

**JURNAL**

**PENGARUH VARIASI KUAT ARUS DAN SUDUT KAMPUH TERHADAP  
KEKUATAN TARIK MATERIAL ST 42 PADA PROSES PENGELASAN  
GTAW**



Oleh :

**DION PRAKOSO**

NPM. 11.1.03.01.0028

**Dibimbing oleh:**

- 1. IRWAN SETYOWIDODO, M.Si**
- 2. AM. MUFARRIH, M.T**

**TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI  
2018**




**SURAT PERNYATAAN  
ARTIKEL SKRIPSI TAHUN 2018****Yang bertanda tangan di bawah ini:**

Nama Lengkap : DION PRAKOSO  
NPM : 11.1.03.01.0028  
Telepon/HP : 085735827170  
Alamat Surel (Email) :  
Judul Artikel : PENGARUH VARIASI KUAT ARUS DAN SUDUT  
KAMPUH TERHADAP KEKUATAN TARIK  
MATERIAL ST 42 PADA PROSES PENGELASAN  
GTAW.  
Fakultas – Program Studi : FT – TEKNIK MESIN  
Nama Perguruan Tinggi : UN PGRI Kediri  
Alamat Perguruan Tinggi : JL. K.H. Achmad Dahlan No 76 Kediri

Dengan ini menyatakan bahwa :

- a. artikel yang saya tulis merupakan karya saya pribadi (bersama tim penulis) dan bebas plagiarism;
- b. artikel telah diteliti dan disetujui untuk diterbitkan oleh Dosen Pembimbing I dan II.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya. Apabila di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian data dengan pernyataan ini dan atau ada tuntutan dari pihak lain, saya bersedia bertanggungjawab dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Mengetahui		Kediri, 31 Januari 2018
Pembimbing I  Irwan Setyowidodo, M.Si NIDN. 0701098404	Pembimbing II  Am. Mufarrih, M.T. NIDN. 0730048904	Penulis,  Dion Prakoso NPM. 11.1.03.01.0028

# PENGARUH VARIASI KUAT ARUS DAN SUDUT KAMPUH TERHADAP KEKUATAN TARIK MATERIAL ST 42 PADA PROSES PENGELASAN GTAW

**DION PRAKOSO**

**NPM. 11.1.03.01.0028**

FAKULTAS TEKNIK – TEKNIK MESIN

Email: dionp0813@Gmail.com

Irwan Setyowidodo, M.Si. dan Am. Mufarrih, M.T.

UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI

## ABSTRAK

**DION PRAKOSO** : Pengaruh Variasi Kuat Arus, dan Sudut Kampuh Terhadap Kekuatan Tarik Material ST 42 pada Proses Pengelasan GTAW. Proposal Skripsi Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Nusantara PGRI Kediri 2018.

Penelitian ini dilatar belakangi dari meningkatnya pengerjaan pengelasan dalam dunia konstruksi. Pada masa sekarang ini banyak melibatkan unsur pengelasan khususnya bidang rancang bangun Salah satu jenis pengelasan adalah *Gas Tungsten Arc Welding (GTAW)* atau biasa yang disebut *Tungsten Inert Gas (TIG)*.

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh variasi kuat arus, dan sudut kampuh pada las TIG terhadap sifat mekanis (kekuatan tarik) material ST 42. Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimen yang bertujuan mengetahui sebab dan akibat berdasarkan perlakuan yang diberikan oleh peneliti. Pada penelitian ini, perlakuan yang diberikan oleh peneliti adalah pengelasan dengan variasi sudut kampuh dan kuat arus. Variasi sudut kampuh yang digunakan adalah  $50^\circ$ ,  $60^\circ$  dan  $70^\circ$  dengan variasi kuat arus 80A, 100A dan 120A. Desain penelitian yang digunakan adalah faktorial  $L_9$  dengan tiga kali replikasi. Analisa data menggunakan ANOVA.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa hasil kekuatan tarik terbesar diperoleh dari variasi sudut kampuh  $70^\circ$  dan arus 120A sebesar 59,16 Kg/mm<sup>2</sup>. Sedangkan kekuatan tarik terkecil diperoleh dari variasi sudut kampuh  $60^\circ$  dan arus 100A sebesar 51,32 Kg/mm<sup>2</sup>. Analisa data menjelaskan bahwa sudut kampuh dan kuat arus tidak berpengaruh terhadap kekuatan tarik dengan hasil  $F_{hitung} < F_{tabel}$  dan P-Value  $>$  nilai signifikan 0,05. Sehingga dapat disimpulkan bahwa sudut kampuh dan kuat arus tidak berpengaruh terhadap kekuatan tarik.

