



**PENGARUH VARIASI KAMPUH PADA PENGELASAN SMAW TERHADAP
KEKUATAN IMPACT SAMBUNGAN *BUTT JOINT***

**Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Strata 1
Pada Fakultas Teknik Universitas Islam Malang**



Diajukan Oleh:

RIZATUR ROHMAN

NPM. 215.01.052.032

**UNIVERSITAS ISLAM MALANG
FAKULTAS TEKNIK
PROGAM STUDI MESIN
MALANG
2021**

ABSTRAK

Rizatur Rohman. 2021. Pengaruh Variasi Kampuh Pada Pengelasan SMAW Terhadap Kekuatan Impact Sambungan *Butt Joint*. Skripsi. Progam Studi Teknik Mesin. Fakultas Teknik. Universitas Islam Malang. Dosen Pembimbing : Ir. Hj. Unung Lesmanah, M.T. dan Mochammad Basjir, S.T., M.T.

ABSTRAK

Pengelasan merupakan proses penyambungan antara dua bagian logam atau lebih dengan menggunakan energi panas. Faktor yang mempengaruhi proses dan kualitas suatu pengelasan adalah pemilihan bahan dan jenis kampuh las merupakan hal yang sangat penting juga untuk mendapatkan sifat mekanik dalam hal kekuatan impact dan kekerasan. Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh jenis kampuh U, kampuh X dan kampuh V terhadap struktur mikro dan kekuatan impact sambungan *butt joint*. Penelitian ini menggunakan bahan baja ST 41 dengan dimensi spesimen 10x10x60 mm., pada pengelasan SMAW dengan elektroda E7018.. Dari hasil penelitian diperoleh kesimpulan bahwa nilai kekuatan impact pada kampuh U memiliki rata-rata 1.290 joule/mm² dengan presentase perlit 73,046 % dan ferit 26,954%. Penggunaan kampuh X memiliki harga impact (HI) sebesar 1.442 joule/mm² dengan presentase perlit 64,108% dan ferit 35,892%. Sedangkan pada penggunaan kampuh V memiliki harga impact (HI) 1.567 joule/mm² dengan presentase perlit 73,046 % dan ferit 26,954%. Berubahnya harga impact dari hasil pengelasan tersebut terjadi karena adanya perubahan struktur mikro yang terjadi saat proses pengelasan berlangsung. Semakin banyak dan rapat unsur perlit maka menunjukkan kekuatan impact semakin besar dan begitu sebaliknya.

Kata kunci : las SMAW, harga impact, struktur mikro, baja ST 41, variasi kampuh.

ABSTRACT

Rizatur Rohman. 2021. The Effect of Weld Joint Variation in SMAW Concerning to the Impact Strength of Butt Joint Connection. Thesis. Mechanical Engineering Study Program. Faculty of Engineering. University Of islam. Supervisor : Ir. Hj. Unung Lesmanah, MT and Mochammad Basjir, ST, MT

ABSTRACT

Welding is a process of joining two or more metal parts by using the heat energy. Aside from material selection as an affecting factor in welding process and quality, the type of Weld connection also important for obtaining mechanical properties in strength and toughness. The aim of the study was to decide the effect of welding joint type U, X and V to the microstructure and impact strength of the butt joint connection. This study uses ST 41 steel with 10x10x60 mm as the specimen dimensions for SMAW welding with E7018 electrodes. The results of this study concluded that the welding joint type U had 1.290 joules/mm² for the impact value average with 73.046% in pearlite percentage and 26.954% in ferrite percentage. The impact value of welding joint type X is 1.442 joules/mm² in average with 64.108% in pearlite percentage and 35.892% in ferrite percentage. Meanwhile for the welding joint type V, the impact value average is 1,567 joules/mm² with 73.046% as the pearlite percentage and 26.954% as the ferrite percentage. The microstruture changing during the welding process caused the differences between impact values in the welding results. The more and denser the pearlite element, the greater the impact strength and vice versa.

