

PENGARUH KUAT ARUS PENGELASAN MIG PADA ALUMINIUM SERI AA 5083 TERHADAP MEKANIS KEKUATAN TARIK DAN KETANGGUHAN *IMPACT*

Fathi Nurhidayat ¹, Xander Salahudin ², Nurhadi ³
Jurusan Teknik Mesin S1, Fakultas Teknik Universitas Tidar, Magelang, Jawa
Tengah, Indonesia
Email: faktye.save@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini penting karena akan membantu kita mengetahui bagaimana kekuatan arus las MIG mempengaruhi las dengan menggunakan uji tarik dan kekerasan pada aluminium 5083 dengan kekuatan arus yang berbeda 70 A, 90 A, dan 110 A dan MIG (*Metal Inner Gas*) metode pengelasan. Pengelasan yang menggunakan sumber panas dari listrik yang diubah menjadi energi panas, menggunakan kawat las, dan menggunakan gas dalam sebagai pelindung logam las yang panas selama proses pengelasan. Metode penelitian ini menggunakan metode eksperimen. Tujuan dari metode ini adalah untuk menguji pengaruh satu variabel terhadap variabel lain atau untuk menguji apakah satu variabel menyebabkan variabel lain. Hal ini dilakukan dengan menguji pengaruh kecepatan las MIG dengan pengujian tarik, pengujian kekerasan, dan struktur makro. Hasil dari penelitian ini adalah nilai uji tarik Aluminium AA 5083. Pada arus 110 Ampere diperoleh nilai 71,825 MPa yang merupakan nilai terbaik. Pada tegangan 90 Ampere diperoleh nilai 68,435 MPa, sedangkan pada tegangan 70 Ampere diperoleh nilai 56,835 MPa. Nilai uji ketangguhan impak pada spesimen material Aluminium AA 5083 memiliki nilai tertinggi pada variasi kuat arus 70 Ampere yang mencapai nilai 0,053 J/mm². Pada arus 90 Ampere nilai uji impak memperoleh nilai 0,052 J/mm² dan pada arus 110 Ampere memperoleh nilai 0,05 J/mm². Pada uji makro yang diperoleh dari foto makro Aluminium AA 5083 setelah dilakukan ujitarik menunjukkan bahwa karakteristik patahannya adalah patah getas.

Kata Kunci : Pengelasan, Aluminium AA 5083, MIG, Uji Tarik, Uji Impak, Struktur Makro

ABSTRACT

The importance of this research is to analyze the effect of MIG welding current strength by tensile testing and hardness testing, using 5083 aluminum material and variations in current strength, namely: 70 A, 90 A, and 110 A and using the MIG (Metal Inner Gas) welding method, namely the MIG welding method. welding that uses a heat source from electricity which is converted into heat energy, uses welding wire and uses inner gas as a shield for the molten weld metal during the welding process. This research method uses an experimental method where this method aims to test the effect of one variable on another variable or to test causation between variables, namely analyzing by testing the effect of MIG welding speed with tensile testing, hardness testing and macro structure. The results of this study are the tensile test values on Aluminum AA 5083 which has the highest value at a current of 110 Amperes which reaches a value of 71.825 MPa. At a current of 90 Ampere the tensile test value obtained 68.435 MPa, while at a current of 70 Ampere it obtained 56.835 MPa. The impact toughness test value on the Aluminum AA 5083 material specimen has the highest value at the 70 Ampere current strength variation which reaches a value of 0.053 J/mm². At a current of 90 Amperes the value of the impact test obtained a value of 0.052 J/mm² and at a current of 110 Amperes it obtained a value of 0.05 J/mm². In the macro test obtained from macro photos of Aluminum AA 5083 after the tensile test showed that the fracture characteristics were brittle fracture.

Keywords : Welding, Aluminum AA 5083, MIG, Tensile Test, Impact Test, Macro Structure

PENDAHULUAN

Elemen las banyak digunakan dalam konstruksi bangunan logam saat ini, terutama di bidang teknik. Hal ini dikarenakan sambungan las merupakan salah satu sambungan yang membutuhkan keahlian teknis tingkat tinggi dari tukang las untuk membuatnya. Teknik las digunakan dalam berbagai macam proyek bangunan, seperti kapal, jembatan, rangka baja, bejana tekan, rel, saluran pipa, dan sebagainya. (Saripuddin M, Dedi Umar Lauw, 2013).

