JURNAL

ANALISIS SISTEM PENGELASAN TIG DAN PENGELASAN KONVENSIONAL PADA MATERIAL SEJENIS DAN BEDA JENIS ANTARA BESI DAN STAINLESS

TIG WELDING SYSTEM ANALYSIS AND WELDING CONVENTIONAL AND DIFFERENT KIND OF MATERIAL TYPE BETWEEN IRON AND STEEL

Oleh:

HERDIN YULI SETYONO

12.1.03.01.0057

Dibimbing oleh :

1. Irwan Setyowidodo, M.Si
2. Am. Mufarrih, M.T .

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI

TAHUN 2016/2017

ARTIKEL SKRIPSI TAHUN 2017

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap	: HERDIN YULI SETYONO
NPM	: 12.1.03.01.0057
Telepun/HP	: 082231374501
Alamat Surel (Email)	: Herdin.yulisetyono@gamail.com
Judul Artikel	: ANALISIS SISTEM PENGELASAN TIG DAN PENGELASAN KONVENSIONAL PADA MATERIAL SEJENIS DAN BEDA JENIS ANTARA BESI DAN STAINLESS
Fakultas – Program Studi	: FT/ TEKNIK MESIN
Nama Perguruan Tinggi	: UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI
Alamat PerguruanTinggi	: JL. AHMAD 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 di kemudian 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,……..
Pembimbing I	Pembimbing II	Penulis,
Irwan Setyowidodo, M.Si NIP / NIDN 0701098404	Am. Mufarrih, M.T . NIP / NIDN 0730048904	Herdin Yuli Setyono NPM 12.1.03.01.0057

ANALISIS SISTEM PENGELASAN TIG DAN PENGELASAN KONVENSIONAL PADA MATERIAL SEJENIS DAN BEDA JENIS ANTARA BESI DAN STAINLESS

Herdin YuliI Setyono
12.1.03.01.0057
FT-Teknik Mesin
Herdin.yulisetyono@gmail.com
Irwan Setyowidodo, M.Si dan Am. Mufarrih, M.T .
Universitas Nusantara PGRI Kediri

ABSTRAK

Peroses penyambungan logam atau plat ataupun bahan lain dapat dilakukan dengan penglasan busur listrik dangan menggunakan elektroda yang memiliki diameter 2.5 mm serta benda uji memiliki ketebalan 5 mm. Selanjutnya dilakukan pengujian kekuatan tarik dari hasil pengelasan matrial sejenis dan dua jenis dengan dua mesin las dan dilakukan pengujian yang meliputi uji tarik. Dalam penelitian ini untuk mencari pengaruh variasi jenis las pada pengelasan listrik konvensional dan las TIG tehadap kekuatan tarik. pengaruh variasi material pada pengelasan listrik konvensional dan las TIG terhadap kekuatan tarik, pengaruh variasi besar arus pada pengelasan listrik konvensional dan las TIG terhadap kekuatan tarik. Dalam menentukan hasil dari variasi kuat arus terhadap kekuatan tarik digunakan metode perhitungan ANOVA suatu eksperimen yang menyangkut k buah faktor dimana tiap faktornya terdiri dari atas dua buah taraf dimana dengan eksperimen. Hasil dari penelitian ini diperoleh yaitu arus pengelasan berpengaruh terhadap kekuatan tarik dengan nilai F hitung sebesar 9,29 > dari nilai tabel distribusi F untuk $F_{(0,05;2;5)}$ yaitu 5,79. Artinya ada variabel Arus pengelasan yang berpengaruh terhadap kekuatan tarik.Jenis-jenis pengelasan berpengaruh terhadap kekuatan tarik dengan nilai F hitung sebesar 19,04 > dari nilai tabel distribusi F untuk $F_{(0,05;2;5)}$ yaitu 5,79. Artinya tidak ada variabel Jenis-jenis pengelasan yang berpengaruh terhadap kekuatan tarik. Material pengelasan berpengaruh terhadap kekuatan tarik dengan nilai F hitung sebesar 19,04 > dari nilai tabel distribusi F untuk $F_{(0,05;2;5)}$ yaitu 5,79. Artinya ada variabel Material pengelasan yang berpengaruh terhadap kekuatan tarik. Pada eksperimen kekuatan tarik yang di dapat (paling tinggi) 8032 kgf pada matrial besi dan besi dengan menggunakan pengelasan TIG dengan daya 100 A. Sedangkan pada eksperimen kekuatan tarik yang di dapat (paling rendah) 7312 kgf pada matrial stainless dan steinless dengan menggunakan pengelasan listrik konvensional dengan daya 120 A.

