JURNAL

PENGARUH VARIASI ARUS DAN JENIS KAMPUH PENGELASAN SMAW TERHADAP KEKUATAN TARIK SAMBUNGAN BAJA ST 41

THR EFFECT OF VARIATIONS IN FLOW AND SMAW WELDING SEAM TYPES AGAINST TENSILE STRENGHT STEEL CONNECTION ST 41

Oleh :

ADIN TRI KUNCORO

NPM: 12.1.03.01.0004

Dibimbing oleh:

1. **Fatkur Rhohman, M. Pd**
2. **M. Muslimin Ilham, M. T**

TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI

2017

SURAT PERNYATAAN
ARTIKEL SKRIPSI TAHUN 2017

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Lengkap	: **ADIN TRI KUNCORO**
NPM	: 12.1.03.01.0004
Telepon / HP	: 085850719503
Alamat Surel (Email)	: AdinTri1994@gmail.com
Judul Artikel	:PENGARUH VARIASI ARUS PENGELASAN TERHADAP KEKUATAN TARIK SAAMBUNGAN BAJA ST 41
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 plagiatisme.

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 bertanggung jawab dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Mengetahui		Kediri, 31 Januari 2017
Pembimbing I,	Pembimbing II,	Penulis,
Fatkur Rhohman, M. Pd NIDN. 0728088503	**M. Muslimin Ilham, M. T** NIDN.0713088502	**Adin Tri Kuncoro** NPM : 12.1.03.01.0004

PENGARUH VARIASI ARUS DAN JENIS KAMPUH PENGELASAN SMAW TERHADAP KEKUATAN TARIK SAMBUNGAN BAJA ST 41

ADIN TRI KUNCORO
NPM. 12.1.03.01.0004
FAKULTAS TEKNIK – TEKNIK MESIN
Email: AdinTri1994@gmail.com
Fatkur Rhohman, M.Pd[1]. dan M. Muslimin Ilham, M.T[2]
UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI

ABSTRAK

Adin Tri Kuncoro: Pengaruh Variasi Arus dan Jenis Kampuh Pengelasan SMAW Terhadap Kekuatan Tarik Sambungan Baja ST 41, Skripsi, FT. Mesin, UN PGRI Kediri 2017.

Teknologi pengelasan memegang peranan penting dalam proses penyambungan, dan hal ini tidak terlepas dari kuat arus listrik dan jenis kampuh yang berperan penting dalam proses penyambungan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi arus dan jenis kampuh pengelasan SMAW terhadap kekuatan Tarik sambungan baja St 41.Selanjutnya, dilakukan Pengujian Tarik. Metode dalam penelitian ini menggunakan desain faktorial. Dan pengolaha data menggunakan hasil analisis variasi (ANAVA)

Hasil penelitian menunjukkan bahwa arus las dan jenis kampuh pengelasan memiliki pengaruh terhadap kekuatan Tarik sambungan. Kekuatan Tarik rata-rata sambungan variasi arus 60 A sebesar 24,66 kgf/mm^2, kekuatan tarik rata-rata variasi arus 80 A sebesar 25,12 kgf/mm^2, kekuatan tarik rata-rata variasi arus 100 A sebesar 28,34 kgf/mm^2. Kekuatan Tarik sambungan tertinggi yakni 29,52 kgf/mm^2 pada variasi arus 100 A dengan jenis kampuh X, sedangkan kekuatan Tarik terendah 23,49 kgf/mm^2 pada variasi arus 60 A jenis kampuh H. Hasil uji ANAVA untuk faktor (A) kuat arus pengelasan Kesimpulan: F_{hitung} = 24,45 >F(0,05;1;8) = 5,32 maka H_0 ditolak, artinya ada pengaruh kuat arus pengelasan terhadap kekuatan Tarik. Untuk faktor (B) jenis kampuh pengelasan Kesimpulan: F_{hitung} = 11,87 > F(0,05;1;8) = 5,32 maka H_0 ditolak, artinya ada pengaruh jenis kampuh pengelasan terhadap kekuatan Tarik. Sesuai hasil penelitian dapat disimpulkan arus pengelasan dan jenis kampuh pengelasan berpengaruh terhadap kekuatan Tarik sambungan.

Kata kunci: las SMAW, kuat arus, kampuh las.

