

# PENGARUH ARUS LISTRIK DAN TEMPERATUR TERHADAP KEKUATAN TARIK DAN *IMPACT* ALUMINIUM 5083 PENGELASAN GMAW (*GAS METAL ARC WELDING*)

Rizky Perdana Putra<sup>1</sup>, Sarjito Jokosisworo<sup>2</sup>, Kiryanto<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Teknik Perkapalan, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro,  
Email: rzky\_perdana92@yahoo.co.id

## Abstrak

Besar arus listrik dalam proses pengelasan sangat berpengaruh dalam menentukan kualitas hasil pengelasan ditinjau dari kekuatannya dan temperatur/suhu merupakan faktor yang sangat berpengaruh pada ketangguhan suatu material dimana semakin rendah temperatur material maka semakin rendah pula ketangguhannya mulai dari rapuh yaitu suhu yang sangat rendah dimana butir-butir material akan sangat rapat. Proses pengelasan dilakukan pada material aluminium 5083 yang banyak digunakan dalam industri perkapalan khususnya sebagai material konstruksi kapal aluminium. Penelitian ini bertujuan membandingkan hasil kekuatan tarik dan *impact* dari variasi pengelasan yaitu besaran arus listrik dan temperatur, sehingga dapat diketahui besar arus dan temperatur yang optimal. Pengelasan aluminium 5083 dilakukan dengan proses pengelasan GMAW (*gas metal arc welding*) dan jenis sambungan pengelasan double v-butt joint dengan sudut 60°. Variable arus pada pengujian tarik dan *impact* menggunakan arus 130 Amp, 150 Amp, 170 Amp, dan 200 Amp, sedangkan pada pengujian *impact* di tambahkan variasi temperatur 20°C, 0°C, - 20°C.

Dari hasil pengujian tarik didapatkan kekuatan tarik tertinggi sebesar 193,28N/mm<sup>2</sup> dan regangan tertinggi sebesar 0,86%, yaitu pada arus 130 Amp dan hasil pengujian *impact* di dapatkan kekuatan tertinggi sebesar 0,17 J/mm<sup>2</sup> pada arus 130 amp dengan suhu 20°C. Maka, pengelasan GMAW pada bahan aluminium 5083 keadaan yang optimal atau paling baik memberikan kekuatan tarik yang besar yaitu pada arus 130 Amp. Sedangkan untuk pengujian *impact* diambil keadaan yang optimal dan paling baik memberikan kekuatan *impact* tertinggi yang dihasilkan pada suhu 20°C dengan kuat arus 130 amp sebesar 0,17J/mm<sup>2</sup>. Selain pengujian lapangan, juga dilakukan analisa menggunakan *solver* metode elemen hingga, untuk pengujian tarik dengan hasil tegangan spesimen 196000000 pa atau 196N/mm<sup>2</sup> untuk beban tarik maksimum 24160 N yang terjadi pada sambungan las dan untuk pengujian *impact* dengan hasil kuat *impact* 0,178 J/mm<sup>2</sup> pada suhu 20°C yang patah pada sambungan las.

Kata Kunci : Aluminium 5083, Pengelasan GMAW, Kekuatan Tarik , kekuatan *impact*, *Solver* Metode elemen hingga.



## 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

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. Namun demikian jika material aluminium paduan 5083 ini dilakukan manufaktur dengan menggunakan proses pengelasan, sambungan las paduan aluminium 5083 pada beberapa komponen konstruksi tertentu masih terjadi hasil sambungan yang kurang sempurna ditinjau dari segi spesifikasi dan kekuatan. [12]

Proses pengelasan logam dengan las yang dibutuhkan oleh industri manufaktur adalah dengan pengelasan cair, salah satunya adalah menggunakan las busur gas (GMAW). Las busur gas adalah cara pengelasan dimana gas dihembuskan ke daerah las untuk melindungi busur dan logam yang mencair terhadap atmosfer. Gas yang digunakan sebagai pelindung adalah gas helium (He), gas Argon (Ar), dan gas karbondioksida (CO<sub>2</sub>) atau campuran dari gas – gas tersebut, [1]

Uji tarik merupakan salah satu pengujian yang dilakukan pada material untuk mengetahui karakteristik dan sifat mekanik material terutama kekuatan dan ketahanan terhadap beban tarik. Material dapat diseleksi sebelum melakukan kegiatan produksi sehingga dalam pemakaian sudah dapat diketahui material itu layak digunakan atau tidak. Dalam pengujian batang uji tersebut dibebani dengan kenaikan beban sedikit demi sedikit sampai batang uji patah. [4]

