

# Analisis Sambungan Las MIG pada Baja Karbon Rendah Variasi Kampuh Las V, I dan K terhadap Kekuatan Tarik

Sahional Ishak<sup>(1)</sup>, Muhammad Halim Asiri<sup>(2)</sup> dan Kusno Kamil<sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup>Mahasiswa Program Magister Teknik Mesin, Universitas Muslim Indonesia

<sup>(2)(3)</sup>Dosen Program Magister Teknik Mesin, Universitas Muslim Indonesia

e-mail : [sahionalishak781@yahoo.co.id](mailto:sahionalishak781@yahoo.co.id)

## Abstrak

Sambungan las sangat berpengaruh terhadap pemilihan arus dan kampuh pengelasan dengan bahan tambah yang sesuai dengan logam induk. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui pengaruh kekuatan las MIG pada baja karbon rendah terhadap variasi kampuh las dan arus listrik pengelasan. Hasil pengujian dari variasi arus listrik yang diberikan menunjukkan bahwa masing-masing kampuh las membutuhkan arus yang berbeda untuk menghasilkan sambungan las yang baik.

Data hasil pengujian tarik menggunakan standar ASTM E-8 menghasilkan nilai tegangan tarik tertinggi pada pengelasan MIG dengan menggunakan kampuh I dengan arus 150 ampere sebesar 45,582 kg/mm<sup>2</sup>. Semakin besar arus selain itu juga terlihat ukuran butiran yang semakin rapat dan semakin halus pada daerah weld metal.

**Kata Kunci :** Sambungan las, Kampuh las, kuat arus listrik, Kekuatan tarik.

## A. PENDAHULUAN

Dalam dunia industri baja paling banyak digunakan dalam bidang konstruksi pembangunan selain kuat dan keras. Seiring dengan perkembangan teknologi dengan menggunakan bahan logam tidak dapat dipisahkan karena proses pengelasan sangat berperan penting dalam teknologi penyambungan logam. Pengelasan banyak dilakukan dalam bidang konstruksi perancangan pembangunan yang menggunakan teknik penyambungan las. Pengelasan adalah proses penyambungan bahan yang menghasilkan peleburan bahan dengan memanaskannya dengan suhu yang tepat dengan pemberian tekanan tanpa pemakaian bahan pengisi.

Pengelasan dapat didefinisikan sebagai penyambungan dari beberapa batang logam dengan memanfaatkan energy panas. Kelebihan sambungan las adalah konstruksinya ringan dapat menahan kekuatan yang tinggi, mudah pelaksanaannya, serta cukup ekonomis. Sambungan las yang di hasilkan bergantung pada metode pengelasan yang digunakan.

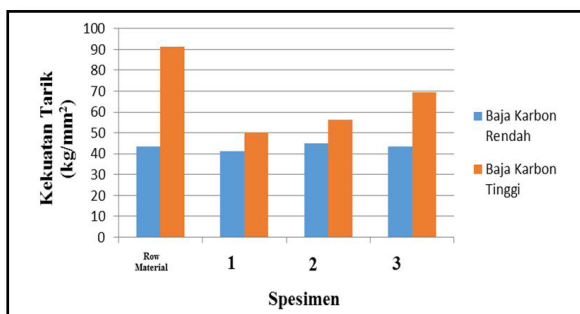
Las MIG (Metal Inert Gas) adalah pengelasan dengan menggunakan gas nyala yang dihasilkan berasal dari busur nyala listrik, dipakai sebagai pencair metal yang dilas dan metal penambah disebut juga dengan Solid Wire. Untuk menghasilkan sambungan las yang baik, salah satu faktor yang harus diperhatikan

yaitu kampuh las. Kampuh las ini berguna untuk menampung bahan pengisi pada benda kerja, sebelum melakukan pengelasan terlebih dahulu ditentukan jenis sambungan las karena sambungan yang menerima beban.

Berdasarkan uraian di atas, maka peneliti melakukan penelitian dengan judul "Analisis Sambungan Las MIG Pada Baja Karbon Variasi Kampuh Las (V, I Dan K)".

