ARTIKEL

ANALISA KEKUATAN TARIK (*TENSILE*) SAMBUNGAN LAS JENIS *LAP JOINT* DAN *BUTT JOINT PLUS* PADA BAJA ST 51 DENGAN MENGGUNAKAN LAS SMAW ELEKTRODA E6013

ANALYSIS OF TENSILE STRENGTH CONNECTION TYPE WELDING LAP JOINT AND BUTT JOINT PLUS AT ST 51 USING SMAW ELECTRODE E6013 WELDING

Oleh:

ARIS GUSTIAN WIDIANTO

13.1.03.01.0159

Dibimbing oleh :

1. FATKUR RHOHMAN, M.Pd.

2. M. MUSLIMIN ILHAM, M.T.

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI

TAHUN 2017

Artikel Skripsi
Universitas Nusantara PGRI Kediri

SURAT PERNYATAAN
ARTIKEL SKRIPSI TAHUN 2017

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Lengkap	: Aris Gustian Widianto
NPM	: 13.1.03.01.0159
Telepon/HP	: 085853339243
Alamat Surel (Email)	: arisgustian7@gmail.com
Judul Artikel	: Analisa Kekuatan Tarik (*Tensile*) Sambungan Las Jenis *Lap Joint* Dan *Butt Joint Plus* Pada Baja ST 51 Dengan Menggunakan Las SMAW Elektroda E6013
Fakultas – Program Studi	: FT - Teknik Mesin
Nama Perguruan Tinggi	: Universitas Nusantara PGRI Kediri
Alamat PerguruanTinggi	: Jl. K.H Achmad Dahlan No. 76 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 dikemudian hari ditemukan ketidak sesuaian data dengan pernyataan ini dan atau ada tuntutan dari pihak lain, saya bersedia bertanggung jawab dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Mengetahui		Kediri, 9 Agustus 2017
Pembimbing I	Pembimbing II	Penulis,
Fatkur Rhohman, M.Pd. NIDN. 0728088503	M. Muslimin Ilham, M.T. NIDN. 0713088502	Aris Gustian Widianto NPM. 13.1.03.01.0159

Aris Gustian Widianto | 13.1.03.01.0159 **simki.unpkediri.ac.id**
FT – Teknik Mesin **|| 1||**

ANALISA KEKUATAN TARIK (*TENSILE*) SAMBUNGAN LAS JENIS *LAP JOINT* DAN *BUTT JOINT PLUS* PADA BAJA ST 51 DENGAN MENGGUNAKAN LAS SMAW ELEKTRODA E6013

ARIS GUSTIAN WIDIANTO
13.1.03.01.0159
Fakultas Teknik – Prodi Teknik Mesin
Email: arisgustian7@gmail.com
Fatkur Rhohman, M.Pd[1] dan M. Muslimin Ilham, M.T[2]

UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI

Abstrak

Teknologi pengelasan memegang peranan penting dalam proses penyambungan, dan hal ini tidak terlepas dari jenis sambungan dan arus listrik yang berperan penting dalam proses penyambungan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh bentuk sambungan dan variasi arus pengelasan SMAW terhadap kekuatan tarik sambungan *lap joint* dan *butt joint plus* pada baja St 51. Metode dalam penelitian ini menggunakan pengolahan data hasil analisis varians (ANAVA).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis sambungan dan arus pengelasan memiliki pengaruh terhadap kekuatan tarik sambungan. Kekuatan tarik rata-rata sambungan *lap joint* arus 60 A sebesar 475 Mpa dan *butt joint plus* sebesar 271,6 Mpa. Selanjutnya pada arus 80 A kekuatan tarik rata-rata sambungan *lap joint* sebesar 388,3 Mpa dan sambungan *butt joint plus* sebesar 175 Mpa. Kekuatan tarik sambungan tertinggi yakni 475 Mpa pada sambungan *lap joint* arus 60 A, sedangkan kekuatan tarik terendah 175 Mpa pada sambungan *butt joint plus* arus 80 A. Hasil uji ANAVA untuk faktor (A) ada pengaruh sambungan terhadap kekuatan tarik. Untuk faktor (B) ada pengaruh arus pengelasan terhadap kekuatan tarik.