Prosedur pengelasan, seperti rencana melakukan penelitian yang meliputi bagaimana membangun las sesuai dengan rencana dan standar dengan mengetahui semua hal yang diperlukan dalam pelaksanaannya, merupakan hal yang dapat mempengaruhi las. Faktor produksi pengelasan meliputi pembuatan jadwal produksi, metode produksi, alat dan bahan yang dibutuhkan, serta urutan persiapan pengelasan (termasuk pemilihan mesin las, tukang las, elektroda, dan jenis kampuh). (Wiryo Sumarto, 2000).

Kawat elektroda dapat dipecah menjadi lima kategori, tergantung pada jenis logam yang dilas: baja ringan, baja karbon tinggi, baja paduan, besi tuang, dan logam non-besi. Mekanika pengelasan harus digunakan untuk hasil yang optimal. "(Suharno, 2008)" Menurut Suharno (2008), struktur yang terbentuk didominasi oleh ferit batas butir yang lunak jika input panasnya tinggi dan laju pendinginan dari proses pengelasan lambat. Sebaliknya, martensit terbentuk saat

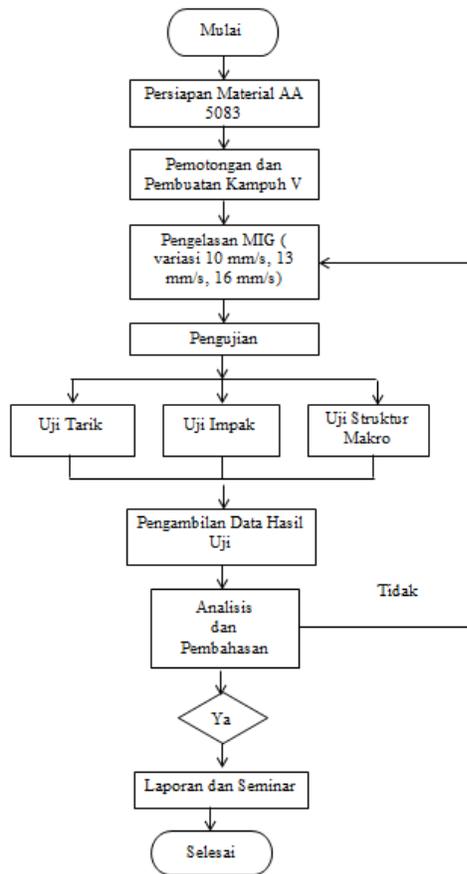
mendingin dengan cepat, membuktikan bahwa produk akhir las akan lebih keras dan rapuh dalam kasus ini.

Signifikansi dari penelitian ini terletak pada penggunaan uji tarik dan kekerasan untuk menguji dampak arus las MIG yang tinggi. Penulis menggunakan teknik las MIG (*Metal Inner Gas*), yang melibatkan penggunaan kawat las dan penggunaan gas bagian dalam sebagai pelindung logam las cair, untuk mengelas potongan 5083 aluminium dengan kekuatan arus yang bervariasi dari 70 A, 90 A, dan 110 A.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini menggunakan metode eksperimen dimana metode ini bertujuan untuk menguji pengaruh variabel satu dengan variabel lainnya atau untuk menguji sebab akibat antar variabel. Jadi di penelitian ini adalah menganalisis dengan menguji pengaruh kecepatan pengelasan MIG dengan pengujian tarik, uji kekerasan dan struktur makro menggunakan bahan Aluminium 5083.

Diagram Alir Penelitian



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

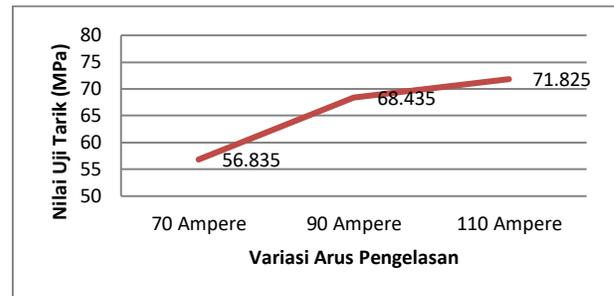
Pengujian Tarik

Hasil perhitungan dengan cara yang sama pada setiap spesimen di tulis pada tabel sebagai berikut :

