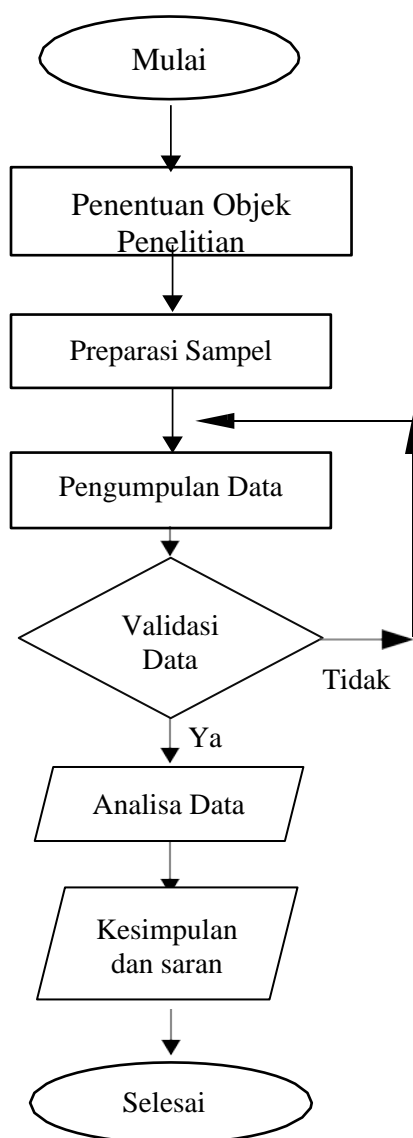


BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Diagram Alir Penelitian

Proses penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahapan yang dapat diketahui seperti diagram alir pada gambar 3.1 berikut:



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

3.2. Alat dan Bahan

3.2.1. Alat yang digunakan pada penelitian

1. Mesin Las

Mesin las SMAW (Shielded Metal Arc Welding) adalah mesin yang digunakan untuk proses pengelasan yang memanfaatkan busur listrik antara elektroda dan logam induk, yang terlindungi oleh lapisan pelindung pada elektroda. Mesin ini paling banyak digunakan untuk pekerjaan pengelasan karena kesederhanaannya, portabilitasnya, dan biaya operasional yang relatif murah.

Cara kerja:

Mesin las SMAW bekerja dengan menciptakan busur listrik antara elektroda (kawat yang dibungkus fluks) dan benda kerja (logam yang akan dilas). Panas dari busur listrik ini mencairkan logam elektroda dan logam benda kerja, sehingga keduanya menyatu.



Gambar 3.2. Mesin Las SMAW

2. Alat Uji Tarik

Alat uji tarik, juga dikenal sebagai tensile test machine, adalah perangkat yang digunakan untuk menguji kekuatan tarik suatu bahan. Alat ini bekerja dengan cara menarik spesimen bahan hingga patah dan mengukur gaya yang dibutuhkan untuk itu. Hasil pengujian ini biasanya ditampilkan dalam bentuk kurva tegangan-regangan yang menunjukkan bagaimana bahan merespons terhadap gaya tarik.

Pengujian tarik dilakukan di Laboratorium Material Test, Politeknik Teknologi Kimia Industri (PTKI) Medan, dengan menggunakan *Universal Testing Machine* (UTM), seperti terlihat pada Gambar 3.3 berikut ini.



Gambar 3.3. *Universal Testing Machine* (UTM)

3. Alat Uji *Impact Charpy*

Alat uji *impact Charpy* adalah alat yang digunakan untuk menguji ketahanan suatu material terhadap gaya benturan. Alat ini menggunakan bandul yang dijatuhkan dari ketinggian tertentu untuk membenturkan spesimen material yang sudah dibuat takikan.

Komponen Utama:

- **Bandul (Pendulum):** Bandul memiliki massa dan panjang tertentu, dijatuhkan dari ketinggian tertentu untuk memberikan energi kejut.
- **Spesimen:** Batang material yang akan diuji, biasanya memiliki takikan (notch) di salah satu sisinya.
- **Penyangga (Support):** Menyimpan spesimen dan memastikan spesimen terpasang dengan benar.
- **Sistem Pengukur:** Menentukan energi yang diserap oleh spesimen saat patah.