Kata kunci : kekuatan tarik (*tensile*), *lap joint*, *butt joint plus*, baja st 51, las smaw, elektroda e6013

I. PENDAHULUAN

Seiring dengan perkembangan teknologi di bidang konstruksi, pengelasan merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari pertumbuhan dan peningkatan industri, karena mempunyai peranan yang sangat penting dalam rekayasa dan reparasi produk logam. Hampir pada setiap pembangunan suatu konstruksi dengan logam melibatkan pekerjaan pengelasan. *Shielded Metal Arc Welding* (SMAW) atau las elektroda terbungkus merupakan proses pengelasan yang paling banyak digunakan (Wiryosuwarto dan Okumura; 2004).

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 atau bahan yang diperlukan, urutan pelaksanaan dan persiapan pengelasan. Antara lain meliputi pemilihan mesin las, penunjukan juru las, pemilihan elektroda, penggunaan jenis sambungan dan jenis kampuh.

Lingkup penggunaan teknik pengelasan dalam konstruksi sangat luas meliputi perkapalan, jembatan, rangka baja, bejana tekan, sarana transportasi, rel, pipa saluran dan lain sebagainya. Sambungan las adalah sambungan antara dua logam dengan cara pemanasan atau logam pengisi. Sambungan terjadi pada kondisi logam dalam keadaan plastis atau leleh. Sambungan las banyak digunakan pada konstruksi baja. Penyambungan dua buah logam menjadi satu dilakukan dengan jalan pemanasan atau pelumeran, dimana kedua ujung logam yang akan disambung dibuat lumer atau dilelehkan dengan busur nyala atau panas yang didapat dari busur nyala listrik sehingga kedua ujung bidang logam merupakan bidang yang kuat dan tidak mudah dipisahkan (Arifin,1997).

Dalam konstruksi pengelasan ada beberapa jenis sambungan yang digunakan untuk menyambung antara logam satu dengan yang lain. Sambungan ini diperlukan untuk meneruskan beban atau tegangan diantara bagian-bagian yang disambung, agar hasil dari pengelasan menjadi lebih kuat.

Kekuatan hasil lasan dipengaruhi oleh besar arus, kecepatan pengelasan, besarnya penembusan dan polaritas listrik. Penentuan besarnya arus dalam penyambungan logam ditentukan diameter elektroda, pengelasan ini menggunakan elektroda E6013 dengan diameter 2,6 mm. Penentuan besar arus

dalam pengelasan ini mengambil arus 60 amper dan 80 amper dengan menggunakan sambungan *lap joint* dan *butt joint plus*.

II. METODE PENELITIAN

Variabel penelitian yang digunakan adalah sebagai berikut: (1) Variabel Bebas adalah arus 60 amper dan 80 amper. (2) Variabel Terikat adalah sambungan *lap joint* dan *butt joint plus*. (3) Variabel Kontrol adalah elektroda tipe E6013 berdiameter 2,6 mm dan baja ST 51.

Tahap pelaksanaan penelitian diawali dengan *study* literatur untuk mendapatkan informasi, data, dan teori yang berkaitan dengan obyek penelitian.

Kemudian dilanjutkan prosedur penelitian (1) persiapan bahan pengujian yaitu spesimen sambungan *lap joint* dan *butt joint plus* (2) alat pengujian yaitu mesin uji tarik (3) pengambilan data kekuatan tarik (Mpa).

Tabel 2.1 Rancangan penelitian data kekuatan tarik

Jenis Sambungan	Arus	Tipe Elektroda	Kekuatan Tarik (Mpa)	Rata-Rata Kekuatan Tarik
Lap Joint	60 A	E6013		
	80 A	E6013		
Butt Joint Plus	60 A	E6013		
	80 A	E6013		

Kemudian untuk teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode statistik Analisa Varians (ANAVA). Persyaratan uji Anava adalah data yang dianalisis harus terlebih dahulu dilakukan uji normalitas dan uji homogenitas. ANAVA menggunakan taraf signifikan 0,05 (Montgomery, 2009) atau 5% artinya hipotesis yang diterima sebesar 95% untuk *software* yang digunakan adalah *Minitab 16.*

III. HASIL PENELITIAN

Pada penelitian ini adalah pengambilan data kekuatan tarik sambungan las jenis *lap joint* dan *butt joint plus* pada baja ST 51. Serta satuan kekuatan tarik dinyatakan dalam Mpa (*megapascal*).

1. Deskripsi Data

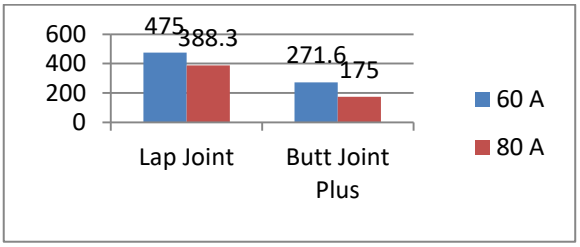
Hasil Penelitian kekuatan tarik sambungan las jenis *lap joint* dan *butt joint plus* pada baja ST 51 menggunakan arus 60 amper dan 80 amper dengan pengulangan sebanyak 3 kali menggunakan mesin uji tarik.

