. Tujuan utama dari pengelasan adalah

menciptakan sambungan yang kuat dan tahan lama antara material-material tersebut. Azwinur, et al. [1] melakukan kajian sifat mekanik terhadap material baja karbon rendah hasil pengelasan SMAW dengan model kampuh las butt weld dan double lap joint. Hasil penelitian menunjukkan bahwa hasil uji tarik paling tinggi pada sambungan *las butt weld* sebesar 49.8 kgf/mm<sup>2</sup> dibandingkan nilai kekuatan tarik untuk sambungan *las double lap joint* sebesar 48.65 kgf/mm<sup>2</sup>. Rahman, et al. [2] melakukan penelitian mengenai pengaruh variasi arus terhadap baja karbon rendah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kuat tarik rata-rata pada arus 120A sebesar 510,49 N/mm<sup>2</sup>, arus 125A sebesar 437,15 N/mm<sup>2</sup> dan arus 130A sebesar 258,72 N/mm<sup>2</sup>. Juanda [3] menyatakan bahwa pengelasan las SMAW dengan variasi arus 90A, 110A, dan 130A menggunakan baja karbon rendah dengan jenis elektroda E 7016 diameter 3.2 mm. Material dilas dengan model kampuh V. Kekuatan tarik tertinggi didapatkan pada kuat arus 130 Ampere yaitu masing- masing yaitu 544,26 N/mm<sup>2</sup>. Beberapa penelitian serupa juga dilakukan dengan material yang berbeda dan variasi arus yang berbeda menggunakan pengelasan SMAW [4-9]. Berdasarkan beberapa penelitian yang telah dipaparkan, maka penelitian yang dilakukan bertujuan untuk mengetahui kekuatan uji tarik pada berbagai variasi tipe kampuh (V, I, K) dengan menggunakan pengelasan SMAW.

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1 Alat dan Bahan

Pada penelitian ini menggunakan metode sambungan pengelasan SMAW dengan material baja karbon rendah plat ASTM A36 dengan menggunakan pengujian Uji Tarik. Penelitian ini dimulai dengan persiapan spesimen dibuat dari material baja karbon rendah plat ASTM A36 dengan ketebalan 10 mm dan bentuk kampuh I (*square edge butt Joint*), kampuh V (*single V groove*) dan kampuh K (*double bevel*). Spesimen dilas dengan mengacu pada *Welding Prosedure Spesification (WPS) PT Catur elang perkasa*. Proses pengelasan menggunakan las SMAW dan menggunakan kawat elektroda E7018. Spesimen uji tarik dibentuk sesuai standar pengujian ASTM E8/E8M Sheet Type (Gambar 1).



Gambar 1. Bentuk spesimen uji tarik (ASTM E8)

### 2.2 Tahapan Uji Tarik

Tahapan uji tarik dimulai dengan mempersiapkan spesimen uji yang telah dilakukan pengelasan las SMAW dalam tiga tipe kampuh, di antaranya kampuh I, V, dan K dan juga raw material. Setiap kampuh memiliki 3 spesimen uji, di mana untuk kampuh I menggunakan kode A1 sampai A3, kampuh V B1 sampai B3, dan kampuh K C1 sampai C3 (Gambar 2) serta 1 spesimen untuk raw material (Gambar 1).



Gambar 1. Raw material



Gambar 2. Spesimen hasil pengelasan SMAW

### 2.3 Proses Pengujian Tarik

Spesimen uji disiapkan, saklar mesin uji tarik di posisi *ON* dan komputer dihidupkan, ukuran dan nama spesimen dimasukkan pada program lalu spesimen dipasang pada grip mesin uji tarik, kalibrasi mesin, proses uji tarik dimulai hingga spesimen putus. Proses uji tarik dilaksanakan pada spesimen Raw material serta spesimen hasil pengelasan SMAW kampuh I, V, dan K.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Waktu Proses Pengelasan

