

# PENGARUH KUAT ARUS LISTRIK DAN SUDUT KAMPUH V TERHADAP KEKUATAN TARIK DAN TEKUK ALUMINIUM 5083 PENGELASAN GTAW

Ahmad Naufal<sup>1</sup>, Sarjito Jokosisworo<sup>1</sup>, Samuel<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Teknik Perkapalan, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro

Email: [ahmadnaufal188@gmail.com](mailto:ahmadnaufal188@gmail.com)

## Abstrak

Teknologi pengelasan merupakan salah satu bagian yang tidak bisa dipisahkan dalam teknologi manufaktur. Pada proses penyambungan dengan menggunakan pengelasan banyak tahapan yang harus diperhatikan untuk mendapatkan hasil yang optimal, mulai dari tahapan desain sampai tahapan pengerjaan. Tahapan desain yang dimulai dari pemilihan jenis pengelasan, sampai pada pemilihan sudut kampuh yang digunakan. Sedangkan pada tahapan pengerjaan akan dipilih kuat arus yang sesuai sampai pada posisi pengerjaan. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa faktor arus listrik dan sudut kampuh las dalam proses pengelasan sangat berpengaruh dalam menentukan kualitas hasil pengelasan ditinjau dari kekuatannya. Pada arus 130 Amp dengan sudut kampuh 80° didapatkan keadaan yang optimal atau paling baik memberikan kekuatan tarik dan nilai regangan tertinggi diantara arus dan sudut kampuh lainnya, yaitu sebesar 150,4 N/mm<sup>2</sup> dan regangan sebesar 0,70% begitu pula dengan kekuatan tekuk sebesar 591,38 N/mm<sup>2</sup>. Selain pengujian, juga dilakukan analisa menggunakan software Ansys LS-Dyna dengan hasil kekuatan tarik spesimen 139000000 pa atau 139 N/mm<sup>2</sup> untuk beban tarik maksimum 17893,33 N yang terjadi pada sambungan las. Pada beban tarik maksimum 18800 N hasil kekuatan tarik spesimen 153000000 pa atau 153 N/mm<sup>2</sup>. Untuk pengujian tekuk didapatkan hasil kekuatan tekuk spesimen 528000000 pa atau 528 N/mm<sup>2</sup> untuk beban tekuk maksimum 3619 N yang terjadi pada sambungan las. Pada beban tekuk maksimum 4435,33 N hasil kekuatan tekuk spesimen 595000000 pa atau 595 N/mm<sup>2</sup>

**Kata Kunci :** Aluminium 5083, Pengelasan GTAW, Sudut Kampuh, Kuat Arus, Metode Elemen Hingga

## I. PENDAHULUAN

Teknologi pengelasan merupakan salah satu bagian yang tidak bisa dipisahkan dalam teknologi manufaktur. Secara umum pengelasan dapat didefinisikan sebagai suatu ikatan metalurgi pada sambungan logam atau logam paduan yang dilakukan pada saat logam dalam keadaan cair. Pada proses penyambungan dengan menggunakan pengelasan banyak tahapan yang harus diperhatikan untuk mendapatkan hasil yang optimal, mulai dari tahapan desain sampai tahapan pengerjaan. Tahapan desain yang dimulai dari pemilihan jenis pengelasan, sampai pada pemilihan sudut kampuh yang digunakan. Sedangkan pada tahapan pengerjaan akan dipilih kuat arus yang sesuai sampai pada posisi pengerjaan [2]

Alumunium terdiri dari beberapa kelompok yang dibedakan berdasarkan paduan penyusunnya. Aluminium paduan seri 5083 adalah salah satu jenis aluminium paduan dengan paduan utama magnesium (Mg) 4.5 %. Paduan seri 5000 adalah tipe paduan aluminium yang tidak dapat diperbaiki sifat mekaniknya dengan perlakuan panas, sehingga dinamakan *non heat treatable alloy*. 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 [16]

Pengelasan paduan aluminium mempunyai sifat yang kurang baik bila dibandingkan dengan baja, diantaranya adalah mempunyai panas jenis dan daya hantar yang tinggi, mudah teroksidasi dan membentuk oksida aluminium  $Al_2O_3$  yang mempunyai titik cair yang tinggi sehingga mengakibatkan peleburan antara logam dasar dan logam las menjadi terhalang, dan bila mengalami proses pembekuan yang terlalu cepat akan terbentuk rongga halus bekas kantong hydrogen. Akan tetapi, perbedaan yang paling mendasar adalah nilai keuletan pada logam las, dimana nilai keuletan logam las baja selalu tinggi bila dibandingkan dengan logam induk, sedangkan pada aluminium nilai keuletan pada logam las cenderung lebih kecil daripada nilai keuletan pada logam induk [1]