**Kata kunci:** Material ST 42, Variasi Sudut Kampuh dan Kuat Arus, Pengelasan GTAW, Sifat Mekanis.

## I. LATAR BELAKANG

Pengelasan merupakan proses pengerjaan yang memegang peranan sangat penting dalam dunia rancang bangun. Saat ini hampir semua logam dapat dilas, karena telah banyak teknologi baru yang ditemukan dengan cara-cara pengelasan. Pembangunan konstruksi dengan logam pada masa sekarang ini banyak melibatkan unsur pengelasan khususnya bidang rancang bangun karena sambungan las merupakan salah satu pembuatan sambungan yang secara teknis memerlukan ketrampilan yang tinggi bagi pengelassannya agar diperoleh sambungan dengan kualitas baik. Pengelasan didefinisikan sebagai penyambungan dua logam atau paduan logam dengan memanaskan diatas batas cair atau dibawah batas cair disertai penetrasi maupun tanpa penetrasi serta diberi logam pengisi atau tanpa logam pengisi (Howard, 1989).

Faktor yang mempengaruhi las adalah prosedur dan teknik pengelasan. Prosedur pengelasan yaitu suatu perencanaan untuk pelaksanaan penelitian yang meliputi cara pembuatan konstruksi las yang sesuai rencana dan spesifikasi dengan menentukan semua hal yang diperlukan dalam pelaksanaan

tersebut. Prosedur pengelasan antara lain pemilihan parameter las seperti: tegangan busur las, besar arus las, penetrasi, kecepatan pengelasan dan beberapa kondisi standart pengelasan seperti: bentuk alur las, tebal pelat, jenis elektroda, dimana parameter-parameter tersebut mempengaruhi sifat mekanik logam las (Wiryosumarto, 2000).

Am. Mufarrih (2017), Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi parameter proses gurdi terhadap kekasaran permukaan. Rancangan percobaan ditetapkan dengan menggunakan metode faktorial yang berupa matriks ortogonal L<sub>9</sub> (3<sup>2</sup>) dan replikasi sebanyak dua kali. Parameter proses gurdi yang divariasikan adalah kecepatan makan (50 mm/menit, 115 mm/menit dan 180mm/menit) dan kecepatan potong (47,1m/menit, 62,8 m/menit dan 78,5 m/menit). Respon yang diteliti adalah kekasaran permukaan lubang hasil pengurdian. Pahat yang digunakan adalah twist drill HSSNACHI. Analysis of variance (ANOVA) digunakan untuk mengetahui parameter parameter proses yang memiliki pengaruh secara signifikan dan besarnya kontribusi terhadap respon yang diteliti.

Pengelasan adalah penyambungan dua logam dengan cara mendapatkan perlakuan panas sehingga dapat menyatu seperti benda utuh. Berdasarkan dari *Duetch Indutrie Normen* (DIN) las adalah ikatan metalurgi pada sambungan logam yang di gunakan dalam keadaan cair. Pengelasan juga banyak digunakan untuk pengerjaan konstruksi gedung, jembatan, perpipaan dan otomotif. Di samping untuk penyambungan (*joining*), proses las dapat juga untuk reparasi misalnya untuk membuat lapisan keras pada perkakas, melapisi/mempertebal bagian-bagian yang sudah aus, dan macam-macam reparasi lainnya.

Luasnya penguasaan teknologi ini disebabkan adanya bangunan dan mesin yang dibuat dengan menggunakan teknik penyambungan ini menjadi lebih mudah dan, lebih ringan dan proses pembuatannya juga lebih sederhana sehingga keseluruhan biaya oprasional yang dikeluarkan lebih murah dan cukup menguntungkan. Prosedur pengelasan yang kelihatannya sangat sederhana ini, tetapi sebenarnya di dalamnya banyak masalah-masalah yang harus diatasi maka dari itu memerlukan berbagai macam pengetahuan. Oleh sebab itu pengelasan menjadi sangatlah penting

dan membutuhkan penanganan yang serius dalam penggunaannya, karena dalam proses pengelasan dapat menyebabkan hasil yang kurang maksimal dan hasil pengelasan buruk yang dapat menyebabkan kerugian yang cukup besar.

