

**ANALISA PERBANDINGAN HASIL PENGELASAN SMAW (*SHIELD METAL ARC WELDING*)
DAN LAS MIG (*METAL INERT GAS*) TERHADAP KEKUATAN TARIK BAJA KARBON
RENDAH ST 37**

***ANALYSIS OF THE RESULTS OF SMAW WELDING (SHIELD METAL ARC WELDING) AND
MIG WELDING (METAL INERT GAS) AGAINST THE TENSILE STRENGTH
OF LOW CARBON STEEL ST 37***

Abdul Latif⁽¹⁾, Irzal⁽²⁾, Yufrizal A⁽³⁾, Purwantono⁽⁴⁾

^{(1), (2), (3), (4)} Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang
Kampus Air Tawar, Padang 25131, Indonesia

latifpasaribu@gmail.com

irzal26@yahoo.com

yufrizal_y@yahoo.com

purwantonomsn@gmail.com

Abstrak

Kemajuan teknologi bidang konstruksi yang semakin meningkat tidak bisa dipisahkan mengenai pengelasan, dalam penelitian ini dapat diidentifikasi masalah, belum diketahuinya kekuatan tarik antara hasil pengelasan SMAW dengan las MIG. Penelitian ini bertujuan guna mencari perimbangan kekuatan tarik hitungan pengelasan SMAW dan las MIG. Penelitian menggunakan baja karbon rendah ST 37. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dimulai dengan pengelasan spesimen, membuat spesimen uji sesuai standar ASTM E8. Menggunakan pengambilan 19 random spesimen yang terdiri dari 3 spesimen kampuh *bevel groove*, 3 spesimen kampuh *V groove*, 3 spesimen kampuh *U groove* untuk setiap hasil las SMAW dan las MIG, dan 1 spesimen baja karbon rendah ST 37 tanpa perlakuan. Masing-masing spesimen dianalisa setelah dilakukan uji tarik dan mengambil sebuah kesimpulan dengan catatan yang terbesar angkanya itulah yang paling tinggi nilai tegangannya, hasil penelitian yang dilakukan pada spesimen, membuat dan menguji spesimen menggunakan mesin uji tarik maka didapatkan pada spesimen Las SMAW kampuh *bevel groove* nilai rata-rata Titik Luluh 131,66 MPa, *V groove* 163,66 MPa, dan *U groove* 188,66 MPa. Pada spesimen Las MIG kampuh *bevel groove* nilai rata-rata Titik Luluh 158,83 MPa, *V groove* 182,16 MPa, *U groove* 186,66 MPa. Tegangan luluh hitungan pengelasan baja karbon rendah ST 37 pada pengelasan las SMAW kampuh *bevel groove* dan *V groove* lebih rendah dari hasil pengelasan las MIG, tetapi pada las SMAW kampuh *U groove* lebih tinggi dari pada las MIG.

Kata kunci : Perbandingan, Kekuatan tarik baja, Karbon rendah ST 37, Pengelasan SMAW, Pengelasan MIG.

Abstract

Technological developments in the increasingly advanced field of construction cannot be separated from welding, in this study can be identified the problem, not yet known tensile strength between the results of SMAW welding and MIG welding, study aims to find out the comparison of tensile strength SMAW welding results MIG welding. The study used st 37 low carbon steel. Study used experimental methods starting with specimen welding, making test specimen compliant with ASTM E8 standards. With collection of 19 random specimens consisting of 3 specimens of potent bevel groove, 3 specimens of potent V groove, 3 specimens of Kampuh U groove for each result of SMAW welding and MIG welding, and 1 specimen of low carbon steel ST 37 without treatment. Each specimen is analyzed after a tensile test and draws a conclusion with the largest record of the number that is the highest voltage value. From the results of research conducted on specimens by making and testing specimens with a pull test machine, it was obtained in las SMAW specimens with an average yield value of 131.66 MPa, V groove 163.66 MPa, and groove 188.66 MPa. In las MIG specimens, the average value of Yield Point is 158.83 MPa, V groove 182.16 MPa, U groove 186.66 MPa. The yield voltage of low carbon steel welding ST 37 in SMAW welding is strong bevel groove and V groove is lower than the result of MIG welding, but in SMAW welding Kampuh U groove is higher than MIG welding.

Keywords: Comparison, Steel tensile strength, low carbon ST 37, SMAW welding, MIG welding.

