JURNAL

PENGARUH VARIASI ARUS, PERGERAKAN ELEKTRODA DAN PENDINGIN PADA PENGELASAN SMAW TERHADAP KEKERASAN MATERIAL BAJA ST 37

THE EFFECT OF VARIATIONS IN THE FLOW, THE MOVEMENT OF THE ELECTRODE AND THE COOLANT IN SMAW WELDING THE MATERIAL HARDNESS OF STEEL ST 37

Oleh :
MOH. SIROTTUDIN
NPM . 12.1.03.01.0027

Dibimbing oleh :

1. **Hermin Istiasih, ST.,M.T**
2. **Fatkur Rhohman, M.Pd**

TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI

2017

SURAT PERNYATAAN
ARTIKEL SKRIPSI TAHUN 2017

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap	: Moh. Sirottudin
NPM	:12.1.03.01.0027
Telepun/HP	: 085785287567
Alamat Surel (Email)	: mohsirott_udin@gmail.com
Judul Artikel	: Pengaruh variasi arus, pergerakan elektroda dan pendingin pada pengelasan SMAW terhadap kekerasan material baja ST 37
Fakultas – Program Studi	: Teknik- Teknik Mesin
Nama Perguruan Tinggi	: Universitas Nusantara PGRI Kediri
Alamat Perguruan Tinggi	: Jl KH Achmad Dahlan 76 Mojoroto. Kota/Kabupaten, Kec. Mojoroto - Kota Kediri

Dengan ini menyatakan bahwa :

a. artikel yang saya tulis merupakan karya saya pribadi (bersama tim penulis) dan bebas plagiarisme;
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, 6 Februari 2017
Pembimbing I	Pembimbing II	Penulis,
Hermin Istiasih, S.T.,M.T NIDN. 0014057501	Fatkur Rhohman, M.Pd NIDN. 0728088503	Moh. Sirottudin NPM. 12.1.03.01.0027

PENGARUH VARIASI ARUS, PERGERAKAN ELEKTRODA DAN PENDINGIN PADA PENGELASAN SMAW TERHADAP KEKERASAN MATERIAL BAJA ST 37

Moh. Sirottudin
12.1.03.01.0027
Teknik- Teknik Mesin
mohsirott_udin@gmail.com
Hermin Istiasih, S.T.,M.T dan Fatkur Rhohman, M.Pd
UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI

ABSTRAK

Moh.Sirottudin : Pengaruh Variasi Arus, Pergerakan Elektroda Dan Pendingin pada Pengelasan SMAW Terhadap Kekerasan Material Baja St 37, Skripsi, Teknik Mesin, FT UN PGRI Kediri, 2016.

Penelitian ini dilatarbelakangi hasil pengamatan dan pengalaman peneliti, bahwa pembangunan konstruksi dengan menggunakan logam pada masa sekarang ini banyak melibatkan unsure pengelasan khususnya bidang rancang bangun karena sambungan las merupakan salah satu unsure pembuatan sambungan yang secara teknis memerlukan ketrampilan yang lebih bagi pengelasnya agar diperoleh sambungan yang berkualitas baik.

Permasalahan penelitian ini adalah (1) Apakah faktor- faktor seperti variasi arus, gerakan elektroda dan pendingin mempengaruhi sifat mekanik meterial? (2) Bagaimana setting yang tepat pada faktor-faktor tersebut pada proses pengelasan terhadap sifat mekanik material?.

Penelitian ini menggunakan metode desain eksperimen taguchi untuk mengetahui kekerasan dari hasil pengelasan meterial baja ST 37 dengan dimensi 20 mm x 40 mm x 3 mm. Penelitian ini menggunakan tiga faktor yaitu variasi besar arus dengan besar arus 70 A dan 80 A, gerakan elektroda pola melingkar dan pola C serta pendingin dengan menggunakan air dan udara.