Pengujian kuat *impact* merupakan suatu pengujian yang mengukur ketahanan bahan terhadap beban kejut. Dasar pengujian *impact* adalah penyerapan energi potensial dari pendulum beban yang berayun dari suatu ketinggian tertentu dan menumbuk benda uji sehingga benda uji mengalami deformasi. [4]

Perubahan arus akan berpengaruh selain pada masukan panas juga pada bentuk manik

dan sambungan lasan. Arus las memberikan pengaruh terbesar pada penetrasi dan penguat. Arus yang terlalu kecil akan menghasilkan penetrasi dan penguatan yang rendah, kalau arus terlalu besar akan menghasilkan manik las berbentuk buah pir yang kekuatan sambungannya rendah dan mudah timbul retak. [6]

Temperatur merupakan faktor yang sangat berpengaruh pada ketangguhan suatu material dimana semakin rendah temperatur material maka semakin rendah pula ketangguhannya mulai dari rapuh yaitu suhu yang sangat rendah dimana butir-butir material akan sangat rapat sehingga tidak ada ruang untuk terdeformasi elastis dan penyerapan energi sangat kecil, demikian sebaliknya semakin meningkatnya temperatur maka butir-butir material akan merenggang dan meningkatkan terjadinya deformasi dan energi yang diserap juga semakin besar. [13]

### 1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan pokok permasalahan yang terdapat pada latar belakang, maka penelitian ini diambil beberapa rumusan masalah sebagai berikut :

1. Mendapatkan hasil perbandingan kekuatan tarik dari masing-masing variasi arus yang berbeda
2. Mengetahui kombinasi variasi arus listrik dan temperatur dengan sudut kampuh double V terhadap kekuatan aluminium setelah di uji *impact*.
3. Mendapatkan hasil yang optimal dari masing-masing pengujian yang telah di beri variasi suhu temperatur dan kuat arus pada pengelasan GMAW

### 1.3 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 GMAW/MIG.
3. Logam Aluminium yang digunakan adalah tipe Aluminium 5083.

4. Tebal pelat aluminium 10 mm.
5. Elektrode yang di gunakan ER 5356.
6. Pelat di las dengan posisi 1G (*Down Hand*).
7. Pengujian *impact* di laboratorium menggunakan standar *ASTM E 23*
8. Pengujian tarik di laboratorium menggunakan standar *ASTM E8/E8M-09*.
9. C
10. Pengujian *impact* di laboratorium menggunakan sampel *doubleV-Butt joint 60°* dengan variasi arus listrik 130A, 150A, 170A, 200A dan variasi temperatur 20°, 0°, -20°

#### 1.4 Tujuan Penelitian

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

1. Menghitung dan membandingkan kekuatan tarik dari masing-masing variasi arus yang berbeda
2. Memperoleh perbandingan kekuatan *impact* aluminium dengan variasi arus listrik 130A, 150A, 170A, 200A dengan temperatur -20°C, 0°C, 20°C sudut kampuh 60°
3. Memperoleh variasi arus listrik dan temperatur yang optimal pada pengelasan GMAW atau MIG

#### 1.5 Manfaat Penelitian

Setelah diketahui hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat kepada berbagai pihak diantaranya :

1. Kegunaan Teoritis  
Untuk memberikan sumbangan ilmu pengetahuan di bidang teknologi material kapal dan pengelasan terhadap dunia pendidikan, terutama dalam bidang perkapalan dan ilmu pengelasan.
2. Kegunaan Praktis  
Bagi dunia industri perkapalan agar dapat meningkatkan mutu dari sambungan las dan dapat meningkatkan keamanan kapal saat berlayar.
3. Bagi Akademik  
Penelitian ini dapat menjadi pemacu untuk kedepannya muncul penelitian yang lebih baik lagi tentang teknologi pengelasan dan teknologi material bangun kapal.