Pada saat ini banyak jenis pengelasan yang digunakan. Salah satunya adalah *Gas Tungsten Arc Welding* (GTAW) atau biasa yang disebut *Tungsten Inert Gas* (TIG). TIG adalah suatu proses pengelasan dengan menggunakan busur nyala yang dihasilkan oleh elektroda tetap yang terbuat dari *tungsten* Sedangkan bahan penambah terbuat dari bahan yang sama atau sejenis dengan bahan yang akan dilas dan terpisah dari pistol las. Gas pelindung yang digunakan dalam pengelasan biasanya berupa gas kekal (99% Argon). Las TIG dapat menjangkau proses pengelasan yang luas dan mempunyai kemampuan yang tinggi untuk menyatukan logam, serta dapat pula mengelas pada segala posisi pengelasan dengan kepadatan yang tinggi. Daya busurnya tidak bergantung pada bahan tambah yang diperlukan, sehingga las TIG dimungkinkan dipakai untuk mengelas berbagai jenis logam.

Berdasarkan uraian di atas, perlu dilakukan penelitian tentang kekuatan tarik material ST 42 pada proses las TIG dengan variasi arus dan kampuh yang berbeda.

## II. METODE

### A Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian eksperimental. Penelitian eksperimental bertujuan untuk mengungkapkan hubungan sebab akibat antar variabel dengan mengadakan manipulasi terhadap objek penelitian.

### B. Variabel Penelitian

1. Variabel bebas: sudut kampuh (  $50^\circ$ ,  $60^\circ$ ,  $70^\circ$  ), kuat arus ( 80A, 100A, 120A ).
2. Variabel respon: kekuatan tarik.
3. Variabel control: plat material ST 42, las TIG.

### C. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian adalah sebagai berikut:

- a. Mesin las TIG
- b. Peralatan pengelasan
- c. Penggaris
- d. Jangka sorong
- e. Bevel
- f. Ampelas
- g. Mesin gergaji
- h. Mesin frais

- i. Alat uji tarik

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah material ST 42 dengan ukuran panjang 300 mm, lebar 50 mm, tebal 8 mm. Sedangkan elektroda yang digunakan untuk pengelasan yaitu filler AWS/SFA A5.28 ER 70 S 6 dengan diameter 0,8 mm.

### D. Analisis Data

Analisis data yang digunakan untuk menghitung dan mengolah data hasil penelitian. Berdasarkan permasalahan yang telah dijabarkan dalam hipotesis penelitian maka teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode statistik menggunakan anova.

## III. HASIL DAN KESIMPULAN

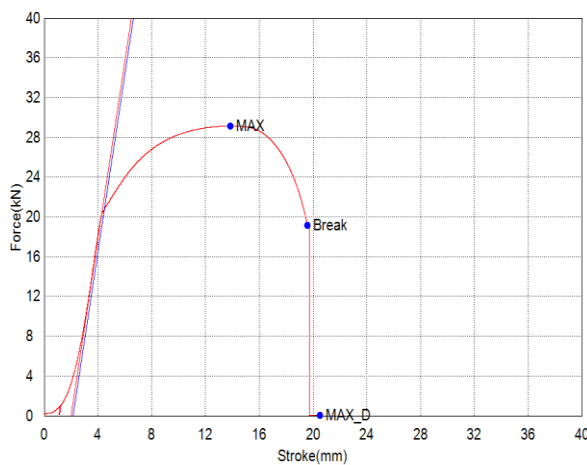
### A. Hasil Penelitian

Adapun hasil penelitian tentang pengaruh kuat arus dan sudut kampuh terhadap kekuatan tarik material ST 42 pada pengelasan GTAW akan dijelaskan sebagai berikut:

Tabel 1. Hasil Penelitian Kekuatan Tarik

No	Variasi		Kekuatan tarik(Kg/mm <sup>2</sup> )		
	Sudut karpuh	Arus	1	2	3
1	50	80	51,39	50,80	50,50
	50	100	51,85	53,45	53,37
	50	120	54,17	53,48	56,84
2	60	80	54,99	53,77	55,14
	60	100	51,14	50,57	51,32
	60	120	52,92	51,12	51,11
3	70	80	55,56	52,72	55,57
	70	100	51,27	51,84	50,63
	70	120	59,16	43,99	48,48