Tabel 3.1 Data rata-rata kekuatan tarik sambungan *lap joint* dan *butt joint plus*

No	Jenis Sambungan	Arus Pengelasan	Kekuatan Tarik
1	Lap Joint	60 A	475 Mpa
2	Butt Joint Plus	60 A	271,6 Mpa
3	Lap Joint	80 A	388,3 Mpa
4	Butt Joint Plus	80 A	175 Mpa

Pada tabel diatas menunjukkan bahwa rata-rata kekuatan tarik yang dihasilkan dengan menggunakan sambungan *lap joint* lebih tinggi dibanding sambungan *butt joint plus*.

Grafik rata-rata kekuatan tarik (Mpa) pada sambungan *lap joint* dan *butt joint plus*

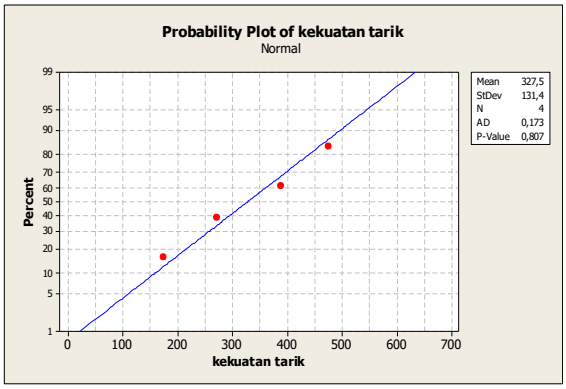


Gambar 3.1 Grafik rata-rata kekuatan tarik

2. Analisa Data

Prosedur analisa data, dalam prosedur analisa data terlebih dahulu perlu diuji dengan uji metode normalitas dan homogenitas untuk mengetahui apakah data variabel dalam keadaan baik atau tidak. Serta sebagai syarat dari ANAVA terhadap data yang didapatkan selama eksperimen.

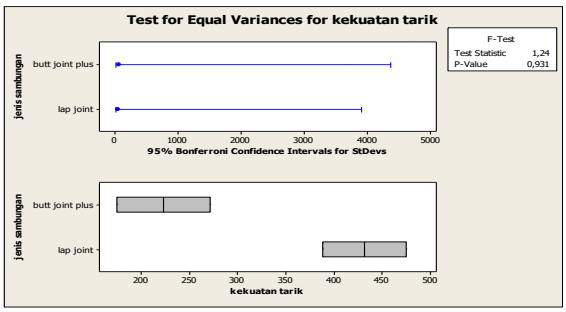
Pertama Uji kenormalan residual dilakukan dengan menggunakan Uji *Anderson-Darling* yang terdapat pada program *minitab 16.*



Gambar 3.2 Plot uji distribusi normalitas

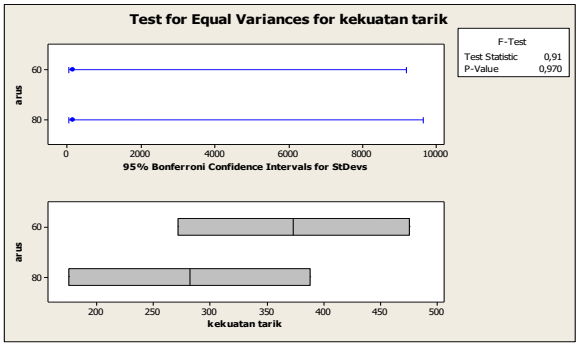
H_0 ditolak jika *p-value* lebih kecil dari pada $\alpha = 0.05$. Gambar 3.2 menunjukan bahwa dengan uji *Anderson-Darling* diperoleh *P-Value* sebesar 0.807 yang berarti lebih besar dari $\alpha = 0.05$ (Montgomery, 2009). Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa H_0 merupakan residual berdistribusi normal.

Pada Uji Homogenitas digunakan untuk melihat adanya perbedaan varians dari masing-masing data kekuatan tarik.



Gambar 3.3 Plot residual jenis sambungan terhadap kekuatan tarik

Jika nilai *P-value F-test* > 0.05 (taraf signifikan) maka jenis sambungan memiliki variansi yang sama. Gambar 3.3 menunjukkan *p-value F-test* sebesar 0.931 sehingga dapat diartikan hasil jenis sambungan terhadap kekuatan tarik homogen.