Kata Kunci: Pengelasan TIG dan konvensional, besi dan stainless, ANAVA, kekuatan tarik.

I. LATAR BELAKANG

Pada era industrialisasi dewasa ini teknik pengelasan telah banyak

dipergunakan secara luas pada penyambungan logam, konstruksi bangunan baja dan konstruksi mesin. Penggunaan teknologi pengelasan dan sambungan ini disebabkan karena bangunan dan mesin yang dibuat dengan teknik penyambungan menjadi ringan dan lebih sederhana dalam proses pembuatannya.

Teknologi pengelasan merupakan salah satu bagian yang tidak bisa dipisahkan dalam teknologi manufaktur. Ruang lingkup penggunaan teknologi pengelasan ini cakupannya meliputi rangka baja, perkapalan, jembatan, keretaapi, pipa saluran dan lain sebagainya. Dalam kerjaan konstruksi pengelasan bukan tujuan utamanya melainkan sarana untuk mencapai tujuan yang lebih sempurna (baik). Dalam pengerjaan pengelasan kita harus memperhatikan kesesuaian pada konstruksi las agar tercapai hasil yang maksimal. Untuk itu pengelasan harus diperhatikan beberapa hal yang penting, diantaranya efisiensi pengelasan, penghematan tenaga, penghematan energi, dan tentunya dengan biaya yang murah (Zulheri, 2011).

Karena di dalam pengelasan, pengetahuan harus turut serta mendampingi praktek, secara lebih terperinci dapat dikatakan bahwa, perencanaan tentang cara-cara pengelasan,cara-cara pemeriksaan, bahan las, dan jenis las yang akan digunakan.

Mutu dari pengelasan disamping tergantung dari pengerjaan las nya 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, secara umum pengelasan dapat diartikan sebagai suatu ikatan metalurgi pada sambungan logam atau logam paduan yang dilaksanakan saat logam dalam keadaan cair. Pada penelitian ini pengelasan yang digunakan adalah las busur listrik (konvensional) dan pengelasan TIG (*Tungsten Inert Gas*) (Zulheri, 2011).

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 di las. Beberapa referensi studi yang diperoleh dilakukan untuk pengelasan yang menggunakan variabel yang sama menjadi alasan pemilihan arus 100 A untuk las TIG dan untuk las listrik konvensional 120 A. Berdasarkan uraian di atas maka perlu dilakukan penelitian tentang analisis sistem

pengelasan TIG dan pengelasan konvensional pada material sejenis dan beda jenis antara besi dan stainless.

II. METODE

A. Identifikasi Variabel Penelitian

Metodologi penelitian adalah suatu cara yang digunakan dalam penelitian, sehingga pelaksanaan dan hasil penelitian bisa untuk dipertanggung jawabkan secara ilmiah. Penelitian dilaksanakan dilaboratorium dengan kondisi dan peralatan yang diselesaikan guna memperoleh data tentang Analisis sistem pengelasan TIG dan pengelasan konvensional pada material sejenis dan beda jenis antara besi dan stainless

Variabel-variabel yang digunakan dalam penelitian ini untuk mendapatkan data eksperimen adalah sebagai berikut:

1. Variabel bebas

   Variabel bebas merupakan variabel yang nilainya dapat dikendalikan dan dapat ditentukan berdasarkan pertimbangan tertentu dalam penelitian yang mengarah pada tujuan dari penelitian. Variabel bebas yang digunakan pada penelitian ini adalah :

   a. Las listrik konvensional dan las TIG
   b. Besi ST- 40 dan stainless ST- 317
   c. Arus 100 A dan 120 A

2. Variabel respon

   Variabel respon merupakan variabel yang nilainya tidak dapat ditentukan di awal dan akan dipengaruhi oleh perlakuan yang diberikan. Nilai variabel ini dapat diketahui setelah melakukan eksperimen. Variabel respon yang digunakan pada penelitian ini adalah kekuatan tarik.

3. Variabel konstan.

   Variabel konstan merupakan variabel yang nilainya ditentukan berdasarkan pertimbangan tertentu dalam penelitian yang mengarah pada tujuan dari penelitian. Variabel konstan yang digunakan pada penelitian ini adalah elektroda RB - 26 2.6 mm dan edzone - 100 2.5 mm.