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

### 2.1 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

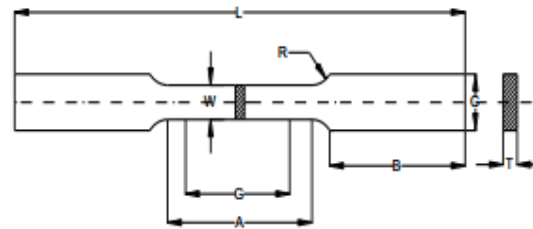
- Spesimen dari Aluminium 5083

Adapun material properti:

- Tensile strength: 317 Mpa
- Poisson's Ratio: 0,33
- Modulus Elastisitas: 68,9 Gpa
- Density: 2700 kg/m<sup>3</sup>
- Yield Stress: 225 Mpa
- Tangent Modulus: 633 Mpa
- Failure Strain: 0,39

- Dimensi ukuran specimen

##### ➤ Untuk pengujian tarik

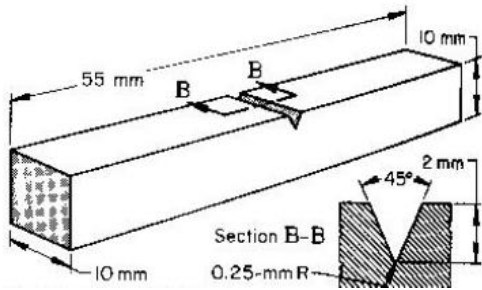


Gambar 1. Dimensi Spesimen Uji Tarik. (ASTM E8/E8M-09)

Dimensi pelat :

Gage length (G)	: 50 mm
Length of reduced section (A)	: 57 mm
Width (W)	: 12,5 mm
Thickness (T)	: 10 mm
Radius of fillet (R)	: 12,5 mm
Overall length (L)	: 200 mm
Width of grip section (C)	: 20 mm
Length of grip section (B)	: 50 mm

➤ Untuk pengujian *impact*



Gambar 2. Dimensi Spesimen Uji *Impact* Charpy. (ASTM E 23)

Dimensi pelat :

- Width (W) : 10 mm
- Thickness (T) : 10 mm
- Overall length (L) : 55mm
- Angle of notch : 2 mm
- Radius of notch : 45°

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, seperti yang tampak pada gambar berikut ini.

Table 1. Skema Pengelasan Dua Perlakuan pada uji *impact*

SUDUT 60°			
A1T1	A2T1	A3T1	A4T1
A1T2	A2T2	A3T2	A4T2
A1T3	A2T3	A3T3	A4T3

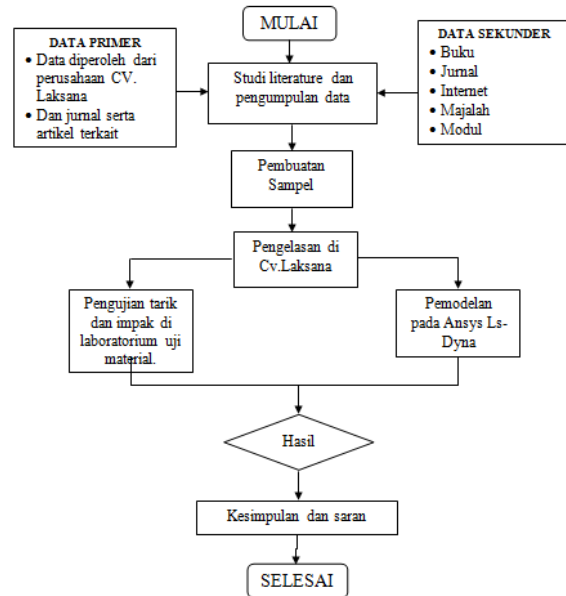
Table 2. Skema Pengelasan pada uji tarik

SUDUT	A1	A2	A3	A4
60°				

(Keterangan : pengujian tarik tidak menggunakan variasi suhu)

- A : Kuat Arus
- T : Temperatur

## 2.2 Flow Chart Metodologi Penelitian



## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 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:

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

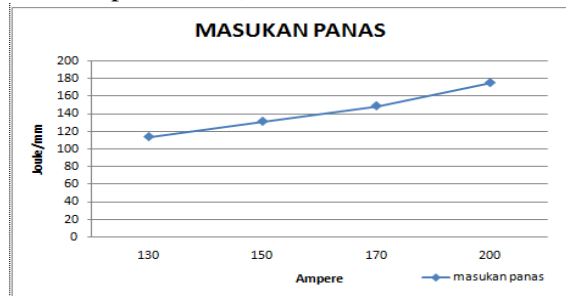
Keterangan:

HI = Masukan Panas (joule/cm)

E = Tegangan Busur (volt)

I = Arus Las (Ampere)

v = Kecepatan Las (cm/menit)

