

Analisa Pengaruh Arus Pengelasan Terhadap Kekuatan Sambungan Las

Metode *Lap Joint*

Aprinco Panca Putra Harun¹, Corvis L Rantererung², Salma Salu³

¹Program Studi Teknik Mesin, Universitas Kristen Indonesia Paulus
Jl. Perintis Kemerdekaan Km 13 Daya, Makassar 90243
Email : aprincoharun05@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kekuatan tarik geser baja karbon terhadap metode pengelasan *lap joint*. Tingkat efisiensi sambungan ini tergolong rendah sehingga jarang sekali digunakan untuk pelaksanaan penyambungan konstruksi utama. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode SMAW. Las SMAW adalah sebuah proses penyambungan logam yang menggunakan energi panas untuk mencairkan benda kerja dan elektroda. Energi panas pada proses pengelasan SMAW dihasilkan karena adanya lompatan ion listrik yang terjadi pada ujung elektroda dan permukaan material. Untuk mencapai tujuan penelitian ini, maka akan dilakukan pembuatan spesimen dengan objek baja karbon sedang, sesuai standar ASTM E 8M-01 yang nantinya akan di uji tarik. Pengujian tarik dilakukan untuk mengetahui besarnya kekuatan tarik dari spesimen yang di uji. Pengujian dilakukan dengan mesin uji “*Universal Testing Machine*”. Uji tarik yang menghasilkan nilai rata-rata tegangan terbesar yaitu sejumlah 49827 newton pada gaya geser maksimum pada plat yang diperoleh dari pengelasan dengan kekuatan arus 90 ampere. Sedangkan uji tarik yang menghasilkan nilai rata-rata terendah yaitu 29050 newton pada gaya geser maksimum pada lasan yang diperoleh dari pengelasan dengan kekuatan arus 70 ampere.

Kata Kunci : uji tarik, Lap Joint, SMAW.

Abstract

This research aims to determine the shear tensile strength of carbon steel using the lap joint welding method. The efficiency level of this connection is relatively low so it is rarely used for carrying out major construction connections. The method used in this research is the SMAW method. SMAW welding is a metal joining process that uses heat energy to melt the workpiece and electrode. Thermal energy in the SMAW welding process is produced due to electrical ion jumps that occur at the tip of the electrode and the surface of the material. To achieve the objectives of this research, specimens will be made using medium carbon steel objects, according to ASTM E 8M-01 standards, which will later be subjected to tensile tests. Tensile testing is carried out to determine the tensile strength of the specimen being tested. Testing is carried out with a "Universal Testing Machine" testing machine. The tensile test produced the largest average stress value, namely 49827 newtons at the maximum shear force on the plate obtained from welding with a current strength of 90 amperes. Meanwhile, the tensile test produced the lowest average value, namely 29050 newtons at the maximum shear force in the weld obtained from welding with a current strength of 70 amperes.

Keywords: tensile test, Lap Joint, SMAW.

1. Pendahuluan

Pengelasan (*welding*) adalah teknik penyambungan logam dengan cara mencairkan sebagian logam induk dan logam pengisi dengan atau tanpa logam penambah dan menghasilkan logam kontinyu (Siswanto, 2011). Energi panas pada proses pengelasan SMAW dihasilkan karena adanya lompatan ion (katoda dan anoda) listrik yang terjadi pada ujung elektroda dan permukaan material. Proses pengelasan SMAW jenis pelindung yang digunakan seperti selaput *flux* yang terdapat pada elektroda. *Flux* pada elektroda berfungsi untuk melindungi logam las yang mencair saat proses pengelasan berlangsung (Achmadi, 2019).

Logam yang dapat dilas terdiri dari lima yaitu baja lunak, baja karbon tinggi, baja paduan, besi

tuang dan logam *non ferro*. Jika masukan panas besar maka laju pendinginan proses pengelasan menjadi lambat, akibatnya struktur yang terbentuk didominasi oleh ferit (masukan panas) batas butir yang bersifat lunak, sedangkan pada kecepatan pendinginan yang tinggi, struktur akhir yang terjadi mengarah pada pembentukan martensit, sehingga jika ini terjadi maka hasil pengelasan menjadi lebih keras dan getas. Setelah proses pengelasan dilakukan, terjadi perubahan sifat fisis dan mekanis pada baja karbon oleh itu perlu adanya perlakuan pendinginan yang berbeda. Kampuh las awalnya adalah berupa gabungan las (*weld pool*) yang kemudian 2 diisi dengan logam las.