I. Pendahuluan

Kemajuan inovatif di bidang pengembangan yang tak terelakkan tidak bisa dipisahkan lantaran pengelasan berhubung memainkan posisi pokok dalam merancang selanjutnya memperbaiki logam. (Saran 2019) Konstruksi pembangunan oleh besi saat ini mencakup berbagai komponen pengelasan, khususnya di bidang perencanaan mengingat sambungan las menggambarkan salah satu asosiasi penggarapan nan sebenarnya membutuhkan kemampuan tinggi bagi tukang las untuk mendapatkan sambungannya. kualitas presisi.(Priyono et al. 2021)

Cakupan Pemanfaatan strategi pengelasan dalam pembangunan sangat ekspansif, termasuk pengiriman, bentang, garis baja, bejana tekan, kantor transportasi, rel, pipa, dll. (Putri 2010) Pengelasan berdasarkan susunan teknik kerja dipisahkan menjadi tiga pertemuan, di pengelasan cairan tertentu, pengelasan tekan selanjutnya pematrian Pengelasan fluida adalah teknik pengelasan dimana benda yang akan disambung dipanaskan sampai larut dengan sumber energi panas. Proses pengelasan nan paling umum digunakan yaitu pengelasan calr oleh tikungan (las listrik segmen melingkar) dan gas.(Irawan, Yanti, and Rahim 2021)

Kategori pengelasan segmen lingkaran listrik, ada 4 las kurva pada katoda terbungkus, las tikungan gas, las segmen lingkaran tanpa gas, dan las tikungan turun. Salah satu klasifikasi pengelasan katoda kurva terbungkus adalah pengelasan SMAW (Shield Metal Arc Welding) dan salah satu pengelasan tikungan gas adalah pengelasan MIG (Metal Inert Gas). Proses pengelasan SMAW (*Shield Metal Arc Welding*) dan salah satu las busur gas adalah las MIG (*Metal Inert Gas*). Proses las SMAW (*Shield Metal Arc Welding*) logam induk menemui pencairan akibat pemanasan lantaran busur listrik nan timbul renggang ujung elektroda nan permukaan benda kerja. Busur listrik dibangkitkan dari mesin las. Elektroda nan dipakai berupa kawat nan dibungkus karena pelindung berupa fluks lalu disebut kawat las.(Nitya Santhiarsa and Budiarsa 2008) Las busur listrik menggunakan mode elektroda terbungkus yakni aturan pengelasan yang banyak di gunakan.(Erizon et al. 2021)

Proses las MIG (*Metal Inert Gas*) proses pengelasan nan menggunakan gas mulia sebagai pelindung saat pengelasan. Menurut Wiryosumarto dan Okumura (2008:20) Internal las logam mulia, kawat pengisi yang juga berguna sebagai elektroda diumpun secara terus menerus. Busur listrik terjadi renggang kawat pengisi dan logam induk. Gas pelindung nan digunakan merupakan gas Argon dan Helium alias bauran keduanya. (Winardi et al. 2020) Untuk memantapkan busur sewaktu-waktu dltambahkan gas

O₂ renggang 2 berbatas 5% atau CO₂ antara 5 sampai 20 %.(Industri 2016)

II. Metode Penelitian

Penelitian merupakan penelitian eksperimen. (Sugiono 2013) berpendapat bahwa "teknik penelitian percobaan mungkin diuraikan sebagai strategi eksplorasi yang digunakan untuk menemukan dampak pengobatan pada orang lain di bawah kondisi terkendali". Kajian ini diharapkan dapat menentukan kekakuan baja karbon rendah dari hitungan pengelasan SMAW (Shield Metal Arc Welding) dan MIG (Metal Inert Gas).(Anwar 2018)

III. Hasil dan Pembahasan

A. Hasil Penelitian

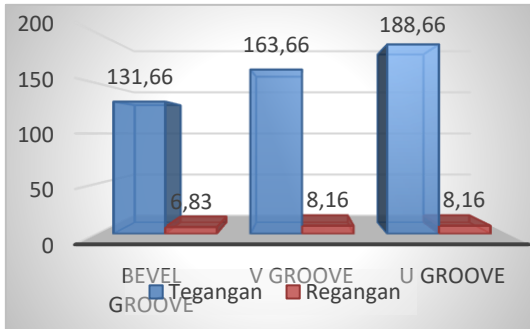
Prosedur penyusunan data pengujian dilakukan memakai analisis data perhitungan matematis nan menggunakan sebagian perumpamaan. Hasil pengujian tarik yang telah penulis lakukan terhadap seluruh spesimen uji terdapat data yang tertera pada table 9, dan selanjutnya diolah, sehingga didapat harga pertambahan panjang, Tegangan Luluh, Tegangan Maksimum, Titik Putus, dan Regangan sebagai berikut.(M. Nur, Syahrani, and Naharuddin 2018)

