

Pengaruh Arus Pengelasan terhadap Gaya Tarik Pelat Baja Aisi 1040 Pengelasan Metal Inert Gas (MIG)

Efrata Tarigan¹, Tambos August Sianturi², Rudi Adolt Sihombing³

¹ Program Studi Teknik Konversi Energi, Politeknik Negeri Medan

² Program Studi Teknik Mesin, Universitas Nomenses Siantar

³ Program Studi Teknik Mesin, Sekolah Tinggi Teknologi Immanuel Medan

e-mail: efratatarigan@polmed.ac.id¹, tambos.sianturi73@gmail.com²,
rudiadolfsihombing@yahoo.com³

Abstrak

Pengelasan adalah proses penyambungan material, baik logam maupun nonlogam dengan menggunakan energi panas (temperatur tertentu). Untuk menghasilkan konstruksi yang berkualitas maka diperlukan suatu teknologi untuk menggabungkan logam yaitu menggunakan teknologi pengelasan yang baik. Dalam penggabungan dua logam yang berbeda permasalahan yang sering timbul dalam pengelasan antara lain perbedaan titik lebur, koefisien muai, sifat fisis dan mekanis. Oleh karena itu dengan pemilihan elektroda pengelasan yang tepat akan menghasilkan sambungan yang baik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh jenis arus pengelasan pada baja AISI 1040 terhadap tegangan tarik pada pengelasan MIG. Metode penelitian yang dilakukan adalah metode eksperimen. Kesimpulannya adalah terdapat pengaruh arus pengelasan terhadap gaya tarik pelat baja AISI 1040 dimana semakin besar ampere pengelasan MIG pada baja AISI 1040 maka semakin besar pula tegangan ultimate (tu) yang dihasilkan, hal ini disebabkan oleh semakin besar ampere pengelasan maka semakin besar pula gas nyala yang ditimbulkan yang mengakibatkan pencairan metal penambah atau yang sering disebut dengan *solid wire* lebih baik ketika ampere pengelasan lebih tinggi.

Kata kunci: *Gaya Tarik, MIG, AISI 1045*

Abstract

Welding is a process of joining materials, both metal and non-metal, using heat energy (a certain temperature). To produce quality construction, we need a technology to combine metals, namely using good welding technology. In joining two different metals, the problems that often arise in welding include differences in melting points, coefficients of expansion, physical and mechanical properties. Therefore, the selection of the right welding electrode will produce a good connection. This study aims to determine the effect of the type of welding current on AISI 1040 steel on the tensile stress in MIG welding. The research method used is the experimental method. The conclusion is that there is an effect of welding current on the tensile strength of AISI 1040 steel plates where the greater the amperage of the MIG welder on AISI 1040 steel, the greater the ultimate voltage (tu) produced, this is caused by the greater the welding amperage, the greater the flame gas produced. generated which results in melting of the metal adder or what is often referred to as *solid wire* is better when the welding amperage is higher.