Pengujian *Impact Charpy* juga dilakukan di Laboratorium Material Test, Politeknik Teknologi Kimia Industri (PTKI) Medan.



Gambar 3.4. Alat Uji *Impact Charpy*

4. Alat Uji Metalografi

Alat uji metalografi merupakan metode untuk menganalisa struktur mikroskopis atau mikrostruktur pada suatu material logam dengan menggunakan mikroskop optik maupun mikroskop elektron. Pengujian metalografi bisa digunakan untuk semua industri terutama pada lab-lab di industri. Metalografi sangat diperlukan dalam upaya pengembangan suatu bahan, manufaktur, proses inspeksi dan analisa kegagalan. Seperti : pengukuran *grain size*, analisis *micro crack*, *porosity*, dan analisis fasa logam. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk menentukan keandalan produk atau mengetahui mengapa suatu bahan material gagal.

Pengujian Metalografi juga dilakukan di Laboratorium *Material Test*, Politeknik Teknologi Kimia Industri (PTKI) Medan.

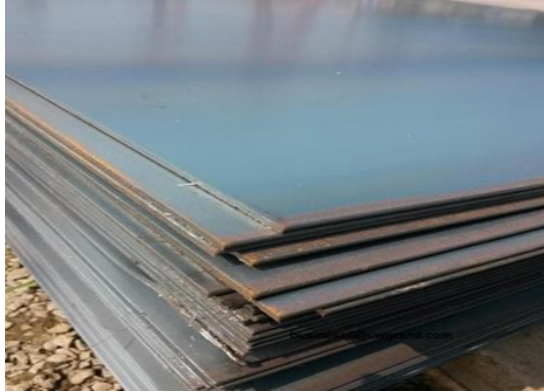


Gambar 3.5. Alat Uji Metalografi

3.2.2. Bahan yang digunakan pada penelitian

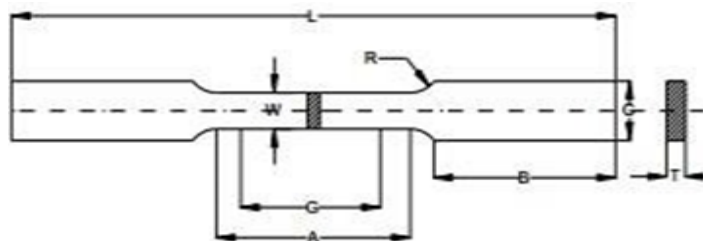
1. Baja ST37

Bahan material yang digunakan dalam penelitian ini adalah baja karbon rendah ST 37 spesifikasi setara dengan ASTM A36, jenis baja karbon rendah yang mengandung sekitar 0,16% karbon dan beberapa unsur lain seperti silikon, mangan, sulfur, dan fosfor. Baja ini bersifat ulet dan sering digunakan dalam konstruksi mesin dan peralatan karena mudah diolah dan memiliki kekuatan tarik yang cukup.

Gambar 3.6 Plat Baja *ASTM A36*

2. Uji Tarik

Uji tarik adalah salah satu pengujian merusak dilakukan dengan memberikan gaya tarik yang berlawanan arah menjauhi titik tengah, atau dengan mengikat salah satu ujung benda dan ujung lainnya lalu diberikan gaya hingga benda tersebut putus bertujuan untuk mengetahui sifat-sifat mekanis suatu logam dan paduannya, terutama pada kekuatan tarik material tersebut. Pada pengujian tarik beberapa fenomena perpatahan ulet dan getas dapat dilihat jelas dengan mata telanjang