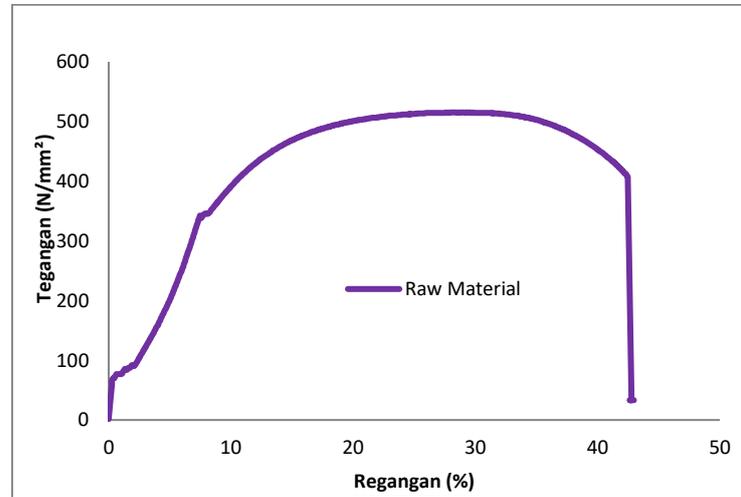
Setelah dilakukan proses pengelasan, diperoleh waktu pengelasan yang berbeda tiap bentuk kampuh. Perbedaan waktu pengelasan dari tiap kampuh ini disebabkan karena lebar dari kampuh las berbeda dan jenis proses pengelasan yang berbeda, sehingga kecepatan dan teknik ayunan elektroda ketika proses pengelasan juga berbeda. Adapun nilai durasi dari pengelasan tiap kampuh dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Durasi pengelasan SMAW tiap kampuh

Jenis Kampuh	Kampuh I	Kampuh V	Kampuh K
Durasi	6 Menit 15 Detik	8 Menit 10 Detik	8 Menit 55 Detik

### 3.2 Hasil Uji Tarik Raw Material

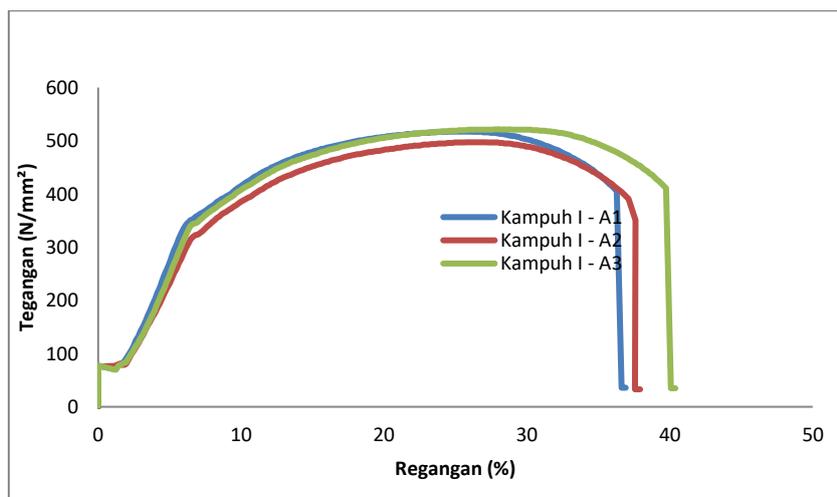
Dari Gambar 3, didapatkan hasil uji kekuatan tarik pada spesimen raw material, dengan nilai tegangan tarik sebesar 515,2 N/mm<sup>2</sup> dan regangan sebesar 28%.