Keywords : Tensile Strength, MIG, AISI 1045, Welding, Materials

PENDAHULUAN

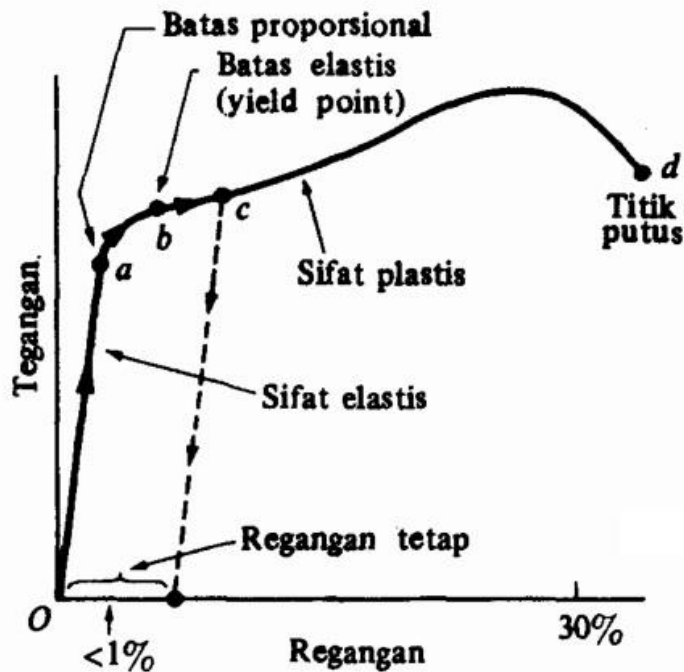
Pengelasan adalah proses penyambungan material, baik logam maupun nonlogam dengan menggunakan energi panas (temperatur tertentu). Dilakukan dengan menggunakan aplikasi tekanan maupun tidak, dan bisa menggunakan bahan tambahan maupu tidak. Akhir-akhir ini perkembangan teknologi di sektor konstruksi saat ini sangat meningkat, khususnya di bidang konstruksi yang melibatkan logam. Untuk menghasilkan konstruksi yang berkualitas maka diperlukan suatu teknologi untuk menggabungkan logam yaitu menggunakan teknologi pengelasan. Selain untuk menyambung, las juga digunakan untuk menambal lubang maupun menambah tebal permukaan jenis (Nasrul dkk, 2016). Sambungan beda jenis merupakan metode penyambungan yang dilakukan pada dua jenis material logam yang berbeda. Pengelasan logam berbeda (dissimilar metal welding) adalah teknologi las yang dikembangkan akibat dari kebutuhan akan penyambungan logam yang memiliki jenis yang berbeda (Sugestian, 2019). Untuk menyesuaikan dan memenuhi kebutuhan teknologi, pengelasan beda jenis banyak dipakai diberbagai bidang industri, misalnya industri pembangkit listrik, industri transportasi, konstruksi sipil, dan lain-lain (Pareke, 2014). logam yang memiliki ciri perbedaan fisik, mekanik, thermal dan metalurgi sehingga memiliki karakter sambungan berbeda. Pengontrolan struktur mikro maupun sifat mekanik pada daerah las umumnya pada saat terjadi root pass lebih penting karena mengakibatkan fasa campuran ferit, dan martensit terbentuk (Sudargo dan Baroto, 2017)

Definisi pengelasan menurut DIN (Deutsche Industrie Norman) adalah ikatan metalurgi pada sambungan logam atau logam paduan yang dilaksanakan dalam keadaan lumer atau cair. Dengan kata lain, las merupakan sambungan setempat dari beberapa batang logam dengan menggunakan energi panas. Mengelas menurut Alip (1989) adalah suatu aktifitas menyambung 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. Mawardi (2005), Pengelasan dapat diartikan dengan proses penyambungan dua buah logam sampai titik rekristalisasi logam, dengan atau tanpa menggunakan bahan tambah dan menggunakan energi panas sebagai pencair bahan yang dilas. Pengelasan juga dapat diartikan sebagai ikatan tetap dari benda atau logam yang dipanaskan. Mengelas bukan hanya memanaskan dua bagian benda sampai mencair dan membiarkan membeku kembali, tetapi membuat lasan yang utuh dengan cara memberikan bahan tambah atau elektroda pada waktu dipanaskan sehingga mempunyai kekuatan seperti yang dikehendaki. Kekuatan sambungan las dipengaruhi beberapa faktor antara lain: prosedur pengelasan, bahan, elektroda dan jenis kampuh yang digunakan.



