JURNAL

PENGARUH VARIASI DIAMETER ELEKTRODA DAN FLUIDA PENDINGIN PADA PROSES LAS SMAW TERHADAP KEKUATAN TARIK BAJA ST 37

EFFECT OF VARIATION ELECTRODE DIAMETER AND FLUID COOLING PROCESS IN LAS SMAW TENSILE STRENGTH OF STEEL ST 37

Oleh :

ALIFA RIZKY KHANIGIA

NPM. 12.1.03.01.089

Dibimbing oleh:

1. **HERMIN ISTIASIH, M.M. M.T.**
2. **AM. MUFARRIH, M.T.**

TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI

2017

SURAT PERNYATAAN
ARTIKEL SKRIPSI TAHUN 2017

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Lengkap	: **ALIFA RIZKY KHANIGIA**
NPM	: 12.1.03.01.0089
Telepon / HP	: 085746778422
Alamat Surel (Email)	: arkha.alifa@gmail.com
Judul Artikel	: PENGARUH VARIASI DIAMETER ELEKTRODA DAN FLUIDA PENDINGIN PADA LAS SMAW TERHADAP KEKUATAN TARIK BAJA ST 37
Fakultas – Program Studi	: FT – TEKNIK MESIN
Nama Perguruan Tinggi	: UN PGRI Kediri
Alamat Perguruan Tinggi	: Jln. 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 plagiarisme;

b. artikel telah diteliti dan disetujui untuk diterbitkan oleh Dosen Pembimbing I dan II.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya. Apabila dikemudian 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, 30 Januari 2017
Pembimbing I,	Pembimbing II,	Penulis,
Hermin Istiasih, M.M. M.T. NIDN.0014057501	Am. Mufarrih, M.T. NIDN.0730048904	Alifa Rizky Khanigia NPM : 12.1.03.01.0089

PENGARUH KUAT ARUS PENGELASAN DAN JENIS ELEKTRODA PADA PENGUJIAN TARIK HASIL SAMBUNGAN LAS SMAW PADA BAJA ST 37

ALIFA RIZKY KHANIGIA
NPM. 12.1.03.01.0089
FAKULTAS TEKNIK – TEKNIK MESIN
E-mail: arkha.alifa@gmail.com
Hermin Istiasih, M.M. M.T. dan Am. Mufarrih, M.T.
UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI

ABSTRAK

Penelitian ini berlatar belakang pemilihan diameter elektroda pengelasan akan mempengaruhi hasil las. Bila diameter elektroda terlalu kecil atau besar akan menyebabkan penetrasi las tidak maksimal. Kekuatan tarik merupakan salah satu sifat mekanik logam yang penting, terutama untuk konstruksi maupun pengerjaan logam. Kekuatan tarik pada sambungan las SMAW dipengaruhi oleh diameter elektroda dan fluida pendingin

Berdasarkan uraian dan latar belakang diatas maka perumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana pengaruh variasi diameter elektroda dan fluida pendingin terhadap uji tarik?

Metodologi penelitian pada uji tarik ini menggunakan las SMAW dan baja yang digunakan dengan tipe st 37. Dalam penelitian ini digunakan tiga variasi diameter elektoda yaitu 2 mm, 2,6 mm dan 3,2 dan variasi fluida pendingin air, air garam dan *coolant.*

Kesimpulan hasil penelitian ini adalah (1) Diameter elektroda 2,6 mm mampu menghasilkan kekuatan tarik rata - rata maksimal hingga 30,22 kgf/mm^2 variasi faktor fluida pendingin air, air garam dan *coolant* pada baja st 37 dengan sudut kampuh V 60˚. (2) Fluida pendingin *coolant* mampu menghasilkan kekuatan tarik rata - rata maksimal dengan hasil 29,08 kgf/mm^2 pada diameter 2 mm, 2,6 mm dan 3,2 mm.

Berdasarkan simpulan hasil penelitian ini, direkomendasikan: (1) Sebaiknya untuk penelitian berikutnya arus pengelasan perlu divariasikan sesuai dengan diameter elektrodanya, agar hasil pengelasan lebih maksimal. (2) Untuk lebih menyempurnakan penelitian ini diperlukan dengan meneliti sifat fisiknya yaitu dengan mengamati struktur mikro dari spesimen uji. (3) Sebaiknya dilakukan pemanasan elektroda terlebih dahulu sebelum dilakukan pengelasan untuk menghilangkan hidrogen yang ada pada *flux, karena* hidrogen akan menyebabkan las – lasan berkwalitas buruk.

Kata kunci: Las SMAW, Diameter elektroda, Uji tarik.

