

Pengaruh Kuat Arus Terhadap Kekuatan Tarik Baja ST 34 Hasil Pengelasan FCAW

Aldi Pratama Bassi¹, Kristiana Pasau², Salma Salu³

¹program Studi Teknik Mesin, Universitas Kristen Indonesia Paulus
Jl. Perintis Kemerdekaan Km 13 Daya, Makassar 90243
Email: alidipratamabassi@gmail.com

Abstrak

Flux Cored Arc Welding (FCAW) adalah salah satu las listrik yang banyak digunakan di dunia industri karena proses pengelasannya yang cukup cepat. FCAW jenis las listrik yang memasok filler kawat las secara mekanis terus ke dalam busur listrik yang terbentuk diantara ujung filler kawat las dan logam induk. Pengujian tarik untuk mengetahui sifat-sifat mekanis dari material baja paduan rendah sebagai material uji dalam penelitian ini. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui seberapa besar pengaruh kuat arus terhadap kekuatan tarik baja karbon hasil pengelasan FCAW dan seberapa kuat kekuatan tarik baja karbon hasil pengelasan FCAW. Penelitian ini dilaksanakan dari bulan januari-februari 2024 di Laboratorium Fakultas Teknik Program Studi Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang dan Laboratorium Metalurgi Fisik Fakultas Teknik Program Studi Teknik Mesin Universitas Kristen Indonesia Paulus.. Proses pengambilan data dilakukan secara eksperimental dengan mengoperasikan alat secara langsung dan mencatat data yang diperoleh. Data kemudian diolah dan diperoleh hasil. Dari penelitian yang dilakukan diperoleh kekuatan tarik tertinggi pada plat baja St 34 dengan ketebalan 4 mm terdapat pada pengelasan 100 Ampere dengan nilai rata-ratanya 358,85 kgf/mm² sedangkan nilai kekuatan tarik maksimum terendah adalah pengelasan arus 80 ampere yaitu 35,42 kgf/mm².

Kata kunci: Kuat Arus, Kekuatan Tarik, Pengelasan FCAW

Abstract

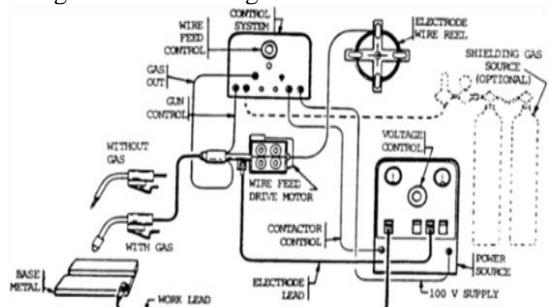
Flux Cored Arc Welding (FCAW) is one of the types of electric welding that is widely used in the industrial world because the welding process is quite fast. FCAW is a type of electric welding that supplies welding wire filler mechanically directly into the electric arc that forms between the tip of the welding wire filler and the parent metal. Tensile testing to determine the mechanical properties of low alloy steel material as the test material in this research. The aim of this research is to find out how much influence the current has on the tensile strength of carbon steel resulting from FCAW welding and how strong the tensile strength of carbon steel resulting from FCAW welding is. This research was carried out from January-February 2024 at the Laboratory of the Faculty of Engineering, Mechanical Engineering Study Program, Ujung Pandang State Polytechnic and the Physical Metallurgy Laboratory, Faculty of Engineering, Mechanical Engineering Study Program, Paulus Indonesian Christian University. The data collection process was carried out experimentally by operating the equipment directly and taking notes. data obtained. The data is then processed and results are obtained. From the research carried out, it was found that the highest tensile strength of St 34 steel plate with a thickness of 4 mm was found at 100 Ampere welding with an average value of 358.85 kgf/mm², while the lowest maximum tensile strength value was for 80 Ampere welding, namely 35.42 kgf/mm².