Kesimpulan hasil penelitian ini adalah (1) Faktor variasi besar arus/ Amper, gerakan elektroda dan media pendingin mempengaruhi sifat mekanik material. (2) Setting yang tepat dari factor tersebut yaitu besar arus 80 A, gerakan elektroda pola C dan media pendingin dengan udara karena mempunyai nilai kekerasan yang tinggi/ sangat baik.

Berdasarkan simpulan hasil penelitian ini, direkomendasikan : (1) Penggunaan arus yang besar, gerakan elektroda pola C dan pendingin udara lebih baik pada proses pengelasan SMAW untuk menghasilkan nilai kekerasan yang optimal. (2) Guna memperoleh penelitian agar lebih baik hendaknya melakukan eksperimen untuk mengetahui seberapa besar kekuatan kekerasan akibat penambahan variasi besar arus, gerakan elektroda dan media pendingin pada pengelasan SMAW.

Kata kunci : arus, elektroda, pendingin, SMAW, kekerasan, baja ST 37.

I. Latar Belakang

Perkembangan teknologi yang semakin pesat khususnya di bidang konstruksi tidak dapat dipisahkan dari yang namanya pengelasan karena pengelasan mempunyai peranan penting dalam rekayasa dan reparasi logam.

Tri Widodo B.R dan Lastono Aji (2015) melakukan penelitian pengaruh variasi arus terhadap struktur mikro, kekerasan dan kekuatan sambungan pada proses pengelasan aluminium dengan metode *MIG* dengan hasil nilai kekerasan pada logam induk cenderung sama, sedang nilai kekerasan daerah *HAZ* dan logam lasan mengalami peningkatan. Pada daerah *HAZ*, semakin tinggi arus yang digunakan maka nilai kekerasan akan semakin turun. Pada daerah logam lasan, kenaikan arus mula-mula dari 70 A – 85 A mengakibatkan peningkatan kekerasan. Penigkatan arus selanjutnya dari 85 A ke 90 A akan menyebabkan penurunan kekerasan.

I Gusti N.N.S dan I Nyoman B (2008) melakukan penelitian pengaruh gerakan elektroda terhadap sifat kekerasan baja JIS SSC41 yang telah dilakukan dengan hasil, Gerakan Elektroda memberikan pengaruh yang nyata terhadap nilai kekerasan pada daerah pengaruh panas (*HAZ)*, dimana *g*erakan elektroda pola C memberikan nilai kekerasan yang lebih tinggi dibandingkan dengan gerakan elektroda Zig-zag dan melingkar.

Nilai kekerasan pada daerah logam induk, daerah lasan dan daerah *HAZ* dengan pendingin air, udara dan air laut diambil rata-rata dari ketiga daerah tersebut, nilai rata-rata pada logam dengan pendingin air mempunyai nilai kekerasan 41,8 HRA, sedangkan untuk nilai rata-rata pada logam dengan pendinginan udara mempunyai nilai kekerasan 41,86 HRA, dan nilai kekerasan rata-rata pada logam dengan pendinginan udara air laut mempunyai nilai kekerasan 42,2 HRA (Sukamto, 2009).

Dari pemaparan latar belakang di atas maka akan dilakukan penelitian analisa pengaruh variasi arus, pergerakan elektroda dan pendingin pada pengelasan SMAW (*Shielded Metal Arc Welding*) untuk mengetahui sifat mekanik dari material Baja ST 37.

II. METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen dan merupakan jenis penelitian kuantitatif. Dalam penelitian ini memberikan perlakuan berupa variasi arus 70A, 80A pergerakan elektroda pola melingkar pola C dan pendingin yang berupa air dan udara. Sehingga akan diperoleh kekuatan kekerasan yang maksimal dari pengelasan baja ST37.