*Gas Tungsten Arc Welding* (GTAW) atau biasa juga disebut *Tungsten Inert Gas* (TIG) pada dasarnya adalah pengelasan gas *tungsten-arc*, elektroda digunakan sebagai penyala / pengumpalan busur nyala api. Elektroda tidaklah digunakan seperti pada proses pengelasan las listrik. Proses pengelasan TIG pada umumnya menghasilkan lasan yang lebih baik dari pada proses yang lain. Kelebihannya adalah bisa untuk mengelas aluminium. [9]

### 1.1 Perumusan Masalah

Berdasarkan pokok permasalahan yang terdapat pada latar belakang, maka penelitian ini diambil rumusan masalah yang akan dibahas yaitu menghitung dan membandingkan kekuatan tarik dari masing-masing variasi arus dan sudut kampuh V yang berbeda, Bagaimana kombinasi parameter variasi arus listrik dan sudut kampuh V terhadap kekuatan aluminium setelah di uji tarik dan tekuk dan terakhir membandingkan hasil kekuatan tarik dan kekuatan tekuk dari variasi arus dan sudut kampuh V.

### 1.2 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 GTAW dengan gas pelindung Argon.
3. Logam Aluminium yang digunakan adalah tipe Aluminium 5083 .
4. Tebal pelat aluminium 10 mm.
5. Logam pengisi/Elektrode (*filler metal*) dari aluminium 5083 yang digunakan adalah AWS 4043.
6. Pelat di las dengan posisi 1G (*Down Hand*).

### 1.3 Tujuan Penelitian

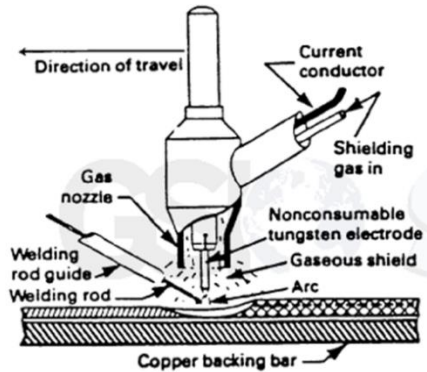
Berdasarkan latar belakang di atas maka maksud dan tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Memperoleh perbandingan kekuatan tarik aluminium dengan variasi arus listrik 130A, 150A, 170A dan 200A dengan sudut kampuh  $60^\circ$  dan  $80^\circ$
2. Memperoleh perbandingan kekuatan tekuk aluminium dengan variasi arus listrik 130A, 150A, 170A dan 200A dengan sudut kampuh  $60^\circ$  dan  $80^\circ$
3. Memperoleh variasi arus listrik dan sudut kampuh V yang optimal.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Pengelasan

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.



Gambar 1. Skema Pengelasan TIG [14]

## 2.2 Elektroda Tungsten

Ada beberapa tipe elektroda tungsten yang biasa dipakai di dalam pengelasan sebagaimana yang tersaji dalam tabel dibawah ini.

Tabel 1. Klasifikasi elektroda tungsten [12]

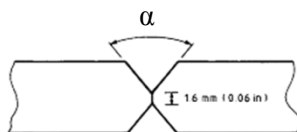
Klasifikasi AWS	Elemen Paduan	Klasifikasi Warna
EWP	Tungsten murni	Hijau
EWTH - 1	0,8 ± 1,2% Thorium	Kuning
EWTH - 2	1,7 ± 2,2 Thorium	Merah
EWTH - 3	0,35 ± 0,55 Thorium	Biru
EWZR - 1	0,15 ± 0,4 Zirconium	Coklat
EWCe - 2	1,8 ± 2,2 Cerium	Orange
EWLa - 1	± 1,0% Lanthanum	Hitam
EWG	Tidak dispesifikasi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

Dalam penelitian logam pengisi yang digunakan yaitu elektroda E4043 dengan spesifikasi standart AWS. Adapun mechanical propertinya: [11]

- *Tensile strength* : 27.000 psi (189 Mpa)
- *Yield Strength* : 18.000 psi (126 Mpa)
- *Elongation* : 15%
- *Density* : 0,097 lbs/cu in (2685 kg/m<sup>3</sup>)