Gambar 1. Klasifikasi cara pengelasan

Proses pengujian tarik bertujuan untuk mengetahui kekuatan tarik benda uji. Pengujian tarik untuk kekuatan tarik daerah las dimaksudkan untuk mengetahui apakah 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. Pembebanan tarik adalah pembebanan yang diberikan pada benda dengan memberikan gaya tarik berlawanan arah pada salah satu ujung benda. Penarikan gaya terhadap beban akan mengakibatkan terjadinya perubahan bentuk (deformasi) bahan tersebut. Proses terjadinya deformasi pada bahan uji adalah proses pergeseran butiran kristal logam yang mengakibatkan melemahnya gaya elektromagnetik setiap atom logam hingga terlepas ikatan tersebut oleh penarikan gaya maksimum. Pada pengujian tarik beban diberikan secara kontinu dan perlahan bertambah besar, bersamaan dengan itu dilakukan terhadap mengenai perpanjangan yang dialami benda uji sehingga dihasilkan kurva tegangan-regangan dari hasil pengujian tersebut, kurva regangan-tegangan aluminium dapat dilihat pada gambar 2.3.



Gambar 2 Diagram tegangan dan regangan

Tegangan di mana deformasi plastik atau batas luluh mulai teramati tergantung pada kepekaan pengukuran regangan. Sebagian besar bahan mengalami perubahan sifat dari elastik menjadi plastik yang berlangsung sedikit demi sedikit, akan tetapi titik di mana terjadinya deformasi plastik sangat sukar ditentukan secara teliti. Untuk mengukur regangan yang terjadi digunakan criteria permulaan batas luluh sebagai berikut: 1. Batas Elastis σ_E (Elastic Limit) Berdasarkan pada pengukuran regangan mikro pada skala regangan 2×10^{-6} inchi/inchi. Batas elastik nilainya sangat rendah dan dikaitkan dengan gerakan beberapa ratus dislokasi. 2. Batas Proporsional σ_p (Proportional Limit) Tegangan tertinggi untuk daerah hubungan proporsional antara tegangan-regangan. Harga ini diperoleh dengan cara mengamati penyimpangan dari berbagai garis lurus kurva tegangan-regangan. 3. Deformasi Plastis (Plastic Deformation) Tegangan terbesar yang masih dapat ditahan oleh bahan tanpa terjadi regangan sisa permanen yang terukur pada saat beban telah ditiadakan. Dengan bertambahnya ketelitian pengukuran regangan, nilai batas elastiknya menurun hingga suatu batas yang sama dengan batas elastik sejati yang diperoleh dengan cara pengukuran regangan mikro. 4. Tegangan Luluh Atas σ_{uy} (Upper Yield Stress) Tegangan maksimum sebelum bahan memasuki fase daerah landing peralihan deformasi elastis ke plastis. 5. Tegangan Luluh Bawah σ_{ly} (Lower Yield Stress) Tegangan rata-rata daerah landing sebelum benar-benar memasuki fase deformasi plastis. Bila hanya disebutkan tegangan luluh (yield stress), maka yang dimaksud adalah tegangan ini. 6. Regangan Luluh ϵ_y (Yield Strain) Regangan permanen saat bahan akan memasuki fase deformasi plastis. 7. Regangan Elastis ϵ_e (Elastic Strain) Regangan yang diakibatkan perubahan elastis bahan. Pada saat beban dilepaskan regangan ini akan kembali ke posisi semula. 8. Regangan Plastis ϵ_p (Plastic Strain) Regangan yang diakibatkan perubahan plastis. Pada saat beban dilepaskan regangan ini tetap tinggal sebagai perubahan permanen bahan. 9. Regangan Total (Total Strain) Merupakan gabungan regangan plastis dan regangan elastis, $\epsilon_T = \epsilon_e + \epsilon_p$. 10. Tegangan Tarik Maksimum TTM (UTS, Ultimate Tensile Strength) Merupakan besar tegangan maksimum yang didapatkan dalam uji tarik. 11. Kekuatan Patah (Breaking Strength)

$$\sigma = \frac{P}{A}$$

$$\varepsilon = \frac{\Delta l}{l_0} \times 100\%$$

Dimana: σ = Tegangan (MPa)

ε = Regangan

P = Gaya (Kgf)

ΔL = Pertambahan Panjang (cm)

A = Luas Penampang (cm²)

