

PENGARUH KUAT ARUS LISTRIK, TEMPERATUR DAN VARIASI SUDUT KAMPUH TERHADAP KEKUATAN *IMPACT* ALUMINIUM 5083 PENGELASAN GTAW DENGAN GAS PELINDUNG HELIUM

Akhmad Rosihan Adam¹, Sarjito Jokosisworo¹, Samuel¹

¹Jurusan Teknik Perkapalan, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro

Email: rosihanadam@gmail.com

Abstrak

Proses pengelasan dilakukan pada material aluminium 5083 yang banyak digunakan dalam industri perkapalan khususnya sebagai material konstruksi kapal aluminium. , karena mempunyai sifat mekanik (*mechanical properties*) dan ketahanan korosi yang baik. Pengelasan dengan las gas tungsten adalah proses pengelasan di mana busur terjadi karena adanya kontak antara elektroda tidak terumpan dengan benda kerja. Untuk melindungi elektroda dan benda kerja yang cair selama pengelasan dari pengaruh udara luar, gas lindung digunakan di dalam pengelasan ini. Penelitian ini bertujuan membandingkan hasil kekuatan *impact* dari variasi pengelasan yaitu besaran arus listrik, variasi sudut kampuh, dan temperatur sehingga dapat diketahui besar arus dengan variasi sudut kampuh las dan temperatur yang paling optimal. Pengelasan aluminium 5083 dilakukan dengan proses pengelasan TIG (*Tungsten Inert Gas*) dengan gas pelindung helium dan jenis sambungan pengelasan double v-butt joint dengan sudut 60° dan 80°. Dari hasil pengujian, kekuatan *impact* yang tertinggi terdapat pada suhu 20° C dan kuat arus 130 Amp, di sudut kampuh 60° yaitu sebesar 0,120 J/mm, sedangkan pada sudut kampuh 80° sebesar 0,156 J/mm². Maka, pengelasan GTAW pada bahan aluminium 5083 keadaan optimal atau yang paling baik memberikan kekuatan *impact* tertinggi yang dihasilkan pada suhu 20°C dengan kuat arus 130 amp sebesar 0,156 J/mm². Selain pengujian lapangan, juga dilakukan analisa pada suhu 20° menggunakan metode elemen hingga dengan hasil kekuatan *impact* maksimal 0,159 J/mm² dengan selisih persentase sebesar 2,37% di Arus 130 Amp pada sudut kampuh 80°. Sedangkan pada sudut kampuh 60° kekuatan *impact* maksimal sebesar 0,133 J/mm² dengan selisih persentase sebesar 1,52%.

Kata Kunci : Aluminium 5083, Pengelasan TIG Dengan Gas Pelindung Helium, Kekuatan *Impact*, Metode Elemen Hingga

PENDAHULUAN

Pengelasan dengan las gas tungsten adalah proses pengelasan di mana busur terjadi karena adanya kontak antara elektroda tidak terumpan dengan benda kerja. Logam pengisi pada las gas tungsten berupa kawat yang bias ditambahkan atau tidak tergantung dari bentuk sambungan yang akan dibuat. Untuk melindungi elektroda dan benda kerja yang cair selama pengelasan dari pengaruh udara luar, gas lindung digunakan di dalam pengelasan ini. Gas lindung yang biasa dipakai dalam pengelasan ini antara lain gas argon (Ar) dan helium (He). [8]

Aluminium paduan seri 5083 adalah jenis aluminium yang banyak digunakan dalam dunia industri perkapalan, karena mempunyai sifat mekanik (mechanical properties) dan ketahanan korosi yang baik. Penggunaan yang paling banyak adalah untuk konstruksi perkapalan dan bejana tekan. Pada bidang perkapalan biasanya aluminium dipergunakan untuk konstruksi pada bagian tangki, khususnya tangki air tawar atau tangki bahan bakar, namun dapat juga digunakan secara keseluruhan pada konstruksi kapal.[10]

Impact test atau pengujian tumbukan adalah salah satu cara mengetahui dan menganalisa sifat mekanik material, dalam hal ini ketangguhan material dan dalam penggunaannya dalam dunia industri nantinya. Material dapat diseleksi sebelum melakukan kegiatan produksi sehingga dalam pemakaian sudah dapat diketahui material itu layak digunakan atau tidak. [11]

Temperatur merupakan faktor yang sangat berpengaruh pada ketangguhan suatu material dimana semakin rendah temperature material maka semakin rendah pula ketangguhannya mulai dari rapuh yaitu suhu yang sangat rendah dimana butir-butir material akan sangat rapat.[11]

Perumusan Masalah

Penelitian ini diambil rumusan masalah yang akan dibahas yaitu menghitung kekuatan *impact* dari masing-masing variasi arus, sudut kampuh dan temperatur, kemudian mengetahui bagaimana kombinasi parameter perubahan arus listrik dan sudut kampuh terhadap kekuatan aluminium setelah diuji *impact* dengan variasi

temperatur dan terakhir membandingkan hasil kekuatan *impact* dari masing-masing variasi.