Pada dasarnya dalam memilih bentuk kampuh harus menuju kepada penurunan logam las sampai kepada harga logam terendah dan tidak menurunkan mutu sambungan. Untuk kampuh-kampuh las pada saat pembakarannya dapat mengisi pada seluruh tebalnya plat. Sebelum pengelasan dilaksanakan kampuh las harus melalui proses penggeraan awal, karat, minyak, cat harus dihilangkan untuk memperoleh pembakaran yang baik, pada kampuh I dipakai elektroda dengan diameter yang kecil atau sesuai dengan besar sudut kampuh dan tebal plat yang akan dilas (Rahman Hakim, 2020).

2. Pengelasan

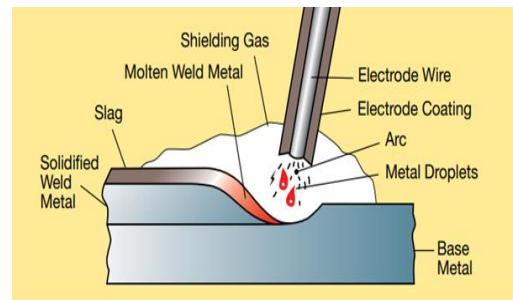
Pengelasan merupakan suatu proses yang dilakukan untuk menyambungkan dua buah logam yang sejenis maupun tidak sejenis khususnya untuk menghasilkan sebuah konstruksi yang baik. Tiap jenis kampuh yang digunakan saat penyambungan tentu memiliki kelebihan dan keuntungan tersendiri. Arus pengelasan dan jenis elektroda juga berpengaruh terhadap kekuatan sambungan pengelasan, khususnya pada hasil pengelasan *SMAW*. Penggunaan jenis elektroda dan jenis standar yang berbeda menghasilkan kekuatan tarik yang berbeda juga. Baja mempunyai jenis dan spesifikasi yang beragam tidak semua mempunyai sifat mampu las yang baik (Wahyudi, E., 2019).

Dalam teknik penyambungan logam atau elektroda berupa logam yang telah dilapisi oleh fluks yang berfungsi melindungi logam dari gas oksidasi luar. Pada proses penyambungan logam kuat arus listrik yang digunakan sangat penting untuk perhatikan karena besarnya panas yang dihasilkan dari busur listrik di ujung elektroda ditentukan dari kuat arus listrik. Semakin kecil arus listrik yang digunakan maka semakin kecil juga panas yang dihasilkan dan semakin besar arus listrik yang digunakan maka semakin besar pula panas yang dihasilkan untuk mencairkan elektroda (Mukhamad Nur Aji, 2019).

Las SMAW (*Shielded Metal Arc Welding*)

Las busur listrik elektroda terlindung atau lebih dikenal dengan *SMAW* (*Shielded Metal Arc Welding*) merupakan pengelasan menggunakan busur nyala listrik sebagai panas pencair logam. Busur listrik terbentuk diantara elektroda terlindung dan logam induk. Karena panas dari busur listrik maka logam induk dan ujung elektroda mencair dan membeku bersama (Bakhori Ahmad, 2017). Pengelasan busur nyala logam terlindung (*SMAW*) merupakan salah satu jenis yang paling sering

digunakan dan paling sederhana pada sat ini. Proses las *SMAW* sering disebut proses elektroda tongkat manual. Pemanasan dilakukan dengan busur listrik antara elektroda yang dilapis dan bahan yang akan disambung.



Gambar 1. Las Busur dengan Elektroda Terbungkus (Winiardi, Krisdiantoro 2020)

Arus Pengelasan

Arus las merupakan parameter las yang langsung mempengaruhi penembusan dan kecepatan pencarian logam induk. Semakin tinggi arus las semakin besar pula penembusan dan kecepatan pencairannya. Besarnya arus pengelasan yang diperlukan tergantung pada diameter elektroda, tebal bahan yang dilas, jenis elektroda yang digunakan, geometri sambungan, diameter inti elektroda, dan proses pengelasan. Diameter las mempunyai kapasitas panas tinggi maka diperlukan arus yang tinggi (Prayitno dkk, 2018).