Tabel 1. Tabulasi Hasil Pengujian Tarik Las SMAW, Las MIG dan *Raw Material*

L a s	Jenis Groove	No	Panjang				Tegangan (σ) MPa		Regan gan (ϵ) x 100%
			Lo	Li	Δl	TL	TM	TP	
L A S	Bevel Groove	1	200	214	14	135,5	215,5	190	7
		2	200	213	13	130	210	186	6,5
		3	200	214	14	130	215,5	190	7
	Rata-rata				131,66	213,66	188,66	6,83	
S M A W	V Groove	1	200	216	16	162,5	240,5	215	8
		2	200	218	18	166,5	244,5	216	9
		3	200	215	15	170	250		7,5
	Rata-rata				163,66	245	220	8,16	
S M A W	U Groove	1	200	215	15	190	273	217	7,5
		2	200	217	17	190	280	176	8,5
		3	200	217	17	186	272	180	8,5
	Rata-rata				188,66	275	176	8,16	
L A S	Bevel Groove	1	200	214	14	160	240,5	157	7
		2	200	214	14	150	240	159	7
		3	200	216	16	160,5	240	162	8
	Rata-rata				158,83	240,16	159,33	7,3	
M I G	V Groove	1	200	210	10	186	270	130	5
		2	200	209	9	180	266	128	4,5
		3	200	209	9	180,5	270	130	4,5
	Rata-rata				182,16	268,66	129,33	4,66	
M I G	U Groove	1	200	215	15	184	274,5	213	7,5
		2	200	213	13	190	280	210	7,5
		3	200	213	13	186	278	206	6,3
	Rata-rata				186,66	277,5	209,66	7,1	
	Raw Material		200	214	14	198	286	235	7

1. Spesimen Las SAMW

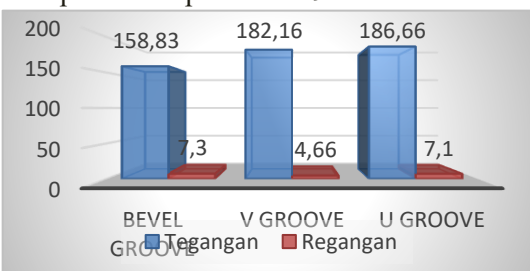
Grafik gambar 1 menunjukkan hasil dari pengujian tarik Spesimen las SMAW di peroleh hasil pengujian spesimen tersebut nilai tegangan dan regangan dari masing-masing bentuk kampuh. (Januar and Suwito 2016) Tegangan kampuh bevel groove 131,66 MPa , V groove 163,66 MPa, U groove 188,66 MPa dan regangan kampuh bevel groove 6,81 % , V groove 8,16 % , U groove 8,16 % . (Waaddulloh, Sulardjaka, and Dwi Haryadi 2020) Secara rinci kalkulasi data hasil pengujian tarik yang dilakukan pada spesimen Las SMAW dapat dilihat pada tabel 1.



Gambar 1. Grafik Tegangan dan Regangan Las SMAW

2. Spesimen Las MIG

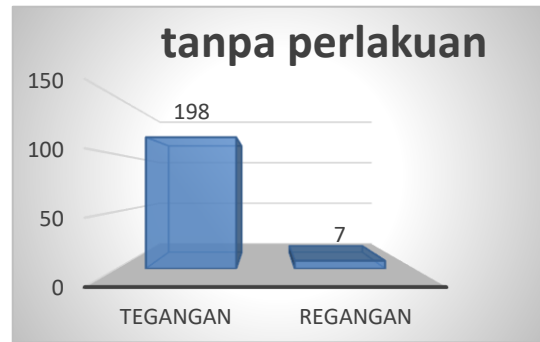
Grafik gambar 2 menunjukkan hasil dari pengujian tarik Spesimen las MIG di peroleh hasil pengujian spesimen nilai tegangan, regangan dari masing-masing bentuk kampuh. Tegangan kampuh bevel groove 158,83 MPa , V groove 182,16 MPa, U groove 186,66 MPa dan regangan kampuh bevel groove 7,3 % , V groove 4,66 % , U Groove 7,1 % . (Afan et al. 2020) Secara rinci kalkulasi data hasil pengujian tarik yang dilakukan pada spesimen las MIG dapat dilihat pada tabel 9.