Pembatasan Masalah

Batasan masalah yang digunakan sebagai arahan serta acuan dalam penulisan tugas akhir ini agar sesuai dengan permasalahan serta tujuan yang di harapkan adalah :

1. Penelitian ini tidak meneliti tentang perubahan properti dari logam.
2. Tipe dari pengelasan ini menggunakan jenis pengelasan TIG.
3. Logam Aluminium yang digunakan adalah tipe Aluminium 5083.
4. Elektrode yang di gunakan AWS 4043.
5. Pelat di las dengan posisi 1G (*Down Hand*).

Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang di atas maka maksud dan tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Memperoleh perbandingan kekuatan *impact* dan tarik aluminium dengan variasi arus listrik 130A, 150A, 170A, 200A dengan temperatur -20°C, 0°C, 20°C sudut kampuh 60° dan 80°
2. Memperoleh variasi arus listrik, temperatur dan variasi sudut kampuh yang optimal.

TINJAUAN PUSTAKA

Aluminium

Aluminium paduan seri 5083 adalah jenis aluminium yang banyak digunakan dalam dunia industri, khususnya untuk konstruksi perkapalan dan bejana tekan (*pressure vessel*). Paduan seri 5xxx adalah tipe paduan aluminium yang tidak dapat diperbaiki sifat mekaniknya dengan perlakuan panas atau tidak dapat diperlakukan panas, karena akan terdapat ketidak sempurnaan dalam proses sambungan las, sehingga dinamakan *non heat treatable alloy*. [1]

Sambungan Las

Tipe sambungan las yang dipakai pada penelitian ini *Butt Joint*. Penelitian ini menggunakan tipe sambungan double V-butt joint dengan sudut kampuh 60°. [2]

Masukan Panas Las (heat input)

Masukan panas (heat input) pengelasan ditentukan oleh beberapa parameter pengelasan diantaranya adalah tegangan busur las, arus listrik las, dan kecepatan pengelasan. Panas dari busur yang terjadi antara ujung elektroda dan benda kerja dapat mencapai temperature tinggi yang dapat melelehkan sebagian bahan yang dinyatakan dalam satuan panas joule, atau kalori seperti rumus dibawah ini :[10]

$$HI = 60.E.I/v$$

dimana :

HI = Masukan Panas (Joule/cm)

I = Kuat Arus Amper (Ampere)

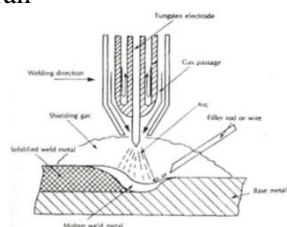
E = Tegangan Listrik Dalam (Volt)

V = Kecepatan las (cm/menit)

Pengelasan

Proses pengelasan adalah salah satu proses teknik penyambungan logam dengan cara mencairkan sebagian logam induk dan logam pengisi dengan atau tanpa tekanan dan dengan atau tanpa logam penambah dan menghasilkan sambungan yang kontinyu. [6]

Pengelasan yang digunakan pada penelitian ini adalah Gas Tungsten Arc Welding (GTAW) atau sering juga disebut Tungsten Inert Gas (TIG) merupakan salah satu dari bentuk las busur listrik (Arc Welding) yang menggunakan inert gas sebagai pelindung dengan tungsten atau wolfram sebagai penghantar arus listrik untuk menghasilkan las. Daerah las dilindungi Gas pelindung yang biasa digunakan pada GTAW adalah gas mulia Argon (Ar) dan Helium (He), atau campuran



Gambar 1. Skema Pengelasan TIG [5]

Elektroda Tungsten dan Elektroda Pengisi

Elektroda tungsten adalah elektroda tidak terumpan (*non consumable electrode*) yang berfungsi sebagai pencipta busur nyala saja yang digunakan untuk mencairkan kawat las yang

ditambahkan dari luar dan benda yang akan disambung menjadi satu kesatuan sambungan. Ada beberapa tipe elektroda tungsten yang biasa dipakai di dalam pengelasan sebagaimana yang tersaji dalam tabel dibawah ini.