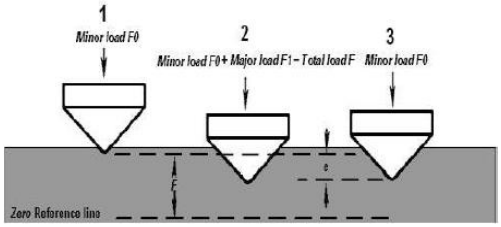
A. Tahapan Penelitian

Berdasarkan permasalahan yang dijabarkan dalam hipotesis penelitian maka rancangan percobaan menggunakan metode taguchi 3 taraf 2 level Analisis data menggunakan *Anova* pada *software Minitab 16* dengan cara mengolah data hasil observasi yang berupa pengaruh arus dengan variasi 70A, 80A pergerakan elektroda pola melingkar pola C dan pendingin yang menggunakan air dan udara. Kemudian dari data tersebut digunakan mencari perbedaan, dan data tersebut digambarkan secara grafis dalam bentuk grafik.

B. Prosedur Percobaan

Langkah-langkah eksperimen yang akan dilakukan selanjutnya pada penelitian ini untuk mendapatkan kekuatan kekerasan adalah sebagai berikut:

1. Persiapkan benda uji dengan baik
2. Pasang indentor yang sesuai *Rockwell*
3. Pasang beban yang sesuai
4. Lakukan *preload* dengan memutar poros dudukan benda uji searah jarum jam
5. Lakukan pembebanan dengan memutar tuas beban kebelakang dengan hati-hati, biarkan tuas bergerak dengan halus selama beberapa waktu antara 10-15 detik
6. Kembalikan tuas beban keposisi semula dengan hati-hati
7. Bacalah nilai kekerasan material pada layar digital
8. Lepaskan benda uji dengan memutar poros dudukan benda
9. Lanjutkan pengujian untuk lokasi atau meterial lain



III. HASIL DAN KESIMPULAN

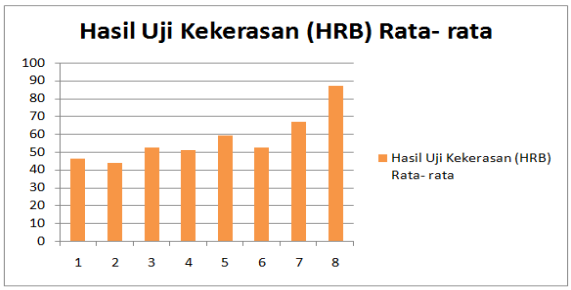
A. Hasil Penelitian

Pada pengujian kekerasan ini spesimen yang diujikan berjumlah delapan buah yaitu terdiri dari variasi besar arus 70A dan 80 A, gerakan elektroda pola melingkar dan C, pendinginan dengan air dan udara. Setiap spesimen dikenai dua titik injakan,

No	Besar Arus	Gerakan Elektroda	Pendingin	Hasil Uji Kekerasan (HRB)		
				1	2	Rata- rata
1	70	O	Air	40.2	51.9	46.1
2	70	O	Udara	42.0	45.4	43.7
3	70	C	Air	48.7	55.9	52.3
4	70	C	Udara	42.3	59.5	50.9
5	80	O	Air	60.4	57.3	58.9
6	80	O	Udara	53.0	51.4	52.2
7	80	C	Air	63.1	70.7	66.9
8	80	C	Udara	86.1	87.7	86.9

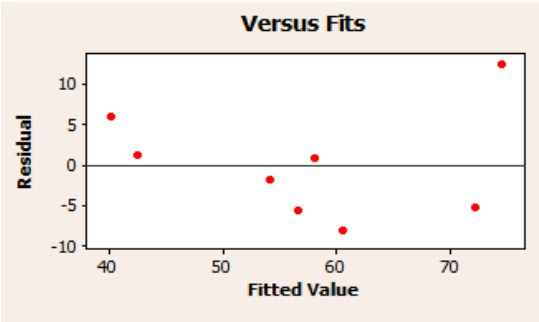
sehingga menghasilkan data harga kekerasan pada tabel berikut:

Data hasil pengujian kekerasan pada tabel diatas dalam bentuk grafik seperti terlihat pada gambar berikut:



1. Uji Identik

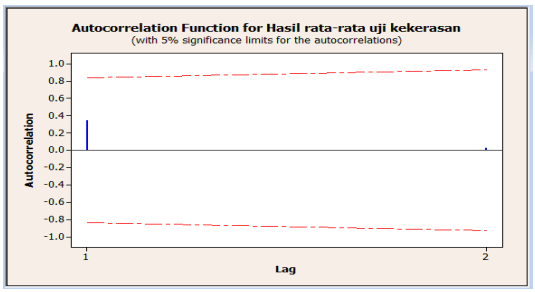
Uji identik terpenuhi bila *residual* tersebar secara acak disekitar harga nol dan tidak membentuk pola tertentu. Hasil uji identik disajikan pada gambar di bawah ini.



Uji identik pada gambar diatas menampilkan *residual* tersebar secara acak disekitar harga nol dan tidak membentuk pola tertentu. Hal ini menunjukkan asumsi identik terpenuhi.

2. Uji Independen

Pengujian independen pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan *auto correlation function* (ACF). Berdasarkan *plot* ACF yang ditunjukkan pada Gambar dibawah, 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.



3. Uji Kenormalan

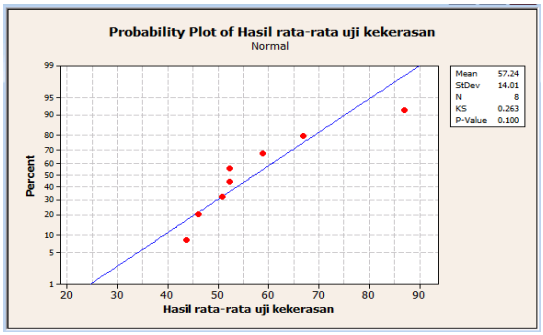
Uji kenormalan residual dilakukan menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov*.

Hipotesis yang digunakan adalah :

H_0 : Residual berdistribusi normal

H_1 : Residual tidak berdistribusi normal

H_0 Ditolak jika *p-value* lebih kecil dari pada $\alpha = 0{,}05$



Gambar diatas menunjukan bahwa dengan uji Kolmogorov-Smirnov diperoleh *p-value* 0,100 yang berarti lebih besar dari $\alpha = 0{,}05$. Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa H_0 gagal ditolak atau *residual* berdistribusi normal.

4. Analisa variansi (ANAVA)

Setelah uji identik, uji independen dan uji distribusi normal terpenuhi dilakukan analisis variansi (ANAVA) untuk mengetahui variabel proses mana

yang memiliki pengaruh secara signifikan terhadap kekerasan hasil pengelasan. Analisis variansi (ANAVA) untuk kekerasan yang ditunjukkan pada table berikut ini:

Analysis of Variance for Hasil rata-rata uji kekerasan, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Besar arus	1	646.20	646.20	646.20	8.02	0.047
Gerakan elektroda	1	393.40	393.40	393.40	4.88	0.092
Pendingin	1	11.28	11.28	11.28	0.14	0.727
Error	4	322.34	322.34	80.58		
Total	7	1373.22				

S = 8.97685 R-Sq = 76.53% R-Sq(adj) = 58.92%

1. pembahasan besar arus

P-value = 0,047 < α = 0,05, maka secara statistik variabel besar arus memilki pengaruh yang signifikan terhadap kekerasan pengelasan dengan tingkat keyakinan 47,2%.