I. LATAR BELAKANG

Teknik pengelasan telah dipergunakan secara luas dalam penyambungan logam struktur pada konstruksi bangunan baja dan konstruksi mesin. Pengelasan ini menggunakan elektroda E6013 dengan diameter 2 mm, 2,6 mm dan 3,2 mm, maka arus yang digunakan adalah 90 Amper. Dengan perbedaan diameter tersebut, pengelasan yang dihasilkan akan berbeda-beda. (Wiryosumarto,2004:81).

Pada pengelasan SMAW elektroda memiliki perencanaan penting sebagai bahan penyambung dua logam yang akan dilas dan elektroda ini terdiri dari banyak ukuran dan jenis, agar mendapatkan hasil pengelasan yang baik maka elektroda yang digunakan harus disesuaikan dengan bahan yang akan dilas serta pemilihan parameter – parameter pengelasan yang tepat seperti diameter elektroda dan pendinginan setelah pengelasan juga akan meningkatkan kualitas dari hasil pengelasan tersebut.

Mutu dari hasil pengelasan disamping tergantung dari pengerjaan lasnya sendiri dan juga sangat tergantung dari persiapan sebelum pelaksanaan pengelasan, karena pengelasan adalah proses penyambungan antara dua bagian logam atau lebih dengan menggunakan energi panas. Pada penelitian ini pengelasan yang digunakan adalah las listrik. Hal ini sangat erat hubungannya dengan arus listrik, ketangguhan, cacat las, serta retak yang pada umumnya mempunyai pengaruh yang fatal terhadap keamanan dari konstruksi yang akan di las.

Baja karbon rendah seperti St 37 merupakan material yang banyak dipergunakan dalam dunia industri untuk bahan – bahan kendaraan, baja konstruksi jembatan, bangunan dan lain – lain. Hal ini dikarenakan sifat mampu las dari baja karbon rendah yang baik. Sifat mampu las ini sangat penting karena dapat menentukan baik buruknya hasil sambungan las (Sonawan dan Suratman, 2006:24).

Proses pendinginan adalah suatu metode perlakuan suhu rendah tetapi masih di atas titik beku, baik secara sendirian maupun dikombinasikan dengan teknik pengawetan lain. Dan dalam penelitian ini fluida pendingin setelah pengelasan yang dipilih adalah air, air garam dan *coolant*. Dalam penelitian ini menggunakan desain eksperimen factorial, karena luasnya penerapan desain ini.

II.METODE

Dalam penelitian ini digunakan metode penelitian eksperimental nyata (*experimental research*) dan secara langsung pada objek yang dituju serta bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi diameter elektroda dan pendinginan

setelah pengelasan terhadap kekuatan tarik baja St 37. Disamping itu dilakukan pengkajian dasar teori yang ada dari sumber literature berupa buku dan jurnal. Desain experimen menggunakan faktorial L9, analisais data menggunakan Analisis variansi (ANAVA).

III.HASIL DAN KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengelasan SMAW menggunakan variasi diameter elektroda dan fluida pendingin, dengan mengkombinasikan faktor dan level penelitian, berdasarkan variabel yang digunakan pada diameter elektroda dengan variasi diameter 2 mm, 2,6 mm dan 3,2 mm dan variasi fluida pendingin air, air garam dan *coolant*. Maka diperoleh data yang akan di sajikan pada tabel 4.1

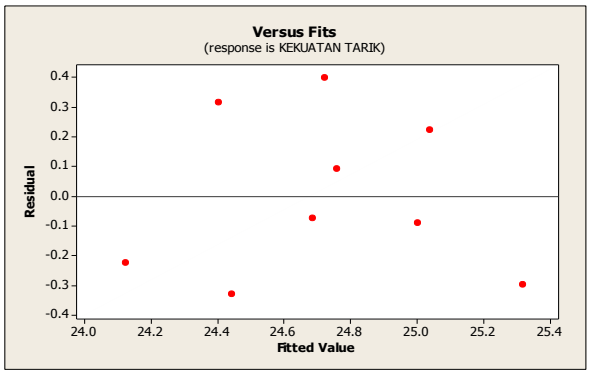
Percobaan ke -	Diameter Elektroda	Fluida pendingin	Hasil Kekuatan Tarik
1	2 mm	Air	20,40
2	2 mm	Air garam	22,48
3	2 mm	Coolant	29,71
4	2,6 mm	Air	33,33
5	2,6 mm	Air garam	28,35
6	2,6 mm	Coolant	29,00
7	3,2 mm	Air	25,45
8	3,2 mm	Air garam	30,30
9	3,2 mm	Coolant	28,54

Sumber : Data olahan 2016

A.PERHITUNGAN ANAVA

Untuk mengetahui apakah variabel variasi tipe elektroda dan kuat arus mempunyai pengaruh terhadap kekutan tarik terhadap sambungan baja St 37 setelah dilakukan analisa variasi (ANAVA). Analisi variasi mensyaratkan bahwa residu harus memenuhi tiga asumsi, yaitu bersifat identik, independen, dan terdistribusi normal.