Tabel 1. Klasifikasi elektroda tungsten [10]

Klasifikasi AWS	Elemen Paduan	Klasifikasi Wama
EWP	Tungsten murni	Hijau
EWTH - 1	0,8 ± 1,2% Thorium	Kuning
EWTH - 2	1,7 ± 2,2 Thorium	Merah
EWTH - 3	0,35 ± 0,55 Thorium	Biru
EWZR - 1	0,15 ± 0,4 Zirconium	Coklat
EWCe - 2	1,8 ± 2,2 Cesium	Orange
EWLa - 1	± 1,0% Lanthanum	Hitam
EWG	Tidak dispesifikasi	Abu-abu

Pada penelitian ini pengelasan dilakukan menggunakan elektroda tungsten murni. Berkaitan dengan sifat mekanis logam las yang dikehendaki maka apabila salah dalam pemilihan akan menyebabkan logam tidak dapat di las. Pemilihan logam pengisi banyak ditentukan oleh keterkaitannya dengan : jenis proses las yang akan digunakan, jenis material yang akan di las, desain sambungan las, dan perilaku panas (preheat, post heat). [9]

Dalam penelitian logam pengisi yang digunakan yaitu elektroda E4043 dengan spesifikasi standart AWS. Adapun mechanical propertinya: [7]

- Tensile strength : 27.000 psi (186 Mpa)
- Yield Strength : 18.000 psi (124 Mpa)
- Elongation : 15%
- Density : 0,097 lbs/cu in (2685 kg/m³)

Masukan Panas Las (heat input)

Masukan panas (heat input) pengelasan ditentukan oleh beberapa parameter pengelasan diantaranya adalah tegangan busur las, arus listrik las, dan kecepatan pengelasan. Seperti rumus dibawah ini : [11]

$$HI = 60.E.I/v$$

dimana:

HI = Masukan Panas (joule/cm)

E = Tegangan Busur (volt)

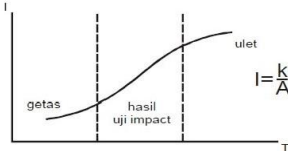
I = Arus Las (Ampere)

v = Kecepatan Las (cm/menit)

Pengujian *Impact*

Pengujian *impact* adalah suatu pengujian yang digunakan untuk menentukan sifat-sifat suatu material yang mendapatkan beban dinamis, sehingga dari pengujian ini dapat diketahui sifat ketangguhan suatu material baik dalam wujud liat maupun ulet serta getas. Dengan catatan bahwa apabila nilai atau harga *impact* semakin tinggi maka material tersebut memiliki keuletan yang tinggi. Pada kondisi material ulet dapat mengalami patah getas dengan deformasi plastis yang sangat kecil, fenomena ini terjadi jika:

1. Temperatur rendah
2. Laju tegangan bertambah
3. Tarikan



Gambar 2.4. Nilai *impact* dipengaruhi temperature

. Bentuk material yang digunakan tarik berbentuk V karena dapat melokalisasi energi patahan.

Harga *impact* dapat dicari dengan persamaan:

$$I = \frac{K}{A}$$

Dimana:

I = Nilai *Impact* (Joule/mm²)

K = Energi *Impact* yang terserap (Joule)

A = Luas Penampang (mm²)

Metode *Charpy*

Pada metode ini pengujian tumbuk dengan meletakkan posisi spesimen uji pada tumpuan dengan posisi horizontal/mendatar, dan arah pembebanan berlawanan dengan arah tarikan.

METODOLOGI PENELITIAN

1. Pengumpulan data

Pengumpulan data diperoleh dari buku-buku, majalah, modul, artikel, jurnal dan melalui internet. Sehingga dapat mempelajari karakteristik material aluminium 5083, tipe

pengelasan dan sambungan, serta mempelajari pengujian tarik dan *impact*

1. Parameter Penelitian

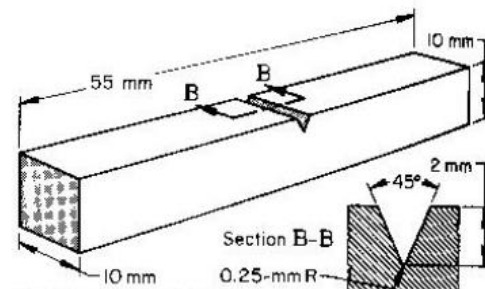
➤ Parameter tetap

- Spesimen dari Aluminium 5083

Adapun material properti:

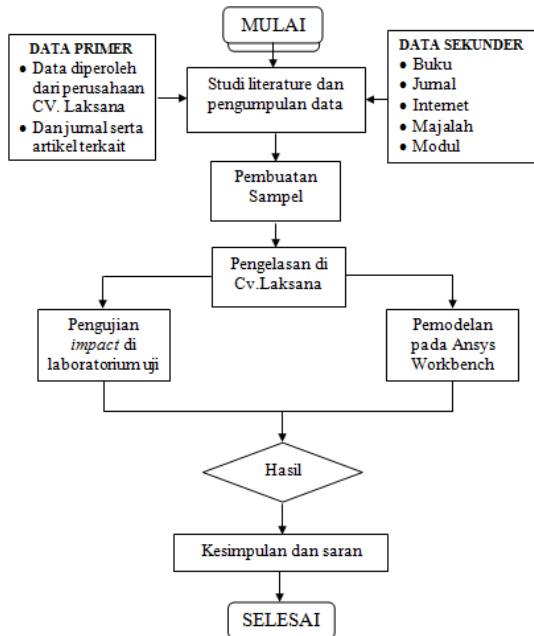
- Tensile strength: 317 Mpa
- Poisson's Ratio: 0,33
- Modulus Elastisitas: 68,9 Gpa
- Density: 2700 kg/m³
- Yield Stress: 225 Mpa
- Tangent Modulus: 633 Mpa
- Failure Strain: 0,39

- Dimensi ukuran specimen
- Untuk pengujian *impact*



Gambar 3. Dimensi Spesimen Uji *impact* Charpy. (ASTM E 23)

Standar Uji *impact* ASTM E 23 yang mempunyai luas penampang melintang berupa bujursangkar (10 x 10 mm) dan memiliki notch V-45°, dengan jari-jari dasar 0.25 mm dan kedalaman 2 mm.



Gambar 4. Flow Chart

HASIL DAN PEMBAHASAN Masukan Panas (*Heat Input*)

Dalam pengelasan besar masukan panas yang kecil akan menyebabkan penetrasi yang kurang dalam, dan masukan panas yang sedang akan menghasilkan penetrasi yang cukup baik, sedangkan masukan panas yang terlalu besar menyebabkan timbulnya keretakan pada daerah yang terkena panas. Bentuk rumus masukan panas:

$$HI = 60.E.I/v$$

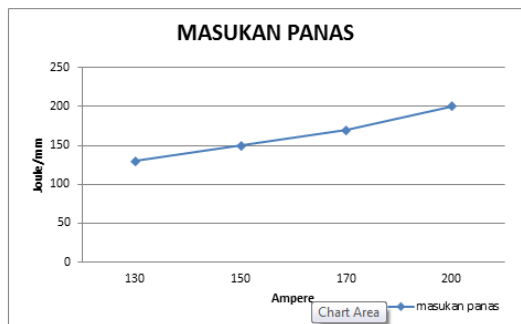
Keterangan:

HI = Masukan Panas (joule/cm)

E = Tegangan Busur (volt)

I = Arus Las (Ampere)

v = Kecepatan Las (cm/menit)



Gambar 5. Grafik masukan panas (*Heat Input*)

Hasil Pengujian *Impact*

Tabel 2. Tabel rata-rata hasil pengujian *impact* sudut kampuh 60° dengan suhu -20°C

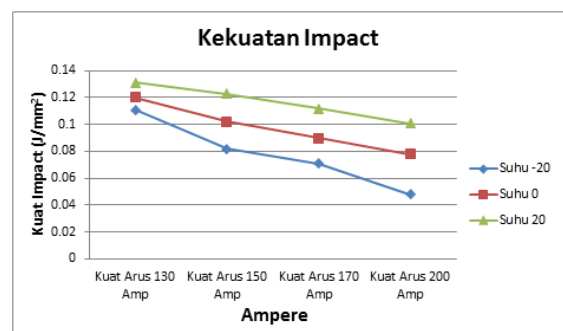
No	Dimensi (mm)		Dalam Takik (mm)	Kuat Arus (Ampere)	Rata-rata Sudut	Temp. (-20 °C)	Energi (J)	Kuat Impact (J/mm ²)
	Lebar	Tebal			β (derajat)			
1	10	10	2,0	130	140,66°	-20	11,16	0,111
2	10	10	2,0	150	144°	-20	8,16	0,082
3	10	10	2,0	170	145,33°	-20	7,16	0,071
4	10	10	2,0	200	148,66°	-20	4,83	0,048

Tabel 3. Tabel rata-rata hasil pengujian *impact* sudut kampuh 60° dengan suhu 0°C

No	Dimensi (mm)		Dalam Takik (mm)	Kuat Arus (Ampere)	Rata-rata Sudut	Temp. (20 °C)	Energi (J)	Kuat Impact (J/mm ²)
	Lebar	Tebal			β (derajat)			
1	10	10	2,0	130	138,33°	20	13,16	0,131
2	10	10	2,0	150	139,33°	20	12,33	0,123
3	10	10	2,0	170	140,66°	20	11,16	0,112
4	10	10	2,0	200	141,66°	20	10,16	0,101