I. LATAR BELAKANG

Kemajuan informasi dan didukung adanya kemudahan dalam berkomunikasi membuat perkembangan ilmu pengetahuan semakin maju terutama ilmu dibidang konstruksi yang berkembang pada saat ini. Perkembangan ini harus diikuti dengan sumber daya manusia agar teknologi yang berkembang menjadi semakin baik.

Salah satu contoh teknologi tersebut adalah teknologi Pengelasan. Teknologi pengelasan memegang peranan penting dalam pertumbuhan industri karena teknologi pengelasan dapat mempengaruhi hasil dari suatu proses produksi dan khusunya proses dalam rekayasa penyambungan logam, sehingga proses pemesinan yang dipergunakan untuk melakuakan perbaikan baik mempertebal bagian yang aus dan macam-macam reparasi lainya (Wiryosumarto dan Okumura, 2000).

Las (*welding)* adalah suatu cara untuk menyambung benda padat dengan jalan mencairkannya melalui pemanasan (Widharto, 2001)

Faktor produksi pengelasan adalah jadwal pembuatan, proses pembuatan, alat dan bahan yang diperlukan, urutan pelaksanaan, persiapan pengelasan (meliputi: pemilihan mesin las, penunjukan juru las, pemilihan elektroda, penggunaan jenis kampuh) (Wiryosumarto dan Okumura, 2000). Penggunaan kampuh las yang tepat juga akan mempengaruhi hasil dari pengelasan. Tujuan penggunaan kampuh las adalah untuk tempat pengisi bahan lasan juga dapat memperkokoh desain sambungan logam. Kampuh las berperan penting dalam dalam memperbaiki desain maupun sifat dari sambungan pada proses pengelasan.

Penyetelan kuat arus pengelasan juga akan mempengaruhi hasil lasan. Bila arus yang digunakan untuk mengelas terlalu tinggi maka elektroda akan cepat mencair, permukaan hasil lasan melebar, penembusan yang dalam dan rentan akan lubang yang akan mengakibatkan kekuatan tarik yang rendah dan menambah kerapuhan dari hasil pengelasan (Arifin, 1997). Sebalikya bila arus pengelasan yang dipakai terlalu rendah maka elektoda las akan sukar untuk menyala. Busur listrik akan menjadi tidak stabil panas yang terjadi tidak cukup untuk melelehkan elektroda las, arus las memberikan pengaruh yang terbesar pada penembusan dan penguatan (Wiryosumarto dan Okumura, 2000).

Baja yang berkadar karbon sama dengan komposisi eutektoid dinamakan baja eutektoid, yang berkadar karbon kurang dari komposisi eutektoid disebut baja hipoeutektoid, dan yang berkadar karbon lebih dari komposisi eutektoid disebut baja hipereutektoid (Surdia dan Saito, 1999).

Baja ST 41 merupakan baja konstruksi dengan kadar karbon rendah yang berarti baja memiliki kekuatan tarik 41 kg/mm^2 atau memiliki tegangan 410-500 N/mm^2 (luchsinger, 1981).

II. METODE

Metode penelitian adalah suatu cara yang digunakan dalam penelitian, sehingga pelaksanaan dan hasil penelitian bisa untuk dipertanggung jawabkan secara ilmiah. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen nyata, yaitu suatu cara untuk mencari hubungan sebab akibat antara dua lebih faktor yang berpengaruh.

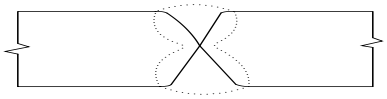
Eksperimen ini dilaksanakan pada laboratorium dengan peralatan yang telah disesuaikan guna memperoleh data tentang pengaruh variasi arus dan jenis kampuh pengelasan terhadap kekuatan tarik.

sambungan baja ST 41 dengan elektroda RD-260 E6013, diameter elektroda 2,6 mm dengan variasi arus pengelasan 60 A, 80 A, 100 A. Dan jenis kampuh alur (X), alur (K), dan alur (H).