## B. TINJAUAN PUSTAKA

Gunawan, dkk (2017). Dengan penelitiannya yaitu analisa pengaruh pengelasan listrik terhadap sifat mekanik baja karbon rendah dan baja karbon tinggi, kekuatan tarik baja karbon rendah tidak mengalami begitu banyak perubahan. Tetapi beda halnya yang terjadi pada baja karbon tinggi yang mengalami penurunan setelah di lakukan pengelasan.



**Gambar 1.** Nilai kekuatan tarik berbanding jenis baja.

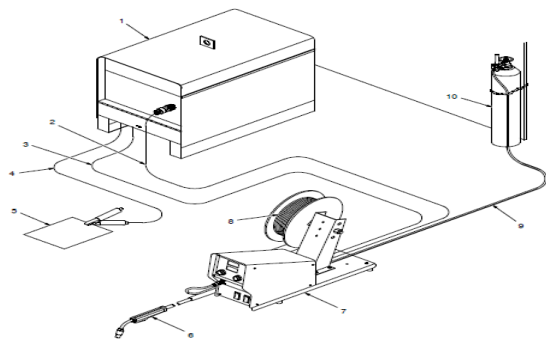
Menurut Fauzia (2017) dalam penelitiannya yang menggunakan arus 135 A dan kecepatan wire feeder 8 m/menit dengan proses pendinginan alami. Variasi kecepatan pengelasan diberikan 250 mm/menit, 350 mm/menit, 450 mm/menit, 550 mm/menit, 650 mm/menit. Ultimate Total Load tertinggi dihasilkan oleh pengelasan MIG menggunakan kecepatan 550 mm/menit dengan nilai 7938,41 kgf/mm<sup>2</sup>, sedangkan Ultimate Total Load terendah dihasilkan pada kecepatan 250 mm/menit dengan nilai 2629,35 kgf/mm<sup>2</sup>. Tensile

Strenght terendah ada pada spesimen 250 mm/menit dengan nilai 6,83 kgf/mm<sup>2</sup>, sedangkan untuk nilai Tensile Strength tertinggi ada pada spesimen 550 mm/menit dengan nilai 20,43 kgf/mm<sup>2</sup>. Kecepatan optimum berdasarkan pengujian tarik yaitu pada kecepatan 550 mm/menit.

Hidayat (2017) dalam penelitiannya digunakan tiga variasi sudut V terbuka yaitu 60°, 70° dan 80° dengan jumlah masing-masing 2 spesimen dengan 3 variasi proses pendinginan dengan menggunakan tiga variasi kadar garam yaitu 20%, 30% dan 40%. Kesimpulan hasil penelitian ini adalah (1) Pada penelitian yang telah dilaksanakan diketahui bahwa sudut 80° mampu menghasilkan kekuatan tarik maksimal hingga 38,3 kgf/mm<sup>2</sup>. (2). Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, fluida pendingin dengan kadar garam 20% mampu menghasilkan kekuatan tarik maksimal yaitu 36,4 kgf/mm<sup>2</sup>.

Jenis pengelasan MIG sudah lama dikenal, karena MIG cenderung digunakan pada aplikasi-aplikasi yang mewajibkan kualitas dan ketelitian yang tinggi pada hasil las. Proses pengelasan ini menggunakan elektroda terumpan (continuous filler metal), elektroda pada las ini juga sebagai logam pengisi yang diatur secara otomatis pada torch.

Arus listrik mengalir pada elektroda akibat adanya penurunan beda potensial atau tegangan antara elektroda dengan logam yang dilas (base metal), sehingga menimbulkan tegangan antara elektroda dan logam induk. Panas di transfer ke logam induk oleh busur yang timbul. Elektroda, kawat pengisi kawah las dan lasan yang telah membeku pada kampuh las dilindungi dari oksidasi oleh gas pelindung (shielding gas), yang umumnya adalah gas argon atau campuran argon helium, seperti skema mesin las MIG dibawah. (Kamal, 2016)



