PENGARUH VARIASI ARUS PENGELASAN DAN MEDIA PENDINGIN TERHADAP KEKUATAN TARIK BAJA ST 41 MENGGUNAKAN ELEKTRODA Rb.26

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Syarat Guna
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (S.T)
Pada Program Studi Teknik Mesin

Disusun oleh:

ADE YAYAN F.

NPM: 12.1.03.01.0054

FAKULTAS TEKNIK (FT)

UNIVERSITAS NUSANTARA PERSATUAN GURU REPUBLIK INDONESIA

UN PGRI KEDIRI

2016

Skripsi oleh:

ADE YAYAN F.
12.1.03.01.0054

Judul :
PENGARUH ARIASI ARUS PENGELASAN DAN MEDIA PENDINGIN TERHADAP KEKUATAN TARIK BAJA ST 41 MENGGUNAKAN ELEKTRODA RB.26

Telah Disetujui Untuk Diajukan Kepada
Panitia Ujian/Sidang Skripsi Program Studi Teknik Mesin
FT UN PGRI Kediri

Tanggal : 29 Juli 2016

Pembimbing I	Pembimbing II
Fatkhur Rhohman, M.Pd	**Dr. Suryo Widodo, M.Pd**
NIDN. 0721107501	**NIDN. 0002026403**

Skripsi Oleh:

ADE YAYAN F.

NPM: 12.1.03.01.0054

Judul:

PENGARUH ARIASI ARUS PENGELASAN DAN MEDIA PENDINGIN TERHADAP KEKUATAN TARIK BAJA ST 41 MENGGUNAKAN ELEKTRODA RB.26

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian/Sidang Skripsi

Program Studi Teknik Mesin UNP Kediri

Pada tanggal : 05 Agustus 2016

Dan Dinyatakan telah Memenuhi Persyaratan

Panitia Penguji :

1. Ketua : Fatkhur Rhohman, M.Pd
2. Penguji I : Irwan Setyowidodo, S.Pd., M.Si.
3. Penguji II : Dr. Suryo Widodo, M.Pd

Mengetahui,
Dekan F.Teknik

UNIVERSITAS NUSANTARA FAKULTAS TEKNIK PGRI KEDIRI

Dr. Suryo Widodo, M.Pd
NIP. 19640202 1991 1 002

PENGARUH ARIASI ARUS PENGELASAN DAN MEDIA PENDINGIN TERHADAP KEKUATAN TARIK BAJA ST 41 MENGGUNAKAN ELEKTRODA RB.26

Ade Yayan F.
12.1.03.01.0054
Teknik – Teknik Mesin
Adeyayan1111@gmail.com
Fatkhur Rhohman, M.Pd dan Dr. Suryo Widodo, M.Pd
UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI

ABSTRAK

Ade Yayan F : Pengaruh Variasi Arus Pengelasan dan Media Pendingin Terhadap Kekuatan Tarik Baja ST 41 Menggunakan Elektroda Rb.26. Skripsi, FT. Mesin, UN PGRI Kediri 2016.

Pengelasan merupakan bagian tak terpisahkan dari pertumbuhan peningkatan industri karena memegang peranan utama dalam rekayasa dan reparasi produksi logam. Hampir tidak mungkin pembangunan suatu pabrik tanpa melibatkan unsur pengelasan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi arus pengelasan terhadap kekuatan tarik las SMAW menggunakan variasi arus 70 Amper, 85 Amper dan 95 Amper menggunakan elektroda Rb.26

Hasil penelitian diperoleh bahwa variasi arus pengelasan dan media pendingin las SMAW memberikan pengaruh terhadap kekuatan tarik sambungan las. Kekuatan tarik rata-rata dengan variasi arus 70 Amper yaitu 53,12 kgf/mm^2, dengan variasi arus 85 Amper yaitu 62,48 kgf/mm^2, dengan variasi arus 95 Amper yaitu 65,47 kgf/mm^2. Variasi arus pengelasan berpengaruh terhadap hasil pengujian tarik sambungan las. semakin besar arus pengelasan maka akan semakin besar juga nilai kekuatan tarik plat baja St. 41. Kemudian kekuatan tarik pada variasi media pendingin air yaitu 55,28 kgf/mm^2, dengan media pendingin udara ruangan yaitu 60,36 kgf/mm^2, dengan media pendingin Oli bekas yaitu 65,43 kgf/mm^2. Laju pendinginan berpengaruh terhadap hasil pengujian tarik sambungan las. Semakin epat laju pendinginan setelah pengelasan maka akan semakin menurunkan kekuatan tarik sambungan las plat baja St. 41.