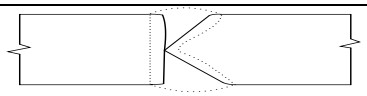
Spesifikasi spesimen yang digunakan sebagai berikut

1. Material yang digunakan Baja ST 41

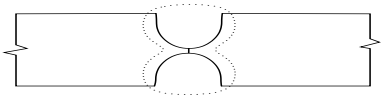
2. Variasi jenis kampuh yang digunakan



Gambar 2.1 Kampuh alur X

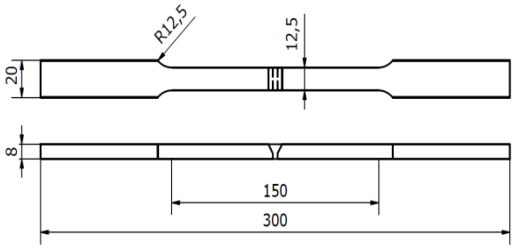


Gambar 2.2 Kampuh alur K



Gambar 3.3 Kampuh alur H

3. pengujian mengacu pada astm E 8



Gambar 4.1 Spesimen uji tarik ASTM E8

III. HASIL DAN KESIMPULAN

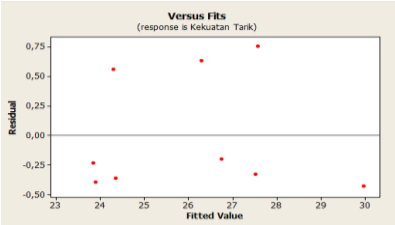
Hasil pengujian tarik variasi kuat arus pengelasan yakni 60 A, 80 A, 100 A, dan jenis kampuh yang digunakan (X), (K), (H).

Tabel 3.1 Hasil pengujian tarik spesimen

NO	Kuat arus	Jenis Kampuh	Kekuatan Tarik (kg/mm^2)
1.	60 A	X	26,91
2.	60 A	K	23,60
3.	60 A	H	23,49
4.	80 A	X	26,53
5.	80 A	K	24,85
6.	80 A	H	23,98
7.	100 A	X	29,52
8.	100 A	K	27,18
9.	100 A	H	28,32

Untuk mengetahui apakah variabel variasi arus pengelasan dan jenis kampuh pengelasan mempunyai pengaruh terhadap kekutan tarik sambungan baja ST 41 setelah dilakukan analisa variasi (ANAVA). Analisi variasi mensyaratkan bahwa residu harus memenuhi tiga asumsi, yaitu bersifat identik, independen, dan terdistribusi normal.

1. Uji identik

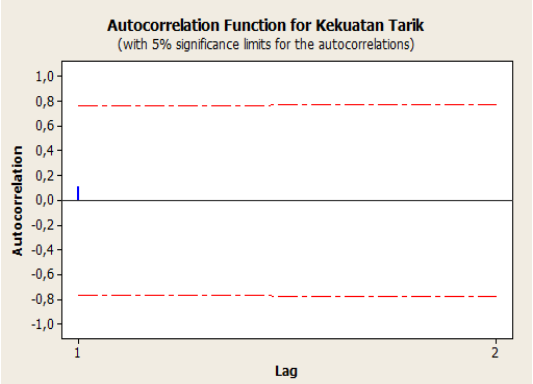


Gambar 3.1 Plot residual kekuatan tarik versus *fitted values*

Uji identik pada gambar 3.1 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). Berdasarkn *plot* ACF yang ditunjukkan pada Gambar 3.2, 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 3.2 Plot ACF pada respon kekuatan tarik

3. Uji kenormalan

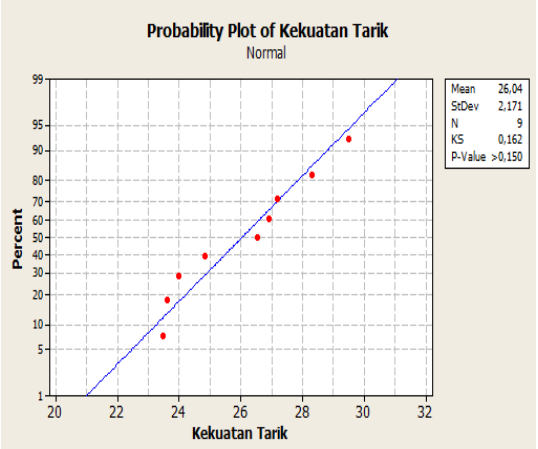
Uji kenormalan residual dilakukan dengan menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov. Hipotesis yang digunakan adalah;

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 3.3 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.