Keywords: SMAW welding, impact value, microstructure, ST 41 steel, welding joint variations.

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Pendahuluan

Pengembangan teknologi di bidang konstruksi yang semakin maju tidak dapat dipisahkan dari teknologi pengelasan karena mempunyai peranan penting dalam rancang bangun mesin dengan bahan dasar logam. Dalam rancang bangun yang mengutamakan proses pengelasan dimana logam yang akan disambungkan secara teknis memerlukan keterampilan yang tinggi bagi pengelasnya agar diperoleh sambungan dengan kualitas baik. Lingkup penggunaan proses pengelasan dalam konstruksi sangat luas meliputi perkapalan, jembatan, rangka baja, bejana tekan, sarana transportasi, rel, pipa saluran dan lain sebagainya.

Proses pengelasan merupakan proses penyambungan antara dua bagian logam atau lebih dengan menggunakan energi panas. Karena proses ini maka di daerah sekitar lasan mengalami siklus termal cepat yang menyebabkan terjadinya perubahan-perubahan metalurgi yang rumit, deformasi, dan tegangan-tegangan termal. Sebagai teknik penyambungan logam pengelasan pada dasarnya merupakan ikatan metalurgi pada sambungan antar logam paduan yang dilaksanakan pada keadaan lumer atau cair maka teknik pengelasan mempunyai keistimewaan dan keunggulan dibandingkan dengan sistem penyambungan logam yang lain seperti keeling (Khotasa, 2016).

Salah satu jenis las yang sering digunakan adalah pengelasan SMAW (shielded metal arc welding). Dalam pengelasan ini, logam induk mengalami pencairan akibat pemanasan dari busur listrik yang timbul antara ujung elektroda dan permukaan benda kerja. Busur listrik yang ada dibangkitkan dari suatu mesin las. Elektroda yang dipakai berupa kawat yang dibungkus oleh pelindung berupa fluks dan karena itu elektroda las kadang-kadang disebut kawat las. Elektroda ini selama pengelasan akan mengalami pencairan bersama-sama dengan logam induk yang menjadi bagian kampuh las. Dengan adanya pencairan ini maka kampuh las akan terisi oleh logam cair yang berasal dari elektroda dan logam induk.

Faktor yang mempengaruhi kualitas pengelasan adalah prosedur pengelasan yaitu suatu perencanaan untuk pelaksanaan proses penelitian yang meliputi cara pembuatan konstruksi las yang sesuai rencana dan spesifikasi dengan menentukan semua hal yang diperlukan dalam pelaksanaan tersebut. Faktor produksi pengelasan adalah jadwal pembuatan, proses pembuatan, alat dan bahan yang diperlukan, urutan pelaksanaan, persiapan pengelasan (meliputi: pemilihan mesin las, penunjukan juru las, pemilihan elektroda, penggunaan jenis kampuh) (Soleh dkk., 2017)

A.Jalil dkk., (2017) dalam tugas akhirnya telah menganalisa kekuatan impact pada penyambungan pengelasan smaw material assab 705 dengan variasi arus pengelasan. Siddiq dkk., (2019) melakukan penelitian pengaruh jenis kampuh terhadap ketangguhan sambungan pengelasan material St37 dengan AISI 1050 menggunakan proses SMAW. Melalui tugas akhir ini akan dilakukan penelitian lebih lanjut tentang analisa pengaruh variasi kampuh pada pengelasan smaw terhadap kekuatan impact sambungan *butt joint*.