Tabel 4. Tabel rata-rata hasil pengujian *impact* sudut kampuh 60° dengan suhu 20°C

No	Dimensi (mm)		Dalam Takik (mm)	Kuat Arus (Ampere)	Rata-rata Sudut	Temp. (-20 °C)	Energi (J)	Kuat Impact (J/mm ²)
	Lebar	Tebal			β (derajat)			
1	10	10	2,0	130	140,66°	-20	11,16	0,111
2	10	10	2,0	150	144°	-20	8,16	0,082
3	10	10	2,0	170	145,33°	-20	7,16	0,071
4	10	10	2,0	200	148,66°	-20	4,83	0,048



Gambar 6. Grafik Rata-rata Kekuatan *impact* dengan sudut 60°

Pada sudut kampuh 60° suhu -20°C dengan kuat arus 130 Amp memiliki kekuatan *impact* tertinggi, yaitu sebesar 0,111 J/mm dan kekuatan *impact* yang terendah pada sudut kampuh 60° arus 200 Amp, yaitu sebesar 0,048

J/mm. Suhu 0°C memiliki kekuatan *impact* yang tertinggi pada sudut kampuh 60° pada arus 130 Amp yaitu sebesar 0,120 J/mm dan kekuatan terendah pada sudut kampuh 60° pada arus 200 Amp yaitu sebesar 0,078 J/mm. Sedangkan pada suhu 20°C kekuatan *impact* tertinggi pada sudut kampuh 60° pada arus 130 Amp yaitu sebesar 0,131 J/mm dan kekuatan *impact* terendah pada sudut kampuh 60° pada arus 200 Amp yaitu sebesar 0,101 J/mm. Dari ketiga macam suhu yaitu -20°C, 0°C, 20°C dengan kuat arus 130 Amp ,150 Amp , 170 Amp, dan 200 Amp kekuatan *impact* tertinggi pada sudut kampuh 60° di hasilkan pada suhu 20°C dengan kuat arus 130 Amp dan kekuatan *impact* terendah pada suhu -20°C dengan kuat arus 200 Amp.

Tabel 5. Tabel rata-rata hasil pengujian *impact* sudut kampuh 80° dengan suhu -20°C

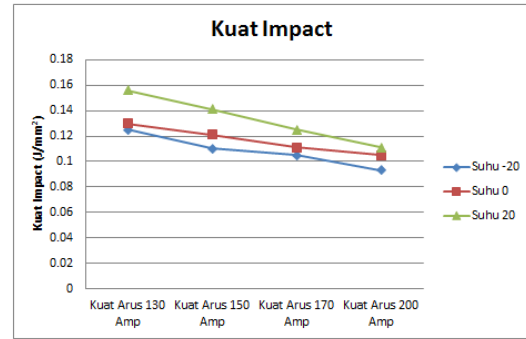
No	Dimensi (mm)		Dalam Takik (mm)	Kuat Arus (Amper)	Rata-rata Sudut β (derajat)	Temp. -20 (°C)	Energi (J)	Kuat Impact (J/mm ²)
	Lebar	Tebal						
1	10	10	2,0	130	119°	-20	12,5	0,125
2	10	10	2,0	150	140,66°	-20	11	0,11
3	10	10	2,0	170	141,33°	-20	10,5	0,105
4	10	10	2,0	200	142,66°	-20	9,3	0,093

Tabel 6. Tabel rata-rata hasil pengujian *impact* sudut kampuh 80° dengan suhu 0°C

No	Dimensi (mm)		Dalam Takik (mm)	Kuat Arus (Amper)	Rata-rat Sudut β (derajat)	Temp. 0 (°C)	Energi (J)	Kuat Impact (J/mm ²)
	Lebar	Tebal						
1	10	10	2,0	130	138,33°	0	13,1	0,131
2	10	10	2,0	150	139,33°	0	12,2	0,122
3	10	10	2,0	170	140,66°	0	11,1	0,111
4	10	10	2,0	200	141,33°	0	10,5	0,105

Tabel 7. Tabel rata-rata hasil pengujian *impact* sudut kampuh 80° dengan suhu 20°C

No	Dimensi (mm)		Dalam Takik (mm)	Kuat Arus (Amper)	Rata-rata Sudut β (derajat)	Temp. 20 (°C)	Energi (J)	Kuat Impact (J/mm ²)
	Lebar	Tebal						
1	10	10	2,0	130	135°	20	15,6	0,156
2	10	10	2,0	150	137,33°	20	14,1	0,141
3	10	10	2,0	170	138,66°	20	12,5	0,125
4	10	10	2,0	200	140,66°	20	11,1	0,111