## 2.3 Desain Sambungan Las

Pada penelitian ini digunakan sambungan Double V-Butt Joint dengan sudut kampuh 60° dan 80°



Gambar 2. Sambungan las tipe Double V-Butt Joint

## 2.4 Pengujian

### Pengujian Tarik

Uji tarik banyak dilakukan untuk melengkapi informasi rancangan dasar kekuatan suatu bahan dan sebagai data pendukung bagi spesifikasi bahan. Berikut adalah sifat-sifat yang dihasilkan oleh pengujian tarik:

1. Kekuatan tarik maksimum ( $\sigma$ )

Merupakan tegangan maksimum yang dapat ditanggung oleh material sebelum terjadinya perpatahan (*fracture*). Pada bahan yang bersifat getas, dimana tegangan maksimum itu merupakan sekaligus tegangan perpatahan. Dirumuskan:  $\sigma = \frac{P}{A_0}$

Dimana,  $\sigma$  adalah Tegangan tarik maksimum (MPa, N/mm<sup>2</sup>), P adalah Beban Maksimum (N) dan A<sub>0</sub> adalah Luas Penampang Mula-mula (mm<sup>2</sup>).

2. Regangan maksimum (*e*)

Diukur sebagai penambahan panjang ukur setelah perpatahan terhadap panjang awalnya. Dirumuskan:

$$e = \frac{\Delta L}{L_0} \times 100\%$$

$$e = \frac{L_i - L_0}{L_0} \times 100\%$$

Dimana, L<sub>i</sub> adalah Panjang sesudah patah (mm), L<sub>0</sub> adalah Panjang mula-mula (mm), *e* adalah Regangan (%).

3. Modulus elastisitas (*E*)

Merupakan ukuran kekakuan suatu material pada grafik tegangan-regangan), modulus kekakuan tersebut dapat dihitung dari slope kemiringan garis elastic yang linier, diberikan oleh:  $E = \frac{\sigma}{e}$

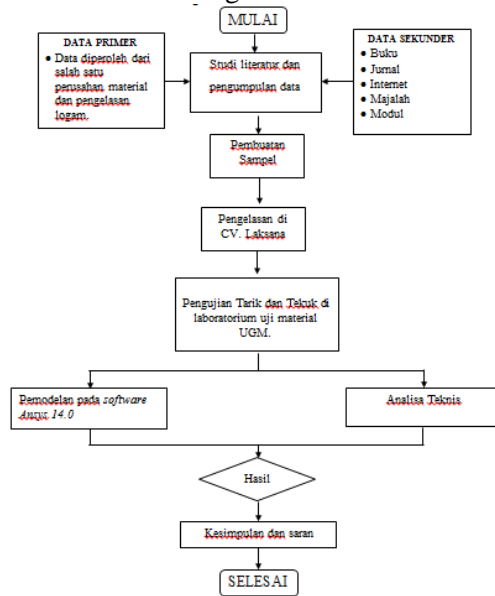
*E* adalah Modulus elastisitas (MPa),  $\sigma$  adalah Tegangan Maksimum (KN/mm<sup>2</sup>), dan *e* adalah Regangan (%). [4]

### Pengujian Tekuk (*Bending Test*)

Pengujian dilakukan untuk mengetahui sejauh mana sifat ulet (*ductility*) dan kegetasan dari bahan serta mengetahui mampu deformasi dengan radius bengkok tertentu. Sedangkan metode pengujian yang dipakai adalah Triple Point yaitu benda uji ditumpu dengan satu tumpuan dibagian atas benda uji dan dua tumpuan dibawah benda uji.

### III. METODOLOGI PENELITIAN

#### Flow Chart Metodologi Penelitian



Gambar 3. Flow Chart

### IV. 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:

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

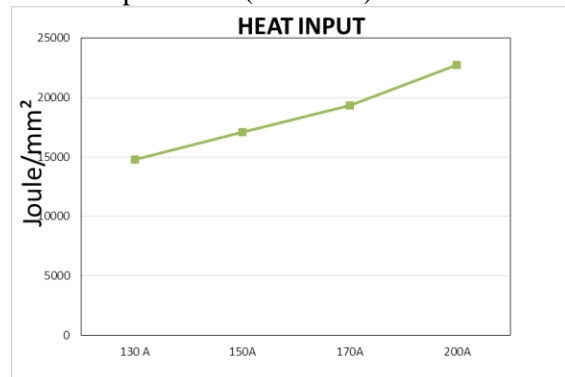
Keterangan:

$HI$  = Masukan Panas (joule/cm)

$E$  = Tegangan Busur (volt)

$I$  = Arus Las (Ampere)

$v$  = Kecepatan Las (cm/menit)



Gambar 4. Grafik masukan panas (*Heat Input*)

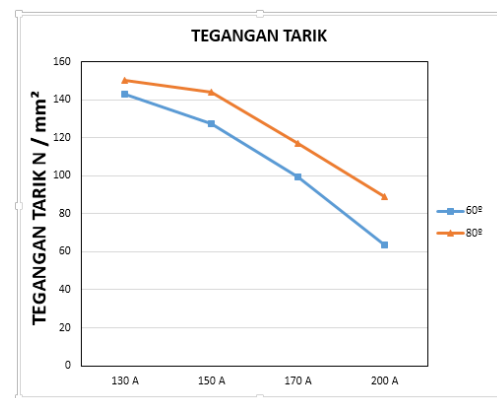
#### 4.1 Hasil Pengujian Tarik (*Tensile Strength*)

Tabel 2. Data rata-rata hasil pengujian tarik (sudut 60°)

Ampere	$t_0$ (mm)	$w_0$ (mm)	$A_0$ (mm <sup>2</sup> )	P Max (N)	$\sigma$ Rata-rata (N/mm <sup>2</sup> )
130	10	12,50	125	17893,33	<b>143,15</b>
150	10	12,50	125	15920	<b>127,36</b>
170	10	12,50	125	12413,33	<b>99,31</b>
200	10	12,50	125	7920	<b>63,36</b>

Tabel 3. Data rata-rata hasil pengujian tarik (sudut 80°)

Ampere	$t_0$ (mm)	$w_0$ (mm)	$A_0$ (mm <sup>2</sup> )	P Max (N)	$\sigma$ Rata-rata (N/mm <sup>2</sup> )
130	10	12,50	125	18800	<b>150,4</b>
150	10	12,50	125	17973,33	<b>143,79</b>
170	10	12,50	125	14640	<b>117,12</b>
200	10	12,50	125	11133,33	<b>89,07</b>



Gambar 5. Grafik Rata-rata Tegangan Tarik

Pada sudut kampuh 60° dengan arus 130 Amp menghasilkan kekuatan tarik tertinggi, yaitu sebesar 143,15 N/mm<sup>2</sup> dan kekuatan tarik terendah pada arus 200 Amp, yaitu sebesar 63,36 N/mm<sup>2</sup>. Sedangkan pada sudut kampuh 80° kekuatan tarik tertinggi pada arus 130 Amp sebesar 150,4 N/mm<sup>2</sup> dan yang terendah pada kuat arus 200 Amp, yaitu sebesar 89,07 N/mm<sup>2</sup>. Dari kedua macam variasi tersebut yaitu kuat arus dan sudut kampuh menghasilkan kekuatan tarik tertinggi pada arus kecil yaitu 130 Amp dengan sudut kampuh 80°. Sedangkan kekuatan tarik terendah pada arus 200 Amp dengan sudut kampuh sebesar 60°.

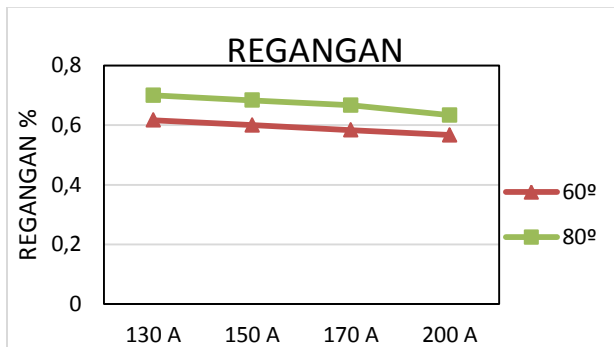
#### 4.1.1 Regangan

Tabel 4. Data rata-rata regangan (sudut 60°)

Ampere	Lo (mm)	L1 (mm)	ΔL (mm)	Regangan Rata-rata(%)
130	200	201,23	1,23	0,6167
150	200	201,20	1,20	0,60
170	200	201,16	1,16	0,5833
200	200	201,13	1,13	0,5667

Tabel 5. Data rata-rata regangan (sudut 80°)

Ampere	Lo (mm)	L1 (mm)	ΔL (mm)	Regangan Rata-rata(%)
130	200	201,40	1,40	0,7
150	200	201,37	1,37	0,6833
170	200	201,33	1,33	0,6667
200	200	201,26	1,26	0,6333



Gambar 6. Grafik Rata-rata Regangan

Dilihat dari nilai diagram regangan rata-rata sama halnya dengan nilai diagram tegangan tarik rata-rata, regangan rata-rata pada arus 130 Amp dengan sudut kampuh 80° adalah regangan yang terbesar senilai 0,70%. Sedangkan regangan rata-rata terkecil dihasilkan pada arus 200 Amp dan sudut kampuh 60° sebesar 0,56%.