Kata kunci: Variasi arus pengelasan, kekuatan tarik, media pendingin.

I. Latar Belakang

Pengembangan teknologi di bidang konstruksi yang semakin moderen tidak dapat dipisahkan dari pengelasan karena memiliki peranan sangat penting dalam rekayasa dan reparasi logam. sambungan las merupakan salah satu pembuatan sambungan yang secara teknis memerlukan ketrampilan yang tinggi bagi pengelasnya agar diperoleh sambungan dengan kualitas baik. Lingkup penggunaan teknik pengelasan dalam konstruksi sangat luas meliputi : perkapalan, jembatan, rangka baja, bejana tekan, sarana transportasi, rel, pipa saluran dan lain sebagainya.

Faktor yang mempengaruhi las adalah 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. 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, 2000).

Pengelasan bukan tujuan utama dari konstruksi, tetapi merupakan sarana untuk mencapai pembuatan yang lebih baik. Rancangan las harus betul-betul memperhatikan kesesuaian antara sifat-sifat las yaitu kekuatan dari sambungan dan memperhatikan sambungan yang akan dilas. Sambungan yang digunakan harus ditentukan, oleh karena itu untuk review menghasilkan sambungan yang lebih baik diantaranya, perlu pengetahuan bahan elektroda yang mempunyai karakteristik bahan selaras dengan pengujian yang akan dilakukan. Bahan yang digunakan adalah plat baja ST 41 yang berarti baja memiliki kekuatan tarik 41 kg/ mm^2 atau memiliki tegangan 410-500 N/ mm^2 (Luchsinger, HR, 1981).

Proses pengelasan las SMAW (*Shield Metal ArcWelding*) atau disebut juga Las Busur Listrik adalah proses pengelasan yang menggunakan panas untuk mencairkan material dasar atau logam induk dan elektroda (bahan pengisi). Panas tersebut dihasilkan oleh lompatan ion listrik yang terjadi antara katoda dan anoda (ujung elektroda dan permukaan yang akan dilas). Panas yang di hasilkan dari lompatan ion listrik ini besarnya dapat mencapai 4000°C sampai 4500°C. sumbar tegangan yang digunakan pada pengelasan SMAW ada 2 macam yaitu : AC (*Arus bolak balik*) dan DC (*Arus searah*). Mesin Las arusDC dapat digunakan dengan dua cara yaitu polaritas lurus dan polaritas terbalik. Mesin las DC polaritas lurus (DC-) digunakan bila titik cair bahan induk tinggi dan kapasitas besar, untuk pemegang elektrodanya dihubungkan dengan kutub negatif dan logam induk dihubungkan dengan kutub positif,

sedangkan untuk mesin las DC polaritas terbalik (DC+) digunakan bila titik cair bahan induk rendah dan kapasitas kecil, untuk pemegang elektrodanya dihubungkan dengan kutub positif dan logam induk dihubungkan dengan kutub negatif.

Pengelasan dengan busur listrik merupakan salah satu jenis proses pengelasan yang sering dijumpai karena pelaksanaannya cukup sederhana, fleksibel dan tidak memerlukan peralatan yang mahal. Pada umumnya proses pengelasan jenis ini banyak dipergunakan pada bengkel las besar atau kecil. Berdasarkan latar belakang di atas, maka penulis tertarik untuk meneliti " Pengaruh Variasi Arus Pengela dan Media Pendingin Terhadap Kekuatan Tarik Baja ST 41 Menggunakan Elektroda R.26 "

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, yaitu suatu cara untuk mencari hubungan sebab akibat antara dua faktor yang berpengaruh.

Eksperimen dilaksanakan dilaboratorium dengan kondisi dan peralatan yang diselesai kan guna memperoleh data tentang pengaruh hasil pengelasan terhadap kekerasan dan kekuatan tarik baja St. 41 dengan elektroda Rb.26.

Perhitungan Minitab

Minitab merupakan suatu program aplikasi statistika yang banyak digunakan untuk pengolahan data statistik. Kelebihan minitab adalah dapat digunakan dalam pengolahan data statistik untuk tujuan sosial dan teknik. Minitab adalah program statistik yang sangat kuat dengan tingkat akurasi taksiran statistik yang tinggi.