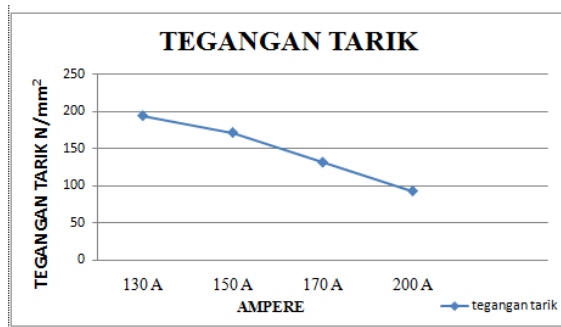


Gambar 3. Masukan panas (*Heat Input*)

### 3.2 Hasil Pengujian Tarik (*Tensile Strength*)

Tabel 3. Data hasil pengujian tarik

Ampere	to (mm)	wo (mm)	Ao (mm <sup>2</sup> )	P Max (N)	σ Max (N/mm <sup>2</sup> )	σ Rata-rata (N/mm <sup>2</sup> )
130	spesimen 1	10	12,50	125	27640	221,12
	spesimen 2	10	12,50	125	22880	183,04
	spesimen 3	10	12,50	125	21960	175,68
150	spesimen 1	10	12,50	125	22120	176,96
	spesimen 2	10	12,50	125	21363	170,94
	spesimen 3	10	12,50	125	20520	164,16
170	spesimen 1	10	12,50	125	16280	130,24
	spesimen 2	10	12,50	125	15360	122,88
	spesimen 3	10	12,50	125	17440	139,52
200	spesimen 1	10	12,50	125	11040	88,32
	spesimen 2	10	12,50	125	11680	93,44
	spesimen 3	10	12,50	125	12240	97,92



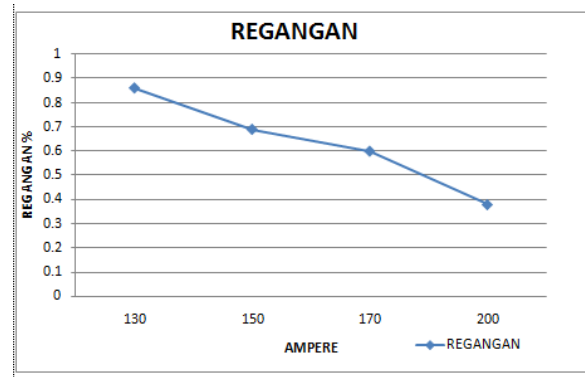
Gambar 4. Rata-rata Tegangan Tarik

Dari diagram hasil pengujian tarik, dapat dilihat dengan kuat arus 130 Amp, 150 Amp, 170 Amp, dan 200 Amp memiliki kekuatan tarik yang berbeda. yaitu dengan arus 130 Amp kekuatan tariknya tertinggi yaitu sebesar 193,28 N/mm<sup>2</sup> dan kekuatan tarik yang terendah pada arus 200 Amp, yaitu sebesar 93,22 N/mm<sup>2</sup>.

### 3.3 Regangan

Tabel 4. Data regangan

Ampere	Lo (mm)	L1 (mm)	ΔL (mm)	Regangan (%)	Regangan Rata-rata (%)
130	spesimen 1	200	202,20	1,30	1,10
	spesimen 2	200	201,80	1,80	0,90
	spesimen 3	200	201,20	1,20	0,60
150	spesimen 1	200	201,45	1,45	0,725
	spesimen 2	200	201,50	1,50	0,75
	spesimen 3	200	201,20	1,20	0,60
170	spesimen 1	200	201,20	1,20	0,60
	spesimen 2	200	201,00	1,00	0,50
	spesimen 3	200	201,40	1,40	0,70
200	spesimen 1	200	200,50	0,50	0,25
	spesimen 2	200	200,80	0,80	0,40
	spesimen 3	200	201,00	1,00	0,50



Gambar 5. Rata-rata Regangan

Dilihat dari diagram regangan rata-rata sama halnya dengan tegangan tarik rata-rata, regangan rata-rata pada arus 130 Amp adalah regangan yang terbesar senilai 0,86% . Sedangkan regangan rata-rata terendah dihasilkan pada arus 200 Amp sebesar 0,38% .