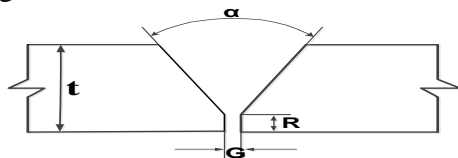
**Gambar 2.** Nama-nama bagian las MIG (Miler, 2018)

Keterangan bagian-bagian las MIG :

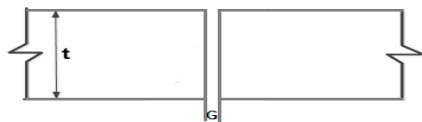
- 1 Mesin las listrik
- 2 Kabel listrik
- 3 Kabel las menuju feeder
- 4 Kabel groun
- 5 kawat elektroda (wire feeder)
- 6 Pemegang elektroda (torch)
- 7 Pengontrol elektroda
- 8 Benda kerja
- 9 Selang gas (gas hose)
- 10 Tabung gas pelindung

**C. METODOLOGI PENELITIAN**

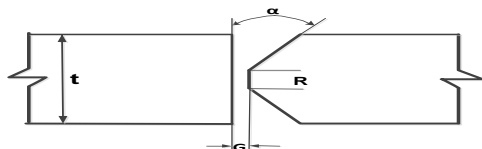
Pengelasan pada penelitian ini menggunakan tiga variasi kampuh las yaitu kampuh V, kampuh I dan kampuh K dengan menggunakan standar ASTM



**Gambar 2.** Bentuk Kampuh V



**Gambar 3.** Bentuk Kampuh I



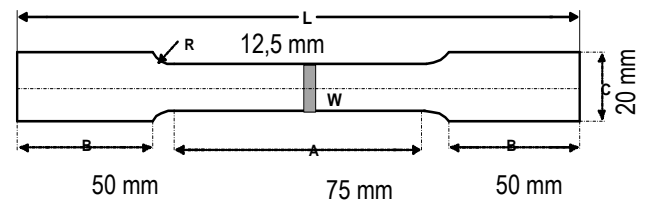
**Gambar 4.** Bentuk Kampuh V

Kemudian dibentuk standar kampuh lasnya seperti gambar diatas. Untuk membentuk

kampuh digunakan mesin milling agar mendapatkan hasil seperti gambar yang di bawah.



**Gambar 5.** Proses pembentukan kampuh las.



**Gambar 6.** Specimen Uji Tarik

**D. HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Pengujian Tarik**

Adapun data-data yang diperoleh dari pengujian sebagai berikut :

- Arus (i) = 170 Ampere
- Kampuh = K
- Beban maksimum (Pm) = 34,267 kN
- Panjang awal (Lo) = 75 mm
- Panjang akhir (L1) = 90,8 mm
- Lebar (b) = 12,5 mm
- Tebal (t) = 6 mm
- Spesimen = Baja ST 37

1. Menghitung Luas penampang awal

$$A_o = b \cdot t$$

$$= 12,5 \cdot 6$$

$$= 75 \text{ mm}^2$$

2. Menghitung Tegangan Maksimum ( $\sigma_m$ )

$$\sigma_m = \frac{P_m}{A_o}$$

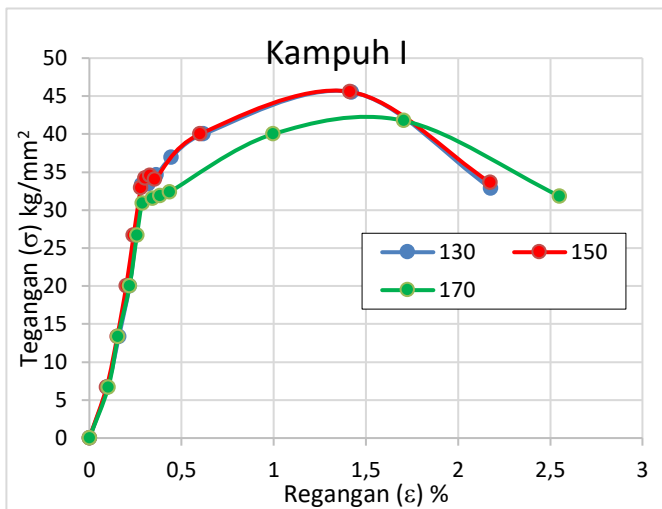
$$= \frac{34,267}{75}$$

$$= 0,456 \text{ kN/mm}^2$$

$$= 45,661 \text{ kg/mm}^2$$

3. Regangan akhir ( $\epsilon$ )

$$\begin{aligned}\epsilon_P &= \frac{\Delta l_o}{l_o} \cdot 100\% \\ &= \frac{15,8}{75} \cdot 100\% \\ &= 2,107\%\end{aligned}$$