Minitab menyediakan beberapa pengolahan data untuk melakukan analisis regresi, membuat anova, membuat alat-alat pengendalian kualitas statistik, membuat desain eksperimen (*factorial, response surface dan taguci*), membuat peramalan dengan analisis *time series,* analisa realibilitas dan analisis multivariate, serta menganalisis data kualitatif dengan menggunakan *cross tabulation*.

III. HASIL DAN KESIMPULAN

Dari hasil pengujian tarik yang telah dilakukan maka perhitungan uji tarik dari setiap spesimen yang sudah dilakukan pengelasan terhadap baja St.41 menggunakan variasi arus 70 A, 85 A, 95 A dan media pendingin air, udara ruangan dan oli bekas adalah sebagai berikut :

1. hasil pengujian tarik I : Break (titik putus) 13.21 kN, Peak Load (beban puncak) 41.48 kN, Yield Strength (titik luluh) 49.73, Elastis Modulus (modulus elastisitas) 30.21 kgf/mm^2.
2. hasil pengujian tarik 2 : Break (titik putus) 13.14 kN, Peak Load (beban

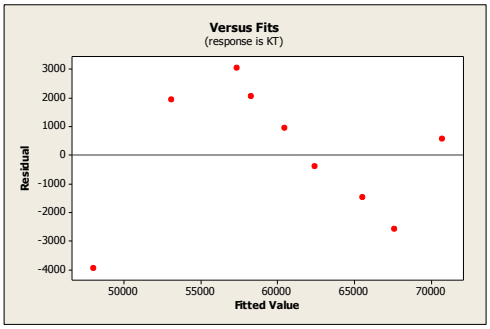
puncak) 51.78 kN, Yield Strength (titik luluh) 47.06, Elastis Modulus (modulus elastisitas) 28.23 kgf/mm^2.

3. hasil pengujian tarik 3 : Break (titik putus) 13.11 kN, Peak Load (beban puncak) 56.78 kN, Yield Strength (titik luluh) 48.22, Elastis Modulus (modulus elastisitas) 29.06 kgf/mm^2.
4. hasil pengujian tarik 4 : Break (titik putus) 13.22 kN, Peak Load (beban puncak) 56.83 kN, Yield Strength (titik luluh) 39.06, Elastis Modulus (modulus elastisitas) 21.76 kgf/mm^2.
5. hasil pengujian tarik 5 : Break (titik putus) 13.09 kN, Peak Load (beban puncak) 58.44 kN, Yield Strength (titik luluh) 48.73, Elastis Modulus (modulus elastisitas) 26.35 kgf/mm^2.
6. hasil pengujian tarik 6 : Break (titik putus) 13.04 kN, Peak Load (beban puncak) 61.20 kN, Yield Strength (titik luluh) 47.23, Elastis Modulus (modulus elastisitas) 26.13 kgf/mm^2
7. hasil pengujian tarik 7 : Break (titik putus) 12.95 kN, Peak Load (beban puncak) 57.84 kN, Yield Strength (titik luluh) 44.82, Elastis Modulus (modulus elastisitas) 23.34 kgf/mm^2.
8. hasil pengujian tarik 8 : Break (titik putus) 13.9 kN, Peak Load (beban puncak) 60.26 kN, Yield Strength (titik luluh) 46.78, Elastis Modulus (modulus elastisitas) 25.84 kgf/mm^2.
9. hasil pengujian tarik 9 : Break (titik putus) 13.76 kN, Peak Load (beban puncak) 66.84 kN, Yield Strength (titik luluh) 49.54, Elastis Modulus (modulus elastisitas) 29.54 kgf/mm^2.

Untuk mengetahui apakah variabel variasi arus pengelasan dan media pendingin mempunyai pengaruh terhadap kekuatan tarik baja karbon rendah ST 41 setelah dilakukan Analisis variansi (ANAVA). Analisis Variansi mensyaratkan bahwa residual harus memenuhi tiga asumsi, yaitu bersifat identik, independen dan berdistribusi normal.

A. Uji Identik

Uji identik terpenuhi bila *residual* tersebar secara acak disekitar harga nol dan tidak membentuk pola tertentu. Hasil uji identik disajikan pada gambar 4.1 di bawah ini.



