



**ANALISA VARIASI ARUS TERHADAP KEKUATAN TARIK HASIL  
PENGELASAN SMAW DAN GMAW PADA BAJA SS400**

**SKRIPSI**

*Diajukan Sebagai salah satu persyaratan memperoleh gelar sarjana strata satu*

*( S-1) Jurusan Mesin Fakultas Teknik Universitas Islam Malang*



Oleh:

**YONGKI MAHENDRA**

**21801052048**

**PROGAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ISLAM MALANG**

**2022**

## ABSTRAK

**Yongki Mahendra, 2022. Analisa Variasi Arus Terhadap Kekuatan Tarik Hasil Pengelasan SMAW Dan GMAW Pada Baja SS400. Skripsi, Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Islam Malang. Dosen Pembimbing: Ir. Hj. Unung Lesmanah. MT dan Mochammad Basjir, S.T., M.T.**

Dalam pekerjaan bidang konstruksi yang berhubungan dengan logam, banyak sekali kegiatan yang langsung berhadapan dengan mengelas dan logam yang digunakan pada pengelasannya rata-rata menggunakan baja tipe SS400 karena tergolong jenis baja karbon rendah dengan kandungan karbon kurang dari 0,3% yang mempunyai ketangguhan dan keuletan yang sangat baik sehingga sangat cocok digunakan untuk bahan baku struktur bangunan, jembatan, pipa gedung, bodi mobil, pembuatan *oil tank*. Maka dari itu untuk memastikan kekuatannya perlu dilakukan penelitian untuk di uji kekuatan tariknya. Metode ini menggunakan eksperimen langsung dengan las SMAW dan GMAW baja SS400 kemudian memvariasikan kuat arus yaitu 80 A, 100 A, dan 120 A. Hasil dari penelitian didapat nilai tertinggi las SMAW pada arus 100 A dengan nilai 0,4768 kN/mm<sup>2</sup> dan nilai terendah pada arus 120 A dengan nilai 0,4613 kN/mm<sup>2</sup>, sedangkan las GMAW nilai tertinggi pada arus 80 A dengan nilai 0,4861 kN/mm<sup>2</sup> dan terendah pada arus 120 A dengan nilai 0,4653 kN/mm<sup>2</sup>. Jadi jika dibandingkan las GMAW lebih kuat dibanding las SMAW.

**Kata Kunci:** Pengelasan, SMAW, GMAW, Kuat Arus, Baja SS400, Uji Tarik.

## ABSTRACT

**Yongki Mahendra, 2022. Analysis of Current Variations Against Tensile Strength of SMAW And GMAW Welding Results in SS400 Steel. Thesis, Mechanical Engineering Study Program, Faculty of Engineering, Islamic University of Malang. Supervisor: Ir. Hj. Unung Lesmanah. MT and Mochammad Basjir, S.T., M.T.**

*In construction field work related to metals, there are many activities that directly deal with welding and metals used in welding on average using SS400 type steel because it is classified as a low-carbon type steel with a carbon content of less than 0.3% which has excellent toughness and ductility so it is very suitable for use for raw materials for building structures, bridges, building pipes, car bodies, the manufacture of oil tanks. Therefore, in order to ascertain its strength, it is necessary to conduct research to test its tensile strength. This method uses direct experiments with SMAW and GMAW welds of SS400 steel and then varies the current strength by 80 ampere, 100 ampere, and 120 ampere. Results from the study obtained the highest value of SMAW welding at a current of 100 A with a value of 0.4768 kN / mm<sup>2</sup> and the lowest value at a current of 120 A with a value of 0.4613 kN / mm<sup>2</sup>, while the welding GMAW was the highest value at a current of 80 A with a value of 0.4861 kN / mm<sup>2</sup> and the lowest at a current of 120 A with a value of 0.4613 kN / mm<sup>2</sup>. So when compared to GMAW welding is stronger than SMAW welding.*

**Keywords:** *Welding, SMAW, GMAW, Current Strength, SS400 Steel, Tensile Test.*

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Seiring dengan perkembangan teknologi zaman sekarang yang mengalami kemajuan sangat pesat, hampir tidak ada logam yang tidak dapat di las terutama pada teknologi konstruksi, karena memegang peranan penting dalam perbaikan dan rekayasa logam. Saat ini banyak elemen pengelasan yang terlibat dalam pembangunan konstruksi, terutama di bidang rancang bangun. Berdasarkan definisi dari *Deutsche Industrie Normen* (DIN) las adalah ikatan metalurgi pada sambungan logam atau logam paduan yang dilaksanakan dalam keadaan lumer atau cair.[1].