Gambar 2. Grafik Tegangan dan Regangan Las MIG

3. Raw Material

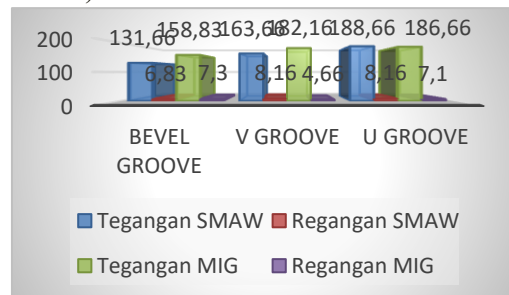
Grafik gambar 3 menunjukkan hasil dari pengujian tarik Spesimen Raw Material di peroleh hasil pengujian spesimen tersebut nilai tegangan dan regangan. Tegangan 115 MPa dan regangan 7 % . (M. Nur, Syahrani, and Naharuddin 2018) Secara rinci kalkulasi data hasil pengujian tarik yang dilakukan pada spesimen Las MIG dapat dilihat pada tabel 1.



Gambar 3. Grafik Tegangan dan Regangan Raw Material

4. Perbandingan Las SMAW, Las MIG

Grafik gambar 4 menunjukkan hasil perbandingan dari pengujian tarik Spesimen las SMAW, las MIG, di peroleh hasil pengujian spesimen tersebut nilai tegangan dan regangan dari masing-masing bentuk kampuh. (Teknik, Fakultas, and Universitas 2009) Tegangan kampuh bevel groove las SMAW 158,83 MPa, las MIG 158,83 MPa, V groove las SMAW 182,16 MPa, las MIG 182,16 MPa, U groove las SMAW 186,66 MPa, las MIG 186,66 MPa, dan regangan kampuh bevel groove las SMAW 6,83 % , las MIG 7,3 % , V groove las SMAW 8,16 % , las MIG 4,1 % , U groove las SMAW 8,16%, las MIG 7,1 % . Secara rinci kalkulasi data hasil pengujian tarik yang dilakukan pada spesimen las SMAW, las MIG dapat dilihat pada tabel 1 (Asrul, Kamil, and Asiri 2018)



Gambar 4. Grafik Perbandingan Tegangan dan Regangan Las SMAW dan Las MIG

B. Pembahasan

1. Lokasi Putus

Hasil pengujian tarik dan pengamatan maka penulis dapat menjelaskan secara rinci bahwa pada masing-masing spesimen mengalami lokasi putus yang berbeda-beda antara hasil pengelasan Las SMAW dan las MIG terhadap jenis kampuh serta raw material. (Yassyir Maulana 2016) Hal tersebut menunjukkan bahwa terdapat perbedaan antara jenis kampuh Spesimen Las SMAW, Spesimen Las MIG dan Spesimen tanpa Las, lebih jelasnya seperti yang terlihat pada Tabel dan Gambar berikut:

Tabel 2. Lokasi Putus Spesimen Setelah Diuji Tarik.

L A S	Jenis Kampuh	No	Lokasi Putus			
			Daerah Las	Daerah Batas Las	Daerah HAZ	Daerah Logam Induk
L A S	Bevel Groove	1		✓		
		2		✓		
		3		✓		
S M A W	V Groove	4		✓		
		5		✓		
		6		✓		
W	U Groove	7	✓			
		8	✓			
		9	✓			
L A S	Bevel Groove	10			✓	
		11			✓	
		12			✓	
M I G	V Groove	13	✓			
		14	✓			
		15	✓			
G	U Groove	16	✓			
		17	✓			
		18	✓			
Raw Material		19				✓

2. Tegangan Tarik Las SMAW, Las MIG, dan Raw Material

Pembebanan yang diberikan atas pengujian tarik spesimen menggambarkan penerapan gaya-gaya aksial (*axial forces*) pada ujung-ujung spesimen. Berikut rata-rata data tegangan uji tarik untuk setiap masing-masing spesimen. (Y. M. Nur and Nurdin 2021)

Tabel 3. Tegangan Uji Tarik Las SMAW, Las MIG, dan Raw Material.