### 3.4 Modulus Elastisitas

Tabel 5. Modulus Elastisitas

Ampere	σ Max (Mpa)	Regangan (%)	E (Mpa)	E Rata-rata (Mpa)	E Rata-rata (KN/mm <sup>2</sup> )	
130	spesimen 1	221,12	1,10	21706,66	22071,36	22,07
	spesimen 2	183,04	0,90	24576,00		
	spesimen 3	175,68	0,60	19931,41		
150	spesimen 1	176,96	0,725	20101,81	23239,86	23,23
	spesimen 2	170,94	0,75	20337,77		
	spesimen 3	164,16	0,60	29280,00		
170	spesimen 1	130,24	0,60	24408,27	24853,42	24,85
	spesimen 2	122,88	0,50	22792,00		
	spesimen 3	139,52	0,70	27360,00		
200	spesimen 1	88,32	0,25	35328,00	26090,66	26,09
	spesimen 2	93,44	0,40	23360,00		
	spesimen 3	97,92	0,50	19584,00		

Jika rata-rata nilai dari modulus elastisitas besar, maka semakin kecil regangan elastis yang terjadi atau semakin kaku., hal tersebut diunjukkan pada arus 200 Amp yang nilai modulus elastisitasnya tertinggi sebesar 26,09 KN/mm

Pengujian ini terlihat bahwa faktor kuat arus sangat mempengaruhi hasil kekuatan lasan (kekuatan tarik), dapat terlihat keadaan yang optimal atau paling baik yang memberikan kekuatan tarik yang besar yaitu pada arus 130 sebesar 193,28 N/mm<sup>2</sup> dan harga regangan 0,86 % . Dibandingkan dengan kuat arus 200 yang menurun kekuatannya dan dilihat dari nilai modulus elastisitasnya cukup tinggi, begitu juga

terhadap kuat arus 150 Amp dan 170 Amp yang kekuatan tariknya jauh lebih rendah dari kekuatan tarik arus 130 Amp. Maka semakin tinggi nilai modulus elastisitas bahan, maka semakin sedikit perubahan bentuk yang terjadi apabila diberigaya. Jadi, semakin besar nilai modulus ini maka semakin kecil regangan elastis yang terjadi atau semakin kaku..



Gambar 6. Spesimen setelah pengujian tarik

### 3.5 Hasil Pengujian *impact*

Pengujian *impact* ini di lakukan dengan 2 variasi yaitu variasi suhu dan variasi kuat arus yang berbeda pada tiap tiap specimen, diantaranya suhu 20°C, 0°C, -20°C dan kuat arus 130 A, 150A, 170A, 200A

Pengujian *impact* ini dilakukan dengan cara didinginkan dengan nitrogen cair terlebih dahulu untuk menyesuaikan suhu yang di inginkan yaitu suhu 20°C , 0°C , -20°C .

Tabel 6. Hasil rata-rata pengujian *impact* suhu 20°C

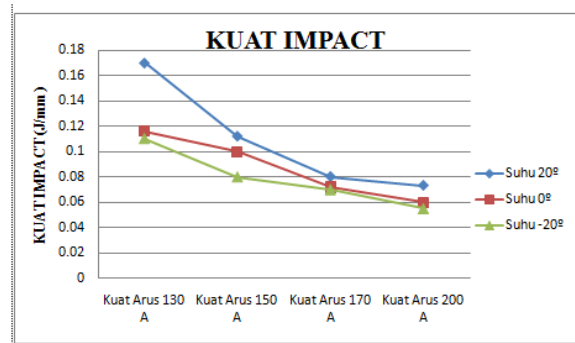
No	Dimensi (mm)	Dalam Takik (mm)	Kuat Arus (Amper)	Rata-rata Sudut β (derajat)	Temp. (°C)	Energi (J)	Kuat Impact (J/mm <sup>2</sup> )
1	10	10	2,0	134,33°	20	17,0	0,17
2	10	10	2,0	141°	20	11,2	0,112
3	10	10	2,0	144,33°	20	8,03	0,08
4	10	10	2,0	145°	20	7,3	0,073

Tabel 7. Hasil rata-rata pengujian *impact* suhu 0°C

No	Dimensi (mm)	Dalam Takik (mm)	Kuat Arus (Amper)	Rata-rata Sudut β (derajat)	Temp. (°C)	Energi (J)	Kuat Impact (J/mm <sup>2</sup> )
1	10	10	2,0	140°	0	11,6	0,116
2	10	10	2,0	150°	0	10	0,1
3	10	10	2,0	170°	0	7,2	0,072
4	10	10	2,0	147,3°	0	6,03	0,06