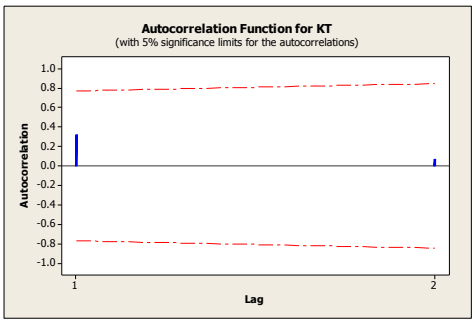
Gambar 4.1 Plot residual kekuatan tarik *versus fitted values*

Uji identik pada gambar 4.1 diatas menunjukkan *residual* tersebar secara acak disekitar harga nol dan tidak membentuk

pola tertentu. Hal ini menunjukkan asumsi identik terpenuhi.

B. Uji Independen

Pengujian independen pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan *auto correlation function* (ACF). Berdasarkn *plot* ACF yang ditunjukkan pada Gambar 4.2, 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 4.2 Plot ACF pada respon kekuatan tarik

C. Uji Kenormalan

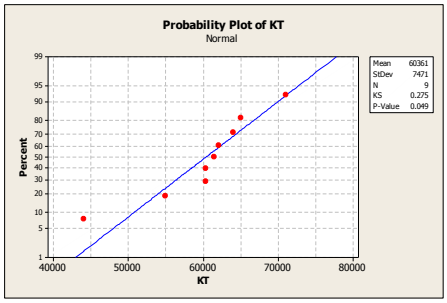
Uji kenormalan residual dilakukan dengan menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov. Hipotesis yang digunakan adalah:

H_0 : Residual tidak berdistribusi normal

H_1 : Residual berdistribusi normal

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

Gambar 4.3 menunjukan bahwa dengan uji Kolmogorov-Smirnov diperoleh *p-value* 0,049 yang berarti lebih besar dari $\alpha = 0{,}05$. Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa H_0 gagal ditolak atau *residual* berdistribusi normal.



Gambar 4.3 uji normalitas

D. Analisa variansi (*ANAVA*)

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 diuraikan pada Tabel 4.2.

Tabel 4.12 Analisis variansi (ANAVA) variabel proses terhadap kekuatan tarik.

Analysis of Variance for kgf, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
A	2	249236901	249236901	124618450	11.66	0.021
B	2	154564206	154564206	77282103	7.23	0.047
Error	4	42750197	42750197	10687549		
Total	8	446551304				

S = 3269.18 R-Sq = 90.43% R-Sq(adj) = 80.85%

Nilai F hitung yang lebih besar dari F tabel mengindikasikan bahwa faktor tersebut memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kekasaran permukaan. Hipotesis nol dan hipotesis alternatif yang digunakan pada uji

hipotesis dengan menggunakan distribusi F adalah sebagai berikut:

1. Untuk faktor (A) arus pengelasan

   $H_0 : \sigma_u 1 = \sigma_u 2$

   $H_1 : \sigma_u 1 \neq \sigma_u 2$

   Kesimpulan: F hitung = 11,66<F(0,05;2;6) = 5,14 maka H_0 ditolak, artinya ada pengaruh arus pengelasan terhadap kekuatan tarik.

2. Untuk faktor (B) media pendingin

   $H_0 : \sigma_u 1 = \sigma_u 2$

   $H_1 : \sigma_u 1 \neq \sigma_u 2$

   Kesimpulan: F hitung = 7,23< F(0,05;2;6) = 5,14 maka H_0 ditolak, artinya ada pengaruh media pendingin utama terhadap kekuatan tarik.

Berdasarkan uji hipotesis distribusi F, maka faktor arus pengelasan dan pendingin memiliki pengaruh terhadap respon kekuatan tarik. Kondisi H_0 pada respon kekuatan tarik untuk masing-masing faktor ditunjukkan oleh Tabel 4.4