Tabel 1. Hasil Pengujian Tarik

No	Variabel Spesimen	Dimensi Spesimen			Ao(mm ²)	F (Kgf)	K(N)	σ(Mpa)
		P(mm ²)	L(mm ²)	T(mm ²)				
1	70 A	300	12,5	6	75	563,91	5075,19	67,669
2	70 A	300	12,5	6	75	490,02	4805,454	64,072
3	70 A	300	12,5	6	75	296,47	2907,377	38,765
Rata-rata								56,835
4	90 A	300	12,5	6	75	610,88	5990,686	79,875
5	90 A	300	12,5	6	75	494,20	4846,446	64,619
6	90 A	300	12,5	6	75	465,09	4560,974	60,812
Rata-rata								68,435
7	110 A	300	12,5	6	75	485,40	4760,147	63,468
8	110 A	300	12,5	6	75	6261,11	6140,041	81,867
9	110 A	300	12,5	6	75	536,43	5260,581	70,141
Rata-rata								71,825

Hasil rata-rata perhitungan nilai pengujian tarik pada tabel kemudian dari hasil tersebut dibuat grafik yang menunjukkan pengaruh arus yang dipakai dalam pengelasan *Metal Inner Gas* (MIG) terhadap kekuatan tarik pada setiap spesimen. Hasil pengujian tarik dari variasi kuat arus pengelasan disajikan pada grafik dibawah ini.



Gambar 2. Grafik Kualitas Uji Tarik

Hasil pengujian tarik pada Aluminium AA 5083 yang di las dengan menggunakan las Metal Inner Gas (MIG) dan dengan kawat 5356 dengan variasi arus 70 A, 90 A dan 110 A menunjukkan hasil nilai rata-rata tertinggi yaitu 71,825 MPa dengan arus pengelasan 110 Ampere, dan nilai rata-rata terendah yaitu 56,835 dengan menggunakan arus las 70 Ampere. Kekuatan tarik suatu material dipengaruhi oleh intensitas arus pengelasan. Pada awalnya, arusnya sangat lemah sehingga bahannya rapuh. Pada titik ini kuat arus yang sangat lemah menyebabkan ukuran butir mengecil sehingga terjadi pemisahan antar butir lebih banyak, ikatan melemah, dan rapuh (Raharjo, 2012). Ini berarti bahwa jumlah energi yang dibutuhkan untuk menarik dan mematahkan material sedikit, membuatnya sangat mudah untuk dipatahkan. Dan semakin kuat arus las, butiran semakin besar, celah semakin kecil, ikatan semakin kuat, kekuatan tarik dan ketangguhan meningkat,

tetapi material tetap rapuh (Rubijanto, 2012). Hal ini menyebabkan peningkatan kekuatan tarik. Kemudian, jika Anda memanaskan material hingga menjadi ulet hingga mencapai suhu maksimumnya, Anda memerlukan jumlah energi maksimum untuk memisahkan dan menghancurkannya. Energinya juga akan berkurang saat bergerak melewati titik ini akibat deformasi (Suherman, 1988). Hasil dari setiap pengujian kekuatan arus yang bervariasi mendukung kesimpulan bahwa las MIG pada Aluminium AA 5083 menghasilkan kekuatan tarik yang lebih besar pada pengaturan arus yang lebih tinggi. Ini terlihat secara visual pada grafik yang menyertainya.

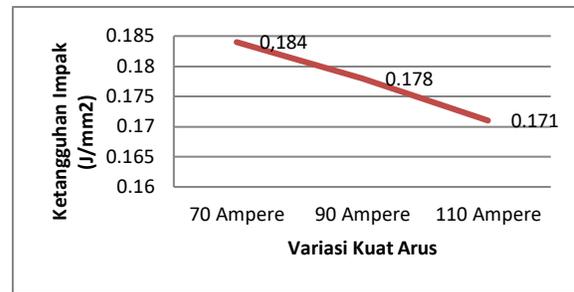
Pengujian Impak

Hasil uji ketangguhan disajikan pada tabel :

Tabel 2. Perhitungan Pengujian Impak

Keterangan	Percobaan	β	$\cos \beta$	E (J)	Tinggi (mm)	Tebal (mm)	Luasan (mm ²)	Ketangguhan Impak (J/mm ²)
70 A	1	46	0,694	8,723	12,5	6	48	0,182
	2	39	0,777	9,156	12,5	6	48	0,191
	3	48	0,669	8,589	12,5	6	48	0,179
	Rerata	44,3	0,713	8,823	12,5	6	48	0,184
90 A	1	47	0,681	8,657	12,5	6	48	0,180
	2	49	0,656	8,52	12,5	6	48	0,178
	3	51	0,629	8,38	12,5	6	48	0,175
	Rerata	49	0,655	8,519	12,5	6	48	0,178
110 A	1	55	0,574	8,087	12,5	6	48	0,168
	2	52	0,616	8,746	12,5	6	48	0,182
	3	59	0,515	7,78	12,5	6	48	0,162
	Rerata	55,3	0,568	8,204	12,5	6	48	0,171