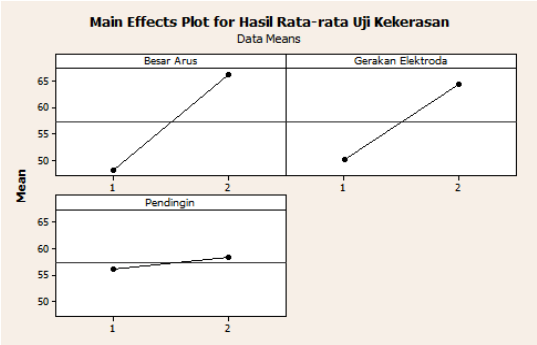
2. Pembahasan gerakan elektroda

P-value = 0,092 > α = 0,05, maka secara statistik variabel gerakan elektroda tidak berpengaruh signifikan terhadap kekerasan pengelasan.

3. Pembahasan pendingin

P-value = 0,727 > α = 0,05, maka secara statistik variabel pendingin tidak berpengaruh signifikan terhadap kekerasan pengelasan.

Level variabel tiap faktor yang berpengaruh terhadap tingkat kekerasan pengelasan ditunjukkan pada gambar berikut :



B. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat diambil ke simpulan sebagai berikut:

1. Faktor variasi besar arus/Amper, gerakan elektroda dan media pendingin mempengaruhi sifat mekanik material.
2. Setting yang tepat dari faktor tersebut yaitu besar arus 80 Amper, gerakan elektroda pola C dan media pendingin dengan udara karena mempunyai nilai kekerasan yang tinggi/ sangat baik.

IV. DAFTAR PUSTAKA

Alip, M.1989. *Teori dan Praktik Las*, Departemen Pendidikan dan Kebudayaan

Damanik, Johnny R.H.2009.*Studi eksperimen dan simulasi pada kampuh*

penelasan busur listrik plat baja st 37 : Medan

Farid, Wahyu Wibowo.2013. *Pengaruh holding time annealing pada*

sambungan smaw terhadap ketangguhan las baja k945 ems45: Semarang

Hicks, D.1997. *Welding Skills and Technology*, McGraw-Hill: New York

Montgomery. 2009. *Design and Analysis of Experiments Seventh Edition*. Asia: John Wiley & Sons, Inc.

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

Santhiarsa, I Gusti Ngurah Nitya & I Nyoman Budiarsa.2008. *Pengaruh*

posisi pengelasan dan gerakan elektroda terhadap kekerasan hasil lasbaja JIS SSC 41: Bali

Santoso, Joko. 2006. *Pengaruh arus pengelasan terhadap kekuatan tarik danketangguhan las smaw dengan Elektroda e7018* : Semarang

Saputra, Hendi, Achmad Syarief & Yassyir Maulana.2014. *Analisis pengaruh media pendingin terhadap kekuatan tarik baja ST 37 pasca pengelasan menggunakan las listrik* : Banjarbaru

Setiawan, Anang & Yusa Asra Yuli Wardana. 2006. *Analisa Ketangguhan dan Struktur Mikro pada Daerah Las dan HAZ Hasil Pengelasan Sumerged Arc Welding pada Baja SM 490*. Jurnal Teknik Mesin. Volume 8, Nomor 2. Hlm. 57-63:Yogyakarta.

Setiawan, Rahmad.2009. *Studi sifat mekanis perbandinagn hasil pengelasan oksiacetlin dan las listrik pada plat st 37 dengan ketebalan 3,5 mm*: Medan.

Subardi, Djoko Suprijanto & Roza Lyndu R. M.2009. *Effect of post heat temperature to hardness and Macrostructure in welded stell st 37* : Yogyakarta

Sudjana, 1995. *Desain And Analisis Eksperimen*. Bandung: Tarsito

Sukamto.2009. *Pengaruh media pendingin terhadap hasil pengelasan TIG pada baja karbon rendah* :Universitas Janabrata Widharto, S.2001. *Petunjuk Kerja Las*, Pradnya Paramita: Jakarta.

Wiryosumarto, H. & Toshie, O. 2004. *Teknologi Pengelasan logam*. Cetakan ke-9, Penerbit Pradya ramitha:Jakarta.