#### 4.1.2 Modulus Elastisitas

Modulus elastisitas sering disebut Modulus Young yang merupakan perbandingan antara tegangan dan regangan aksial dalam deformasi yang elastis. Modulus elastisitas merupakan ukuran kekakuan suatu material, jika rata-rata nilai dari modulus elastisitas besar, maka semakin kecil regangan elastis yang terjadi atau semakin kaku. hal tersebut ditunjukkan pada arus 130 Amp dengan sudut kampuh las 60° yang

nilai modulus elastisitasnya paling tinggi yaitu sebesar 23,59 KN/mm<sup>2</sup>.

Tabel 6. Rata-rata Modulus Elastisitas (sudut 60°)

Ampere	σ Max (Mpa)	Regangan (%)	E (Mpa)	E Rata-rata (Gpa)
130	143,15	0,6167	23594,43	23,59
150	127,36	0,6	21682,29	21,68
170	99,31	0,5833	17215,45	17,22
200	63,36	0,5667	11210,67	11,21

Tabel 7. Rata-rata Modulus Elastisitas (sudut 80°)

Ampere	σ Max (Mpa)	Regangan (%)	E (Mpa)	E Rata-rata (Gpa)
130	150,4	0,7	21572,31	21,57
150	143,79	0,6833	21204,24	21,20
170	117,12	0,6667	17670,56	17,67
200	89,07	0,6333	13735,58	13,74

Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa faktor kuat arus dan sudut kampuh las sangat mempengaruhi hasil kekuatan lasan (kekuatan tarik), terlihat dari grafik variasi arus dan kecepatan las tersebut memiliki kesamaan dalam naik atau turunnya nilai diagram, yaitu sama-sama mengalami proses penurunan dari arus 130 Amp sampai 200 Amp, Arus yang terlalu tinggi akan menyebabkan lasan menjadi retak dan arus yang terlalu rendah menyebabkan penetrasi dan penguat akan menjadi rendah. Begitu juga pada variasi sudut kampuh las, sudut kampuh las yang kecil menyebabkan *weld metal* yang kecil begitu pun sebaliknya. Hal ini terlihat pada sudut kampuh 60° kekuatan tariknya lebih rendah dibandingkan dengan sudut kampuh las 80°. Pada arus 130 Amp dengan sudut kampuh las 60° yang nilai modulus elastisitasnya paling tinggi yaitu sebesar 23,59 KN/mm<sup>2</sup>, maka semakin tinggi nilai modulus elastisitas bahan, maka semakin sedikit perubahan bentuk yang terjadi apabila diberi gaya.



Gambar 7. Spesimen sebelum pengujian



Gambar 8. Spesimen setelah pengujian

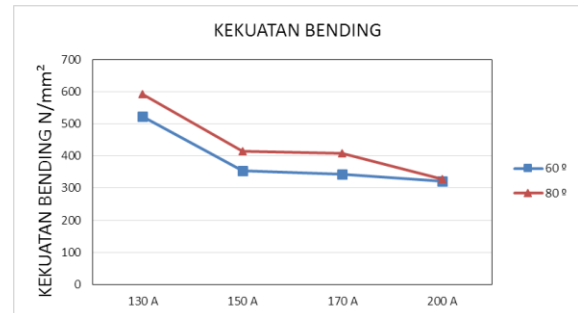
#### 4.2 PENGUJIAN TEKUK

Tabel 8. Rata-rata Kekuatan Tekuk (sudut 60°)

Kuat Arus (Ampere)	h <sub>0</sub> (mm)	b <sub>0</sub> (mm)	W (mm)	L <sub>s</sub> (mm)	P max (N)	σ Rata-rata (N/mm <sup>2</sup> )
130 A	10	13,5	225	120	3916	522,13
150 A	10	13,5	225	120	2659,33	353,69
170 A	10	13,5	225	120	2572,67	343,02
200 A	10	13,5	225	120	2413,33	321,78