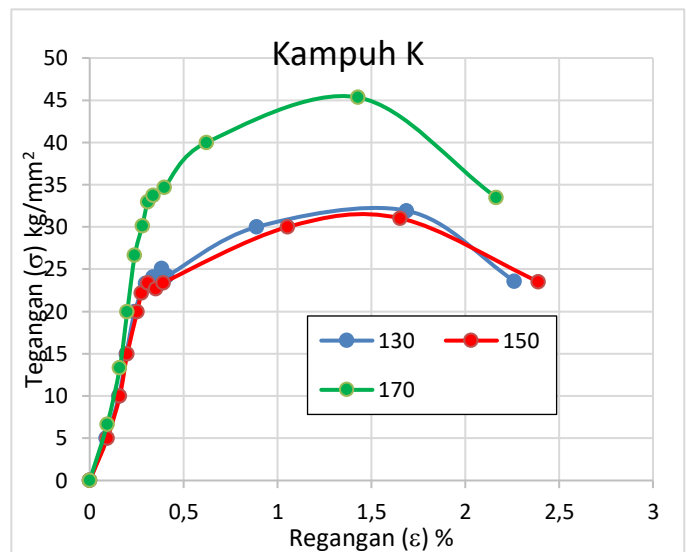


**Gambar 7.** Grafik hubungan antara tegangan dengan regangan tarik pada kampuh I

Grafik hubungan antara tegangan dan regangan pada berbagai arus pengelasan dengan menggunakan kampuh I dapat dilihat pada gambar grafik terlihat bahwa semakin besar pembebanan yang diberikan maka perpanjangan spesimen semakin bertambah. Hal ini menunjukkan tegangan berbanding lurus dengan regangan. Dimana setelah spesimen mencapai kekuatan tarik maksimum material mengalami patah

Pada pengelasan MIG dengan menggunakan arus listrik 130 ampere untuk menghasilkan tegangan maksimum rata-rata sebesar (45,536 Kg/mm<sup>2</sup>) dan regangan akhir sebesar (2,178 %), untuk pengelasan dengan arus listrik 150 Ampere tegangan tarik maksimum rata-rata yang dihasilkan sebesar (45,582 Kg/mm<sup>2</sup>) dan regangan akhir sebesar (2,173 %) sedangkan untuk pengelasan dengan arus listrik 170 Ampere menghasilkan tegangan maksimum rata-rata sebesar (41,753 Kg/mm<sup>2</sup>) dan regangan akhir sebesar

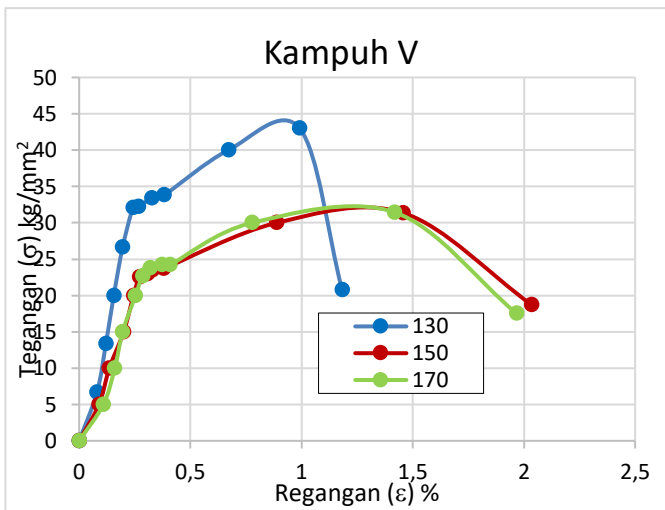
(2,551 %). Pada pengelasan dengan menggunakan kampuh I kekuatan tarik terbesar pada arus pengelasan 150 ampere.