Untuk mendukung lebih jelas hasil analisis data dari uji tarik, maka akan digunakan pemaparan berupa grafik sebagai berikut:



Gambar 1. Data hasil uji tarik

### B. Uji Kenormalan

Uji kenormalan residual dilakukan dengan menggunakan uji

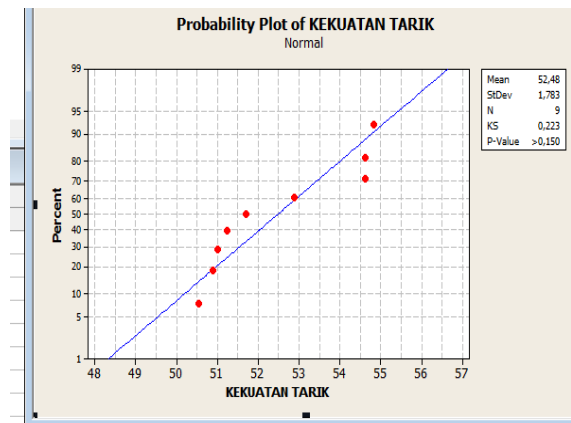
Kolmogorov-Smirnov. Hipotesis yang digunakan adalah:

H<sub>0</sub>: Residual berdistribusi normal

H<sub>1</sub>: Residual tidak berdistribusi normal

H<sub>0</sub> ditolak jika *p-value* lebih kecil dari pada  $\alpha = 0,05$ . Gambar 4.3 menunjukkan

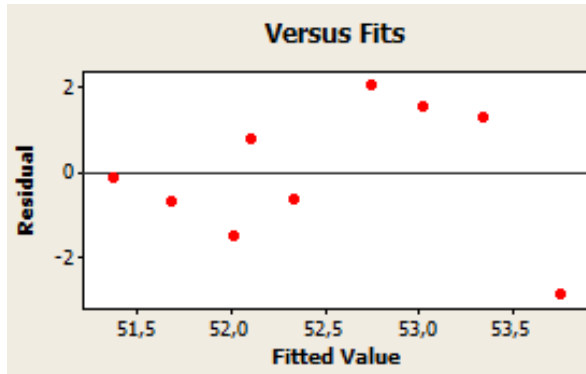
bahwa dengan uji Kolmogorov-Smirnov diperoleh: *p-value* sebesar 0,150 yang berarti lebih besar dari  $\alpha = 0,05$ . Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa H<sub>0</sub> gagal ditolak atau *residual* berdistribusi normal.



Gambar 2. Plot uji distribusi normal pada respon kekuatan tarik.

### C. Uji Identik

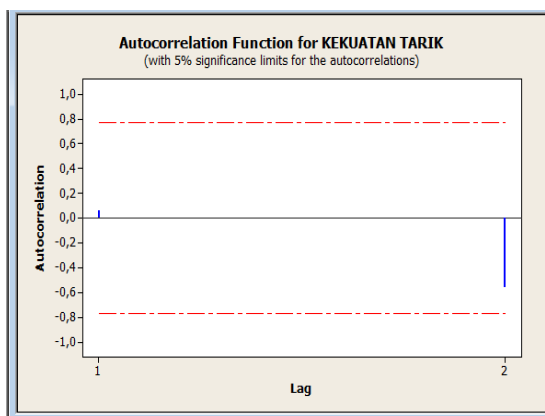
Gambar 3. menunjukkan bahwa *residual* tersebar secara acak disekitar harga nol dan tidak membentuk pola tertentu. Dengan demikian asumsi residual identik terpenuhi



Gambar 3. Plot residual kekuatan tarik

#### D. Uji Independen

Pengujian independen pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan *auto correlation function* (ACF). Berdasarkan *plot* ACF yang ditunjukkan pada Gambar 4.5, tidak ada nilai ACF pada tiap *lag* yang keluar dari batas interval. Hal ini membuktikan bahwa tidak ada korelasi antar residual artinya residual bersifat independen.