1.Uji identik

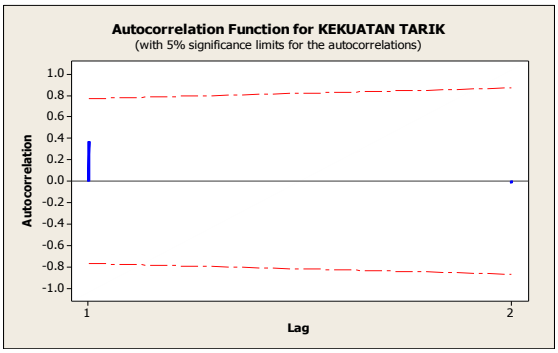


gambar 4.1 Plot residual kekuatan tarik versus *fitted values*

Sumber : Data olahan 2016

Uji identik pada gambar 4.1 di atas menampilkan *residual* tersebar secara acak disekitar harga nol dan tidak membentuk pola tertentu. Hal ini menunjukkan asumsi identik terpenuhi.

2.Uji independen

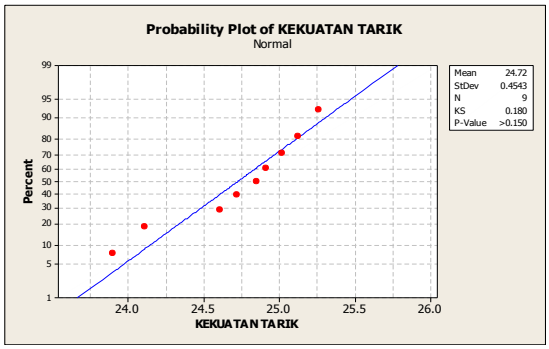


Gambar 4.2 Plot ACF pada respon kekuatan tarik

Sumber : Data olahan 2016

Pada gambar 4.2 dapat dilihat bahwa 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 normalitas



Gambar 4.3 Uji normalitas

Sumber : Data olahan 2016

Gambar 4.3 menunjukan bahwa dengan uji Kolmogorov-Smirnov diperoleh *p-value* 0,150 yang berarti lebih besar dari α = 0,05. Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa H_0 gagal ditolak atau *residual* berdistribusi normal.

4.Analisa variasi (ANAVA)

Setelah uji identik, independen dan distribusi normal terpenuhi dilakukan analisis variansi untuk mengetahui variabel proses mana yang memiliki pengaruh secara signifikan terhadap hasil uji tarik pada baja st 37.

Nilai F_{hitung} yang lebih kecil dari F_{tabel} mengindikasikan bahwa faktor tersebut tidak memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kekuatan tarik. Hipotesis nol dan hipotesis alternatif yang digunakan pada uji hipotesis dengan menggunakan distribusi F adalah sebagai berikut:

1. Untuk faktor (A) diameter elektroda

$H_0 : \tau_1 = \tau_2$

$H_1 : \tau_1 \neq \tau_2$

Kesimpulan: F_{hitung} = 12,65 >F(0,05;1;8) = 5,32 maka H_0 ditolak, artinya ada pengaruh diameter elektroda pengelasan terhadap kekuatan tarik.

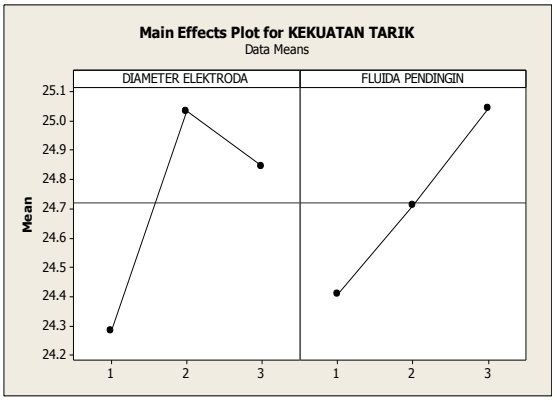
2. Untuk faktor (B) fluida pendingin

$H_0 : \beta_1=\beta_2$

$H_1 : \beta_1 \neq \beta_2$

Kesimpulan: F_{hitung} = 8,41 > F(0,05;1;8) = 5,32 maka H_0 ditolak, artinya ada pengaruh jenis fluida pendingin pengelasan terhadap kekuatan tarik.

Berdasarkan uji hipotesis distribusi F, maka faktor diameter elektoda dan jenis fluida pendingin pengelasan memiliki pengaruh terhadap respon kekuatn tarik.



Gambar 4.4 *main effectc plot*

Sumber : Data olahan Minitab, 2016.

Karakteristik semakin tinggi kekuatan tarik semakin baik (*higher is better)* digunakan untuk respon kekuatan tarik. Hal ini berarti bahwa untuk nilai kekuatn tarik yang maxsimal adalah yang paling diinginkan.