Gambar 3. Pengujian tarik raw material

### 3.3 Hasil Uji Tarik Pengelasan Kampuh I

Gambar 4 diperoleh hasil tegangan tarik pada setiap spesimen. Pada spesimen A1, nilai tegangan tariknya yaitu 517,2 N/mm<sup>2</sup> dengan regangan sebesar 24 %. Spesimen A2, nilai tegangan tariknya yaitu 497,2 N/mm<sup>2</sup> dengan regangan sebesar 28 %. Sedangkan pada spesimen A3, nilai tegangan tariknya yaitu 521,6 N/mm<sup>2</sup> dengan regangan sebesar 28 %. Terlihat bahwa terjadi perbedaan nilai tegangan tarik pada setiap spesimen. Terjadinya perbedaan nilai tegangan tarik ini terjadi karena adanya perbedaan penyerapan panas pada proses pengelasan. Spesimen A1 merupakan spesimen yang di mana posisinya merupakan bagian awal pengelasan, sehingga penyerapan panas yang diterima oleh spesimen A1 belum stabil. selain itu, karena posisinya merupakan bagian terluar, membuat panas yang diterima akan berpindah lebih cepat. Secara visual hasil uji tarik kampuh I diperlihatkan pada Gambar 5.



Gambar 4. Pengujian tarik las SMAW Kampuh I

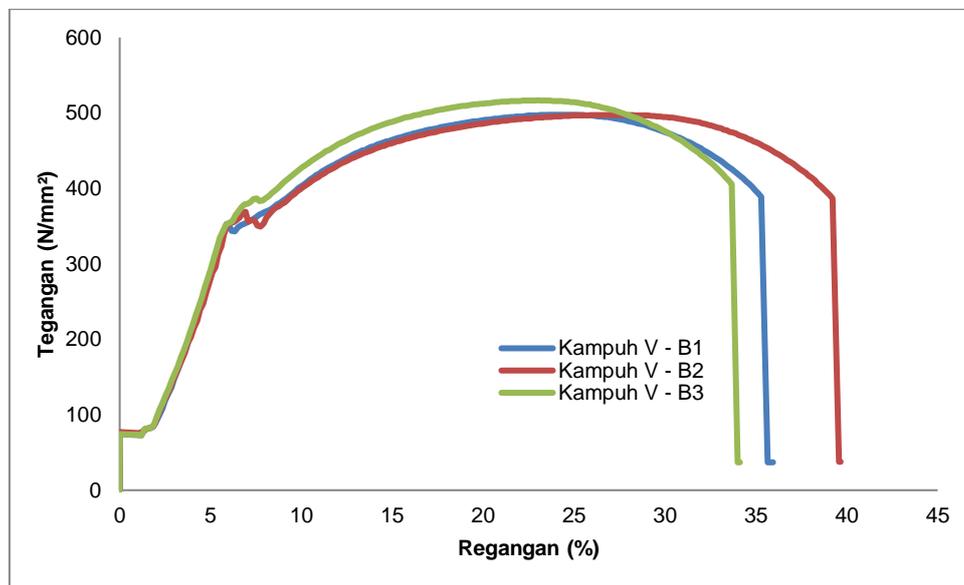


Gambar 5. Hasil uji tarik kampuh I

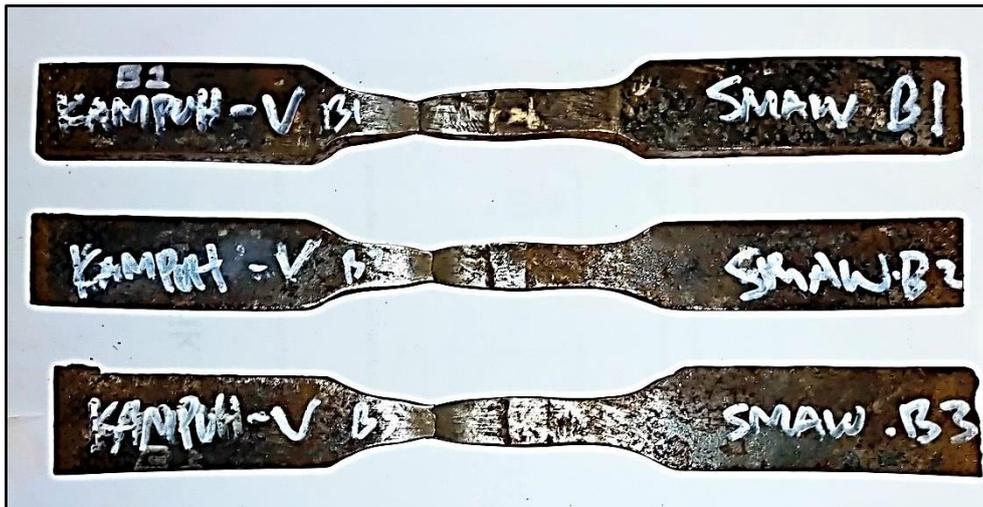
### 3.4 Hasil Uji Tarik Pengelasan Kampuh V