Selain faktor diatas yang mempengaruhi proses dan kualitas suatu pengelasan adalah pemilihan bahan dan jenis kampuh las merupakan hal yang sangat penting juga untuk mendapatkan sifat mekanik dalam hal kekuatan impact dan kekerasan. Pada pemilihan bahan untuk konstruksi las kebanyakan digunakan bahan yang terbuat dari baja khususnya baja karbon rendah. Alasan yang mendasar adalah harga yang terjangkau dan mudah dijumpai dipasaran. Baja karbon rendah merupakan salah satu jenis baja karbon yang keberadaannya banyak digunakan dalam bidang konstruksi sederhana misalnya rangka atap rumah, pagar, kanopi dan lain sebagainya, yang kesemua itu sering dijumpai dan dilakukannya pengelasan untuk menyambung bagian-bagian tertentu. Supaya mendapat hasil pengelasan yang baik, kuat dan aman maka perlu diperhitungkan penggunaan jenis kampuh, metode pengelasan hingga analisa hasil pengelasan harus dilakukan dengan baik sehingga tidak terdapat cacat pada struktur mikro dan kerusakan pada bagian logam yang dilas.

Salah satu penyebab terjadinya kerusakan atau patah pada pengelasan adalah penggunaan jenis kampuh las yang tidak sesuai dengan pembebanannya

ketika proses pengelasan, hal ini disebabkan oleh tegangan sisa akibat masukan panas pada proses pengelasan selain itu penggunaan jenis kampuh las yang tidak tepat juga menyebabkan kegagalan dari sambungan las. Pemilihan jenis kampuh yang sesuai dengan pembebanannya akan mempengaruhi sifat mekanik dan fisis seperti kekerasan, kekuatan tekan dan dampak dari hasil pengelasan tersebut. Penggunaan jenis kampuh yang baik dan sesuai dengan prosedur pengelasan dapat memberikan pengaruh dari hasil lasan atau sifat mampu las (*Weld Ability*) sehingga dapat meningkatkan kekuatan dampak dalam aplikasinya. Pada pengelasan ada tiga daerah yang mengalami pemanasan *Base metal*, *HAZ*, dan *Welding metal*. Daerah las (*Weld*) adalah daerah yang mengalami deformasi plastis dan pemanasan selama proses pengelasan.

Berdasarkan latar belakang tersebut, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian yang berjudul “Pengaruh Variasi Kampuh Pada Pengelasan SMAW Terhadap Kekuatan Impact Sambungan *Butt Joint*” dengan bahan baja ST 41.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan alasan tersebut di atas, maka rumusan permasalahan yang timbul adalah:

- 1) Bagaimana pengaruh variasi kampuh pada pengelasan SMAW terhadap kekuatan impact sambungan butt joint pada baja ST 41 ?
- 2) Bagaimana pengaruh variasi kampuh pada pengelasan SMAW terhadap uji mikro sambungan butt joint pada baja ST 41 ?

1.3 Batasan Masalah

Agar Penelitian ini dapat focus, maka batasan masalah dari penelitian ini sebagai berikut :

- 1) Menggunakan bahan baja ST 41
- 2) Menggunakan las SMAW (shielded metal arc welding)
- 3) Pengujian dilakukan Uji Impact dan Uji Mikro
- 4) Jenis kampuh yang digunakan adalah kampuh U, kampuh V, dan kampuh X
- 5) Pengelasan ini menggunakan elektroda E7018
- 6) Arus yang digunakan 110 Ampere
- 7) Bentuk lasan adalah *butt joint* dengan posisi pengelasan dasar (flat)
- 8) Temperatur ruangan diabaikan.
- 9) Cacat pengelasan diabaikan.

1.4. Tujuan Penelitian

Berdasarkan permasalahan yang dikemukakan, maka tujuan dari penelitian ini adalah:

- 1) Mengetahui pengaruh variasi kampuh pada pengelasan SMAW (*shielded metal arc welding*) terhadap kekuatan impact sambungan butt joint pada plat baja ST 41.
- 2) Mengetahui pengaruh variasi kampuh pada pengelasan SMAW (*shielded metal arc welding*) terhadap uji mikro sambungan butt joint pada plat baja ST 41.
- 3) Untuk mengetahui hasil kekuatan bahan pada uji impact dan uji mikro.