Keywords: Current Strength, Tensile Strength, FCAW Welding

1. Pendahuluan

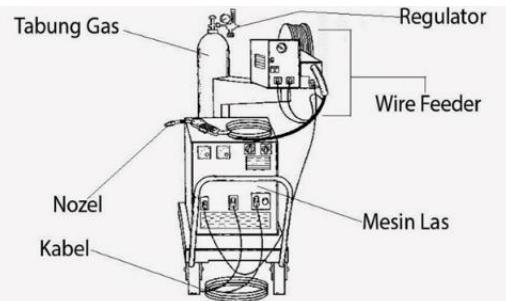
Di era sekarang perkembangan teknologi ini bidang kontruksi yang semakin maju tidak dapat dipisahkan dari pengelasan karena pengelasan mempunyai peranan yang sangat penting dalam rekayasa dan reparasi logam. Teknik penyambungan logam melalui pengelasan telah berkembang sejak abad ke-19. FCAW (*Flux Cored Arc Welding*) adalah metode pengelasan yang menggunakan busur listrik dengan inti tengah yang dilindungi oleh fluks. Media pendingin, yang memiliki peran penting dalam mengatur kecepatan pendinginan pada proses perlakuan panas, dapat memiliki kemampuan yang bervariasi dalam mendinginkan material yang sedang diuji (Ardiansah, 2019).engelasan adalah suatu aktifitas penyambungan dua bagian benda atau lebih dengan cara memanaskan atau menekan atau gabungan dari keduanya sedemikian rupa sehingga menyatu seperti benda utuh. Penyambungan bisa dengan atau tanpa bahan tambah (filler metal) yang sama atau berbeda titik cair maupun strukturnya. Pengelasan *Flux Cored Arc Welding* adalah pengelasan yang menggunakan panas dari busur listrik yang dihasilkan antara filler metal yang kontinyu dari benda kerja. *Flux* yang ada di dalam elektroda akan memberikan perlindungan pada *molten weld pool* terhadap udara luar, memperbaiki kekuatan karena reaksi kimia dan campuran, memperbaiki *weld shape* (Pangaribowo & Putra, 2019).

Pengelasan FCAW menggunakan panas yang dihasilkan oleh busur listrik untuk menyatukan dua buah logam. Busur ini diarahkan di antara logam yang ingin disambungkan dengan menggunakan kawat yang diumpangkan secara terus menerus, sehingga kawat dan logam meleleh bersama dan menghasilkan sambungan las.



Gambar 1 Proses FCAW (Haryadi & Pratomo, 2023)

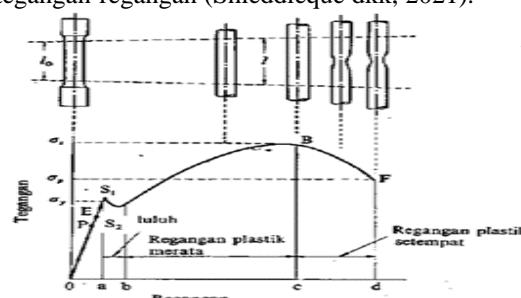
Instalasi *Flux Cored Arc Welding* (FCAW) adalah proses pengelasan yang menggunakan kawat pengisi berinti serbuk (*flux cored wire*) untuk menggabungkan dua bahan. Proses ini sering digunakan dalam industri untuk menggabungkan logam logam, dan instalasi yang tepat sangat penting untuk menjalankan FCAW dengan aman dan efektif.



Gambar 2 Peralatan Pengelasan FCAW (Tillah dkk, 2020)

Baja karbon adalah salah satu jenis baja yang terdiri dari besi (Fe) dan karbon (C). Di mana besi adalah komponen dasar dan karbon sebagai komponen paduan utama. Selama waktu yang dihabiskan untuk membuat baja juga akan ditemukan ekspansi komponen senyawa lain seperti sulfur (S), fosfor (P), silikon (Si), mangan (Mn) dan komponen sintetis lainnya sesuai sifat baja yang ideal. Baja karbon memiliki kandungan komponen karbon dalam besi sebesar 0,2% hingga 2,14%, dimana kemampuan kandungan karbon tersebut sebagai komponen pematat pada struktur baja (Pangaribowo dkk, 2019).