Gambar 6. Grafik Rata-rata Kekuatan *impact* dengan sudut 80°

Pada sudut kampuh 80o suhu -20oC dengan kuat arus 130 Amp memiliki kekuatan *impact* tertinggi, yaitu sebesar 0,125 J/mm dan kekuatan *impact* yang terendah pada sudut kampuh 80° arus 200 Amp, yaitu sebesar 0,093 J/mm. Suhu 0°C memiliki kekuatan *impact* yang tertinggi pada sudut kampuh 80° pada arus 130 Amp yaitu sebesar 0,130 J/mm dan kekuatan terendah pada sudut kampuh 80° pada arus 200 Amp yaitu sebesar 0,105 J/mm. Sedangkan pada suhu 20°C kekuatan *impact* tertinggi pada sudut kampuh 80° pada arus 130 Amp yaitu sebesar 0,156 J/mm dan kekuatan *impact* terendah pada sudut kampuh 80° pada arus 200 Amp yaitu sebesar 0,111 J/mm. Dari ketiga macam suhu yaitu -20°C, 0°C, 20°C dengan kuat arus 130 Amp ,150 Amp , 170 Amp , dan 200 Amp kekuatan *impact* tertinggi pada sudut kampuh 80° di hasilkan pada suhu 20°C dengan kuat arus 130 Amp dan kekuatan *impact* terendah pada suhu -20°C dengan kuat arus 200 Amp.

Pada pengelasan ini dapat di lihat faktor kuat arus dan serta sudut kampuh sangat mempengaruhi nilai dari kekuatan *impact*, Disini terlihat kuat arus 130 Amp pada sudut kampuh 60° dan 80° lebih optimal atau menghasilkan kekuatan las yang lebih baik, dibandingkan dengan kuat arus 150 Amp, 170 Amp dan 200 Amp yang menurun kekuatan lasnya dengan sudut kampuh yang sama. Dilihat dari grafik dengan kekuatan *impact* pada arus 130 Amp ke arus 200 Amp mengalami penurunan pada sudut kampuh 60° dan 80°.

Dari data diatas di dapatkan bahwa kekuatan tertinggi terjadi di kuat arus 130 Amp pada sudut kampuh 80° di suhu 20°C,

dikarenakan hasil pengelasan lebih baik di bandingkan dengan kuat arus yang lebih tinggi. Serta pengaruh panas pada kuat arus yang tinggi menghasilkan pengelasan yang kurang baik pada paduan aluminium kemudian menyebabkan terjadi pencairan sebagian, rekristalisasi, pelarutan padat, atau pengendapan. Karena perubahan struktur ini maka terjadinya penurunan kekuatan dan ketahanan korosi dan membuat daerah las menjadi getas. Serta sudut kampuh yang lebih besar mempengaruhi dari masukan material las yang lebih merata dan kuat arus yang rendah mengurangi terjadinya lubang halus yang terjadi pada proses pengelasan aluminium.

Kemudian dapat kita lihat bahwa pada suhu rendah, energi yang diperlukan untuk terjadinya perpatahan sangat sedikit. Hal ini terjadi akibat pada suhu rendah perambatan retak terjadi lebih cepat daripada terjadinya deformasi plastis. Sedangkan pada suhu yang lebih tinggi, energi yang dibutuhkan untuk terjadinya fracture pun lebih besar karena pada suhu tinggi retakan didahului oleh deformasi plastis.

Maka dapat di simpulkan bahwa pengelasan dengan arus 130 Amp dan sudut kampuh 80° memiliki kekuatan lasan (kekuatan *impact*) yang tinggi.

Analisa Temperatur Transisi

Temperatur transisi merupakan temperatur yang menunjukkan perubahan jenis perpatahan suatu bahan bila diuji pada temperatur yang berbeda-beda. Informasi mengenai temperatur transisi menjadi demikian penting bila suatu material akan didesain untuk aplikasi yang melibatkan rentang temperatur yang besar, misalnya dari temperatur di bawah nol derajat Celcius hingga temperatur tinggi di atas 100 derajat Celcius.

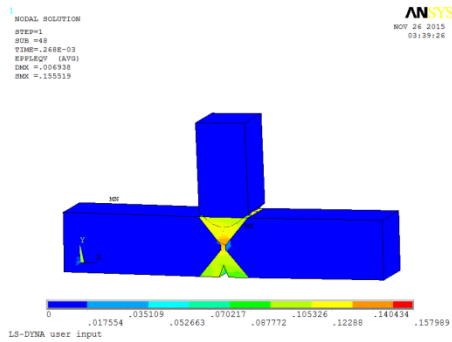
PEMODELAN

Pada penelitian ini, dilakukan penambahan simulasi pengujian *impact* menggunakan Ansys LS Dyna Metode Elemen Hingga sebagai pelengkap data perbandingan antara simulasi numeric dengan metode elemen hingga.