Gambar 3.3 Uji normalitas

Setelah uji identik, independen dan distribusi normal terpenuhi dilakukan analisis variansi untuk mengetahui variabel proses mana yang memiliki pengaruh secara signifikan terhadap kekuatan tarik. Analisis variansi (ANAVA) untuk kekuatan tarik ditunjukkan pada Tabel 3.2

Tabel 3.2 Analisis variasi (ANAVA)

ANOVA: Kekuatan Tarik versus Kuat Arus; Jenis Kampuh

Factor	Type	Levels	Values
Kuat Arus	fixed	3	60; 80; 100
Jenis Kampuh	fixed	3	X; K; H

Analysis of Variance for Kekuatan Tarik

Source	DF	SS	MS	F	P
Kuat Arus	2	24,0673	12,0336	24,45	0,006
Jenis Kampuh	2	11,6848	5,8424	11,87	0,021
Error	4	1,9690	0,4923		
Total	8	37,7212			

S = 0,701613 R-Sq = 94,78% R-Sq(adj) = 89,56%

Nilai F_{hitung} yang lebih besar dari F_{tabel} mengindikasikan bahwa faktor tersebut 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) kuat arus pengelasan

   H0 : $\alpha_1 = \alpha_2$

   H1 : $\alpha_1 \neq \alpha_2$

   Kesimpulan: F_{hitung} = 24,45 >F(0,05;1;8) = 5,32 maka H_0 ditolak, artinya ada pengaruh kuat arus pengelasan terhadap kekuatan tarik.

2. Untuk faktor (B) jenis kampuh pengelasan

   H0 : $\alpha_1 = \alpha_2$

   H1 : $\alpha_1 \neq \alpha_2$

   Kesimpulan: F_{hitung} = 11,87 > F(0,05;1;8) = 5,32 maka H_0 ditolak, artinya ada pengaruh jenis kampuh pengelasan terhadap kekuatan tarik.

Berdasarkan uji hipotesis distribusi F, maka faktor kuat arus dan jenis kampuh pengelasan memiliki pengaruh terhadap respon kekuatan tarik. Kondisi H_0 pada respon kekuatan tarik untuk masing-masing faktor ditunjukkan oleh Tabel 3.3

Tabel 3.3 Kesimpulan variabel proses terhadap kekuatan tarik

VARIABEL	KONDISI H_0
Kuat Arus	Ditolak
Jenis Kampuh	Ditolak

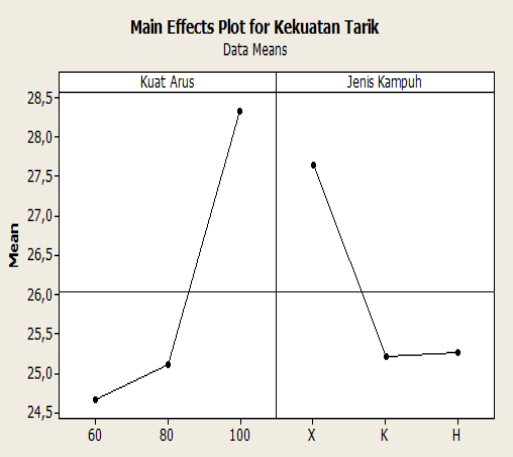
P-value menunjukkan variabel proses mana yang mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap kekuatan tarik. *P-value* yang lebih kecil dari *level of significant* (α) mengindikasikan bahwa variabel proses tersebut memiliki pengaruh yang signifikan terhadap respon. Dalam penelitian ini α yang dipakai bernilai 5%. Penarikan kesimpulan menggunakan *p-value* untuk kekuatan tarik yang ditunjukkan pada Tabel 3.2 adalah sebagai sebagai berikut:

1. Untuk Variabel

   P-value = 0,006 < α = 0,05, maka secara statistik variabel kuat arus

pengelasan memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kekuatan tarik dengan tingkat keyakinan 95%.