Las	Jenis Kampuh	Tegangan (σ) MPa			
		Tegangan Luluh	Tegangan Maksimum	Titik Putus	
Las SMAW	Bevel Groove	131,66	213,66	188,66	
	V Groove	163,66	245	217	
	U Groove	188,66	275	176	
Las MIG	Bevel Groove	158,83	240,16	159,33	
	V Groove	182,16	268,66	129,33	
	U Groove	186,66	277,5	209,66	
Material		Raw	198	286	235

IV. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan penulis dapat merumuskan bahwa: Tegangan luluh hitungan pengelasan baja karbon rendah ST 37 pada pengelasan las SMAW kampuh bevel *groove* dan V *groove* lebih rendah dari hasil pengelasan las MIG, tetapi pada las SMAW kampuh U *groove* lebih tinggi dari pada las MIG. (Jaenal 2017) Tegangan maksimum hitungan pengelasan baja karbon rendah ST 37 pada pengelasan las SMAW lebih rendah dari pada hitungan pengelasan las MIG. Titik putus hasil pengelasan baja karbon rendah ST 37 hitungan pengelasan las SMAW pada kampuh bevel *groove* dan V *groove* lebih tinggi dari pada hasil pengelasan las MIG, tetapi pada kampuh U *groove* las MIG lebih

tinggi dari pada las SMAW. Tegangan luluh, tegangan maksimum, dan titik putus hasil pengelasan las SMAW dan las MIG mengalami penurunan dari *raw material*.

V. Referensi

- Afan, Miftahrur Bin, Purwantono Purwantono, Mulianti Mulianti, and Bulkia Rahim. 2020. "Pengaruh Kuat Arus Listrik Pengelasan Terhadap Kekuatan Tarik Dan Struktur Mikro Las Smaw Dengan Elektroda E7016." *Jurnal Rekayasa Mesin* 15(1): 20.
- Anwar, Badaruddin. 2018. "Analisis Kekuatan Tarik Hasil Pengelasan Tungsten Inert Gas (TIG) Kampuh V Ganda Pada Baja Karbon Rendah St 37." *Teknologi* 17(3): 33–38. <https://ojs.unm.ac.id/teknologi/article/download/7477/4348>.
- Asrul, Kusno Kamil, and Muhammad Halim Asiri. 2018. "Analisis Kekuatan Sambungan Las Metal Inert Gas (MIG) Pada Logam Aluminium Paduan AA6063 Dengan Variasi Arus Listrik." *Teknik Mesin" TEKNOLOGI"* 18(1): 27–32. <https://ojs.unm.ac.id/teknologi/article/view/7476/4347>.
- Erizon, Nelvi et al. 2021. "Analisis Pengaruh Perbedaan Posisi Pengelasan Terhadap Kekuatan Tarik Sambungan Las SMAW Menggunakan Material St37 Analysis of the Effect of Difference in Welding Position on the Tensile Strenght of the SMAW Welded Joints Using St37 Material." *3(2): 17–24*.
- Industri, Fakultas Teknologi. 2016. "Pengelasan Smaw Menggunakan Material Sa 36 Yang Sebelumnya Terbakar Dengan Suhu 700 0 C Dan 900 0 C Selama 4 Jam Analysis of Exposure Smaw Welding Method Using Material Sa 36 Previously Burned With Temperature."
- Irawan, Peri, Delima Yanti, and Bulkia Rahim. 2021. "Ayunan Elektroda Pengelasan SMAW Analysis of Tensile Strength in Carbon Steel 1 . 0038 due to Differences in the Swing of the SMAW Welding Electrodes." *3(1)*.
- Jaenal, Arifin. 2017. "Baja Adalah Logam Paduan Dengan Besi Sebagai Unsur Dasar Dan Karbon Sebagai Unsur Paduan Utamanya . Kandungan Karbon Dalam Baja Berkisar Antara 0 , 2 % Hingga Karbon Dalam Baja Adalah Sebagai Unsur Pengeras Dengan Mencegah Dislokasi." *Momentum* 13(1): 27–31.