Tabel 4.13 Kondisi Hipotesis Nol Pada Respon kekuatan tarik

Variabel	Kondisi H_0
Arus pengelasan	Ditolak
Media pendingin	Ditolak

Sumber: hasil perhitungan

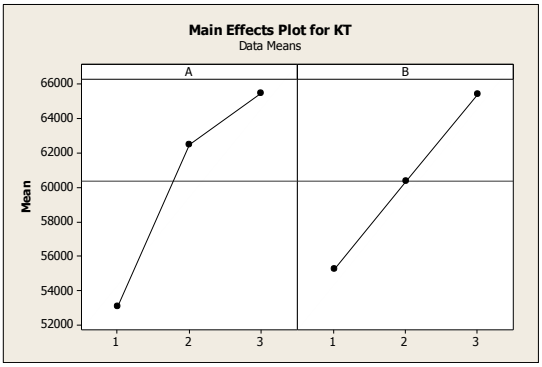
P-value menunjukkan variabel proses mana yang mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap kekuatan tarik. *P-value* yang lebih kecil dari *level of significant* (α) mengindikasikan bahwa variabel proses tersebut memiliki pengaruh yang signifikan terhadap respon. Dalam penelitian ini α yang dipakai bernilai 5%. Penarikan kesimpulan menggunakan *p-value* untuk kekuatan tarik yang ditunjukkan pada Tabel 4.3 adalah sebagai sebagai berikut:

1. Untuk variabel proses arus pengelasan

   P-value = 0,021 < α = 0,05, maka secara statistik variabel arus pengelasan memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kekuatan tarik.

2. Untuk variabel proses media pendingin

   P-value = 0,047 < α = 0,05, maka secara statistik variabel media pendingin berpengaruh signifikan terhadap kekuatan tarik.



Gambar 4.4 *Main effects plot*

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

1. Dari gambar 4.4 terlihat bahwa pada faktor A level 1 menunjukan kekuatan tarik yang paling rendah,

level 2 berada ditengah-tengah dan level 3 menunjukan kekuatan tarik paling tinggi.

2. Dari gambar 4.4 terlihat bahwa pada faktor A level 1 menunjukan kekuatan tarik paling rendah, level 2 berada ditengah-tengah dan level 3 menunjukan paling tinggi.

E. Pembahasan Hasil

Data dari hasil penelitian diketahui ada perbedaan kekuatan tarik dari proses pengelasan dengan tiga variasi arus, yaitu 70 Amper, 85 Amper dan 95 Amper. Kemudian juga pada media pendingin yaitu air, udara ruangan dan oli bekas.

Pengujian yang pertama adalah pengujian tarik untuk variasi arus pengelasan 70 Amper dengan media pendingin air, udara ruangan dan oli bekas mempunyai kekuatan tarik lebih rendah dari pada arus 85 Amper dan 95 Amper, arus yang terjadi terlalu rendah menyebaban sukarnya penyalaan busur listrik dan busur listrik yang terjadi tidak stabil. Panas yang dihasilkan tidak cukup untuk melelehkan elektroda serta pengelasan yang terjadi kurang maksimal.

Pengujian yang kedua adalah pengujian tarik untuk variasi arus pengelasan 85 Amper. Nilai kekuatan tarik pada arus ini memiliki nilai yang lebih besar dibanding variasi arus 70 Amper, tetapi lebih rendah dibanding variasi arus 95 Amper. Pada variasi arus ini, arus yang terjadi cukup stabil dibanding arus 70 Amper. Arus yang stabil ini menyebabkan nyala busur dan pengelasan yang baik.

Pengujian yang ketiga adalah pengujian tarik untuk variasi arus pengelasan 95 Amper. Nilai kekuatan tarik pada arus ini memiliki nilai yang paling tinggi dibanding arus yang lain. Pada pengelasan ini busur yang terjadi lebih besar, sehingga percikan busur terlihat lebih besar dan peleburan elektroda lebih cepat.

IV. DAFTAR PUSTAKA

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

Amanto, H. dan Daryanto. 2003. *Ilmu Bahan*. Bumi Aksara.

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

Daryanto. 2010. *Proses Pengolahan Besi dan Baja*. (*Ilmu metalurgi*). Bandung: Nusa Dua

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

Nur, Ichlas, 2005. Analisis Pengaruh Media Pendingin dari Proses Perlakuan Panas Terhadap Kekuatan Sambungan Pegas Daun dengan Las SMAW. *Jurnal teknik mesin*, 2 (1): 18-23.

Soetardjo, Moerdijiarto, H, 1997. *Petunjuk Praktek Las Asetilin dan Las Listrik.* Surabaya

Sonawan, H. dan Suratman, R. 2004, *Pengantar Untuk Memahami Pengelasan Logam.* Bandung: Alfa Beta

Sriwidharto, 1987. *Petunjuk kerja las*. Jakarta: Pradnyaparamita.

Suharto, 1990. *Teknologi Pengelasan Logam*. Jakarta: Rinekacipta.

Wiryosumarto, H. 2000.*Teknologi Pengelasan Logam*, Jakarta: Erlangga