Gambar 3.4 Plot residual arus pengelasan terhadap kekuatan tarik

Jika nilai *P-value F-test* > 0.05 (taraf signifikan) maka arus pengelasan memiliki variansi yang sama. Gambar 3.4 menunjukkan *p-value F-test* sebesar 0.970 sehingga dapat diartikan varians arus pengelasan terhadap kekuatan tarik homogen.

3. Hasil Analisa Data

Analisa data menggunakan Analisis Varians (ANAVA). Dari hasil analisa didapat tabel dibawah ini :

Tabel 3.2 Analisa Varians variabel proses terhadap kekuatan tarik

Analysis of Variance for kekuatan tarik, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
arus	1	8400	8400	8400	342,81	0,034
jenis sambungan	1	43410	43410	43410	1771,64	0,015
Error	1	25	25	25		
Total	3	51834				

S = 4,95 R-Sq = 99,95% R-Sq(adj) = 99,86%

4. Pengujian Hipotesis

Dalam pengujian hipotesis untuk menarik kesimpulan sesuai analisa data dapat menggunakan cara membandingkan nilai F_{hitung} yang dihasilkan dari analisis varians dan F_{tabel} dari tabel distribusi F, α (signifikan) 0.05 (Montgomery, 2009).

a. Untuk faktor Sambungan

$H_0 : \alpha_1 = \alpha_2$

$H_1 : \alpha_1 \neq \alpha_2$

Kesimpulan: F hitung = 1771,64 > F (0,05 : 2 : 9) = 4,26 maka H_0 ditolak, artinya ada pengaruh sambungan terhadap kekuatan tarik (Arikunto, 2010).

b. Untuk faktor Arus

$H_0 : \beta_1 = \beta_2$

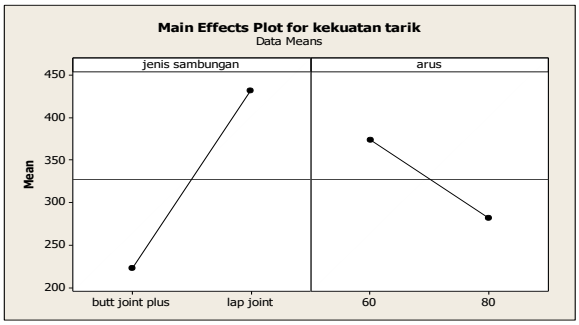
$H_1 : \beta_1 \neq \beta_2$

Kesimpulan: F hitung = 342,81 > F (0,05 : 2 : 9) = 4,26 maka H_0 ditolak, artinya ada pengaruh arus terhadap kekutan tarik (Arikunto, 2010).

Pengujian hipotesis dengan cara kedua berdasarkan *P-Value* yang dibandingkan dengan nilai taraf signifikan 5% (α = 0.05), apabila *P-Value* yang dihasilkan analisis variansi lebih kecil dari nilai taraf signifikan 5% (α =0,05) maka varibel bebas dapat dipastikan memiliki pengaruh pada hasil kekuatan tarik pada penelitian (Montgomery, 2009).

a. Untuk variabel sambungan *P-Value* = 0.015 < α = 0.05, maka secara statistik variabel sambungan memiliki pengaruh terhadap kekuatan tarik.
b. Untuk variabel arus pengelasan *P-Value* = 0.034 < α = 0.05, maka secara statistik variabel arus pengelasan memiliki pengaruh terhadap kekuatan tarik.

Pengaruh yang diberikan dari dua variabel ini mampu terlihat dengan jelas melalui gambar *main effect plot* untuk kekuatan tarik yang didapat dari uji ANAVA pada *Software Minitab 16* sebagai berikut.



Gambar 3.5 Plot efek yang diberikan variabel bebas terhadap kekuatan tarik

Pada gambar 3.5 dapat dijelaskan bahwa : Spesimen sambungan *lap joint* mempunyai kekuatan tarik yang lebih tinggi dibandingakan sambungan *butt joint plus* (nilai $F_{hitung} > F_{tabel}$). Dan Pada variasi arus pengelasan mengalami penurunan dari arus 60 amper ke 80 amper (nilai $F_{hitung} > F_{tabel}$).