Dalam berbagai jenis material yang ada, salah satu material untuk menentukan kapasitas kecemasan bahan yang paling ekstrim adalah Tes *Tractable*. Pentingnya pengujian lunak itu sendiri menyinggung hasil yang muncul dari pengujian suatu bahan dengan menariknya ke tempat di mana bahan tersebut menghadapi kecemasan terbesar sampai pecah atau pecah. Tujuannya adalah untuk menentukan kapasitas obstruksi dalam daya tarik pada tingkat kekuasaan tertentu. Sifat yang diperoleh dari pengujian material akan unik dengan asumsi jenis material yang dicoba unik. Uji lentur yang dilakukan pada contoh berbentuk tabung atau lembaran yang telah diubah sesuai dengan norma tertentu (ASTM, JIS, Kebisingan, dan SNI) kedua logam dan non-logam akan memberikan data yang agak lengkap tentang cara berperilaku material terhadap penumpukan mekanis, data berisi batas proporsionalitas, *cutoff* serbaguna, titik luluh, kekuatan luluh, kekakuan ekstrim, kekuatan putus, kelenturan, modulus fleksibilitas, modulus fleksibilitas, modulus kekokohan, dan tekukan tegangan-regangan (Shieddieque dkk, 2021).

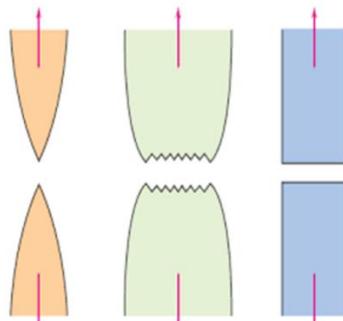


Gambar 3 Kurva Tegangan (Harahap dkk, 2021)

Uji tarik adalah metode pengujian dalam pengujian bahan mekanis, untuk penentuan karakteristik bahan. Tergantung pada materialnya, pengujian digunakan sebagai metode standar sesuai dengan standar masing-masing untuk penentuan kekuatan luluh, kekuatan tarik, regangan putus dan sifat material lainnya.



Gambar 4 Alat Pengujian Tarik (Budiman, 2016)
Spesimen yang putus saat pengujian tarik bentuk patahan dari spesimen dapat dilihat sebagai berikut.



Gambar 5 Bentuk Patahan (Rokhman, 2015)

2. Metode

Penelitian ini dilaksanakan dari bulan Januari-Februari 2024 di Laboratorium Fakultas Teknik Program Studi Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang dan Laboratorium Metalurgi Fisik Fakultas Teknik Program Studi Teknik Mesin Universitas Kristen Indonesia Paulus.

Bahan Penelitian:

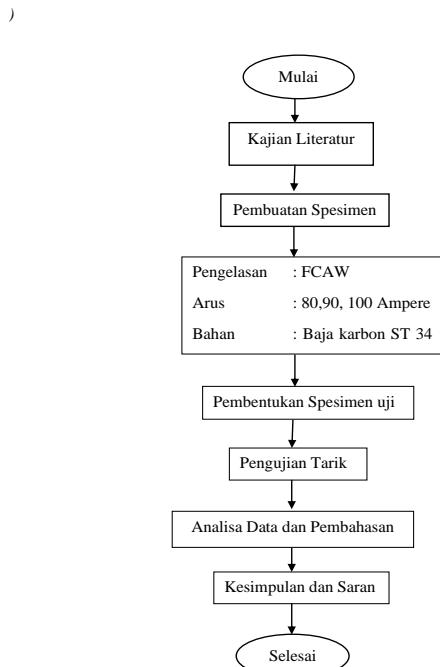
1. Mesin uji tarik (*Computer Servo Control Materials Universal Testing Machine*).
2. Mesin las (*flux Cored Arc Welding*).
3. Elektroda *Shielded Flux Wored Wire*
4. Baja karbon rendah St 34 dengan ketebalan 4 mm.

Alat Penelitian:

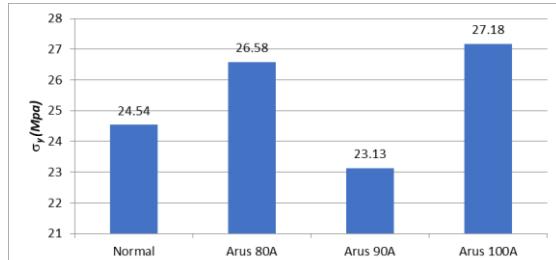
1. Mesin gerinda
2. Mesin las
3. Kikir
4. Elektroda
5. Alat pelindung diri

Bagan alir (*flow Chart*) penelitian

Langkah-langkah yang digunakan dalam penelitian ini dijabarkan dalam bagan dibawah ini.