Baja Karbon Sedang

Adalah baja karbon dengan kandungan karbon antara 0,2–0,5% dari keseluruhan berat baja paduan. Sifat-sifat mekanik dari baja karbon sedang dapat diperoleh melalui perlakuan panas dengan celup cepat yang diikuti dengan penemperan. Baja karbon sedang ini memiliki tingkat pengerasan yang rendah sehingga hasil perlakuan panas hanya dapat dilakukan untuk benda yang tipis dan laju pendinginan yang cepat. Perlakuan panas yang menghasilkan baja karbon sedang dengan kondisi pengerasan yang kuat diperoleh dengan penambahan krom, nikel dan molibdenum. Baja karbon sedang memiliki kekuatan dan ketahanan terhadap gesekan dan dapat bekerja dalam waktu yang lama sehingga digunakan pada roda rel kereta api dan roda gigi. Manurung, V.A.T., Wibowo, Y.T.J., dan Baskoro, S.Y. (2020).

Lap joint (Sambungan Tumpang)

Lap joint adalah sambungan yang terdiri dari dua benda kerja / objek las yang saling bertumpukan (tumpang tindih). Peng-aplikasian sambungan ini biasanya cenderung untuk objek berbentuk *plat* tipis

seperti *body* kereta. *Lap joint* bisa di aplikasikan pada salah satu sisi saja atau pada kedua sisi agar kekuatan las lebih baik, Sambungan Tumpang Sambungan tumpang dibagi dalam 3 jenis. Karena sambungan ini efisiensinya rendah maka jarang sekali digunakan untuk pelaksanaan penyambungan konstruksi utama.

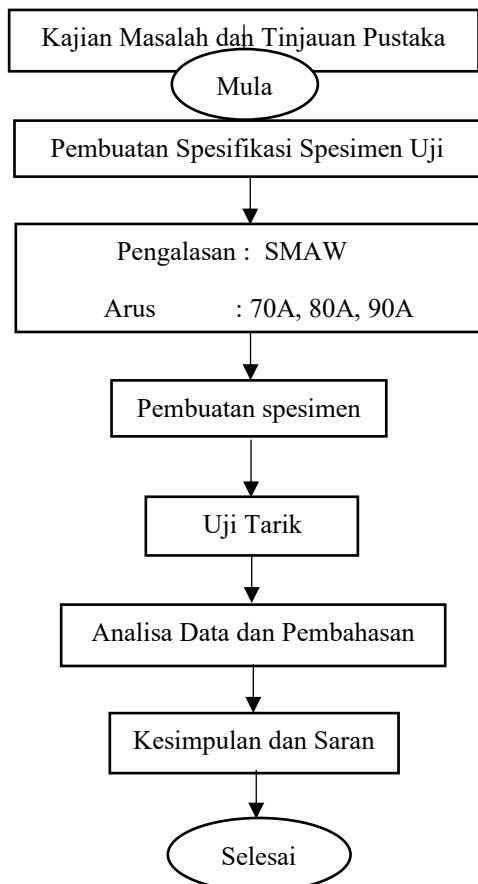
Analisa Tarik Geser

Uji kekuatan tarik merupakan pengujian yang dilakukan untuk mengetahui sifat-sifat mekanika material terhadap traksi yang diterapkan. Dalam uji tarik Bahan akan ditarik sampai putus. Uji tarik dengan normalisasi ditentukan menurut ASTM (*American Standard For Testing Material*), JIS (*Japan Standar Internasional*) dan DIN (*Deutch Industrie Normen*). untuk ukuran sampel dari setiap standar memiliki ukuran sampel yang berbeda menerapkan gaya tarik pada material yang diuji menyebabkan material benda uji mengalami deformasi lokal hingga putus.

3. Metode

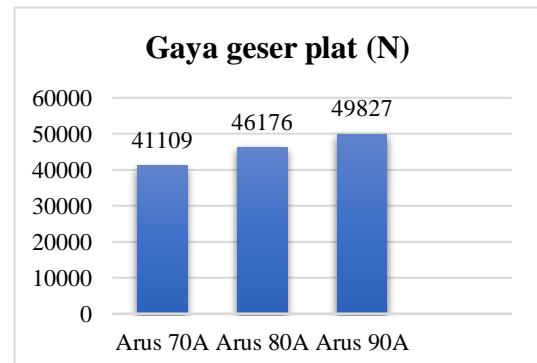
Penelitian ini dilaksanakan mulai pada tanggal 27 november 2023 sampai 26 februari 2023 bertempat di Laboratorium Teknologi Mekanik dan Laboratorium Metallurgi fisik Program Studi Teknik Mesin Universitas Kristen Indonesia Paulus di Makassar. Data yang diperoleh dalam penelitian ini diperoleh dengan cara menyiapkan alat dan bahan, mempersiapkan spesimen yang akan dibuat sebagai spesimen uji, mengukur spesimen yg akan disambungkan atau di las, mengelas spesimen yang telah diukur menggunakan metode pengelasan *lap joint*, dan menguji tarik spesimen yang telah dibuat.