5. Pembahasan

Berdasarkan hasil eksperimen faktorial serta Analisis Varians (ANAVA) yang telah dilakukan pada penelitian ini dimana ada pengaruh dari semua varibel (jenis sambungan dan arus). Berdasarkan hasil uji di atas variasi arus berpengaruh terhadap nilai kekuatan tarik sambungan *lap joint* dan *butt joint plus* pada baja ST 51. Pengaruh variasi arus terhadap kekuatan tarik dapat dilihat pada tabel 3.1. Dari hasil rata-rata data yang diperoleh dari arus pengelasan 60 amper dan 80 amper, kekuatan tarik yang dihasilkan mengalami penurunan. Hal ini dapat dijelaskan bahwa penurunan ini diakibatkan oleh retakan pada spesimen yang menimbulkan penurunan akibat dari retak panas, hal ini sesuai dengan teori yang dijelaskan (Nurhidayat, 2012 :73).

Dari rata-rata hasil penelitian pengujian pada sambungan *lap joint* dengan menggunakan arus 60 amper menghasilkan nilai kekuatan tarik 475 Mpa dan pada *butt joint plus* menghasilkan nilai kekuatan tarik 271,6 Mpa. Dengan menggunakan arus 80 amper pada sambungan *lap joint* menghasilkan nilai kekuatan tarik 388,3 Mpa dan pada *butt joint plus* menghasilkan nilai kekuatan tarik 175 Mpa. Dari hal ini dapat diketahui bahwa sambungan *lap joint* lebih kuat dari sambungan *butt joint plus*.

IV. PENUTUP

1. Simpulan

Penelitian dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

a. Dari hasil pengujian tarik menggunakan sambungan las jenis *lap joint* dan *butt joint plus* lebih kuat menggunakan sambungan *lap joint*. Data yang diperoleh sambungan *lap joint* menggunakan arus 60 amper nilai kekuatan tariknya 475 Mpa dan *butt joint plus* nilai kekuatan tariknya 271,6 Mpa. Sedangkan saat menggunakan arus 80 amper sambungan *lap joint* kekuatan tariknya 388,3 Mpa dan *butt joint plus* kekuatan tariknya 175 Mpa.
b. Dari hasil pengujian tarik menggunakan arus 60 amper dan 80 amper lebih kuat menggunakan arus 60 amper. Data yang diperoleh saat menggunakan arus 60 amper dengan sambungan *lap joint* nilai kekuatan tariknya 475 Mpa dan 271,6

Mpa pada sambungan *butt joint plus*. Sedangkan saat menggunakan arus 80 amper dengan sambungan *lap joint* nilai kekuatan tariknya 388,3 Mpa dan 175 Mpa pada sambungan *butt joint plus*.

c. Dari pengujian tarik sambungan *lap joint* dan *butt joint plus* menggunakan arus 60 amper dan 80 amper lebih kuat sambungan *lap joint* memakai arus 60 amper. Dari data hasil penelitian yang diperoleh sambungan *lap joint* menggunakan arus 60 amper nilai kekuatan tariknya 475 Mpa.

2. Saran

Saran yang dapat diberikan pada penelitian ini adalah :

Untuk mendapatkan hasil sambungan las yang baik perlu dilakukan penelitian lebih banyak lagi tentang macam-macam bentuk sambungan las. Karena lingkup penggunaan teknik pengelasan dalam konstruksi sangat luas meliputi perkapalan, jembatan, rangka baja, bejana tekan, sarana transportasi, rel, pipa saluran dan lain sebagainya. Disarankan untuk penelitian selanjutnya agar menguji faktor lain yang dapat mempengaruhi hasil kekuatan sambungan las sehingga dapat memudahkan untuk memilih jenis sambungan mana yang akan digunakan.

V. DAFTAR PUSTAKA

Arifin, 1997. Las Listrik dan Otogen, Ghalia Indonesia, Jakarta

Arikunto, Suharsimi. 2010 Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik, Jakarta ; PT Rineka Cipta.

Montgomery, D.C, 2009, Design and Analisys of Experiment 7th ed. John Wiley & Sons, Inc.

Nurhidayat, Achmad. 2012. Pengaruh Metode Pendinginan pada Perlakuan Panas Pasca Pengelasan terhadap Karakteristik Sambungan Las Logam Berbeda antara Baja Karbon Rendah ASTM A36 dengan Baja Tahan Karat Austenitik AISI 304. POLITEKNOSAINS. Vol. 11 No. 1. Universitas Surakarta

Wiryosumarto, H. dan Okumura,T., 2004, Teknologi Pengelasan Logam, PT Pradaya Paramita, Jakarta.