Salah satu jenis pengelasan yang sering digunakan di Indonesia adalah las SMAW, yang berasal dari kata *Shielded Metal Arc Welding* adalah proses pengelasan yang menggunakan panas untuk mencairkan material dasar atau logam induk dan elektroda (kawat las), panas tersebut ditimbulkan oleh lompatan ion listrik yang terjadi antara katoda dan anoda (ujung elektroda dan permukaan plat yang akan dilas). Panas yang timbul dari lompatan ion listrik ini besarnya dapat mencapai 4000 °C sampai 4500 °C, las listrik ini menggunakan elektroda berselaput sebagai bahan tambah, busur listrik yang terjadi diantara ujung elektroda dan bahan dasar akan mencairkan ujung elektroda dan sebagian bahan dasar. Selaput elektroda yang turut terbakar akan mencair dan menghasilkan gas yang melindungi ujung elektroda, kawah las, busur listrik dan daerah las di sekitar busur listrik terhadap pengaruh udara luar. [2]

Pengelasan GMAW adalah pengelasan yang menggunakan *shielding* gas, *shielding* gas berfungsi sebagai pelindung logam las saat proses pengelasan berlangsung agar tidak terkontaminasi dari udara lingkungan sekitar logam lasan, karena logam lasan sangat rentan terhadap *difusi* hidrogen yang dapat menyebabkan cacat *porosity*. Pengelasan GMAW dapat menggunakan gas argon (Ar) yang biasa disebut MIG ataupun gas *active gas* (MAG).[3] Pada proses ini menggunakan kawat las yang digulung dalam suatu rol yang gerakannya diatur oleh motor listrik.

Penyetelan kuat arus pengelasan juga akan mempengaruhi hasil lasan, bila arus yang digunakan untuk mengelas terlalu tinggi maka elektroda akan cepat mencair, permukaan hasil lasan melebar, penembusan yang dalam dan rentan akan lubang yang akan mengakibatkan kekuatan tarik yang rendah dan menambah kerapuhan dari hasil pengelasan. Sebaliknya bila arus pengelasan yang dipakai terlalu rendah maka elektroda las akan sukar untuk menyala, busur listrik akan menjadi tidak stabil panas yang terjadi tidak cukup untuk melelehkan elektroda las, arus las memberikan pengaruh yang terbesar pada penembusan dan penguatan. Dari hasil penelitian sebelumnya menunjukkan nilai kekuatan tarik minimum adalah  $46,3 \text{ kg/mm}^2$  dan maksimum adalah  $48,1 \text{ kg/mm}^2$ . [4]

Baja SS400 tergolong baja karbon rendah, dimana baja karbon rendah merupakan jenis baja yang banyak digunakan sebagai bahan konstruksi dalam berbagai bidang industri. Baja karbon rendah memiliki kandungan unsur karbon dalam struktur baja kurang dari 0,3% C. Baja karbon rendah ini memiliki ketangguhan dan keuletan tinggi akan tetapi memiliki sifat kekerasan dan ketahanan aus yang rendah, pada umumnya baja jenis ini digunakan sebagai bahan baku untuk pembuatan komponen struktur bangunan, pipa gedung, jembatan, bodi mobil, dan lain-lainnya.[5]