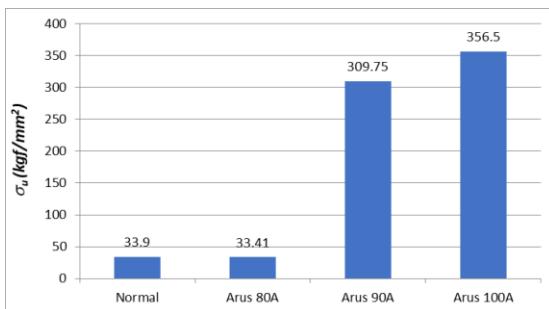
Gambar 6 Diagram Alir (Flow chart) Penelitian.
3. Hasil dan Pembahasan



Gambar 7 Diagram Tegangan Tarik Yielding

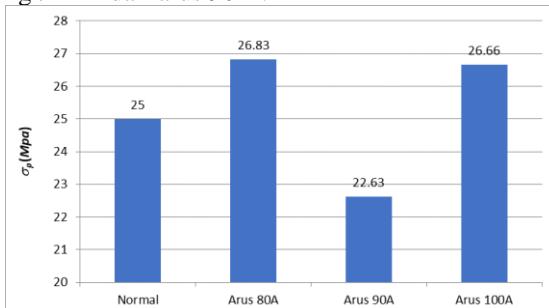
Nilai tegangan tarik yielding untuk spesimen normal adalah 24,54 kgf/mm² nilai rata-rata tegangan tarik yielding untuk spesimen arus 80 A ampere adalah 26,58 kgf/mm², ini mengalami peningkatan sebesar 2,04 kgf/mm² dari spesimen normal, sedangkan nilai rata-rata kekuatan tarik maksimum untuk spesimen arus 90 A adalah 23,13 kgf/mm² ini mengalami penurunan sebesar 1,41 kgf/mm² dari spesimen normal dan mengalami penurunan sebesar 2,1 kgf/mm² dari spesimen arus 80 A.

Nilai rata-rata kekuatan tarik maksimum untuk spesimen arus 100 A adalah 27,18 kgf/mm² ini berarti mengalami peningkatan sebesar 2,64 kgf/mm² dari spesimen normal dan mengalami kenaikan sebesar 4,05 kgf/mm² dari spesimen arus 90 A.



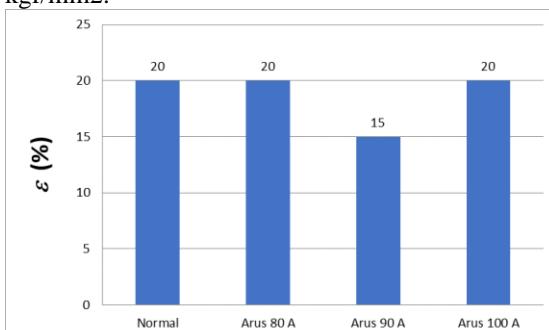
Gambar 8 Diagram Tegangan Tarik Maksimum

Nilai kekuatan tarik maksimum untuk spesimen normal adalah 33,9 kgf/mm². Nilai rata-rata kekuatan tarik maksimum untuk spesimen arus 80 A adalah 33,41 ini berarti mengalami peningkatan sebesar 0,49 kgf/mm² dari spesimen normal, sedangkan nilai rata-rata kekuatan tarik maksimum untuk spesimen arus 90 A adalah 309,75 kgf/mm² ini berarti mengalami peningkatan sebesar 275,85 kgf/mm² dari spesimen normal dan juga mengalami peningkatan sebesar 276,34 kgf/mm² dari spesimen arus 80 A. Nilai rata-rata kekuatan tarik maksimum untuk spesimen arus 100 A adalah 356,5 kgf/mm² ini berarti mengalami peningkatan sebesar 322,6 kgf/mm² dari spesimen normal dan kembali mengalami kenaikan sebesar 323,09 kgf/mm² dari spesimen arus 80 A dan juga mengalami kenaikan sebesar 46,75 kgf/mm² dari arus 90 A.