1.5 Manfaat Penelitian

Sebagai peran nyata dalam pengembangan teknologi khususnya pengelasan, maka penulis berharap dapat mengambil manfaat dari penelitian ini, diantaranya:

- 1) Penelitian ini bermanfaat untuk dapat mengetahui hasil pengelasan logam baja ST 41 dengan variasi kampuh.
- 2) Bermanfaat untuk mengetahui pengaruh perbedaan jenis kampuh terhadap kekuatan impact dan uji mikro logam baja ST 41.

- 3) Sebagai literatur pada penelitian yang sejenisnya dalam rangka pengembangan teknologi khususnya bidang pengelasan.
- 4) Sebagai informasi bagi juru las untuk meningkatkan kualitas hasil pengelasan.
- 5) Sebagai informasi penting guna meningkatkan pengetahuan bagi peneliti dalam bidang pengujian bahan, pengelasan dan bahan teknik.

1.6 Sistematika Penulisan

Secara umum sistematika penulisan skripsi ini dapat diuraikan secara ringkas yaitu sebagai berikut.

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab I berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat rancang bangun serta sistematika penulisan laporannya.

BAB II TINJAUAN PUSTAKAN

Berisikan tinjauan pustaka dari penelitian – penelitian terdahulu, perkembangan terkini terkait topic perancangan dan landasan teori yang di pakai dalam perancangan ini.

BAB III METODE PENELITIAN

Menjelaskan tentang konsep perancangan yang akan digunakan untuk menghasilkan data data yang diperlukan.

BAB IV PERHITUNGAN

Membahas hasil data yang telah dirancang

BAB V PENUTUP

Keputusan dari hasil data yang ada dan saran untuk menunjang kesempurnaan dari skripsi ini.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN-LAMPIRAN

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian impact menunjukkan bahwa hubungan jenis kampuh terhadap Harga Impact (joule/mm²), pengujian impact dimana Kampuh V memiliki harga impact (HI) sebesar 1,567 joule/mm². Pada pengelasan kampuh X memiliki harga impact (HI) sebesar 1,442 joule/mm². Dari kampuh U memiliki harga impact (HI) terkecil diantara dua varian yaitu 1.290 joule/mm².

Nilai kekuatan struktur mikro pada pengelasan SMAW baja ST 41 dengan variasi kampuh U, X dan V diperoleh nilai tertinggi kekuatan impact terjadi pada kampuh V memiliki rata – rata presentase ferit 26,954% dan perlit 73,046 %. Nilai terkecil terjadi pada kampuh U memiliki rata – rata presentase ferit 31,759% dan perlit 68,241%. Sedangkan pada kampuh X memiliki presentase ferrit 35,892 % dan perlit 64,108%.

Berubahnya nilai kekuatan impact dari hasil pengelasan tersebut terjadi karena adanya perubahan perbedaan struktur mikro yang terjadi saat proses pengelasan berlangsung, semakin banyak dan rapat unsur perlit maka menunjukkan kekuatan impact semakin besar dan begitu sebaliknya. Dapat dikatakan bahwa kekuatan impact pada spesimen kampuh V lebih kuat menerima energi impact., dibandingkan dengan spesimen pengelasan menggunakan kampuh X dan kampuh U. Hal ini disebabkan karena pada kampuh X dan kampuh U memiliki dua sisi kampuh pengelasan sehingga kedalaman peleburan pengelasan semakin tinggi. Siklus pemanasan dapat dikontrol sehingga retak panas pada sambungan las menyebabkan spesimen lebih mudah getas. Retak panas ini akan menjadi konsentrasi tegangan sehingga material tidak dapat menerima beban impact.