Gambar 4. Plot AFC pada respon kekuatan tarik

#### E. Analysis of variance (ANOVA)

Dengan hipotesis:

$H_0: \tau_1 = \tau_2=0$  (rata-rata sampel tiap perlakuan sama)

$H_1: \tau_i \neq 0$  ( ada perlakuan yang rata-ratanya tidak sama)

Hipotesa awal akan ditolak apabila nilai  $F_{hitung}$  melebihi nilai  $F_{\alpha, a-1, N-a}$ , dimana  $a$  adalah banyak replikasi di tiap level faktor dan  $N$  adalah banyaknya seluruh pengamatan. Untuk mendapatkan nilai  $F_{\alpha, a-1, N-a}$ . Selain menggunakan nilai  $F$ , kita bisa pula menggunakan *p-value*. Hipotesis awal akan ditolak apabila *p-value* kurang dari  $\alpha$ . Dalam penelitian ini  $\alpha$  yang dipakai bernilai 5%. Penarikan kesimpulan menggunakan *p-value* untuk kekasaran permukaan. Berdasarkan tabel distribusi untuk  $F_{(0,05, 2, 24)}$  adalah 3,4.

Analisis variasi (ANAVA) digunakan untuk mengetahui pengaruh variable proses yang memiliki pengaruh signifikan terhadap kekasaran permukaan. Analisis variasi (ANAVA) untuk kekuatan tarik dapat dilihat pada tabel berikut.



Tabel 2. Analisa variasi variabel proses terhadap kekuatan tarik

**General Linear Model: KEKUATAN TARIK versus SUDUT KAMPUH; ARUS**

Factor	Type	Levels	Values
SUDUT KAMPUH	fixed	3	50; 60; 70
ARUS	fixed	3	80; 100; 120

Analysis of Variance for KEKUATAN TARIK, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
SUDUT KAMPUH	2	0,826	0,826	0,413	0,08	0,924
ARUS	2	4,218	4,218	2,109	0,41	0,687
Error	4	20,388	20,388	5,097		
Total	8	25,433				

S = 2,25766 R-Sq = 19,84% R-Sq(adj) = 0,00%

Hipotesis nol dan hipotesis alternatif yang digunakan pada uji hipotesis dengan menggunakan distribusi F adalah sebagai berikut:

1. Untuk variable bebas (sudut kampuh)

$$H_0 : \alpha_1 = \alpha_2$$

$$H_1 : \alpha_1 \neq \alpha_2$$

Kesimpulan: F hitung= 0,08 < F<sub>(0,05;2,24)</sub> = 3,4 maka H<sub>0</sub> diterima, artinya tidak ada pengaruh variable bebas (sudut kampuh) terhadap kekuatan tarik, dengan tingkat keyakinan 95%.

2. Untuk variabel bebas (kuat arus)

$$H_0 : \alpha_1 = \alpha_2$$

$$H_1 : \alpha_1 \neq \alpha_2$$

Kesimpulan: F hitung= 0,41 < F<sub>(0,05;2,24)</sub> = 3,4 maka H<sub>0</sub> diterima, artinya tidak ada pengaruh variable (kuat arus) terhadap kekuatan tarik dengan tingkat keyakinan 95%.

Berdasarkan uji hipotesis distribusi F, maka variabel bebas tidak mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap kekuatan tarik. Kesimpulan pengaruh untuk masing-masing variabel bebas terhadap kekuatan tarik ditunjukkan pada tabel 3 sebagai berikut:

Tabel 3. Kesimpulan Pengaruh Variabel Bebas Terhadap Kekuatan Tarik

variabel	Kesimpulan
Sudut kampuh	Tidak berpengaruh
Kuat arus	Tidak berpengaruh

*P-value* menunjukkan variabel proses mana yang mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap kekuatan tarik. *P-value* yang lebih kecil dari *level of significant* ( $\alpha$ ) mengindikasikan bahwa variabel bebas tersebut memiliki pengaruh yang signifikan terhadap respon. Dalam penelitian ini  $\alpha$  yang

dipakai bernilai 5%. Penarikan kesimpulan menggunakan *p-value* untuk kekuatan tarik yang ditunjukkan pada Tabel 4.5 adalah sebagai berikut:

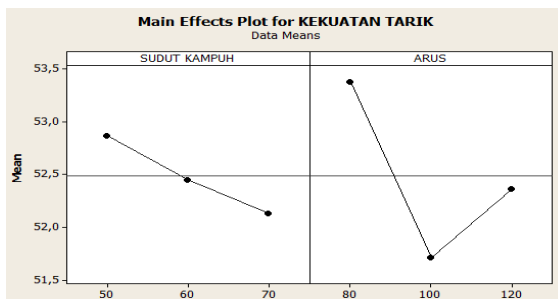
1. Untuk variabel bebas sudut kampuh.