**Gambar 8.** Grafik hubungan antara tegangan dengan regangan tarik pada kampuh K

Grafik hubungan antara tegangan dan regangan pada berbagai arus pengelasan dengan menggunakan kampuh K dapat dilihat pada gambar grafik terlihat bahwa semakin besar beban tarik yang diberikan maka perpanjangan spesimen semakin bertambah. Hal ini menunjukkan tegangan berbanding lurus dengan regangan. Dimana setelah spesimen mencapai kekuatan tarik maksimum material mengalami patah

Pada pengelasan MIG dengan menggunakan arus listrik 130 ampere untuk menghasilkan tegangan maksimum rata-rata sebesar (31,921 Kg/mm<sup>2</sup>) dan regangan akhir sebesar (2,262 %), untuk pengelasan dengan arus listrik 150 Ampere tegangan tarik maksimum rata-rata yang dihasilkan sebesar (31,033 Kg/mm<sup>2</sup>) dan regangan akhir sebesar (2,389 %) sedangkan untuk pengelasan dengan arus listrik 170 Ampere menghasilkan tegangan maksimum rata-rata sebesar (45,334 Kg/mm<sup>2</sup>) dan regangan akhir sebesar (2,164 %). Pada pengelasan dengan menggunakan kampuh K kekuatan tarik terbesar pada arus pengelasan 170 ampere.



**Gambar 9.** Grafik hubungan antara tegangan dengan regangan tarik pada kampuh V

Grafik hubungan antara tegangan dan regangan pada berbagai arus pengelasan dengan menggunakan kampuh V dapat dilihat pada gambar. Dari grafik terlihat bahwa semakin besar beban tarik yang diberikan maka perpanjangan spesimen semakin bertambah. Hal ini menunjukkan tegangan berbanding lurus dengan regangan. Dimana setelah spesimen mencapai kekuatan tarik maksimum material mengalami patah.

Pada pengelasan MIG dengan menggunakan arus listrik 130 ampere untuk menghasilkan tegangan maksimum rata-rata sebesar  $(43,008 \text{ Kg/mm}^2)$  dan regangan akhir sebesar  $(1,182 \%)$ , untuk pengelasan dengan arus listrik 150 Ampere tegangan tarik maksimum rata-rata yang dihasilkan sebesar  $(31,344 \text{ Kg/mm}^2)$  dan regangan akhir sebesar  $(2,036 \%)$  sedangkan untuk pengelasan dengan arus listrik 170 Ampere menghasilkan tegangan maksimum rata-rata sebesar  $(31,451 \text{ Kg/mm}^2)$  dan regangan akhir sebesar  $(1,967 \%)$ . Pada pengelasan dengan menggunakan kampuh V kekuatan tarik terbesar pada arus pengelasan 130 ampere.

Pada gambar grafik hubungan antara tegangan dengan regangan tarik pada variasi kampuh dan arus pengelasan

diperoleh hasil pengujian tarik dengan kekuatan tarik tertinggi pada pengelasan kampuh I dengan menggunakan arus 150 ampere sebesar  $45,582 \text{ kg/mm}^2$ . Sedangkan kekuatan tarik tertinggi kedua diperoleh pada pengelasan kampuh I dengan kuat arus 130 ampere  $45,536 \text{ kg/mm}^2$  dan nilai kekuatan Tarik terendah terdapat pada pengelasan kampuh K dengan kuat arus 150 ampere  $31,033 \text{ kg/mm}^2$ .