Proses simulasi numerik pada Metode Elemen Hingga dimulai dari pembuatan model spesimen pengujian *impact*. Pengujian ini

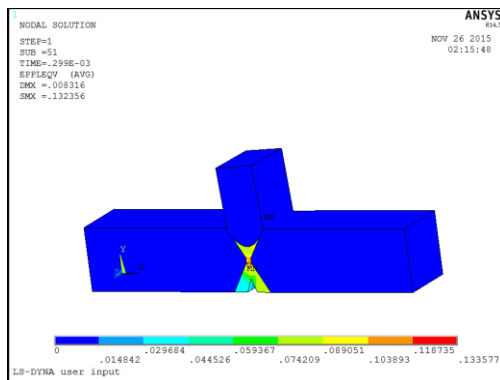
menggunakan perhitungan solver Metode Elemen Hingga. Adapun langkah-langkah tahapan dibagi menjadi beberapa simulasi antara lain:

- Tahap *Preprocessor*
Preprocessor > Add type element > 3D Solid kemudian masuk tahap modelling *Preprocessor > modelling*. Tahap ini adalah tahap pembuatan model spesimen logam sambungan las pelat berdasarkan standart ASTM E23 dengan ukuran aslinya.
 - Material properti
Preprocessor > material props > material model, kemudian masukan *temperature melalui Preprocessor > Material Props > Temperature Units* yaitu *Celcius*. *Temperatur Units* untuk perbandingan suhu pada saat pengujian model. Material models bertujuan untuk menginput nilai sifat-sifat mekanis sesuai karakteristik asli dari material logam induk (*base metal*) aluminium 5083 dan logam pengisi (*filler metal*) pada bagian *weld metal* yakni AWS E 4043.
 - *Meshing*
Preprocessor > meshing > meshing tool. Pembagian *meshing* secara otomatis dengan memilih elemen tetrahedron.
 - Pendefinisian gaya (load) dan constraint
Parameters > array parameter, kemudian masukan gaya melalui *Solution > loading options*, dan untuk ke dua ujung spesimen dijepit melalui *Solution > constraint*. Pendefinisian gaya yang dikenakan pada godam pemukul terhadap sambungan las, dikarenakan godam pemukul pengelasan mengalami gaya dorong kebawah pada daerah *weld metal* spesimen dan dijepit pada ke dua ujungnya. Dalam memasukan nilai gaya dorong kebawah disesuaikan dengan gaya dorong pada eksperimen.
 - Tahap *General Prostproc*
Solution > Time control > Solution time > ok, solution > uniform temperature > masukan suhu > reference temperature > masukan suhu > kemudian running melalui *Solution > solve*, untuk melihat hasil running melalui *General Prostproc > Result Viewer*.
1. Spesimen sambungan las dengan kuat *impact*



Gambar 7. Nilai Kekuatan Impact Maksimal Dengan Kekuatan Impact 0,159 J/mm²

Setelah dilakukan analisa pada spesimen sudut kampuh 80°, menghasilkan kuat impact maksimal sebesar 0,159J/mm² pada suhu 20°C. Sedangkan pengujian impact di lapangan dengan kuat impact maksimum 0,156 J/mm² dengan suhu 20°C. Patahan pada daerah yang berwarna merah menunjukkan patahan terjadi pada sambungan las. Jadi, untuk perbandingan antara pengujian impact secara eksperimen dengan pengujian pada software, didapatkan hasil dengan selisih 2,37%. Sehingga dapat dikatakan nilai kuat impact pada software Ansys Ls-Dyna lebih tinggi di bandingkan nilai kuat impact pengujian eksperimen.



Gambar 7. Nilai Kekuatan Impact Maksimal Dengan Kekuatan Impact 0,135112 J/mm²

Setelah dilakukan analisa pada spesimen sudut kampuh 60°, menghasilkan kuat impact maksimal sebesar 0,133J/mm² pada suhu 20°C. Sedangkan pengujian impact di

lapangan dengan kuat impact maksimum 0,131 J/mm² dengan suhu 20°C. Patahan pada daerah yang berwarna merah menunjukkan patahan terjadi pada sambungan las. Jadi, untuk perbandingan antara pengujian impact secara eksperimen dengan pengujian pada software, didapatkan hasil dengan selisih 1,52%. Sehingga dapat dikatakan nilai kuat impact pada software Ansys Ls-Dyna lebih tinggi di bandingkan nilai kuat impact pengujian eksperimen.