B. Teknik dan Pendekatan Penelitian

1. Teknik Penelitian

   Teknik penelitian menggunakan Analisis variansi adalah teknik perhitungan yang memungkinkan secara kuantitatif mengestimasi kontribusi dari setiap faktor pada pengukuran respon. Analisis variansi yang digunakan pada desain parameter

berguna untuk membantu mengidentifikasi kontribusi faktor, sehingga akurasi perkiraan model dapat ditentukan (Fowlkes dan Clyde, 1995). ANAVA digunakan untuk menganalisis data percoban yang terdiri dari dua faktor atau lebih dengan dua level atau lebih. Tabel ANAVA terdiri dari perhitungan derajat kebebasan (db), jumlah kuadrat (*sum of squares*, SS), kuadrat tengah (*mean of squares*, MS) dan F_{hitung}. (Montgomery, 2009).

Berikut ini merupakan contoh eksperimen rancangan percobaan yang dilakukan dengan mengkombinasikan variabel-variabel proses mesin las sesuai racangan eksperimen yang telah ditentukan pada tabel 1.

Tabel 1. Rancangan percobaan

No	PARAMETER			Kekuatan tarik
	Arus	Material	Jenis las	
1	120	SS	A	
2	120	BB	L	
3	100	SS	A	
4	120	BB	A	
5	100	BB	L	
6	100	BB	A	
7	120	SS	L	
8	100	SS	L	

Sedangkan faktor konstan yang dipertahankan didalam penelitian ini adalah:

- Elektroda RB - 26 2.6 mm
- Edzone - 100 2.5 mm ketebalan 5 mm

C. Teknik Analisis Data

1. Jenis Analisis

Dalam penelitian ini metode analisis yang digunakan adalah metode analisis variansi (ANAVA). Analisis variansi adalah teknik perhitungan yang memungkinkan secara kuantitatif mengestimasi kontribusi dari setiap faktor pada pengukuran respon. Analisis variansi yang digunakan pada desain parameter berguna untuk membantu mengidentifikasi kontribusi faktor, sehingga akurasi perkiraan model dapat ditentukan dan Anava juga berguna untuk menganalisis data percobaan yang terdiri dari dua faktor atau lebih dengan dua level atau lebih, ANAVA terdiri dari perhitungan derajat kebebasan (db), jumlah kuadrat, kuadrat tengah, dan F hitung. Data hasil dari perhitungan anava dilakukan dengan menggunakan bantuan perangkat lunak *Minitab 16*.

2. Norma Keputusan

Untuk mengetahui variabel proses mana yang memiliki

pengaruh secara signifikan terhadap kekuatan tarik dilakukan analisis variansi.

Nilai F_{hitung} kurang dari F_{tabel} mengindikasikan bahwa faktor tersebut tidak berpengaruh terhadap respon, jika nilai F_{hitung} yang lebih besar dari F_{tabel} mengindikasikan bahwa faktor tersebut memiliki pengaruh yang signifikan terhadap respon,. Hipotesis nol dan hipotesis alternatif yang digunakan pada uji hipotesis dengan menggunakan distribusi F.

Hipotesis variabel terhadap respon:

H_0 :$\tau 1 = \tau 2$: jika H_0 diterima, artinya tidak ada pengaruh variabel terhadap respon. H_1 :$\tau 2 \neq \tau 2$: jika H_1 diterima, artinya ada pengaruh variabel terhadap respon.

III. HASIL DAN KESIMPULAN

A. Data Hasil Eksperimen

Pelaksanaan eksperimen dilakukan dengan mengkombinasikan variabel-variabel proses mesin las sesuai rancangan eksperimen yang telah ditentukan. Variabel-variabel proses meliputi arus pengelasan, jenis –jenis pengelasan, dan material. Variabel proses memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kekuatan tarik. Data yang diperoleh selama eksperimen ditunjukan pada table 2.