Pemilihan kampuh yang tepat dan baik pada kegunaan logam baja merupakan hal yang sederhana dan berpengaruh pada kekuatan tarik baja karbon rendah. Pengelasan sambungan pelat dengan tebal sampai 6 mm menggunakan prosedur sambungan kampuh I, untuk pelat 6 mm sampai tebal pelat 20 mm menggunakan prosedur sambungan kampuh V tunggal dan tebal 20 mm keatas menggunakan prosedur kampuh U tunggal, U ganda, atau V ganda.[6]

Proses pengujian tarik bertujuan untuk mengetahui kekuatan tarik benda uji. Pengujian tarik untuk kekuatan tarik daerah las dimaksudkan untuk mengetahui apa kekuatan las mempunyai nilai yang sama, lebih rendah atau lebih tinggi dari kelompok *raw materials*. Pengujian tarik untuk kualitas kekuatan tarik dimaksudkan untuk mengetahui berapa nilai kekuatannya dan dimanakah letak putusnya suatu sambungan las.[7]

Berdasarkan penelitian-penelitian sebelumnya, variasi arus mempengaruhi hasil pengelasan terhadap material yang di las, sedangkan pengujian uji tarik untuk mengetahui kekuatan dari material tersebut. Dalam penelitian kali ini yaitu untuk menganalisa pengaruh variasi arus terhadap kekuatan tarik pada baja SS400 pengelasan SMAW dan GMAW.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan dengan latar belakang yang telah di uraikan diatas, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimanakah pengaruh variasi arus 80 A, 100 A dan 120 A pengelasan SMAW (*Shielded Metal Arc Welding*) dan pengelasan GMAW (*Gas Metal Arc Welding*) terhadap kekuatan tarik pada baja SS400.

## 1.3 Batasan Masalah

Pada penelitian perlu adanya batasan masalah agar pembahasan lebih terarah. Adapun batasan masalah sebagai berikut:

1. Menggunakan proses pengelasan SMAW dan GMAW.
2. Arus yang digunakan pada pengelasan yaitu 80 A, 100 A dan 120 A.
3. Elektroda yang dipakai yaitu E7018 diameter 2,6 untuk SMAW dan ER70S-6 diameter 0,8 untuk GMAW.
4. Jenis gas pelindung yang digunakan GMAW adalah gas CO<sub>2</sub>.
5. Jenis material yang digunakan adalah baja SS400 dengan ketebalan 6 mm.
6. Media pendingin yang digunakan adalah udara suhu ruang.
7. Pengujian berupa kekuatan tarik yang dilakukan sampai sambungan mengalami patah.
8. Menggunakan posisi pengelasan 1G.
9. Jenis sambungan *butt joint* menggunakan kampuh “V” (*one side Welding*) dengan sudut 60°.
10. Tanpa variasi *preheat*.
11. Spesimen benda uji berdasarkan ASME.

## 1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka penelitian ini memiliki tujuan untuk mengetahui pengaruh variasi arus 80 A, 100 A dan 120 A

pengelasan SMAW (*Shielded Metal Arc Welding*) dan pengelasan GMAW (*Gas Metal Arc Welding*) terhadap kekuatan tarik pada baja SS400.

### 1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian adalah sebagai berikut:

1. Sebagai acuan atau sebagai wawasan baru tentang kekuatan tarik pada sambungan baja SS400 las SMAW (*Shielded Metal Arc Welding*) dan GMAW (*Gas Metal Arc Welding*) dengan variasi arus.
2. Memberikan motivasi kepada mahasiswa Teknik Mesin FT UNISMA untuk melakukan penelitian lebih lanjut dengan menggunakan pengelasan SMAW dan GMAW.
3. Bermanfaat untuk perancangan konstruksi *oil tank* dan dapat dijadikan sebagai rujukan mengenai sebuah parameter pengelasan pada baja SS400 di dunia industri.

### 1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan ini akan diuraikan ke dalam beberapa bab yang kemudian dikembangkan menjadi sub-sub bab sehingga semua materi pembahasan yang dapat di terima secara sistematis dan terarah. Adapun sistematika penulisan yang dimaksud sebagai berikut:

#### **BAB I PENDAHULUAN**

Pendahuluan terdiri atas latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

#### **BAB II LANDASAN TEORI**

Bab ini berisikan teori-teori dasar yang melandasi analisis penelitian sehingga dapat di peroleh pengertian dan pengetahuan yang menunjang analisis pembahasan ini yang di ambil dari buku, *literature*, dan jurnal ilmiah.