Dari hasil pengujian tarik memperlihatkan bahwa kekuatan (*strength*) sambungan las MIG (*Metal Inert Gas*) pada material baja karbon rendah dengan menggunakan variasi kampuh dan kuat arus listrik. Semakin besar kuat arus listrik yang diberikan maka semakin besar pula (*heat input*) panas yang dihasilkan untuk mencairkan logam dasar dan logam penyambung. Hal ini menunjukkan bahwa arus pengelasan yang besar mengakibatkan proses pemanasan yang lebih cepat sehingga logam induk mengalami proses pelelehan yang lebih cepat, sehingga bahan pengisi lebih cepat bercampur dengan logam induk sehingga membentuk sambungan yang lebih baik, namun jenis kampuh juga mempengaruhi kekuatan sambungan las karena daerah alur kampuh yang semakin besar mengakibatkan pencampuran logam isi dan logam induk semakin sempurna dibandingkan dengan jenis kampuh dengan alur kampuh yang lebih sempit atau kecil hal ini disebabkan semakin besar volume pengelasan akan membutuhkan panas yang lebih besar untuk mencair logam induk dan logam isi. Dari hasil pengujian membuktikan variasi kampuh las dan arus listrik pada pengelasan sangat berpengaruh terhadap sambungan las.

## E. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Hasil pengelasan MIG (*Metal Inert Gas*) pada baja karbon dengan variasi kampuh las dan variasi arus listrik menunjukkan bahwa arus listrik mempengaruhi kekuatan tarik,.
2. Pengaruh variasi kampuh terhadap kuat arus listrik terlihat dari hasil pengujian tarik. Pada arus pengelasan 130 ampere sampai 170 ampere dengan Kampuh K menghasilkan tegangan tarik sebesar 31,033 kg/mm<sup>2</sup> s/d 45,334 kg/mm<sup>2</sup>, selanjutnya kampuh V menghasilkan tegangan tarik sebesar 31,344 kg/mm<sup>2</sup> s/d 43,008 kg/mm<sup>2</sup> sedangkan kampuh I menghasilkan tegangan tarik sebesar 41,753 kg/mm<sup>2</sup> s/d 45,582 kg/mm<sup>2</sup>
3. Hasil pengujian menunjukkan bahwa variasi kampuh dengan pemberian arus listrik pengelasan yang sama membuktikan bahwa setiap kampuh membutuhkan arus yang berbeda untuk mendapatkan hasil pengelasan yang maksimal. Pada arus 150 Ampere yaitu kampuh I menghasilkan tegangan tarik tertinggi sebesar 45,582 kg/mm<sup>2</sup>, kampuh V menghasilkan tegangan tarik sebesar 43,008 kg/mm<sup>2</sup> sedangkan kampuh K menghasilkan kekuatan tarik sebesar 45,334 kg/mm<sup>2</sup>

#### DAFTAR PUSTAKA

- Afwandia, A dan Mochammad Arif Irfa'I, 2016. *Pengaruh Kuat Arus Las MIG (Metal Inert Gas) Terhadap Kekuatan Tarik Sambungan V Baja Tahan Karat AISI 30*. JTM Volume 04 Nomor 02 07-12
- Ahmad Aufal Kamal. (2016). *Analisis variasi pengaruh besar aliran gas pelindung hasil pengelasan MIG terhadap cacat porositas dan struktur mikro pada aluminium 1100*.
- Amanto, H dan Daryanto. 1999. Ilmu Bahan. Bumi Aksara. Jakarta.
- Arifin, S. 1997. *Las Listrik dan Otogen*. Ghalia Indonesia: Jakarta.
- Callister, 2007 "Welding: Principles and Practices". McGraw Hill. USA
- Dewanto, A. P., Amirudin, W., & Yudo, H. (2016). *Analisa Kekuatan Mekanik Sambungan Las Metode MIG (Metal Inert Gas) Dan Metode Fsw (Friction Stir Welding ) 800 Rpm Pada Alumunium Tipe 5083*. 4(3).
- Djoko Sasono , 2015. Pengaruh arus dan sudut kampuh Pengelasan Terhadap Kekerasan dan keretakan pada Las SMAW Dengan Elektroda E7018.
- Djoko Suprijanto, 2005. Pengaruh bentuk kampuh terhadap kekerasan pada las mig baja karbon rendah plat kapal.
- Fenoria, 2012. Pengaruh variasi kuat arus dan jarak pengelasan terhadap kekerasan pada sambungan las baja karbon rendah dengan elektroda E6013.
- Fiskan Yulistiawan. (2016). Pengaruh Variasi Kampuh Terhadap Kekuatan Tarik Hasil Pengelasan Tungsten Inert Gas (TIG) pada Baja Karbon Renah ST 37. *Fakultas Teknik Universitas Lampung*
- Harsono Wiryo, Sumarto dan Toshie Okumura. 2000. *Teknologi Pengelasan Logam*. Erlangga, Jakarta.
- Harsono, 2000. Teknologi pengelasan logam. Jakarta
- Huda, M. H., Jokosisworo, S., & Yudo, H. (2017). Pengaruh Pengelasan TIG dan MIG Terhadap Kekuatan Tarik dan Bending Pada Sambungan Pelat Alumunium 5083. *Kapal, Vol. 14 1 Februari 2017, 14(1)*, 14–20.
- Sonawan Hery., Suratman Rochim. (2006). Pengantar untuk memahami Proses Pengelasan Logam, Alfabeta Bandung.
- Imam fauzi, 2017. Variasi kecepatan pengelasan menggunakan arus 135 A dan kecepatan wire feeder 8 /menit dengan proses pendingin alami