Pada tabel tersebut, kita bisa melihat hasil dari berbagai uji impak; Benda uji 70 A memiliki rata-rata impak atau ketangguhan yang paling tinggi, yaitu sebesar 0,184 J/mm², sedangkan benda uji 110 A memiliki nilai impak atau ketangguhan yang paling rendah, yaitu sebesar 0,171 J/mm². Grafik berikut memberikan representasi visual dari data yang dibandingkan:



Gambar 3. Grafik Kualitas Uji Impak

Pengujian kekuatan impak dilakukan dengan arus 70 A, 90 A, dan 110 A, dan temuan rata-rata ditampilkan pada Grafik 4.4 di atas. Pada kuat arus 70 A kekuatan impak sebesar 0,184 J/mm², sedangkan pada kuat arus 110 A sebesar 0,178 J/mm², dan pada kuat arus 90 A sebesar 0,171 J/mm². Jelas dari pengelasan ini bahwa komponen kekuatan arus sangat mempengaruhi hasil kekuatan impak. Dibandingkan dengan kekuatan arus 90 A dan 110 A yang sama-sama menurunkan kekuatan las dengan seam las yang sama, jelas kekuatan arus 70 A lebih ideal atau menciptakan kekuatan las yang superior. Menurut data yang ditunjukkan di atas, kinerja pengelasan meningkat pada 70 A sebesar 0,184 J/mm², sedangkan kekuatan impak menurun dengan meningkatnya kekuatan arus.

Menurut A.S. Mohruni dan B. H. Kembaren (2013), kecepatan las berpengaruh signifikan terhadap kekerasan. Saat kecepatan pengelasan menurun, nilai kekerasan cenderung menurun juga. Pada arus 70 A, nilai kekerasan Vickers naik, setelah sempat turun pada 90 A dan 110 A. Hal ini terjadi karena sifat mekanik logam berubah akibat arus pengelasan yang terlalu tinggi (Wirjosumarto, 2010).

Pengujian Makro

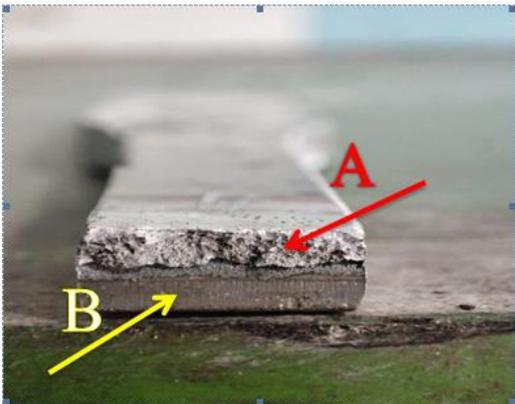
Pada saat uji tarik, dilakukan uji struktur makro untuk memastikan bentuk struktur permukaan rekahan lama. Hasil data yang dikumpulkan melalui observasi

makrofotografi dicatat dan diarsipkan sebagai berikut:



Gambar 4. Spesimen Arus 70 A Setelah Uji Tarik

Gambar diatas menggambarkan fraktur uji tarik dan dapat digunakan untuk menarik kesimpulan tentang jenis retakan yang terbentuk. Mengambil foto makro melibatkan pengaturan subjek pada permukaan datar, seperti meja atau lantai, kemudian memposisikan spesimen untuk mencapai efek yang diinginkan.

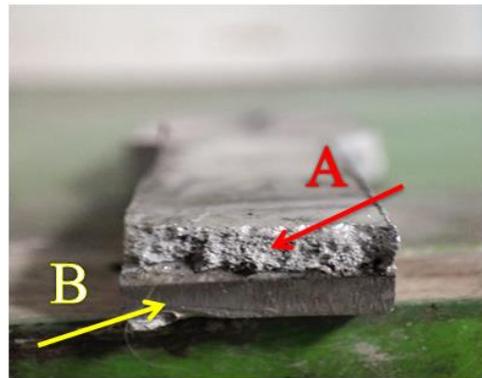


Gambar 5. Struktur Makro Patahan Arus 70 Ampere

Jenis patahan spesimen dengan arus pengelasan 70 Ampere merupakan patahgetas karena permukaan tidak rata dan bergelombang. Panah A menunjukkan daerah las dan panah B menunjukkan *base metal*.