Tabel 2. Hasil pengukuran kekuatan tarik

No	PARAMETER			Kekuatan tarik
	Arus	Material	Jenis las	
1	120	SS	A	7550
2	120	BB	L	7531
3	100	SS	A	7893
4	120	BB	A	7989
5	100	BB	L	7912
6	100	BB	A	8032
7	120	SS	L	7312
8	100	SS	L	7435

Sumber: Hasil Pengukuran pada eksperimen

Keterangan Tabel :

1. Material
   SS : Stainless dengan Stainless
   BB : Besi dengan Besi
2. Jenis Las
   A : Las Argon
   L : Las Listrik

Analisis Variansi mensyaratkan bahwa residual harus memenuhi tiga asumsi,yaitu bersifat identik, independen dan berdistribusi normal dengan *mean* nol dengan variansi tertentu.

B. Uji Kenormalan

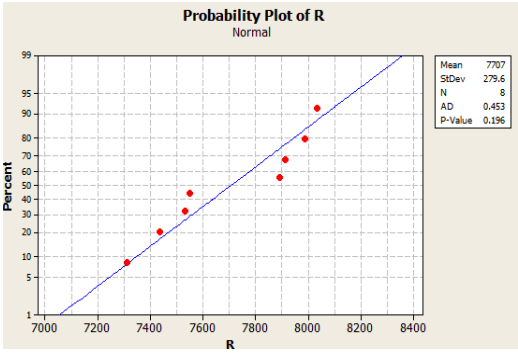
Uji kenormalan residual dilakukan dengan menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov. Hipotesis yang digunakan adalah :

H_0: Residual berdistribusi normal

H_1: Residual tidak berdistribusi normal

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

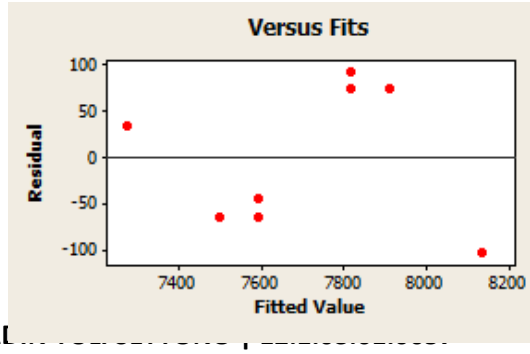
Gambar 1 menunjukan bahwa dengan uji Kolmogorov-Smirnov diperoleh: *p-value* sebesar 0,196 yang berarti lebih besar dari $\alpha = 0{,}05$. Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa H_0 diterima atau *residual* berdistribusi normal.



Gambar 1. Plot Uji Distribusi Normal Pada Respon Kekuatan Tarik

C. Uji Identik

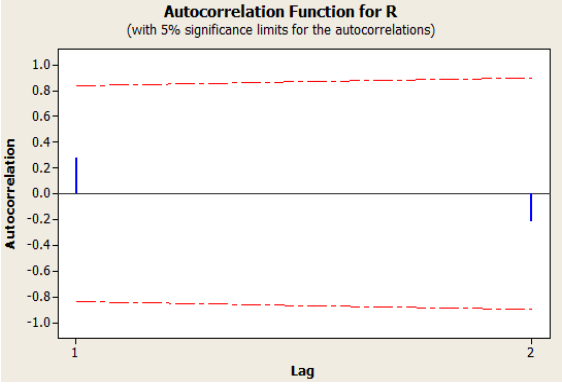
Gambar .2 menunjukkan bahwa *residual* tersebar secara acak disekitar harga nol dan tidak membentuk pola tertentu. Dengan demikian asumsi residual identik terpenuhi.



Gambar 2. Plot Residual Kekuatan Tarik *Versus Fitted Values*

D. Uji Independen

Pengujian independen pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan *auto correlation function* (ACF). Berdasarkn *plot* ACF yang ditunjukkan pada Gambar 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 Plot ACF pada Respon Kekuatan Tarik

E. Analisis Variabel Proses Terhadap Kekuatan tarik

Dengan hipotesis:

H_0: $\tau_1 = \tau_2 = 0$ (rata-rata sampel tiap perlakuan sama)

H_1: $\tau_i \neq 0$ (ada perlakuaan yang rata-ratanya tidak sama)

Hipotesa awal akan ditolak apabila nilai F_{hitung} melebihi nilai F α, k – 1, n

– k, dimana k adalah banyak replikasi ditiap level faktor dan n adalah banyaknya seluruh pengamatan. Untuk mendapatkan nilai F α, k – 1, n – k. Selain menggunakan nilai F, kita bisa pula menggunakan *p-value*. Hipotesis awal akan ditolak apabila *p-value* kurang dari α. Dalam penelitian ini α yang dipakai bernilai 5%. Penarikan kesimpulan menggunakan *p-value* untuk kekuatan tarik. Berdasarkan tabel distribusi untuk F (0,05;2;5) adalah 5,79. Pengambilan data kekuatan tarik benda kerja dilakukan sebanyak dua kali replikasi.