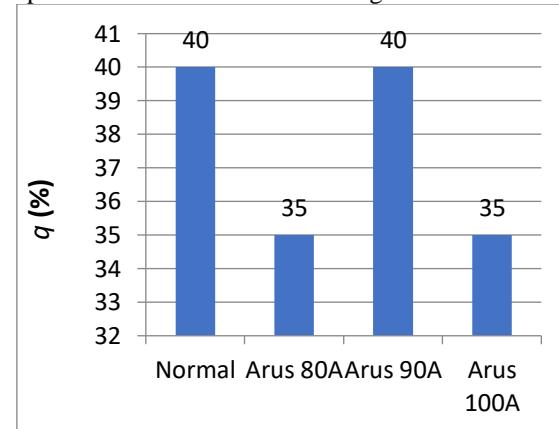
Gambar 9 Diagram Tegangan Tarik Patah

Nilai tegangan patah untuk spesimen normal 25 kgf/mm². nilai rata-rata untuk tegangan patah untuk spesimen arus 80 A adalah 26,83 kgf/mm², nilai rata-rata tegangan patah untuk spesimen arus 90 A adalah 22,63 kgf/mm², nilai rata-rata untuk specimen arus 100 A adalah 26,66 kgf/mm².



Gambar 10 Diagram Regangan

Nilai regangan untuk spesimen normal 15 kgf/mm² nilai rata-rata untuk regangan untuk spesimen arus 80 ampere adalah 15 kgf/mm², nilai rata-rata tegangan regangan untuk spesimen arus 90 ampere adalah 15 kgf/mm², nilai rata-rata untuk spesimen arus 100 A adalah 15 kgf/mm².



Gambar 11 Diagram Reduksi Penampang

Nilai reduksi penampang untuk spesimen normal 40%. nilai rata-rata untuk spesimen arus 80 A adalah 35% yang berarti mengalami penurunan sebesar 5% dari spesimen normal, nilai rata-rata tegangan untuk spesimen arus 90 A adalah 40%, menandakan tidak mengalami penurunan, nilai rata-rata untuk spesimen arus 100 ampere adalah 35% yang menandakan bahwa mengalami penurunan 5% dari spesimen normal.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, maka disimpulkan bahwa kekuatan tarik tertinggi pada plat baja St.34 dengan ketebalan 4 mm terdapat pada pengelasan 100 Ampere dengan nilai rata-ratanya 358,85 kgf/mm², sedangkan nilai rata-rata kekuatan tarik maksimum terendah adalah pengelasan arus 80 A ampere yaitu 35,42 kgf/mm².

5. Saran

Setelah melakukan penelitian ini, disarankan untuk kajian lebih lanjut seperti jarak variasi arus diperkecil dilakukan dengan pengujian yang sama dengan arus pengelasan.

6. Daftar Pustaka

- Ardiansah, A. (2019). Studi hasil proses pengelasan fcaw (flux cored arc welding) pada material st 41 dengan variasi media pendingin terhadap kekuatan tarik dan struktur mikro. *Jurnal Teknik Mesin*, 7(2).
- Budiman, H. (2016). Analisis pengujian tarik (tensile test) pada baja st37 dengan alat bantu ukur load cell. *J-ENSITEC*, 3(01).
- Haryadi, S., & Pratomo, S. A. (2023). Studi Kelayakan Proses Pengelasan Smaw Dan Fcaw Di Pt. Dok Jmi Semarang Dari Aspek Teknis Dan Ekonomis. *Jurnal Sains dan Teknologi*, 2(2), 17-35.

- Pangaribowo, B. H., & Putra, W. H. A. (2019). Studi Pengaruh Pemanasan Awal pada Pengelasan Ulang Baja ASTM A36 akibat Reparasi terhadap Sifat Mekanis menggunakan Proses Las FCAW. *Jurnal Teknik ITS*, 7(2), G150-G155.
- Rokhman, T. (2015). Perancangan Alat Uji Kemampukerasan Jominy Test Untuk Laboratorium Teknik Mesin Universitas Islam "45" Bekasi. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, 3(1), 68-80.
- Shieddieque, A. D., Setiawan, D., & Rahdiana, N. (2021). Evaluasi kekuatan uji tarik pada proses pengelasan busur listrik beda material SPHC dan S30-C. *Jurnal Teknik Mesin Mechanical Xplore*, 1(2), 29-37.
- Tillah, R. I., Imawan, P., & Pranatal, E. (2020). Pengaruh Variasi Jenis Gas Pelindung Pada Pengelasan Fcaw Dengan Material SS 400. *Jurnal Sumberdaya Bumi Berkelanjutan (SEMITAN)*, 2(1), 139-145.