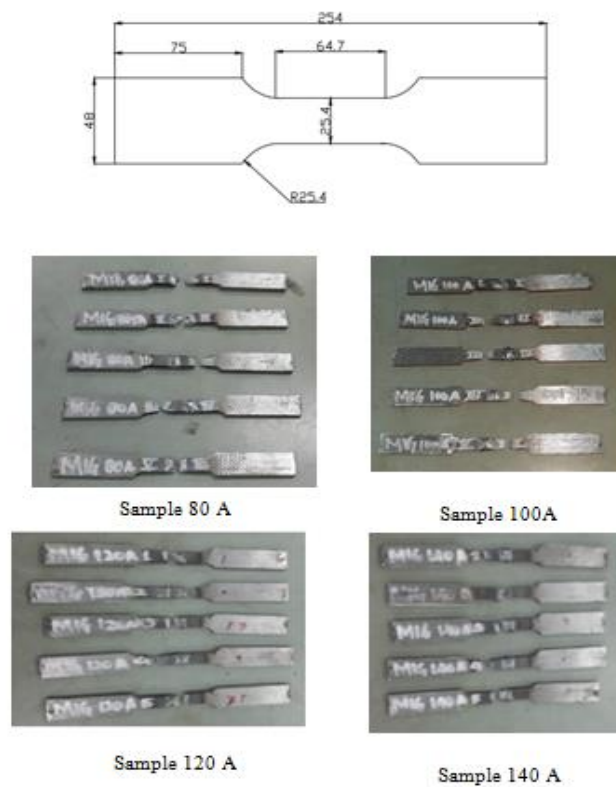
L₀ = Panjang mula-mula (cm)

METODE

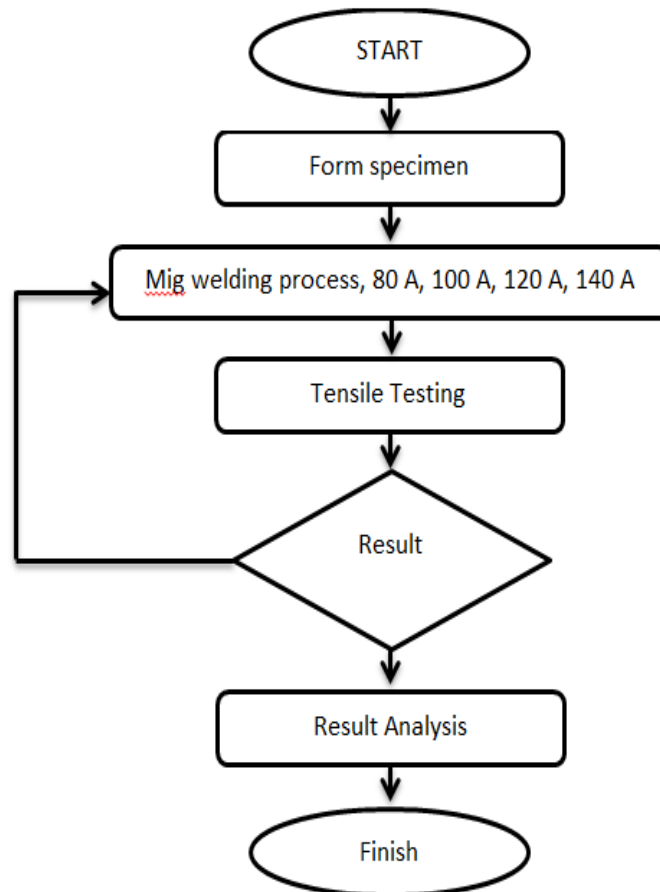
Material yang digunakan dalam penelitian ini adalah baja AISI 1040, Metode yang dipilih dalam penelitian ini adalah metode eksperimen. Pada bagian pendahuluan telah ditunjukkan batasan dan lingkup penelitian sebagai berikut:

- a. Jenis pengelasan : MIG
- b. Arus : 80 A, 100A, 120 A dan 140 A.