- Imam Maulana R, 2015, *Skripsi Pengaruh Variasi Jenis Kampuh Dalam Proses Penegelasan Menggunakan Elektoda LB5U DI baja ST 37*. Fakultas teknik UI Depok.
- Kosasih, W., dkk. 2015. Analisis Pengendalian Kualitas Produk Bucket Tipe ZX 200 GP dengan Metode Statistical Process Control dan Failur Mode and Effect Analysis (Studi Kasus: PT. CDE). *Jurnal Ilmiah Teknik Industri* 3(2): 1-9.
- Miler. (2018). *Guidelines for Gas Metal Arc Welding (GMAW)*. USA.
- Muku, & Krishna Made I Dewa. (2009). Kekuatan Sambungan Las Aluminium Seri 1100 dengan Variasi Kuat Arus Listrik Pada Proses Las Metal Inert Gas (MIG) *Welding Connection Strenght of Aluminium 1100 with Current Variations at Metal Inert Gas (MIG) Welding Process*. *Cakram*, 3(1), 11–17.
- Permana, jaya, dkk, 2016. *Jurnal Teknik Perkapalan*, Universitas Diponegoro
- Riyadi, Tri Widodo Besar & Lasto Aji. 2015. Pengaruh variasi arus terhadap struktur mikro kekerasan dan kekuatan sambungan pada proses pengelasan aluminium dengan metode MIG : Surakarta
- Satrio hadi, R. dan P. (2017). *Pengaruh variasi kampuh las dan arus listrik terhadap kekuatan tarik dan struktur mikro sambungan las TIG pada aluminium 5083*. 8(2), 27–35.
- Syaripuddin, Imam Basori, Yunata Mandala Putra, 2014. “Pengaruh Jenis Kampuh Las Terhadap Kekuatan Tarik Baja Paduan Rendah (ASTM A36) Menggunakan Las Smaw”. Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta Jl. Rawamangun Muka, Jakarta Timur E-mail: [unimam\\_r\\_one@yahoo.com](mailto:unimam_r_one@yahoo.com)
- Tang, Muhammad, 2011. *Jurnal Pengaruh Variasi kampuh Las*. Jakarta : Erlangga.
- Wibowo, A. 2016. *Pengaruh Variasi Kampuh Pengelasan Terhadap Kekuatan Impact Baja ST 60*. Universitas Lambang Mangkurat. Banjarbaru
- Wirjosumarto, Harsono dan Okumura, Toshie. 1996. *Teknologi Pengelasan Logam*, Jakarta: Pradnya Paramita.
- Wirjosumarto, Harsono & Okumura, Toshie. 2000. *Teknik Pengelasan Logam*. Jakarta: PT Pradnya Paramita
- Yuspian gunawan, 2017. Analisa pengaruh pengelasan listrik terhadap sifat mekanis baja karbon rendah dan baja tinggi.