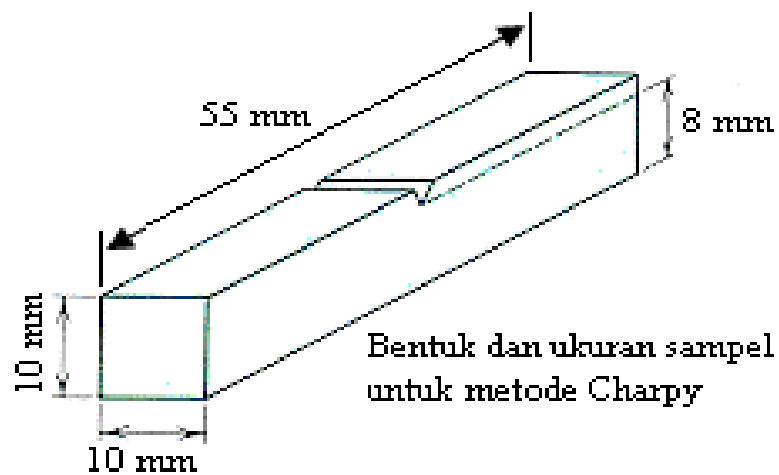
Gambar 3.7 Dimensi Spesimen Uji Tarik

Tabel 3.1. Dimensi Spesimen Uji Tarik

Keterangan	Panjang
<i>Overall Length (L)</i>	200 mm
<i>Width (W)</i>	12,5 mm
<i>Thickness (D)</i>	10 mm
<i>Gage Length (G)</i>	50 mm
<i>Length of Reduction Section (A)</i>	57 mm
<i>Radius of Fillet</i>	12,5 mm
<i>Width of Grip Section (C)</i>	20 mm
<i>Length of Grip Section (B)</i>	50 mm

3. Uji Impak

Pengujian impak merupakan suatu pengujian yang mengukur ketahanan bahan terhadap beban kejut. Batang uji Charpy sebagaimana telah ditunjukkan pada Gambar 3.7 banyak digunakan di Amerika Serikat. Sampel uji memiliki dimensi ukuran yaitu 10 x 10 x 55 mm (tinggi x lebar x panjang). Posisi takik berada di tengah, kedalaman takik 2mm dari permukaan benda uji dan sudut takik 45°. Bentuk takik berupa U, V, key hole (seperti lubang kunci).



Gambar 3.8 Bentuk dan ukuran sampel metode Charpy.

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Pengamatan Uji Tarik (*Tensile Test*)

Pengujian tarik tarik digunakan untuk mengukur ketahanan suatu material terhadap gaya statis yang diberikan secara lambat. Salah satunya untuk mengetahui besaran sifat mekanik dari logam adalah kekuatan elastisitas dari logam tersebut. Pelaksanaan uji tarik dilakukan di Laboratorium Material Test, Politeknik Teknologi Kimia Industri (PTKI) Medan. Dan tabel dibawah merupakan hasil pengamatan bahan baja St 37 dengan variasi arus pengelasan.

Tabel. 4.1. Hasil Pengamatan Uji Tarik (Tensile Test)

NO	Arus	b (mm)	d (mm)	Lo (mm)	Fmax (Kgf)	Pajang keseluruhan (mm)
1.	60 A	22	4,3	50	900	200
2.	80 A	23	4,3	50	3050	200
3.	100 A	21	4,3	50	2270	200

Mencari luas penampang dengan rumus sebagai berikut:

$$A = b \times d \dots (\text{mm}^2)$$

Dimana:

A = Luas Penampang (mm^2).

b = Lebar Bahan (mm).

d = Tebal Bahan (mm)

Mencari kekuatan maksimum *tensile test* dengan rumus sebagai berikut:

$$\tau^b = \frac{F_{\max}}{A} = \dots (\text{kgf}/\text{mm}^2)$$

Dimana:

τ^b = Tegangan tarik (kgf/mm²)

F_{max} = Gaya maksimum (kgf)

A = Luas penampang (mm²)

4.1.1. Perhitungan Pembahasan *Tensile Test*

Berikut ini adalah perhitungan pembahasan uji tarik (*Tensile Test*) pada variasi arus 60 A, 80 A dan 100 A:

Perhitungan Arus 60 A.

$$A = b \times d$$

$$A = 22 \text{ mm} \times 4,3 \text{ mm}$$

$$A = 94,6 \text{ mm}^2$$

$$\tau^b = \frac{900}{94,6} = 9,513 \text{ (kgf/mm}^2\text{)}$$

Perhitungan Arus 80 A.

$$A = b \times d$$

$$A = 23 \text{ mm} \times 4,3 \text{ mm}$$

$$A = 98,9 \text{ mm}^2$$

$$\tau^b = \frac{3050}{98,9} = 30,839 \text{ (kgf/mm}^2\text{)}$$

Perhitungan Arus 100 A.