Gambar 6 diperoleh hasil tegangan tarik pada setiap spesimen. Pada spesimen B1, nilai tegangan tariknya yaitu  $497,6 \text{ N/mm}^2$  dengan regangan sebesar 26%. Pada spesimen B2, nilai tegangan tariknya yaitu  $497,2 \text{ N/mm}^2$  dengan regangan sebesar 28%. Pada spesimen B3, nilai tegangan tariknya yaitu  $516,8 \text{ N/mm}^2$  dengan regangan sebesar 24%.

Terlihat bahwa terjadi perbedaan nilai tegangan tarik pada setiap spesimen. Serupa dengan spesimen pada kampuh I, terjadinya perbedaan nilai tegangan tarik ini terjadi karena adanya perbedaan penyerapan panas pada proses pengelasan. Spesimen B1 merupakan spesimen yang dimana posisinya merupakan bagian awal pengelasan, sehingga penyerapan panas yang diterima oleh spesimen B1 belum stabil. Gambar 7 menunjukkan hasil uji tarik kampuh V.



Gambar 6. Grafik hasil pengujian tarik las SMAW Kampuh V

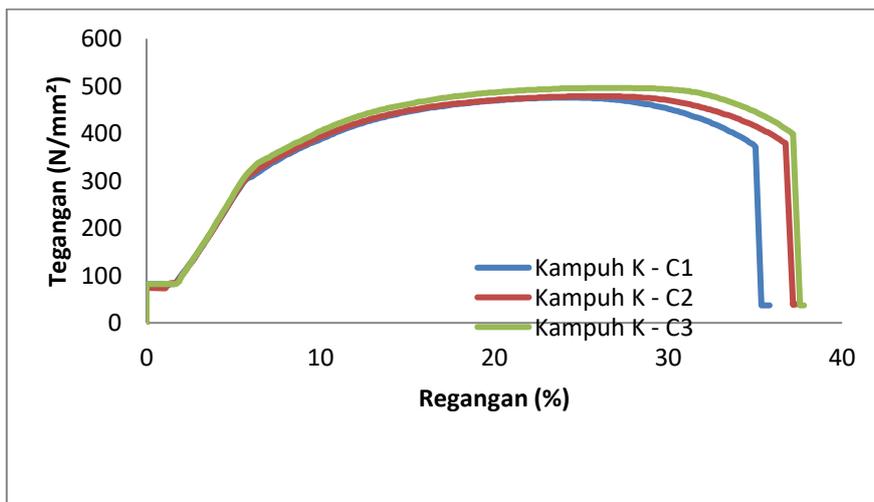


Gambar 7. Hasil pengujian tarik Kampuh V

### 3.5 Hasil Uji Tarik Pengelasan Kampuh K

Gambar 8 diperoleh hasil tegangan tarik pada setiap spesimen. Pada spesimen C1, nilai tegangan tariknya 475,6 N/mm<sup>2</sup> dengan regangan sebesar 24 %. Pada spesimen C2, nilai tegangan tariknya yaitu 478,4 N/mm<sup>2</sup> dengan regangan sebesar 24 %. Pada spesimen C3, nilai tegangan tariknya yaitu 496 N/mm<sup>2</sup> dengan regangan sebesar 24 %.