Diagram Alir Penelitian (Flow Chart)



Gambar 2. diagram alir penelitian

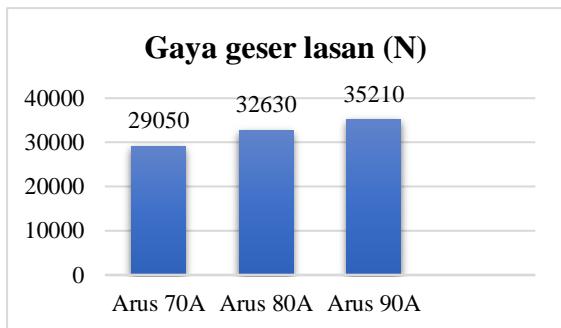
4. Pembahasan



Gambar 3. Grafik hubungan antara gaya geser pelat

(N) terhadap variasi arus pengelasan dengan beban tarik maksimum pelat

Hubungan variasi arus pengelasan dengan beban tarik pada arus 70A memiliki nilai rata-rata 41109 N, arus 80A memiliki nilai rata-rata 46176 N, dan arus 90A memiliki nilai rata-rata 49827 N.



Gambar 4. Grafik hubungan antara gaya geser

lasan (N) terhadap variasi arus dengan kekuatan tarik maksimum pelat

Hubungan variasi arus dengan beban tarik pada arus 70A memiliki nilai rata-rata 29050 N, variasi arus 80A memiliki nilai rata-rata 32630 N, dan variasi arus 90A memiliki nilai rata-rata 35210 N.

Dengan demikian dapat diketahui bahwa nilai rata-rata paling rendah pada arus 70A dengan beban tarik maksimum pelat ada pada variasi arus 80A, dan nilai rata-rata paling tinggi yaitu arus 90A

Kesimpulan

Pada hasil pengujian dari pengelasan baja karbon terhadap kekuatan tarik geser kuat arus listrik yang paling tinggi adalah arus 90 amper dan juga memiliki nilai yang paling tinggi yaitu F_p 49827 N dan F_R 35210 N sedangkan nilai kekuatan tarik geser yang paling rendah adalah arus 70 ampere dengan nilai rata-rata F_p 41109 N dan F_R 29050 N.

Daftar Pustaka

- Achmadi. (2019). Macam las dan pengertiannya. www.pengelasan.net
- Bakhori Ahmad, (2017). Perbaikan Metode Pengelasan SMAW (Shield Metal Arc Welding)

Pada Industri Kecil Di Kota Medan. ISSN 1410-4520

Manurung, V.A.T., Wibowo, Y.T.J., dan Baskoro, S.Y. (2020). *Panduan Metalografi* (PDF). Jakarta: LP2M Politeknik Manufaktur Astra. hlm. 3. *ISBN 978-602-71320-9-2*. Diarsipkan dari versi asli (PDF) tanggal 2021-12-03. Diakses tanggal 2021-02-28.

Muhammad Nur Aji, 2019. *Pengelasan SMAW Pada Sambungan Pengelasan Logam Baja Jis G 3131 Sphc Dengan Baja Aisi 201 Terhadap Sifat Program Studi Teknik Mesin S-1*.

Prayitno, D., Hutaglung, H. D. & Aji, D. P. (2018). Pengaruh Kuat Arus Listrik Pengelasan Terhadap Kekerasan Lapisan Lasan Pada Baja ASTM A316. *Jurnal Dinamika Vokasional Teknik Mesin*, 1-6.

Rahman Hakim, A. (2020). Analisa pengaruh variasi kampuh terhadap hasil pengelasan SMAW pada stainless steel. *Analisa pengaruh variasi kampuh terhadap hasil pengelasan SMAW pada stainless steel*, 9.

Siswanto. 2011. Konsep Dasar Teknik Las (Teori dan Praktik). Jakarta : P.T. Prestasi Pustakarya.

Wahyudi, E., 2019. Penurunan kekuatan impak baja ST 37 akibat pengelasan SMAW. Otopro, 64-