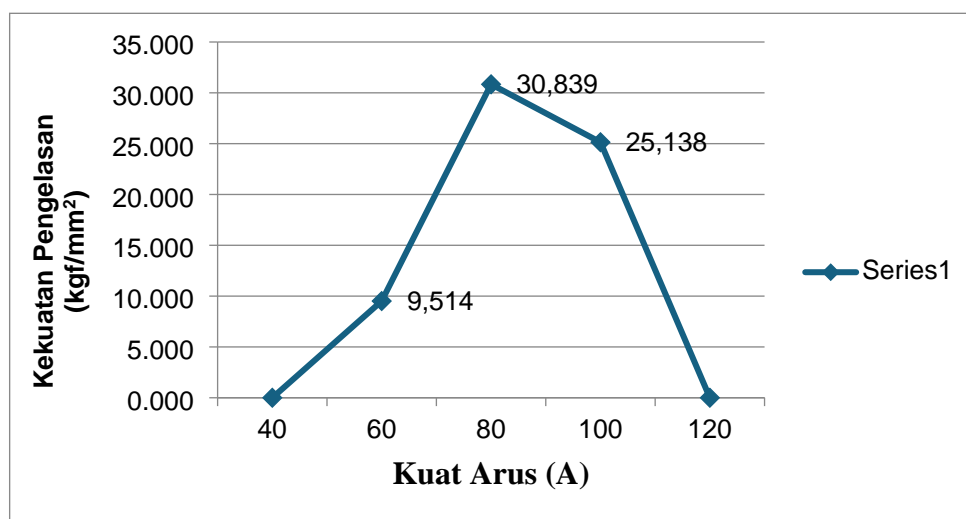
$$A = b \times d$$

$$A = 21 \text{ mm} \times 4,3 \text{ mm}$$

$$A = 90,3 \text{ mm}^2$$

$$\tau^b = \frac{2270}{90,3} = 25,138 \text{ (kgf/mm}^2\text{)}$$

Dari hasil perhitungan nilai *Tensile Test* dengan parameter variasi arus maka di dapat grafik yang di gambarkan di bawah ini.



Gambar 4.1. Grafik hasil pengujian *Tensile Test*.

Berdasarkan grafik ini dapat di lihat bahwa spesimen bahan uji baja St 37 dengan hasil pengelasan (SMAW) menggunakan elektroda E6013 dengan variasi arus 80 Amper memiliki nilai energi yang lebih tinggi dari variasi arus 60 Amper dan 100 Amper. Pada variasi 60 Amper menghasilkan suhu media las yg lebih rendah mengakibatkan kurang sempurna untuk pengelasan baja St 37 dengan tebal 4,3 mm menjadi lebih mudah patah dan pada variasi arus 100 Amper menghasilkan suhu media las yang lebih tinggi mengakibatkan bahan baja St 37 dengan tebal 4,3 mm menjadi lebih mudah patah.

Dari grafik di atas juga dapat di lihat bahwa specimen bahan uji baja St 37 dengan arus listrik atau perlakuan panas memiliki nilai kekuatan pengelasan yang di uji tarik sebesar 9,513 kgf/mm² pada arus 60 ampere kemudian nilai kekuatan uji tarik naik pada variasi arus 80 ampere senilai 30,839 kgf/mm² dan pada 100 ampere nilai kekuatan uji tarik menurun, berada pada angka 25,138 kgf/mm². Maka dengan demikian dapat di lihat kekuatan maksimum pengelasan pada arus 80 A memiliki nilai yang paling besar.