Tabel 6. Hasil rata-rata pengujian *impact* suhu -20°C

No	Dimensi (mm)	Dalam Takik (mm)	Kuat Arus (Amper)	Rata-rata Sudut β (derajat)	Temp. (°C)	Energi (J)	Kuat Impact (J/mm <sup>2</sup> )
1	10	10	2,0	141,33°	20	11,0	0,11
2	10	10	2,0	144,33°	20	8,0	0,08
3	10	10	2,0	145,33°	20	7,0	0,07
4	10	10	2,0	147,66°	20	5,5	0,055



Gambar 7. Hasil rata-rata Kekuatan *impact*

Dari diagram di atas hasil pengujian *impact* di lihat untuk suhu 20° C, 0° C, -20° C dengan kuat arus 130 Amp ,150 Amp , 170 Amp , dan 200 Amp memiliki kekuatan *impact* yang berbeda. Pada suhu 20°C dengan kuat arus 130 Amp memiliki kekuatan *impact* tertinggi, yaitu sebesar 0,17J/mm<sup>2</sup> dan kekuatan *impact* yang terendah pada arus 200 Amp, yaitu sebesar 0,073 J/mm<sup>2</sup>. Suhu 0°C memiliki kekuatan *impact* yang tertinggi pada arus 130 Amp yaitu sebesar 0,116 J/mm<sup>2</sup> dan kekuatan terendah pada arus 200 Amp yaitu sebesar 0,06 J/mm<sup>2</sup>.



Sedangkan pada suhu  $-20^{\circ}\text{C}$  kekuatan *impact* tertinggi pada arus 130 Amp yaitu sebesar  $0,11\text{J}/\text{mm}^2$  dan kekuatan *impact* terendah pada arus 200 Amp yaitu sebesar  $0,055\text{ J}/\text{mm}^2$ . Dari ketiga macam suhu yaitu  $20^{\circ}\text{C}$ ,  $0^{\circ}\text{C}$ ,  $-20^{\circ}\text{C}$  dengan kuat arus 130 Amp, 150 Amp, 170 Amp, dan 200 Amp kekuatan *impact* tertinggi di hasilkan pada suhu  $20^{\circ}\text{C}$  dengan kuat arus 130 Amp dan kekuatan *impact* terendah pada suhu  $-20^{\circ}\text{C}$  dengan kuat arus 200 Amp.

Dari data diatas di dapatkan bahwa kuat *impact* cenderung kosntan tidak berbeda jauh hal tersebut sebabkan oleh struktur material 5083 adalah fcc (face centered cubic) ,dimana juga material 5083 terdapat campuran magnesium yang dapat bekerja dengan baik pada temperatur rendah dan dapat kita lihat bahwa pada suhu rendah, yang diperlukan untuk terjadinya perpatahan sangat sedikit. Hal ini terjadi akibat pada suhu rendah perambatan retak terjadi lebih cepat daripada terjadinya deformasi plastis. Sedang pada suhu yang lebih tinggi, energi yang dibutuhkan untuk terjadinya fracture pun lebih besar karena pada suhu tinggi retakan didahului oleh deformasi plastis dan material aluminium 5083 tidak dapat di beri perlakuan terlalu panas pada saat pengelasan .



Gambar 8. Spesimen setelah pengujian *impact*

### 3.6 PEMODELAN

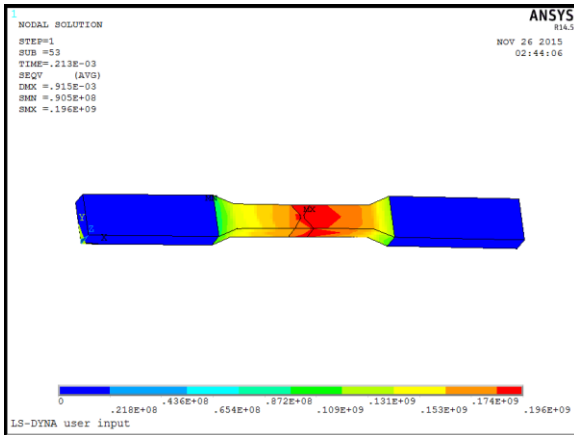
Pada penelitian ini, dilakukan penambahan analisa dengan proses simulasi pengujian tarik dan *impact* menggunakan *solver* metode elemen hingga, data perbandingan antara analisa teknis dan analisa software. Dimulai dari tahapan yaitu memasukan data-data material sebelum diproses yang dilanjutkan pembuatan model hingga running.