Tabel 9. Rata-rata Kekuatan Tekuk (sudut 80°)

Kuat Arus (Ampere)	h <sub>0</sub> (mm)	b <sub>0</sub> (mm)	W (mm)	L <sub>s</sub> (mm)	P max (N)	σ Rata-rata (N/mm <sup>2</sup> )
130 A	10	13,5	225	120	4435,33	591,38
150 A	10	13,5	225	120	3113,33	415,11
170 A	10	13,5	225	120	3057,33	407,64
200 A	10	13,5	225	120	2453,33	327,11



Gambar 9. Grafik Kekuatan Bending

Dari diagram hasil pengujian bending, dapat dilihat untuk sudut kampuh 60° dan 80° dengan kuat arus 130 Amp, 150 Amp, 170 Amp, dan 200 Amp memiliki kekuatan bending yang berbeda. Maka dapat diambil kesimpulan pengelasan dengan arus 130 Amp dan sudut kampuh 80° memiliki kekuatan lasan (kekuatan tarik dan kekuatan bending) yang tinggi.

#### 4.3 SIMULASI NUMERIK METODE ELEMEN HINGGA

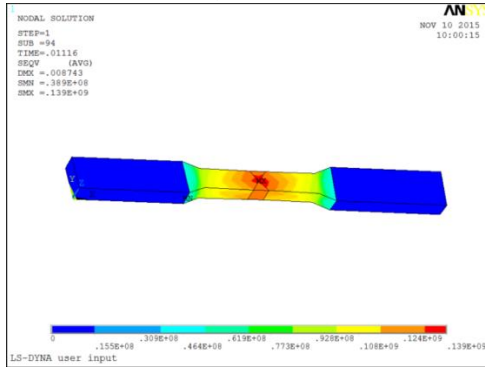
Proses simulasi numerik pada Metode Elemen Hingga dimulai dari pembuatan model spesimen pengujian tarik dan tekuk. Pemodelan dengan menggunakan program desain Ansys LS Dyna Metode Elemen Hingga. Model yang digunakan haruslah solid. Setelah itu pengerjaan dilanjutkan menggunakan solver Metode Elemen Hingga

Pengujian ini menggunakan perhitungan solver Metode Elemen Hingga. Langkah – langkah simulasi ini dibagi menjadi beberapa tahapan antara lain:

- Tahap *Preprocessor*  
*Preprocessor > modeling .*
- Material properti  
*Preprocessor > material props > material models.*
- *Meshing*  
*Preprocessor > meshing > meshing tool.*
- Pendefinisian beban (load) dan constraint  
*Parameters > array parameter,* kemudian masukan beban melalui *Solution > loading options*
- Tahap *General Postproc*  
*Solution > Time control > Solution time > ok,* kemudian running melalui *Solution > solve,* untuk melihat hasil running melalui *General Postproc > Result Viewer.*

Hasil:

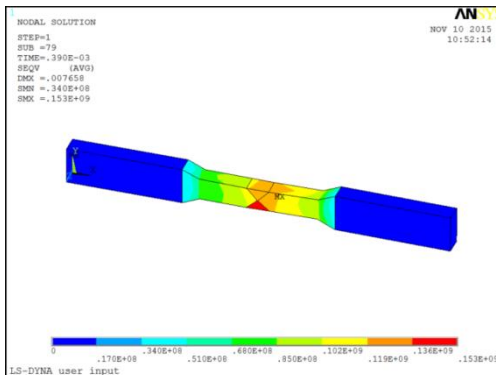
1. Spesimen sambungan las dengan beban tarik maksimum 17893,33 N



Gambar 10. Spesimen dengan beban tarik maksimum 17893,33 N

Setelah dilakukan analisa pada spesimen ini, menghasilkan tegangan maksimum sebesar 139000000 Pa atau 139 N/mm<sup>2</sup>. Sedangkan pengujian tarik dilapangan dengan beban maksimum 17893,33 N pada arus 130 Amp dan sudut kampuh las 60° menunjukkan tegangan tarik maksimal sebesar 143,15 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 1,68%. Sehingga dapat dikatakan nilai tegangan tarik pada software Ansys Ls-Dyna lebih rendah dibandingkan nilai tegangan tarik pengujian eksperimen.