Analisis variasi (ANAVA) digunakan untuk mengetahui pengaruh variabel proses yang memiliki pengaruh signifikan terhadap kekuatan tarik. Analisis variasi (ANAVA) untuk kekuatan tarik berdasarkan perhitungan dapat dilihat di table 4.2

General Linear Model: R versus MATERIAL, LAS, ARUS

Factor	Type	Levels	Values
MATERIAL	fixed	2	BB, SS
LAS	fixed	2	L, A
ARUS	fixed	2	100, 120

Analysis of Variance for R, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
MATERIAL	1	202884	202884	202884	19.04	0.012
LAS	1	202884	202884	202884	19.04	0.012
ARUS	1	99012	99012	99012	9.29	0.038
Error	4	42622	42622	10655		
Total	7	547403				

S = 103.225 R-Sq = 92.21% R-Sq(adj) = 86.37%

Table 3. Analisis Variasi Variabel Proses Terhadap Kekuatan Tarik

Nilai F_{hitung} yang lebih besar dari F_{tabel} menunjukkan bahwa variabel proses tersebut mempunyai pengaruh signifikan terhadap kekuatan tarik. Hipotesis nol dan hipotesis alternatif yang digunakan pada uji hipotesis dengan menggunakan distribusi F adalah sebagai berikut:

1. Untuk variabel proses (Material Pengelasan)

   $H_0 : \alpha_1 = \alpha_2$

   $H_1 : \alpha_1 \neq \alpha_2$

   Kesimpulan : F hitung= 19,04 > F (0,05;2;5) = 5,79, maka H_0 ditolak, artinya ada pengaruh variabel proses material pengelasan terhadap kekuatan tarik dengan tingkat keyakinan 95%.
2. Untuk variabel proses (Jenis-jenis Pengelasan)

   $H_0 : \alpha_1 = \alpha_2$

   $H_1 : \alpha_1 \neq \alpha_2$

   Kesimpulan: F hitung= 19,04 > F (0,05;2;5) = 5,79, maka H_0 ditolak, artinya ada pengaruh variabel proses jenis – jenis pengelasan terhadap kekuatan tarik, dengan tingkat keyakinan 95%.
3. Untuk variabel proses (Arus Pengelasan)

   $H_0 : \alpha_1 = \alpha_2$

   $H_1 : \alpha_1 \neq \alpha_2$

Kesimpulan : F hitung= 9,29 > F (0,05;2;5) = 5,79, maka H_0 ditolak, artinya ada pengaruh variabel proses arus pengelasan terhadap kekuatan tarik, dengan tingkat keyakinan 95%.

Berdasarkan uji hipotesis distribusi F, maka variabel proses yang mempunyai pengaruh secara signifikan terhadap Kekuatan Tarik adalah arus pengelasan, Jenis-jenis pengelasan dan material pengelasan mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap Kekuatan Tarik. Kesimpulan pengaruh untuk masing-masing variabel proses terhadap Kekuatan Tarik ditunjukkan pada tabel 4.3 sebagai berikut:

Tabel 4.3 Kesimpulan Pengaruh Variabel Proses Terhadap Kekuatan Tarik

Sumber Variasi	Kesimpulan
Arus pengelasan	Berpengaruh
Jenis-jenis pengelasan	Berpengaruh
Material pengelasan	Berpengaruh

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 4.2 adalah sebagai sebagai berikut:

1. Untuk variabel proses material pengelasan.

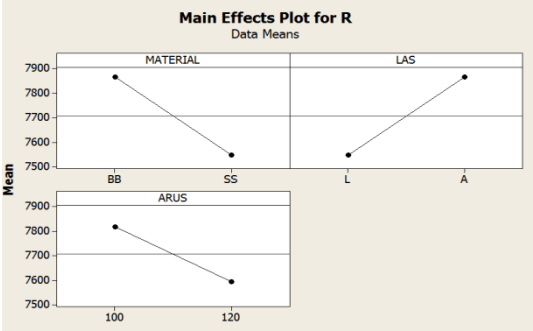
   P-value = 0,012 < α = 0,05, maka secara statistik variabel material pengelasan memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kekuatan tarik, dengan tingkat keyakinan 95%.
2. Untuk variabel proses jenis-jenis pengelasan.