Tahapan permodelan untuk pengujian tarik dan *impact* :

- 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 E8 untuk tarik dan ASTM E23 untuk *impact* dengan ukuran aslinya.
- Material properti  
*Preprocessor* > *material props* > *material model*, kemudian masukan *temperature khusus simulasi pengujian impact 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 ER 5356.
- *Meshing*  
*Preprocessor* > *meshing* > *meshing tool*. Pembagian *meshing* secara otomatis dengan memilih elemen tetrahedron.
- Pendefinisian beban, gaya (load) dan constraint. *Parameters* > *array parameter*, kemudian masukan gaya melalui *Solution* > *loading options*, ujung spesimen dijepit melalui *Solution* > *constraint*. Pendefinisian beban/gaya yang dikenakan pada ujung specimen tarik untuk pengujian tarik dan godam pemukul terhadap sambungan las untuk prngujian *impact*,.
- Tahap *General Prostproc*  
*Solution* > *Time control* > *Solution time* > *ok*, *solution* > (*uniform temperature* > masukan suhu > *reference temperature* > masukan suhu ) khusus pengujian *impact* > kemudian running melalui *Solution* > *solve*, untuk melihat hasil running melalui *General Prostproc* > *Result Viewer*.



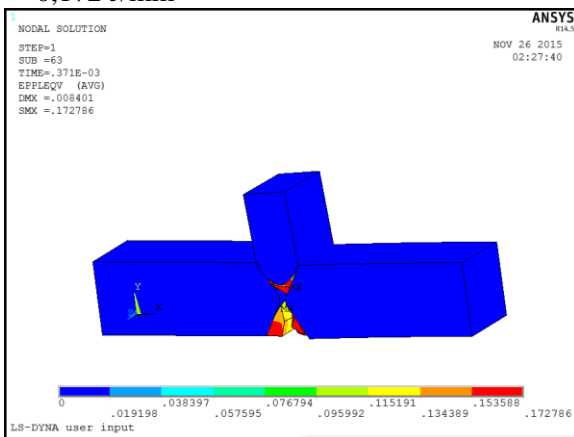
1. Spesimen sambungan las dengan beban tarik maksimum 24160 N



Gambar 9. Spesimen dengan beban tarik maksimum 24160 N

Setelah dilakukan analisa pada spesimen ini, menghasilkan tegangan maksimum sebesar 196000000 Pa atau 196N/mm<sup>2</sup>. Sedangkan pengujian tarik dilapangan dengan beban maksimum 24160 N pada arus 130 Amp menunjukkan tegangan tarik maksimal sebesar 193,298 N/mm<sup>2</sup>. Patahan pada daerah yang berwarna merah menunjukkan patahan terjadi pada sambungan las. Jadi, untuk perbandingan antara pengujian tarik secara eksperimen dengan pengujian pada software, didapatkan hasil dengan selisih 1,41%. Sehingga dapat dikatakan nilai tegangan tarik pada software lebih tinggi di bandingkan nilai tegangan tarik pengujian eksperimen.

2. Spesimen sambungan las dengan kuat *impact* 0,172 J/mm<sup>2</sup>



Gambar 10. Spesimen sambungan las dengan kuat *impact* 0,172 J/mm<sup>2</sup>

Setelah dilakukan analisa pada spesimen ini, menghasilkan kuat *impact* maksimal sebesar

0,172 J/mm<sup>2</sup> pada suhu 20°C. Sedangkan pengujian *impact* di lapangan dengan kuat *impact* maksimum 0,170 J/mm<sup>2</sup> 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 1,17%. Sehingga dapat dikatakan nilai kuat *impact* pada software lebih tinggi di bandingkan nilai kuat *impact* pengujian eksperimen.