Gambar 6. Spesimen Arus 90 A Setelah Uji Tarik

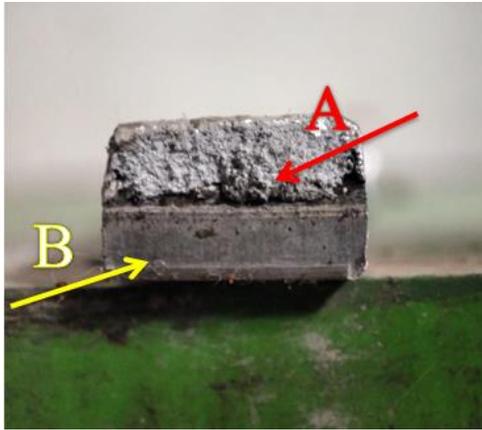


Gambar 7. Struktur Makro Patahan Arus 90 Ampere

Jenis patahan spesimen dengan arus pengelasan 90 Ampere merupakan patah getas karena permukaanya yang tidak rata, bergelombang dan juga meruncing. Panah A menunjukkan daerah las dan panah B menunjukkan *base metal*.



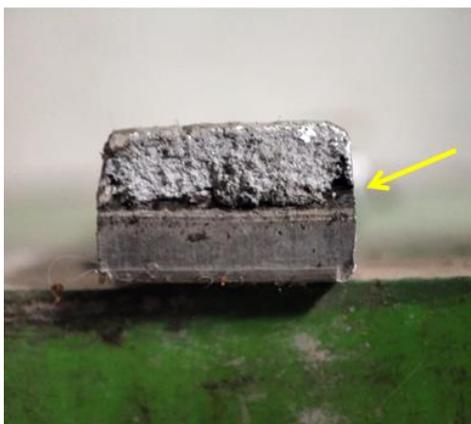
Gambar 8. Spesimen Arus 110 A Setelah Uji Tarik



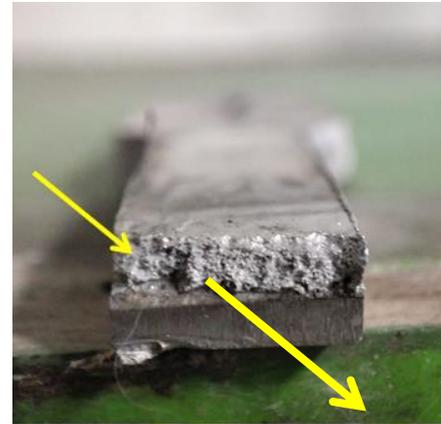
Gambar 9. Struktur Makro Patahan Arus 110 Ampere

Jenis patahan spesimen dengan arus pengelasan 110 Ampere merupakan patah ulet karena permukaan bergelombang dan tidak rata. Panah A menunjukkan daerah las dan panah B menunjukkan *base metal*.

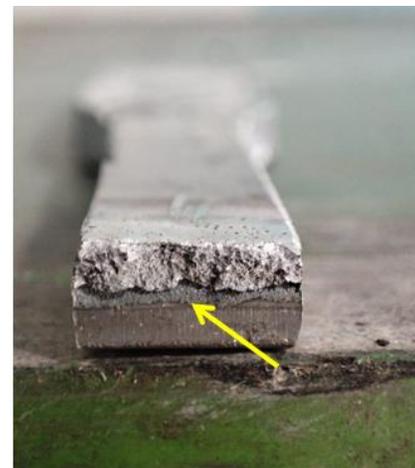
Dari foto makro yang diambil pada permukaan patahan spesimen Aluminium AA 5083 yang telah dilakukan pengelasan *Metal Inner Gas* (MIG) dengan arus 70 Ampere, 90 Ampere dan 110 Ampere semuanya mengalami patah getas. Dimana pada permukaan patahan spesimen nampak meruncing serta terdapat cacat las yaitu penetrasi pengelasan tidak bisa masuk secara sempurna hal ini di tunjukan pada gambar sebagai berikut :