2. Untuk variabel jenis kampuh *P-value* = 0,021 < α = 0,05, maka secara statistik variabel jenis kampuh berpengaruh signifikan terhadap kekuatan tarik. Level variabel tiap faktor yang berpengaruh terhadap tingkat kekuatan tarik ditunjukkan pada gambar 3.4



Gambar 3.4 *Main effectc plot*

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

1.Faktor A yakni kuat arus pengelasan level 1 atau arus pengelasan 60 A menunjukkan kekuatan tarik paling rendah, level 2 atau arus pengelasan 80 A berada terletak diantara arus 60 dan 100 A, sedangkan untuk level 3 yakni arus pengelasan 100. A terletak paling tinggi diantara level yang lain

2.Faktor B yakni jenis kampuh pengelasan level 1 kampuh X terletak paling tinggi diantara level yang lain, level 2 kampuh K terletak paling rendah, dan kampuh H terletak tepat diatas kampuh K atau level 2.

3.Variabel kuat arus pengelasan 100 ampere dan jenis kampuh X memiliki pengaruh besar terhadap kekuatan tarik sambungan baja ST 41.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil data pengujian dan analisa data pada penelitian yang berjudul pengaruh variasi arus dan jenis kampuh pengelasan SMAW terhadap kekuatan tarik pada sambungan baja ST 41 maka pembahasan yang diperoleh sebagai berikut:

1. Kuat arus pengelasan berpengaruh terhadap kekuatan tarik dengan nilai F_{hitung} sebesar 24,45 > dari nilai tabel distribusi F_{tabel} untuk $F_{(0,05;1;8)}$ yakni 5,32. Artinya variabel kuat arus pengelasan berpengaruh terhadap kekuatan tarik.
2. Jenis kampuh pengelasan berpengaruh terhadap respon kekuatan tarik dengan nilai F_{hitung} sebesar 11,87 > dari nilai tabel distribusi F_{tabel} untuk $F_{(0,05;1;8)}$ yakni 5,32. Artinya variabel jenis kampuh pengelasan berpengaruh terhadap kekuatnan tarik sambungan.

IV. DAFTAR PUSTAKA

Alip, M. 1998. *Teori dan Praktik Las.* Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.

Arifin, S. 1997. *Las Listrik dan Otogen.* Ghalia Indonesia: Jakarta.

Fowlkes, William Y & Creveling, Clyde M, 1995, *Engineering Methods for Robust design taguchi methods in technology and product Development.* New York: Addison-Wesley Publising company

Hamid, Abdul. (2016). *Analisa pengaruh arus pengelasan SMAW pada material baja karbon rendah terhadap kekuatan material hasil sambungan.*https://www.google.com/search?q=junal+pengelasan&ie=utf-8&oe=utf 8#q=jurnal+teknik+pengelasan+variasi+kampuh+las+download&start=30.

Huda, dkk.2013. *Analisa pengaruh variasi arus dan bentuk kampuh pada pengelasan SMAW terhadap distorsi sudut dan kekutan tarik sambungan butt-joint baja AISI* 4140.http://jurtek.akprind.ac.id/sites/default/files/193-200_huda.pdf.

Laboratorium Teknik Mesin, 2012. *Modul Praktikum Pengujian Material. Malang.*

Luchsinger, H.R. 1981. *Tool Design*. Institut Teknologi Bandung.

Montgomery, Douglas C., 2009. *Design and Analisis of Experimen 7th edition*. New york: John Wiley&sons, Inc.

Park, SH. 1996. *Robust Design and Analysis for Quatlity Engineering First edition*,london: Chapmal &Hall.

Santoso, joko. 2006**.** *Pengaruh arus pengelasan terhadap kekuatan tarik dan ketangguhan las smaw dengan elektrodaE7018*,http://lib.unnes.ac.id/755/1/1902.pdf.

Setyowati, Vuri Ayu & Suheni (2016).*Variasi Arus dan Sudut Pengelasan pada Material Austenitic Stainless steel 304 terhadap Kekuatan Tarik dan Strukturmakro*.https://www.google.com/search?q=junal+pengelasan&ie=utf-8&oe=utf 8#q=jurnal+teknik+pengelasan++variasi+kampuh+las+download

Surdira, T, Saito, S. 1988. *Pengetahuan Bahan Teknik*. Jakarta: PT. Pradnya Paramitha.

Wiryosumarto, Harsono & Okumura, Toshie. 2000. *Teknik Pengelasan Logam.* Jakarta: PT Pradnya Paramita