   P-value = 0,012 < α= 0,05, maka secara statistik variabel jenis-jenis pengelasan memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kekuatan tarik, dengan tingkat keyakinan 95%.
3. Untuk variabel proses arus pengelasan.

   P-value = 0,038 < α= 0,05, maka secara statistik variabel arus pengelasan memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kekuatan tarik, dengan tingkat keyakinan 95%.

Berdasarkan uji hipotesis distribusi *P*, maka variabel proses mempunyai pengaruh secara

signifikan terhadap Kekuatan Tarik adalah arus pengelasan, Jenis-jenis pengelasan dan material mempunyai pengaruh terhadap Kekuatan Tarik.



Gambar 4. Gambar Pengaruh Masing-Masing Parameter Uji Terhadap Kekuatan Tarik.

Pada gambar 4.4 dapat dijelaskan bahwa :

1. Arus pengelasan dengan amper yang rendah berpengaruh yang signifikan (nilai F > F_{tabel}).
2. Jenis-jenis mesin las yang digunakan berpengaruh cukup signifikan secara statistic (nilai F > F_{tabel}).
3. Material dan jenis elektroda yang berbeda pada pengelasan berpengaruh yang signifikan (nilai F > F_{tabel})

F. Diskusi dan Pembahasan

Berdasarkan hasil eksperimen dan analisis yang telah dilakukan pada penelitian ini maka pengaruh-pengaruh dari variabel proses terhadap variabel respon adalah sebagai berikut:

a) Penggunaan masing masing jenis kawat las yang digunakan dapat menghasilkan hasil kualitas yang baik seperti kawat las RB – 26 memiliki aplikasi sebagai berikut. Kawat ini jenis titania tinggi elektroda las untuk baja ringan. Elektroda ini banyak digunakan untuk pengelasan lembar kapal, saham bergulir dan mobil untuk melapisi hias dari plat tebal. Karakteristik pada penggunaan RB – 26 adalah jenis titania tinggi elektroda tertutup yang memungkinkan untuk melakukan pengelasan bawah vertikal dengan diameter sampai 5 mm. RB – 26 paling cocok untuk pengelasan struktur yang membutuhkan pengelasan bawah vertikal khususnya ketika sedang cocok untuk pengelasan baja lembaran dan struktur ringan karena penetrasi dangkal.

b) Elektroda stainless Edzona – 100 elektroda ini dapat digunkan untuk penyambungan baja yang tidak sama jenisnya. Ketahanan elektroda ini terhadap *scaling* bisa mencapai hingga temperatur 850 ^{0}C. elektroda las stainless Edzona -100 memiliki ketahanan terhadap keretakan yang sangat baik.

Elektroda Edzona – 100 sangat cocok untuk penyambungan baja yang solit di las serta sebagai *buffer layer* yang ulet untuk pengelasan baja yang sangat sensitif terhadap ketahanan atau sebagai landasan sebelum dilakukan pengelasan. Temperature operasi untuk penyambungan baja yang tidak sama jenisnya bisa mencapai temperature 300 ^{0}C hasil las dapat di *work hardening*. Maka dari itu dalam penelitian ini benar – benar memperhatikan dalam pemilihan elektroda yang digunakan untuk pengelasan spesimen.

c) Dalam penelitian ini digunakan plat besi ST – 40 dikarenkan plat besi ST – 40 termasuk baja karbon rendah dengan kandungan karbon 0,3 %. Besi ST – 40 ini menunjukan bahwa kekuatan tarik yang di miliki ≤ 40 kg/mm. (di awali dengan ST dan di ikuti bilangan yang menunukkan kekuatan tarik minimumnya adalah kg/mm). Plat besi ST – 40 sangat mudah di jumpai di pasaran karena plat ini sering di gunkan dalam konstruksi baja, perkapalan, jembatan dan lain sebagainya.

d) Penggunakan plat stainless ST – 317 pada spesimen dikarenakan plat stainless memiliki kesamaan dengan plat besi ST – 40. Plat baja stainless ST – 317 karbon rendah kandungan karbon 0,3 % (di awali dengan ST dan di ikuti bilangan yang menunukkan kekuatan tarik minimumnya adalah kg/mm). dan mengandung *chromium* 10,5% (ada juga yang menyebutkan 12%). *Chromium* bersifat unik dimna kandungan ini dapat membentuk lapisan pasif pada permukaan baja hal tersebut dapat memberikan perlindungan dari karat yang dapat menyebabkan korosi.