Adapun jurnal pembandingan yg saya dapat untuk uji tarik, sebagai berikut:

1. Jurnal Hasil Karya Ilmiah Lulusan S1 Teknik Perkapalan Universitas Diponegor

Rata-rata Tegangan Tarik Nilai rata-rata tegangan tarik spesimen dengan

elektroda E81T-Ni1C 150 A memiliki nilai tegangan tarik paling tinggi yaitu sebesar 487,35 Mpa. Sedangkan pada spesimen dengan perlakuan elektroda E71T-1C memiliki nilai rata-rata tegangan tarik paling kecil sebesar 429,40 Mpa. Dengan judul **Pengaruh Kuat Arus dan Jenis Elektroda dengan Kandungan Nikel Terhadap Sifat Mekanis Baja Kapal Grade A pada Pengelasan FCAW.**

2. Jurnal Konversi Energi dan Manufaktur Universitas Negeri Jakarta

Nilai kekuatan tarik pada proses pengelasan SMAW dengan polaritas DC+ tertinggi terdapat pada arus 130 ampere dengan kekuatan tarik sebesar 547 N/mm², dimana terdapat kecenderungan patahan terjadi pada logam induk, hal ini menunjukkan bahwa daerah las memiliki kekuatan tarik lebih tinggi lagi. Sedangkan nilai kekuatan tarik terendah pada arus pengelasan 100 ampere sebesar 497.67 ampere, dimana 2 dari 3 patahan specimen terjadi pada daerah lasan. Dengan judul **Pengaruh Jenis Kampuh Las Terhadap Kekuatan Tarik Baja Paduan Rendah (ASTM A36) Menggunakan Las Smaw.**

Hasil Dari Pengelasan (SMAW) Terhadap Variasi Kuat Arus Menggunakan Elektroda E6013 Setelah Di Lakukan *Tensile Test* Terhadap Bahan Baja St 37.

Adapun langkah-langkah yang dilakukan dalam proses melakukan uji tarik adalah sebagai berikut:

1. Pastikan ukuran dari dimensi sampel yang akan di uji menggunakan *Tensile Test* sesuai dengan ukuran yang telah ditentukan.
2. Ukur dimensi dari sampel b sebagai sisi lebar, dan d sebagai sisi tebal dari sampel yang diuji, dan juga mengukur panjang keseluruhan.
3. Letakkan sampel pada *Movable cross head* untuk mencekam baja St37.
4. Menghidupkan pompa lalu di arahkan oil control ke +1
5. Diamati beban atau gaya pada bahan baja St 37 yang di uji tarik pada skala pembacaan.
6. Lakukan pengamatan struktur dari sampel yang telah diuji.

Dan untuk hasil yang diperoleh dari mode kegagalan atau perubahan fisik yang timbul terhadap material yang di uji tarik dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 4.2. Bentuk fisik pada variasi arus 60 A



Gambar 4.3. Bentuk fisik pada variasi arus 80 A



Gambar 4.4. Bentuk fisik pada variasi arus 100 A

Dari mode kegagalan yang terjadi pada gambar Sehingga berdasarkan patahan dari sampel yang di uji menggunakan uji tarik (*tensile test*) dapat di lihat pada variasi arus 60A terdapat banyak cacat las, pada variasi 80A masih terdapat cacat las dan terdapat ciri patah getas (*brittle fracture*) dan pada variasi arus 100A yang memiliki cacat las yang cukup banyak, maka dari itu dapat di simpulkan pada ketiga pengelasan tersebut mengalami patah getas.

4.2 Hasil Pengamatan *Impact Test*

Alat uji *impact Charpy* adalah alat yang digunakan untuk menguji ketahanan suatu material terhadap gaya benturan. Alat ini menggunakan bandul yang dijatuhkan dari ketinggian tertentu untuk membenturkan spesimen material yang sudah dibuat takikan. Pelaksanaan uji *impact Charpy* dilakukan di Laboratorium Material Test, Politeknik Teknologi Kimia Industri (PTKI) Medan. Dan tabel

dibawah merupakan hasil pengamatan bahan baja St 37 dengan variasi arus pengelasan.