#### **BAB III METODE PENELITIAN**

Bab ini akan membahas metode penelitian, metode penelitian dimana membahas waktu tempat penelitian, metode pengambilan data, variabel data dan diagram alir proses pengolahan data.

#### **BAB IV ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN**

Di dalam penelitian ini membahas tentang hasil penelitian dan pengujian yang dilakukan, serta mengolah data-data pengaruh variasi arus pengelasan terhadap kekuatan tarik yang diperoleh dari hasil penelitian tersebut.

#### **BAB V PENUTUP**

Bab ini berisikan kesimpulan dari penelitian dan saran yang mungkin jika berguna untuk penelitian selanjutnya.





## BAB V

### KESIMPULAN

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan tentang pengaruh variasi arus pengelasan terhadap kekuatan tarik pengelasan SMAW dan GMAW pada material baja SS400 terlihat bahwa variasi arus pengelasan SMAW berpengaruh terhadap hasil kekuatan tarik yang didapat. Nilai kekuatan tarik rata-rata las SMAW tertinggi pada arus 100 A dengan nilai 0,4768 kN/mm<sup>2</sup> dan terendah pada arus 120 A di dapatkan nilai 0,4613 kN/mm<sup>2</sup>. Nilai kekuatan tarik rata-rata las GMAW tertinggi arus 80 A yaitu 0,4861 kN/mm<sup>2</sup>, dan terendah arus 120 A di dapatkan nilai 0,4653 kN/mm<sup>2</sup>. Dapat disimpulkan perbandingan pengelasan SMAW dan GMAW dengan variasi arus didapatkan nilai kekuatan tarik las GMAW lebih tinggi dibandingkan las SMAW, semakin tinggi suatu arus pengelasan akan membuat sifat material tersebut berubah menjadi keras tapi getas, tetapi sebaliknya semakin rendah arus yang digunakan akan membuat material menjadi ulet namun kekerasannya berkurang.

#### 5.2 Saran

Adapun beberapa saran yang dapat digunakan untuk melakukan penelitian kedepannya adalah sebagai berikut:

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh kuat arus (variasi arus) pengelasan SMAW dan GMAW untuk pembuktian lebih dalam menggunakan pengujian sifat mekanik yang lain.
2. Perlu ditambahkan inspeksi pada hasil pengelasan untuk mengetahui hasil las sudah sesuai dengan spesifikasi, karena cacat las yang terjadi akibat kesalahan pada proses pengelasan akan mempengaruhi data dari proses.
3. Penelitian lebih lanjut perlu mencoba membandingkan pengelasan selain las SMAW dan GMAW.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Harsono Wiryosumarto and Toshie Okumura. (2000). “*Teknologi Pengelasan Logam,*” vol. 8.
- [2] Reymond Reflon F Gultom and M. Sabri. (2021). “Analisa Sifat Mekanik Dan Struktur Mikro Terhadap Pengelasan Baja Aisi 1045 Dengan Metode SMAW Dan GTAW Pada Arus 100 Ampere,” vol. 9, no. 2.
- [3] A. Eko Purkuncoro. (2019). “Analisis Pengaruh Variasi Arus Listrik 90 A, 10 A,130 A Terhadap Sifatmekanis Dan Strukturmikrohasil Pengelasan Gasmetal Arcwelding (GMAW) Pada Baja Karbon Jiss50c,” *Industri Inovatif: Jurnal Teknik Industri,* vol. 9, no. 1.
- [4] P. Nugroho and P. Studi Teknik Mesin Universitas Merdeka Madiun, “Analisa Pengaruh Variasi Arus Pengelasan Terhadap Kekuatan Tarik dan Kekerasan Pada Material Baja Karbon Rendah ST42.”
- [5] J. Hasil Karya Ilmiah, A. L. Isna Saputra, U. Budiarto, and S. Jokosisworo.( 2019). “Jurnal Teknik Perkapalan Pada Sambungan Las Baja Ss 400 Pengelasan SMAW (*Shielded Metal Arc Welding*) Akibat dengan Variasi Jenis Kampuh dan Posisi Pengelasan,” *Jurnal Teknik Perkapalan,* vol. 7, no.
- [6] M. Ikhsan, P. Hartono, ) Jurusan, and T. Mesin, “Analisa Struktur Mikro Kekuatan Sambungan Kampuh V dan Kampuh U Baja ASTM A36 proses Pengelasan SMAW.”
- [7] D. Irawan and R. P. Wardhani, “Analisis Perbandingan Kekuatan Tarik Hasil Pengelasan Smaw Dan Mig Pada Pelat Astm A 36”.
- [8] J. Hasil Karya Ilmiah, S. Abdullah Mubarak Ihsan Naufal, U. Budiarto, and S. Joko Sisworo. (2021) “Pengaruh Variasi Arus Las SMAW Terhadap Laju Korosi dan Kekuatan Tarik Baja ST 40,” *Jurnal Teknik Perkapalan,* vol. 09, no. 2.
- [9] M. Yusuf and M. Mahadi. (2020). “Studi Perbandingan Variasi Arus Terhadap Kekuatan Tarik Dan Struktur Mikro Baja Aisi P20 Dengan Metode Pengelasan SMAW (*Shielded Metal Arc Welding*),” vol. 8, no. 1.
- [10] B. Sulistiyo and H. Purwanto. (2021). “Analisis Pengaruh Arus Pengelasan GMAW Terhadap Struktur Makro, Mikro dan Sifat Mekanik Pada Material Baja Karbon ASTM A36,” *Jurnal Ilmiah Momentum,* vol. 17, no. 1.

- [11] R. A. Adha. (2021). “Pengaruh Kuat Ampere Pada Pengelasan SMAW Terhadap Kekerasan Mikro Vickers Dan Cacat Las Menggunakan Ultrasonic Testing,” UNISMA.
- [12] Syahrozi, S. Pramono, and R. Wibowo. (2020) “Perbandingan Kekuatan Uji Tarik Penyambungan Plat Kapal Menggunakan Elektroda RB-26 dan LB-52,” *Majalah Ilmiah Gema Maritim*, vol. 22, no. 2.
- [13] A. L. Pratama, S. Supriyadi, and H. Ma'mun. (2021). “Pengaruh Variasi Arus pada Pengelasan GMAW Terhadap Kekuatan dan Kekerasan Baja ST60,” *Jurnal Ilmiah Momentum*, vol. 17, no. 1.
- [14] Jumiadi and R. Djoko Andrijono. (2013). “Analisa Variasi Kuat Arus Listrik Las Smaw Pada Daerah Lasan Baja Karbon Menengah 0.381 %C,”
- [15] B. Priambodo, A. Raharjo, and U. Lesmanah, “Analisa Pengaruh Penggunaan Elektroda Rb 2.6 Dan Rb 3.2 Terhadap Kekuatan Tarik Dan Kekerasan Pada Pengelasan.”
- [16] H. Pengelasan and S. Mikro Dan, “Pengaruh Kecepatan Pengelasan Mig Terhadap.”
- [17] Nasoikhul ibad 1) Priyagung hartono 2) Unung Lesmanah 3). (2019) “Perbandingan Jenis Elektroda Rb-26 Dan Rd-260 Terhadap Kekuatan Tarik Pada Baja Karbon Sedang St 42 Dengan Variasi Ketebalan,” *Jurnal Pengembangan Teknologi Pengelasan*, vol. 11.
- [18] M. Tofani, U. Lesmanah, and M. Basjir, “Pengaruh Variasi Waktu Pencelupan Plat Baja A36 Terhadap Ketebalan Dan Kekerasan Pelapisan Zn Pada Proses Elektroplating.”