Bentuk spesimen mengikuti standarisasi ASTM E8 sebagai berikut:



Gambar 3. Spesimen



Gambar 4 Diagram Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data hasil pengujian secara langsung. Pada penelitian ini terdapat 5 (lima) sampel tiap jenis Penegelasan, uji tarik dilakukan dengan unit *Tarnos* untuk mendapatkan data tegangan ultimate (tu) N/mm²

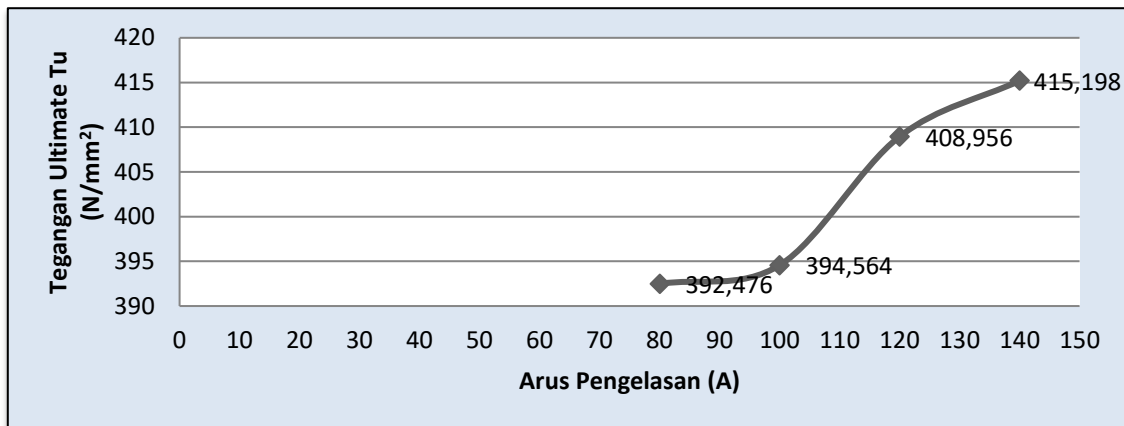
Tabel 3. berikut menyajikan data hasil pengujian Tegangan ultimate (tu) N/mm² secara berurutan, dengan beberapa variasi perlakuan sesuai dengan desain eksperimen.

Tabel 3. Hasil Pengujian Tegangan Ultimate (tu) N/mm²

No	Arus (A)	Tu (N/mm ²)					
		1	2	3	4	5	Rata-rata
1	MIG 80 A	384.5	394.52	392.47	395.74	395.15	392.476
2	MIG 100 A	397.15	395.35	390.57	398.15	391.6	394.564
3	MIG 120 A	401.15	415.05	410.15	413.17	405.26	408.956
4	MIG 140 A	415.8	414.12	410.15	415.67	420.25	415.198

Dari tabel 3 dapat dilihat hasil pengukuran tegangan ultimate pada setiap sampel pada setiap ampere pengelasan.

Dari tabel 3 dapat disajikan grafik tegangan ultimate (tu) N/mm²) pada setiap ampere pengelasan MIG.



Gambar. 4 Grafik Tegangan Ultimate (tu) N/mm² Pada Setiap Ampere Pengelasan MIG

Dari gambar 4 dapat dilihat bahwa pada setiap sampel penelitian nilai tegangan ultimate (tu) N/mm² pada setiap ampere pengelasan jenis MIG, tegangan ultimate berbanding lurus dengan besar ampere pengelasan. Semakin tinggi ampere pengelasan maka semakin besar nilai tegangan ultimate (tu), hal ini dapat dilihat pada gambar 4 grafik tegangan ultimate (tu) N/mm² pada pengelasan MIG 80 A nilai tegangan ultimate (tu) sebesar 392.476 N/mm², diikuti oleh MIG 100 A nilai tegangan ultimate (tu) sebesar 394.564 N/mm², kemudian diikuti oleh MIG 120 A nilai tegangan ultimate (tu) sebesar 408.956 N/mm², dan nilai tertinggi tegangan ultimate (tu) terdapat pada nilai MIG 140 A. Jadi dapat disimpulkan bahwa semakin besar ampere pengelasan MIG pada baja AISI 1040 maka semakin besar pula nilai tegangan ultimate (tu), hal ini disebabkan karena las MIG menggunakan gas nyala yang dihasilkan berasal dari busur nyala listrik yang dimanfaatkan untuk mencairkan metal penambah yang disebut juga dengan *solid wire*. Jadi semakin besar ampere pengelasan maka semakin besar pula gas nyala yang ditimbulkan, hal ini mengakibatkan perbedaan tegangan ultimate yang dihasilkan pada setiap ampere pengelasan MIG karena pencairan metal penambah jauh lebih baik dengan ampere pengelasan yang lebih besar dibandingkan ampere yang lebih kecil. Semakin mencair metal penambah maka kemampuan merekatkan dua buah metal akan semakin besar pula.