Terlihat bahwa terjadi perbedaan nilai tegangan tarik pada setiap spesimen. Serupa dengan spesimen pada kampuh I dan kampuh V, terjadinya perbedaan nilai tegangan tarik ini terjadi karena adanya perbedaan penyerapan panas pada proses pengelasan. Spesimen C1 merupakan spesimen yang dimana posisinya merupakan bagian awal pengelasan, sehingga penyerapan panas yang diterima oleh spesimen C1 belum stabil. selain itu, karena posisinya merupakan bagian terluar, membuat panas yang diterima akan berpindah lebih cepat. Kampuh V yang telah dilakukan uji tarik ditunjukkan pada Gambar 8.



Gambar 8. Pengujian tarik las SMAW Kampuh K



Gambar 9. Hasil pengujian tarik kampak K

#### 4. KESIMPULAN

Tegangan tarik dari ketiga kampak (I, V, dan K). Kampak I tertinggi sebesar 521,6 N/mm<sup>2</sup> dengan regangan sebesar 28 %. Kampak V tertinggi sebesar 516,8 N/mm<sup>2</sup> dengan regangan sebesar 24 %. Kampak K tertinggi diperoleh sebesar 496 N/mm<sup>2</sup> dengan regangan sebesar 24 %.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Azwinur, S. Syukran, and H. Hamdani, "Kaji sifat mekanik sambungan las butt weld dan double lap joint pada material baja karbon rendah," *SINTEK JURNAL: Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, vol. 12, no. 1, pp. 9-16, 2018.
- [2] A. M. Rahman, A. Hidayat, F. D. Ikram, and A. Aldrin, "Analisis kekuatan sambungan las listrik busur manual (SMAW) pada baja karbon rendah dengan variasi arus ampere 120A, 125A dan 130A," *Jurnal Gear: Energi, Perancangan, Manufaktur, Material*, vol. 1, no. 2, pp. 69-81, 2023.
- [3] F. Juanda, "Pengaruh variasi kuat arus terhadap perubahan sifat mekanis pada baja karbon rendah dengan las SMAW menggunakan jenis elektroda E 7016," Skripsi, Teknik Mesin, Politeknik Negeri Sriwijaya, 2021.
- [4] Sukarno, M. H. Asiri, and Mardin, "Analisis Kekuatan Tarik dan Bending Dari Beberapa Jenis Kampak V, X, I pada Pengelasan SMAW terhadap Baja Karbon Medium," *Journal of Technology Process*, vol. 1, no. 2, pp. 22-32, 2021.
- [5] H. Hafid, M. Balfas, F. Habib, and M. A. Fitrah, "Analisis perbandingan kekuatan tarik pada baja ST. 37 dengan proses pengelasan SMAW, GMAW dan GTAW," *J-Move*, vol. 4, no. 1, pp. 8-13, 2022.
- [6] A. W. Nugroho, S. Hartanto, M. A. E. Nugroho, and R. A. Himarosa, "Pengaruh Sudut Kampak V Tunggal terhadap Sifat Mekanis Sambungan Las SMAW pada Pipa Baja Karbon API 5L X46," *Semesta Teknika*, vol. 25, no. 2, pp. 188-200, 2022.
- [7] B. S. S. Tarigan and N. S. Drastiawati, "Pengaruh variasi arus pengelasan shield metal arc welding (SMAW) terhadap kekuatan tarik dan tekuk pada baja ST 37," *Jurnal Teknik Mesin*, vol. 10, no. 03, pp. 119-124, 2022.
- [8] R. B. Karmanianto, Carsoni, and H. Ma'mun, "Pengaruh variasi sudut kampak dan kuat arus terhadap kekuatan dan kekerasan ST 60 pada pengelasan SMAW," *Device*, vol. 11, no. 1, pp. 52-57, 2021.
- [9] N. Kurniawati, H. Pangestu, and T. Surawan, "Pengaruh Variasi Elektroda Pengelasan SMAW Baja A36 Terhadap Kekuatan Sambungan Las," in *Proceeding Technology of Renewable Energy and Development Conference*, 2021, vol. 1.