$P\text{-value} = 0,924 > \alpha = 0,05$ , maka secara statistik variabel sudut kampuh tidak memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kekuatan tarik, dengan tingkat keyakinan 95%.

2. Untuk variabel bebas kuat arus

$P\text{-value} = 0,687 > \alpha = 0,05$ , maka secara statistik variabel kuat arus tidak memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kekuatan tarik, dengan tingkat keyakinan 95%.

Berdasarkan uji hipotesis distribusi *P*, maka variabel bebas tidak mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap kekuatan tarik.



Gambar 5. Main effects plot for kekuatan tarik.

Pada gambar 5 dapat dijelaskan bahwa:

1. Semakin besar sudut kampuh kekuatan tarik yang diperoleh semakin

kecil, tidak ada pengaruh yang signifikan (nilai  $F < F_{\text{tabel}}$ ).

2. Semakin besar kuat arus kekuatan tarik yang diperoleh semakin kecil, tidak ada pengaruh yang signifikan (nilai  $F < F_{\text{tabel}}$ ).

## F. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data dari pengujian tarik, maka dapat disimpulkan bahwa :

Sudut kampuh dan kuat arus tidak berpengaruh terhadap kekuatan tarik dengan hasil dari analisa variansi untuk nilai  $F_{\text{hitung}}$  lebih kecil dari  $F_{\text{tabel}}$  atau *P-value* lebih besar dari nilai signifikan (0,05 = 5%). Untuk uji tarik yang telah dilakukan nilai rata rata sudut kampuh tertinggi adalah 50°, sudut kampuh 70° menghasilkan nilai terendah. Sedangkan untuk nilai rata rata kuat arus tertinggi adalah 80A, kuat arus 100A menghasilkan nilai terendah.

## G. Saran

Beberapa saran dan langkah yang dapat membangun menyempurnakan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memperbanyak variasi sudut kampuh dan arus pengelasan.

2. Mencoba memberikan variasi lain, misalnya diberikan pemanasan awal pada spesimen sebelum dilakukan pengujian.

#### IV. DAFTAR PUSTAKA

- Aisyah. 2013. Perubahan Struktur Mikro dan Sifat Mekanik pada Pengelasan Drum Baja Karbon Wadah Limbah Radioaktif. *Jurnal Teknologi Pengelolaan Limbah*. Volume 14, Nomor 2: 14-30.
- Howard. 1989. *Modern Welding Technology, second edition*. New Jersey. Prentice Hall International, Inc. Engewood.
- Kurniawan, Dedi. 2013. *Pengaruh Model Kampuh Dan Jenis Filler Metal Terhadap Kekuatan Uji Tarik Pada Bahan Stainless Steel AISI 304*. Malang, Universitas Negeri Malang.
- Mufarrih, Am. 2017. *Pengaruh Parameter Proses Gurdi Terhadap Kekasaran Permukaan Pada Material KFRP Komposit*. Kediri, UN PGRI Kediri
- Saifudin dan Mochammad Noer Ilman. 2011. *Pengaruh Preheat terhadap Struktur Mikro dan Kekuatan Tarik Las Logam Tak Sejenis Baja Tahan Karat Austeniti AISI 304 dan Baja Karbon A36*. Artikel Ilmiah, Hlm. 1-5. Yogyakarta, Universitas Gadjah Mada.
- Sonawan, H dan Rochim Suratman. 2006. *Pengantar Untuk Memahami Proses Pengelasan Logam*. Bandung: Alfabeta.
- Widharto, Sri. 2006. *Petunjuk Kerja Las*, cetakan ke 6. Jakarta: Pradnya Paramita.
- Wirjosumarto, H. 2000. *Teknologi Pengelasan Logam*. Jakarta: Erlangga.
- Wirjosumarto dan T. Okumura. 2000. *Teknologi Pengelasan Logam*. Jakarta: PT. Pradnya Paramita.
- Sugiyono. 2010. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif & RND*. Bandung: Alfabeta