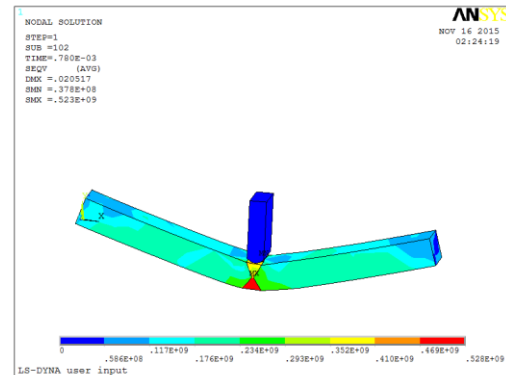
2. Spesimen sambungan las dengan beban tarik maksimum 18800 N



Gambar 11. Spesimen dengan beban tarik maksimum 18800 N

Setelah dilakukan analisa pada spesimen ini, menghasilkan tegangan maksimum sebesar 153000000 Pa atau 153 N/mm<sup>2</sup>. Sedangkan pengujian tarik dilapangan dengan beban maksimum 18800 N pada arus 130 Amp dan sudut kampuh las 80° menunjukkan tegangan tarik maksimal sebesar 150,4 N/mm<sup>2</sup>. Pada daerah yang berwarna merah menunjukkan bahwa tegangan maksimum terjadi pada sambungan las, yang menyebabkan spesimen menjadi putus. Jadi, untuk perbandingan antara pengujian tarik secara eksperimen dengan pengujian pada software, didapatkan hasil dengan selisih 1,73%.

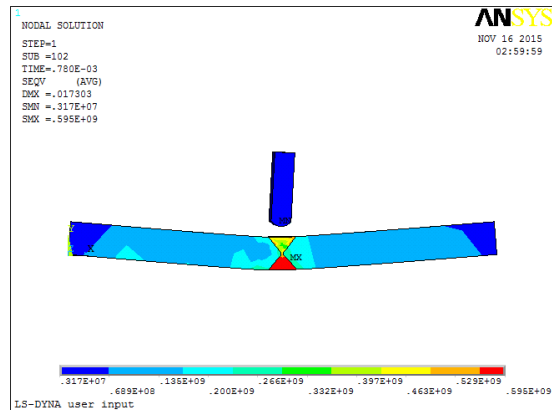
3. Spesimen sambungan las dengan beban tekuk maksimum 3619 N



Gambar 12. Spesimen dengan beban tarik maksimum 3619 N

Setelah dilakukan analisa pada spesimen ini, menghasilkan tegangan maksimum sebesar 528000000 Pa atau 528 N/mm<sup>2</sup>. Sedangkan pengujian tekuk dilapangan dengan beban maksimum 3619 N pada arus 130 Amp dan sudut kampuh las 60° menunjukkan tegangan tekuk maksimal sebesar 522,13 N/mm<sup>2</sup>. Patahan pada daerah yang berwarna merah menunjukkan patahan terjadi pada sambungan las. Jadi, untuk perbandingan antara pengujian tekuk secara eksperimen dengan pengujian pada software, didapatkan hasil dengan selisih 1,13%. Sehingga dapat dikatakan nilai tegangan tekuk pada software Ansys Ls-Dyna lebih tinggi dibandingkan nilai tegangan tekuk pengujian eksperimen.

## 2. Spesimen sambungan las dengan beban tekuk maksimum 4435,33 N



Gambar 13. Tegangan Tekuk Maksimal Dengan Beban Tekuk 4435,33 N

Setelah dilakukan analisa pada spesimen ini, menghasilkan tegangan maksimum sebesar 595000000 Pa atau 595 N/mm<sup>2</sup>. Sedangkan pengujian tekuk dilapangan dengan beban maksimum 4435,33 N pada arus 130 Amp dan sudut kampuh las 80° menunjukkan tegangan tekuk maksimal sebesar 591,38 N/mm<sup>2</sup>. Pada daerah yang berwarna merah menunjukkan bahwa tegangan maksimum terjadi pada sambungan las, yang menyebabkan spesimen menjadi putus. Jadi, untuk perbandingan antara pengujian tekuk secara eksperimen dengan pengujian pada software, didapatkan hasil dengan selisih 0,62%. Sehingga dapat dikatakan nilai tegangan tekuk pada software Ansys Ls-Dyna lebih tinggi di bandingkan nilai tegangan tekuk pengujian eksperimen.