Gambar 10. Cacat Las pada Variasi 70 Ampere



Gambar 11. Cacat Las pada Variasi 90 Ampere



Gambar 12. Cacat Las pada Variasi 110 Ampere

Penetrasi pengelasan material pada arus yang lebih besar dapat menembus lebih dalam pada logam induk dan hanya akan menumpuk di atas logam induk jika diberikan pada arus yang rendah *filler hood*. Dari hal tersebut menunjukkan bahwa di dalam pengelasan, arus yang lebih tinggi sangatlah berpengaruh. Akan tetapi jika di lihat dari ketiga sampel foto makro yang diambil dapat disimpulkan bahwa jenis patahan yang terjadi adalah patah getas yaitu permukaan patahan yang runcing, tajam dan bergelombang. Selain itu di sekitar patahan tidak di temukan necking (penciutan) akibat deformasi dari material uji. Material dengan jenis patah gelas

memiliki karakteristik kuat tapirapuh dan dinilai lebih berbahaya daripada patahan ulet karena dapat mengalami patah tanpa disadari sebelumnya. Hasil dari foto makro menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan bentuk patahan yang signifikan dan yang terjadi hampir seragam.

KESIMPULAN

Beberapa data studi dari uji tarik, uji ketangguhan (dampak), dan uji makro menunjukkan hal berikut:

1. Aluminium AA 5083 mencapai hasil uji tarik maksimum 71,825 MPa dengan arus 110 Ampere. Nilai uji tarik sebesar 68,435 MPa pada arus 90 Ampere dan 56,835 MPa pada arus 70 Ampere.
2. Nilai uji ketangguhan impak pada spesimen material Aluminium AA 5083 memiliki nilai tertinggi pada variasi kuat arus 70 Ampere yang mencapai nilai 0,184 J/mm². Pada arus 90 Ampere nilai uji impak memperoleh nilai 0,178 J/mm² dan pada arus 110 Ampere memperoleh nilai 0,171 J/mm².
3. Pada uji makro yang diperoleh dari foto makro Aluminium AA 5083 setelah dilakukan ujitarik menunjukkan bahwa karakteristik patahannya adalah patah getas, dengan ditunjukkan oleh jenis patahannya cenderung tidak rata dan bergelombang serta berbentuk runcing, jadi Aluminium AA 5083 mempunyai karakteristik kuat namun rapuh.

DAFTAR PUSTAKA

- Ketaren L, Budiarno U, Wibawa A, 2019 *Analisa Pengaruh Variasi Kampuh Las dan Arus Listrik Terhadap Kekuatan Tarik Dan Struktur Makro Sambungan Las GMAW (Gas Metal ARC Welding) Pada Aluminium 6061*, Jurnal Teknik Perkapalan, Vol. 7, No. 4
- Mudjijana, 2018, *Physical and Mechanical Properties of SemiAutomatic MIG Welding of AA5083H116 Materials*, Jurnal Material dan Proses Manufaktur, Vol. 2, No. 1
- Naryono I, Rakhman F, 2011, *Pengaruh Variasi Kecepatan Pengelasan Pada Penyambungan Pelat Baja SA 36 Menggunakan Elektroda E6013 Dan E7016 Terhadap Kekerasan, Struktur Makro Dan Kekuatan Tariknya*, SINTEK, VOL. 5, NO. 2
- Pasalbessy V, Jokosisworo S, Samuel, 2015, *Pengaruh Besar Arus Listrik Dan Kecepatan Las Terhadap Kekuatan Tarik ALUMINIUM 5083 Pengelasan TIG (TUNGSTEN INERT GAS)*, Jurnal Teknik Perkapalan, Vol. 3, No. 4
- Putra R, Jokosisworo S, Kiryanto, 2016, *Pengaruh Arus Listrik Dan Temperatur Terhadap Kekuatan Tarik dan Impact Aluminium 5083 Pengelasan GMAW (GAS METAL ARC WELDING)*, Jurnal Teknik Perkapalan, Vol. 4, No. 1
- Susetyo F, Syaripuddin, Hutomo S, 2013, *Studi Karakteristik Hasil Pengelasan MIG Pada Material Aluminium 5083*, Jurnal Mechanical, Vol. 4, No. 2
- Triansyah A, Jokosisworo S, Manik P, 2017, *Pengaruh Suhu Pendinginan Dengan Media Air Terhadap Hasil Pengelasan Pada Kekuatan Tarik, Impak, dan Makrografi Aluminium 5083 Pengelasan TIG (Tungsten Inert Gas)*, Jurnal Teknik Perkapalan, Vol. 5, No. 1
- Wijoyo, 2015, *Kajian Kekerasan Dan Struktur Makro Sambungan Las GMAW Baja Karbon Tinggi Dengan Variasi Masukan Arus Listrik*, Jurnal SIMETRIS, Vol. 6 No. 2