KESIMPULAN

Setelah dilakukan alias hasil uji kekuatan *impact* pada aluminium 5083 hasil pengelasan TIG yang dilakukan di Laboratorium Teknik Mesin Universitas Gajah Mada Yogyakarta, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil pengujian kekuatan impact aluminium 5083 hasil pengelasan GTAW atau TIG menggunakan gas pekindung helium dengan 3 variasi yaitu variasi suhu, variasi kuat arus, dan variasi sudut kampuh 60° dan 80° yang berbeda pada tiap - tiap specimen, diantaranya suhu -20°C, 0°C, 20°C dan kuat arus 130 Amp, 150 Amp, 170 Amp, 200 Amp, kekuatan impact tertinggi di hasilkan pada suhu 20°C dengan kuat arus 130 Amp sebesar 0,156 J/mm² dan kekuatan impact terendah pada suhu -20°C dengan kuat arus 200 Amp sebesar 0,048 J/mm². Dari data diatas di dapatkan bahwa kekuatan tertinggi terjadi di kuat arus 130 Amp pada sudut kampuh 80° di suhu 20°C, dikarenakan hasil pengelasan lebih baik di bandingkan dengan kuat arus yang lebih tinggi. Serta pengaruh panas pada kuat arus yang tinggi menghasilkan pengelasan yang kurang baik pada paduan aluminium kemudian menyebabkan terjadi pencairan sebagian, rekristalisasi, pelarutan padat, atau pengendapan. Karena perubahan struktur ini maka terjadinya penurunan kekuatan dan ketahanan korosi dan membuat daerah las menjadi getas. Serta sudut kampuh yang lebih besar mempengaruhi dari masukan material las yang lebih merata dan kuat arus yang

rendah mengurangi terjadinya lubang halus yang terjadi pada proses pengelasan aluminium.

2. Dari uji kekuatan impact ini diambil keadaan optimal atau paling baik yang memberikan kekuatan impact tertinggi sebesar 0,156 J/mm pada arus 130 Amp dengan sudut kampuh 80o.

SARAN

Selanjutnya dari pembahasan penelitian ini, dapat dirangkum beberapa saran yang berkaitan dengan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Proses pengelasan harus diperhatikan benar dalam penggunaan elektroda, pemilihan besar arus, dan kecepatan pengelasan yang di gunakan, karena sangat berpengaruh terhadap kekuatan *impact*.
2. Perlu dilakukan uji mikro dan analisa tentang kekuatan tekuk dan tarik agar memperdalam penelitian pada bahan aluminium 5083 hasil dari pengelasan GTAW/TIG dengan gas pelindung Helium.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Aljufri. 2008. *Pengaruh Variasi Sudut Kampuh V Tunggal dan Kuat Arus Pada Sambungan Logam Aluminium-Mg 5083 Terhadap Kekuatan Tarik Hasil Pengelasan TIG*. Universitas Sumatra Utara.
- [2] AWS D 1.2. 2004. *Structural Welding Code - Aluminium*. Florida: American Welding Society.
- [3] Dieter, George.E. 1986. *Metalurgi Mekanik*. Diterjemahkan. Jakarta : Penerbit Erlangga.
- [4] Candra, Hendri . kaji eksperimen pengelasan TIG menggunakan Gas pelindung Ar dan Gas Pelindung He. Staf Pengajar Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
- [5] Jones D (n.d). 2015 . *Pengertian Pengelasan*. Retrieved from:<http://www.pengelasan.com/2014/06/pengertianpengelasanadalah.html>(Accessed: 01 September 2015)
- [6] Sunaryo, Hery. 2008. *Teknik Pengelasan Kapal Jilid 1 untuk Sekolah Menengah Kejuruan*. Jakarta : Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.
- [7] The Harris Products Group. 2015. *Technical information Sheet*. Retrieved from:<http://www.harrisproductsgroup.com/en/Products/Alloys/Welding/Aluminum-Alloy/Alloy-4043-TIG.aspx> (Accessed: 01 September 2015)
- [8] Tim Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta. 2004. *Mengelas dengan Proses Las Gas Tungsten*. Yogyakarta: Departemen Pendidikan.
- [9] Wiryosumarto,H dan Okumura,Thoshie. 2000. *Teknologi Pengelasan Logam*,Jakarta :PT. Pradnya Paramita.
- [10] Yudo Hartono dan Mulyanto Imam Pujo. 2008. *Pengaruh Penggunaan Gas Pelindung Argon Grade A dan Grade C Terhadap Kekuatan Tarik Lasan Sambungan Butt Pada Material Kapal Aluminium 5083*. Universitas Diponegoro
- [11] Zuchry M, Muhammad. 2012. *Pengaruh Temperatur Dan Bentuk Takikan Terhadap Kekuatan Impak Logam*. Universitas Tadulako.