e) Dari hasil perhitungan ANAVA, jenis las, jenis material, besar arus berpengaruh terhadap kekuatan tarik. Pada eksperimen kekuatan tarik yang di dapat (paling tinggi) 8032 kgf pada matrial besi dan besi dengan menggunakan pengelasan argon dengan arus 100 A.Sedangkan pada eksperimen kekuatan tarik yang di dapat (paling rendah) 7312 kgf pada matrial stainless dan steinless dengan menggunakan pengelasan listrik dengan arus 120 A.

f) Arus pengelasan menggunakan arus lebih kecil dengan las TIG

menggunakan elektroda stainless dapat menghasilkan kekuatan tarik yang lebih tinggi. Dikarenakan las TIG dapat mengkaitkan elektroda dan material lebih baik di karenakan tingkat panas yang lebih tinggi dari hasil pembakaran gas argon dan kombinasi aliran listrik pada ujung tungsten. Era modern ini banyak indusry – industry besar maupun home industri yang menggunkan las TIG dikarenkan harga las TIG dan dalam pengaplikasianya mudah apabila memenuhi prosedur cara penggunaanya dan hasil yang di dapat lebih maksimal kekuatan hasil pengelasanya.

g) Sedangkan arus pengelasan dengan menggunakan arus lebih besar mendapatkan kekuatan tarik yang lebih rendah di karenakan las yang digunakan las konvensional. Bisa disebabkan dari beberapa faktor yaitu proses difusi atau pengkaitan dengan menggunakan las dan jenis elektroda yang berbeda maka dari itu menghasilkan perbedaan kekuatan tarik.

h) Jadi dari hasil diskusi dan pembahasan bahwa jenis material, alat las, elektroda yang digunakan dalam proses penelitian dapat berpengaruh dikarenakan setiap material dan elektroda mempunyai proses difusi (pelelehan) yang tidak sama pada saat kondisi padat maupun cair istilah pengkondisian ini dalam termilogi ada dua , yaitu kondisi padat di sebut *solid state welding* (SSW) dan kondisi cair disebut *liquid state welding* (LSW) atau *fusion welding*

IV. DAFTAR PUSTAKA

Andrean, Zeni. 2015. *Pengelasan (welding) adalah salah satu teknik penyambungan logam.* http://www.academia.edu/9141939/ANALISA_PENGELASAN, diunduh 8 Oktober 2016.

Las SMAW. 2009. http://las-listrik.blogspot.co.id/2009/03/smaw.html.

Montgomery, D. C. 2005. *Design and analysis of experiments 6th Edition*. New York: John Wiley & Sons, Inc.

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

Nugroho, Ade. 2013. *Las listrik TIG menggunakan elektroda wolfram yang bukan merupakan bahan tambah.* http://adenugrohod.blogspot.c

o.id/2013/04/vbehaviorurldefaultvmlo.html.

Reksa, Mahya. 2012. *Pengelasan SMAW yaitu pengelasan dengan las busur elektroda terbungkus*. http://mahyareksa.blogspot.co.id/2012/04/smaw-shielded-metal-arc-welding.html, diunduh 9 November 2016.

Sony R, Eko Prasetyo. 2014. *Filosofi terjadinya haz pada pengelasan.* http://epras11.blogspot.co.id/2014/03/filosofi-terjadinya-haz-pada-pengelasan.html.

The SMAW process basics. http://www.bakersgas.com/stick-welding-basics.htm

Udin, Juhrodin, 2013, *analisa data menggunakan minitab*. (oneline), tersedia: http://udinjuhrodin.byethost3.com/analisis-data-menggunakan-minitab-v-16/?ckattempt=1, diunduh 14 januari 2016

ASTM (*American Standart Testing Mathematic*), 13 Juli 2012.

KERTAS A4

KIRI : 3cm, KANAN : 2cm, ATAS : 2cm, BAWAH 2cm

HEADER : 1cm, FOOTER : 0,5cm

JANGAN LUPA DATA DIRI FOOTER DILENGKAPI

TULISAN BERWARNA MERAH TIDAK DICANTUMKAN (DIHAPUS)