5.2 Saran

Adapun saran yang dapat peneliti sampaikan adalah sebagai berikut :

1. pengelasan dilakukan ditempat yang datar dan material dicekam agar pada saat pengelasan specimen tidak berubah dan hasil dapat lebih maksimal.
2. Pengambilan data struktur mikro lebih baik tidak dilakukan *finishing* karena hasil gesekan dapat merusak struktur mikro dari benda kerja.
3. Peneliti menyadari bahwa hasil penelitian jauh dari kata sempurna, maka dari itu perlu adanya penelitian lebih lanjut tentang variasi kampuh pada pengelasan SMAW sehingga hasil yang di dapat lebih maksimal.



DAFTAR PUSTAKA

- A.Jalil, S., Zulkifli, Z., & Rahayu, T. (2017). Analisa kekuatan impact pada penyambungan pengelasan smaw material ASSAB 705 dengan variasi arus pengelasan. *Jurnal POLIMESIN*, 15(2), 58. <https://doi.org/10.30811/jpl.v15i2.376>
- Arham, Y. (2016). Pengaruh Jenis kampuh V dan X Terhadap Struktur Mikro dan Kekuatan Impact Pada Pengelasan Baja Karbon. *ENTHALPY - Jurnal Ilmiah Mahasiswa Teknik Mesin*, 2(2), 8–12.
- Idhil Ismail, A. (2019). Analisis Pengaruh Variasi Arus dan Sudut Kampuh terhadap Struktur Mikro, Kekerasan, dan Ketangguhan Impact pada Material SS410 dengan Menggunakan Metode Las SMAW. *JST (Jurnal Sains Terapan)*, 5(2). <https://doi.org/10.32487/jst.v5i2.687>
- Khotasa, S. (2016). Analisa Pengaruh Variasi Arus Dan Bentuk Kampuh Pada Pengelasan Smaw Terhadap Kekuatan Impact Sambungan Butt Joint Pada Plat Baja A36. (*Doctoral Dissertation, Institut Teknologi Sepuluh Nopember*).
- Lesmanah, U., Marsyahyo, E., & Vitasari, P. (2013). Optimasi Sifat Mekanis Kekuatan Tarik Baja St 50 Dengan Perlakuan Gas Carburizing Variasi Holding Time Untuk Peningkatan Mutu Baja. *Jurnal Mekanikal*, 4(2), 366–375.
- Lesmanah Unung, Rahardjo Artono, A. M. R. (2017). ANALISA PERBANDINGAN MODEL KAMPUH LAS U DAN DOUBLE U PADA PENGELASAN SMAW TERHADAP KEKUATAN TARIK BAJA EB 1730. *JURNAL ILMIAH UNISMA MALANG*, 1(2), 35–43.
- Muhammad, N. A. (2018). *Pengaruh Variasi Jenis Kampuh Pengelasan Smaw Pada Sambungan Pengelasan Logam Baja Jis G 3131 Sphc Dengan Baja Aisi 201 Terhadap Sifat Program Studi Teknik Mesin S-1*.
- Shaifudin, A., Istiasih, H., & Mufarrih, A. (2018). Optimalisasi Difusi Karbon Dengan Metode Pack Carburizing Pada Baja ST 42. *Jurnal Mesin Nusantara*, 1(1), 27–34.

- Siddiq, M., Nurdin, N., & Amalia, I. (2019). Pengaruh jenis kampuh terhadap ketangguhan sambungan pengelasan material St37 dengan AISI 1050 menggunakan proses SMAW. *Journal of Welding Technology*, 1(1), 11–16.
- Soleh, A. A., Purwanto, H., & Syafa'at, I. (2017). Analisa Pengaruh Kuat Arus Terhadap Struktur Mikro, Kekerasan, Kekuatan Tarik Pada Baja Karbon Rendah Dengan Las Smaw Menggunakan Jenis Elektroda E7016. *Jurnal Ilmiah Cendekia Eksakta*, 1(2), 29–35.
- Wirjosumarto, H. (2000). *Teknologi Pengelasan Logam*. PT. Pradnya Paramita.