1. Faktor diameter elektroda yakni pengelasan level satu atau diameter elektoda pengelasan 2 mm menunjukkan kekuatan tarik paling rendah, level dua atau diameter elektroda pengelasan 2,6 mm terletak paling tinggi diantara level yang lain, sedangkan untuk level tiga yakni diameter elektoda pengelasan 3,2 mm terletak diantara level satu dan level dua atau ditenggah – tenggah.
2. Faktor fluida pendingin pengelasan level satu fluida pendingin air terletak paling rendah diantara level yang lain, level dua fluida pendingin air garam terletak diantara level satu dan level dua atau ditenggah – tenggah, dan level tiga fluida pendingin *coolant* terletak paling tinggi diantara level yang lain.

5.Kesimpulan

Berdasarkan hasil eksperimen dan analisis yang telah dilakukan, maka penelitian yang berjudul Pengaruh Variasi Diameter Elektroda dan Fluida Pendingin pada Proses Las SMAW Terhadap Kekuatan Tarik Baja St 37 dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Ukuran diameter elektroda pengelasan berpengaruh terhadap kekuatan tarik dengan nilai F nya sebesar 12,65 > dari nilai tabel distribusi F untuk $F_{(0,5;1;8)}$ yaitu 5,32. Artinya ada variable diameter elektroda yang berpengaruh terhadap kekuatan tarik.
2. Fluida pendingin pengelasan berpengaruh terhadap kekuatan tarik dengan nilai F nya sebesar 8,41 > dari nilai tabel distribusi

F untuk $F_{(0,5;1;8)}$ yaitu 5,32. Artinya ada variable fluida pendingin yang berpengaruh terhadap kekuatan tarik.

IV.DAFTAR PUSTAKA

Affi, Jon. 2007. *Analisis Penambahan Lapisan Oksida Pada Permukaan Elektroda SMAW Terhadap Sifat Mekanik Dan Struktur Mikro Lasan Baja Karbon Rendah*. Malang: Penerbit Fakultas Teknik Universitas Negeri Malang.

Alip, M. 1989. *Teori dan Praktik Las*. Jakarta : Depertemen Pendidikan dan Kebudayaan.

Amri Sofan, dan Siswanto. 2011. *Konsep Dasar Teknik Las*, Jakarta: PRESTASI PUSTAKA.

Aziza, Yuliana. 2012, *Pengaruh kadar garam dapur (NaCI) dalam media pendingin terhadap tingkat kekerasan pada proses pengerasan baja ST 60*. Malang: Penerbit Fakultas Teknik Universitas Negeri Malang.

Fakhri, Muhamad. 2010. *Perbandingan temper dengan quenching media pendingin oli Mesran SAE 40 dan garam dapur (NaCI) terhadap sifat fisis dan mekanis baja ST 60*. Malang: Penerbit Fakultas Teknik Universitas Negeri Malang.

Firmansyah. 2004. *Analisa Efektivitas Laju Pembuangan Pana Fluida Air Dengan Radiator Coolant Pada Sepeda Montor*. Jember: Penerbit Skripsi Universitas Jember.

Hart, Harold, 2007, *Kimia Organik Edisi II*. Jakarta : Erlangga.

Hick, Charles R. 1993. *Fundamental Concepts in Design of Experiment 4th edition*, Virginia: Saunders College Publishing.

Kobelco Welding Handbook. 2008. Welding Consumable and Processes, Kobe Steel, Ltd.

Kou S. 2003. *Welding Metallurgy, Second edition*,New York:Jhon Wiley & Son, Inc.

Messler, Robert, W. 1999. *Principal of Welding Processes, Physics, Chemistry, & Metallurgy*, New York. Jhon Wiley & Son, Inc.

Montgomery, Douglas. C., 2009. *Design and Experiment, 4th edition*, New York. Jhon Wiley & Son, Inc.

Rizal, Taufan. 2005. *Pengaruh kadar garam dapur (NaCI) dalam media pendingin terhadap tingkat kekerasan pada proses pengerasan baja V 155*. Semarang: Penerbit Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.

Schmid, 2008, Manufacturing Proces For Engineering Material 5th edition, Pearson Education Inc.

Sonawan H., dan Suratman R., Pengantar untuk Memahami Proses Pengelasan Logam, Cetakan kedua. Bandung: CV Alfabeta, 2006,

Surdia T., dan Saito S. 1999. Pengetahuan Bahan Teknik, Cetakan Keempat. Jakarta: Pradya Paramita.

Widharto S. 2006. Petunjuk Kerja Las, Cetakan keenam. Jakarta: PT Pradnya Paramita.

Wiryosumarto H. 2004. Teknologi pengelasan Logam, Cetakan kedelapan. Jakarta: PT Pradnya Paramita.