## V. PENUTUP

### 5.1 KESIMPULAN

Setelah dilakukan analisa hasil uji kekuatan tarik dan uji bending pada aluminium 5083 dengan variasi sudut kampuh 60° dan 80° dengan kuat arus 130 amp, 150 amp, 170 amp dan 200 amp hasil pengelasan GTAW, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil pengujian kekuatan tarik aluminium 5083 hasil pengelasan GTAW dengan variasi sudut kampuh 60° dan 80° dengan menggunakan kuat arus 130 amp, 150 amp, 170 amp, dan 200 amp menghasilkan kekuatan tarik yang berbeda. Kekuatan

tarik tertinggi dihasilkan pada arus 130 Amp sudut kampuh 80° sebesar 150,4 N/mm<sup>2</sup>. Sedangkan, kekuatan tarik terendah sebesar 63,36 N/mm<sup>2</sup> pada arus 200 Amp dengan sudut kampuh 60°. Untuk regangan rata-rata pada arus 130 Amp dengan sudut kampuh 80° adalah regangan yang terbesar senilai 0.7%. Dan regangan rata-rata terkecil dihasilkan pada arus 200 Amp dan sudut kampuh 60° sebesar 0,567%.

2. Hasil pengujian kekuatan tekuk tertinggi dihasilkan pada arus 130 Amp sudut kampuh 80° sebesar 591,38 N/mm<sup>2</sup>. Sedangkan, kekuatan tekuk terendah sebesar 321,78 N/mm<sup>2</sup> pada arus 200 Amp dengan sudut kampuh 60°.
3. Berdasarkan hasil pengujian tarik dan tekuk pada aluminium 5083 dengan variasi arus listrik dan sudut kampuh maka didapat variasi sudut terbaik pada penelitian ini adalah kuat arus 130 A dengan variasi sudut kampuh 80°

### 5.2 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, dan sudut kampuh yang digunakan, karena sangat berpengaruh terhadap kekuatan tarik dan tekuk.
2. Perlu dilakukan uji mikro dan analisa tentang kekuatan tarik dan tekuk agar memperdalam penelitian pada bahan aluminium 5083 hasil dari pengelasan GTAW.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Agung K, Budi dan Agustin S, Ruly. *Analisis Pengaruh Hasil Pengelasan Ulang Menggunakan Metode Gas Tungsten Arc Welding (GTAW) Terhadap Sifat Mekanik dan Ketahanan Korosi Aluminium 5083*. Institut Teknologi Sepuluh November.
- [2] 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.
- [3] ASTM D290. 2009. *Standard Specification for Aluminum and Aluminum-Alloy Sheet and Plate.* USA.
- [4] ASTM E8/E8M-09. 2009. *Standard Specification for Aluminum and Aluminum-Alloy Sheet and Plate.* USA.
- [5] Atlas steels. 2013. Aluminium Alloy Data Sheet 5083. Retrieved from : [www.atlassteels.com](http://www.atlassteels.com). (Accessed: 11 September 2015)
- [6] AWS D 1.2. 2004. *Structural Welding Code - Aluminium.* Florida: American Welding Society.
- [7] Fadhila, Reza. 2014. *Buku Pengujian Bahan 1.* Retrieved from: <https://sites.google.com/site/bukupengujianbahan1/referens>. (Accessed: 01 September 2015)
- [8] Jones D (n.d). 2015 . *Pengertian Pengelasan.* Retrieved from:<http://www.pengelasan.com/2014/06/pengertianpengelasanadalah.html>(Accessed: 01 September 2015).
- [9] Lima, (n,d). *Gas Tungsten Arc Welding.* Retrieved from: <http://www.trainingmigas.net>. (Accessed:01 September 2015)
- [10] Lincoln Electric, 1973. *The Procedur Hand Book Of Arc Welding.* Edisi Kel 2. Ohio
- [11] Setiaji, R. 2009. *Pengujian Tarik.* Retrieved from: <http://www.scribd.com/doc/21704287/pengujian-tarik> (Accessed: 01 September 2015)
- [12] Sunaryo, Hery. 2008. *Teknik Pengelasan Kapal Jilid 1 untuk Sekolah Menengah Kejuruan.* Jakarta : Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.
- [13] W, Harsono. T, Okumura 2000, *Teknologi Pengelasan Logam.* Pradnya Paramita, Jakarta.
- [14] Winkler. 2006. *The Welding Engineer's Current Knowledge Edition 06/07.* Institute in the German Welding Society.
- [15] Wiryosumarto,H dan Okumura,Thoshie. 2000. *Teknologi Pengelasan Logam,*Jakarta :PT. Pradnya Paramita.
- [16] 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.