SIMPULAN

Dari hasil penelitian maka dapat disimpulkan: Terdapat pengaruh arus pengelasan terhadap gaya tarik pelat baja AISI 1040 dimana semakin besar ampere pengelasan MIG pada baja AISI 1040 maka semakin besar pula tegangan ultimate (tu) yang dihasilkan, hal ini disebabkan oleh semakin besar ampere pengelasan maka semakin besar pula gas nyala yang ditimbulkan yang mengakibatkan pencairan metal penambah atau yang sering disebut dengan *solid wire* lebih baik ketika ampere pengelasan lebih tinggi

DAFTAR PUSTAKA

- Arifin J, Purwanto H, Syafa'at I. (2017). Pengaruh jenis elektroda terhadap sifat mekanik hasil pengelasan smaw baja ASTM A36. *Momentum*, 13(1), 27–31
- Budiarsa, I. N. (2008). Pengaruh besar arus pengelasan dan kecepatan volume alir gas pada proses las GMAW terhadap ketangguhan aluminium 5083. *CAKRAM*, 2(2), 112–116
- Gutama H.K, Wulandari D. (2000). Pengaruh Arus Pengelasan Dan Jenis Elektroda Terhadap Kekuatan Tarik Pada Steel 42. *Jurnal Teknik Mesin Fakultas Teknik Unesa*, (1), 1–5.
- Huda M, Respati B.S.M, Purwanto H. (2018). Pengelasan plat kapal dengan variasi jenis elektroda dan media pendingin. *Momentum*, (14), 50–56.
- Alexander Sebayang, Efrata Tarigan, Sihar Siahaan (2021) "Analisa Perbandingan Kekuatan Tarik Hasil Pengelasan Plat Baja St 37 Dengan Menggunakan Metode Pengelasan Shielded Metal Arc Welding (Smaw) Dan Metal Inert Gas (Mig) Menggunakan Arus

140 A Dan 120 A” Jurnal Ilmiah Core it vol. 9 no. 6 e-issn: 2548-3528 p-issn: 2339-1766

- Wiryosumarto, H. dan Okumura, T. *Teknologi Pengelasan Logam*. 2000. Jakarta, PT. Pradya Paramita Taufik Akbar, Budie Santosa., (2012). Analisa Pengaruh dari *Welding Sequence* Terhadap Tegangan Sisa dan Deformasi Pada *Circular Patch Weld Double Bevel Butt-Joint* Plat ASTM A36 Menggunakan Metode Element Hingga. *JURNAL TEKNIK ITS Vol. 1, No. 1(Sept. 2012) ISSN: 2301-9271: 352 – 357*
- Joko santoso., (2006) Pengaruh Arus Pengelasan Terhadap Kekuatan Tarik Dan Ketangguhan Las Smaw Dengan Elektroda E7018, *Jurnal teknik mesin UNES Vol, III, NO 11, 22 september 2006 ISSN 2102- 7491: 206 – 220*
- Sugestian, M Rizsaldy. (2019). Analisa kekuatan sambungan las smaw horizontal down hand pada plate baja jis 3131sphc dan stainless steel 201 dengan aplikasi piles transfer di mesin thermoforming (stacking unit). [Skripsi] Institut Teknologi Nasional Malang