- Januar, Aris, and Djoko Suwito. 2016. "Kajian Hasil Proses Pengelasan MIG Dan SMAW Pada Material ST41 Dengan Variasi Media Pendingin (Air, Collent, Dan Es) Terhadap Kekuatan Tarik." *Jurnal Teknik Mesin* 4(2): 37–42.
- Mawahib, M Zaenal, Sarjito Jokosisworo, and Hartono Yudo. 2017. "Pengujian Tarik Dan Impak Pada Pengerjaan Pengelasan SMAW Dengan Mesin Genset Menggunakan Diameter Elektroda Yang Berbeda." *Kapal: Jurnal Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Kelautan* 14(1): 26–32.
- Nitya Santhiarsa, I, and I Budiarsa. 2008. "Pengaruh Posisi Pengelasan Dan Gerakan Elektroda Terhadap Kekerasan Hasil Las Baja JIS SSC 41." *Jurnal Energi Dan Manufaktur* 3(2).
- Nur, Muhammad, Awal Syahrani, and Naharuddin. 2018. "Analisis Kekuatan Tarik, Kekerasan, Dan Struktur Mikro Pada Pengelasan Smaw Stainless Steel 312 Dengan Variasi Arus Listrik." *Jurnal Mekanikal* 9(1): 814–22. <http://jurnal.untad.ac.id/jurnalindex.php/Mekanikalarticledownload104668247>.
- Nur, Yusra M, and Hendri Nurdin. 2021. "Analisis Kekuatan Tarik Hasil Sambungan Pengelasan Gesek pada Baja st42 Analysis of Tensile Strength Results of Friction Welding Joints Untuk Mengatasi Persoalan Tersebut Diatas , Maka Teknik Las Gesek Dapat Dijadikan Solusi Alternatif ." 3(2): 41–46.
- Priyono, Budi, Hendri Nurdin, Variasi Kuat Arus, and Uji Impact Charpy. 2021. "Analisis Pengaruh Variasi Kuat Arus Pengelasan Metal Inert Gas (MIG) terhadap Ketangguhan Material Sambungan Las pada Baja st 37 Analysis the Effect Strong Variation of Welding Current Metal Inert Gas (MIG) on the Strength of st 37 Welding Connection ." 3(3): 8–14.
- Putri, Fenoria. 2010. "Analisa Pengaruh Variasi Kuat Arus Dan Jarak Pengelasan Terhadap Kekuatan Tarik, Sambungan Las Baja Karbon Rendah Dengan Elektroda 6013." *Jurnal Austent* 2(2): 13–25.
- Sugestian, M.Rizsaldy. 2019. "Analisis Kekuatan Sambungan Las Smaw Vertical Horizontal down Hand Pada Plate Baja Jis 3131sphc Dan Stainless Steel 201 Dengan Aplikasi Piles Transfer Di Mesin Thermoforming (Stacking Unit)." *Jurnal Skripsi*.
- Sugiono, 2012. 2013. "Sugiyono, 2012 Memahami Penelitian Kualitatif, Bandung ALFABETA."
- Teknik, Jurusan, Mesin Fakultas, and Teknik Universitas. 2009. "Sifat Mekanik Baja Karbon Rendah Akibat Variasi Bentuk Kampuh Las Dan Mendapat Perlakuan Panas." 9(2): 37–43.
- Waaddulloh, Muizzaddin, Sulardjaka Sulardjaka, and Gunawan Dwi Haryadi. 2020. "Pengaruh Arus Dan Tegangan Pengelasan SMAW Baja Karbon Rendah Grade A Dan Baja Karbon Rendah Grade B Terhadap Sifat Mekanik." *JMPM (Jurnal Material dan Proses Manufaktur)* 4(2): 103–14.
- Winardi, Yoyok, Fadelan Fadelan, Munaji Munaji, and Wisnu Nurandika Krisdiantoro. 2020. "Pengaruh Elektroda Pengelasan Pada Baja AISI 1045 Dan SS 202 Terhadap Struktur Mikro Dan Kekuatan Tarik." *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin Undiksha* 8(2): 86.
- Yassyir Maulana. 2016. "Analisis Kekuatan Tarik Baja St37 Pasca Pengelasan Dengan Variasi Media Pendingin Menggunakan Smaw." *Jurnal Teknik Mesin UNISKA* 2(1): 1–8.