#### 4. PENUTUP

##### 4.1 Kesimpulan

Setelah dilakukannya analisa hasil uji kekuatan tarik dan *impact* pada aluminium 5083 hasil pengelasan GMAW, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil pengujian kekuatan tarik aluminium 5083 hasil pengelasan GMAW dengan variasi kuat arus 130 amp, 150 amp, 170 amp, dan 200 amp menghasilkan kekuatan tarik yang berbeda, yaitu dengan arus 130 Amp kekuatan tariknya tertinggi yaitu sebesar 193,28 N/mm<sup>2</sup>. Sama halnya dengan tegangan tarik rata-rata, regangan rata-rata pada arus 130 Amp adalah regangan yang terbesar senilai 0,86%. Jika rata-rata nilai dari modulus elastisitas besar, maka semakin kecil regangan elastis yang terjadi atau semakin kaku, hal tersebut ditunjukkan pada arus 200 Amp yang nilai modulus elastisitasnya tertinggi sebesar 26,09KN/mm<sup>2</sup>.
2. Hasil pengujian kekuatan *impact* aluminium 5083 hasil pengelasan GMAW dengan 2 variasi yaitu variasi suhu dan variasi kuat arus yang berbeda pada tiap tiap specimen, diantaranya suhu 20°C, 0°C, -20°C dan kuat arus 130 Amp, 150Amp, 170Amp, 200Amp. Pada suhu 20°C dengan kuat arus 130 Amp memiliki kuat *impact* tertinggi, yaitu sebesar 0,17 J/mm<sup>2</sup>. Suhu 0°C memiliki kuat *impact* yang tertinggi pada arus 130 Amp yaitu sebesar 0,116 J/mm<sup>2</sup>. Sedangkan pada suhu -20°C kuat *impact* tertinggi pada arus 130 Amp yaitu sebesar 0,11 J/mm<sup>2</sup>.
3. Dari uji kekuatan tarik ini diambil keadaan yang optimal atau paling baik yang memberikan kekuatan tarik terbesar yaitu

pada arus 130 Amp sebesar 193,28 N/m<sup>2</sup> dan harga regangan 0,86%. Sedangkan untuk pengujian *impact* diambil keadaan yang optimal dan paling baik memberikan kuat *impact* tertinggi yang dihasilkan pada suhu 20°C dengan kuat arus 130 Amp sebesar 0,17 J/mm<sup>2</sup>

#### 4.2 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 pengelasan yang di gunakan, karena sangat berpengaruh terhadap kekuatan tarik dan kuat *impact*.
2. Menggunakan Software pemodelan berbasis metode elemen hingga yang lain untuk menganalisa kekuatan tarik dan *impact* pada material las, sebagai perbandingan dengan software yang telah ada saat ini.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Arrahman, Aria Wira. 2014. *Pengaruh Arus Pengelasan GMAW Terhadap Tegangan Bending Dan Perubahan Struktur Mikro Pada Baja St 45*. Universitas Brawijaya.
- [2] ASTM E8/E8M-09. 2009. *Standard Specification for Aluminum and Aluminum-Alloy Sheet and Plate*. USA.
- [3] AWS D 1.2. 2004. *Structural Welding Code - Aluminium*. Florida: American Welding Society.
- [4] Budiono, Herru Santosa. 2015. *Pengujian Kuat Tarik Terhadap Produk hasil 3D Printing Dengan Variasi Ketebalan Layer 0,2 mm dan 0,3mm Yang Menggunakan Bahan ABS (Acrylonitrile Butadiene Styrene)*. Universitas Muhammadiyah Surakarta
- [5] Fadhila, Reza. 2014. *Buku Pengujian Bahan 1*. Retrieved from: <https://sites.google.com/site/bukupengujianbahan1/referens>. (Accessed: 01 September 2015).
- [6] Jones D (n.d). 2015. *Pengertian Pengelasan*. Retrieved from: <http://www.pengelasan.com/2014/06>

- [7] Jokosisworo, S. 1995. *Pengaruh Besar Arus Listrik dan Kecepatan Pengelasan Terhadap Sifat Mekanis Pelat Baja Kapal Hasil Pengelasan Submerged Arc Welding*. Universitas Indonesia.
- [8] Red Cedar Technology. 2009. *Optimization of an Armored Plate for Light Armored Vehicles Subjected to Blast Loading*. Retrieved from: [http://www.redcedartech.com/resources/application\\_briefs/optimization\\_armored\\_plate\\_light\\_armored\\_vehicles\\_subject\\_to\\_blast\\_loading](http://www.redcedartech.com/resources/application_briefs/optimization_armored_plate_light_armored_vehicles_subject_to_blast_loading)(Accessed: 01 September 2015)
- [9] Rusnoto. 2013. *Studi Kekuatan Impact Pada Pengecoran Padual AL-AI (Piston Bekas) dengan Penambahan Unsur Mg*. Universitas Pancasakti Tegal
- [10] Setiaji, R. 2009. *Pengujian Tarik*. Retrieved from: <http://www.scribd.com/doc/21704287/pengujian-tarik>(Accessed: 01 September 2015)
- [11] Wiryosumarto, H dan Okumura, Thoshie. 2000. *Teknologi Pengelasan Logam*, Jakarta :PT. Pradnya Paramita.
- [12] 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.
- [13] Zuchry M, Muhammad. 2012. *Pengaruh Temperatur Dan Bentuk Takikan Terhadap Kekuatan Impact Logam*. Universitas Tadulako.