Tabel 4.2. Data pengamatan *impact test*

NO	Arus	B (mm)	A (mm)	Cos β (°)	E (Kg-m)	Cos α (°)	B' (mm)	P (kg)	D (m)
1.	60 A	20,5	3,9	122	4,5	144	20,7	25,530	0,6495
2.	80 A	17	4,2	120	5,0	144	17,2	25,530	0,6495
3.	100 A	18	3,7	126	3,6	144	18,1	25,530	0,6495

Menghitung energi impact uji charpy sampel dapat di nyatakan sebagai berikut:

$$E = P \times D (\cos \beta - \cos \alpha) - L$$

Dimana:

E = Energi impact (kg.m).

P = Berat pendulum (25,530 kg).

D = Jarak sumbu pendulum dengan pusat gaya berat pendulum (0,6495 m)

L = Loos energy (0,751)

α = Sudut pendulum sebelum dijatuhkan (sudut maksimum 144 °)

β = Sudut pendulum sesudah mematahkan spesimen.

A = Luas Penampang

Menghitung luas penampang pada takik dengan rumus sebagai berikut:

$$A = a \times b \dots (\text{mm}^2)$$

Dimana:

A = luas penampang pada takik (mm^2)

a = Tinggi atau Kedalaman Takik (mm^2)

b = lebar sampel (mm^2)

Menghitung seberapa besar impact strength yang di terima dengan rumus:

$$ak = \frac{E}{A} \dots (\text{kg.m/mm}^2)$$

Dimana:

a_k = Impact Strength (Angka Chapy) (kg.m/mm²)

E = energi impact (kg.m)

A = luas penampang pada takik (mm²)

Mengetahui lebar takik sesudah dan sebelum di uji Impak:

$$Le = B' - B$$

Dimana:

Le = Selisih nilai lebar takik sesudah dan sebelum di uji

B' = Nilai lebar takik sesudah di uji

B = Nilai lebar takik sebelum di uji

4.2.1 Perhitungan Pembahasan *Impact Test*

Berikut ini adalah perhitungan pembahasan *Impact Test* pada variasi arus 60 A, 80 A dan 100 A:

Perhitungan Arus 60 A.

$$A = a \times b \dots \dots (\text{mm}^2)$$

$$A = 3,9 \times 20,5$$

$$A = 79,95 (\text{mm}^2)$$

$$E = P \times D (\cos \beta - \cos \alpha) - L (\text{kg.m})$$

$$E = 25,530 \text{ kg} \times 0,6495 \text{ m} (-0,5299) - (-0,8090) - 0,751$$

$$E = 16,581 (0,2791) - 0,751$$

$$E = 4,6277 - 0,751$$

$$E = 3,8767 \text{ kg.m}$$

$$a_k = \frac{E}{A} \dots \dots (\text{kg.m/mm}^2)$$

$$a_k = \frac{3,8767}{79,95} = 0,0484 (\text{kg.m/mm}^2)$$

$$\begin{aligned} Le &= B' - B \\ &= 20,7 \text{ mm} - 20,5 \text{ mm} = 0,2 \text{ mm} \end{aligned}$$

Perhitungan Arus 80 A.

$$A = a \times b \dots (\text{mm}^2)$$

$$A = 4,2 \times 17$$

$$A = 71,4 (\text{mm}^2)$$

$$E = P \times D (\cos \beta - \cos \alpha) - L(\text{kg.m})$$

$$E = 25,530 \text{ kg} \times 0,6495 \text{ m} (-0,5) - (-0,8090) - 0,751$$

$$E = 16,581 (0,309) - 0,751$$

$$E = 5,1235 - 0,751$$

$$E = 4,3725 \text{ kg.m}$$

$$ak = \frac{E}{A} \dots (\text{kg.m/mm}^2)$$

$$ak = \frac{4,3725}{71,4} = 0,0612 (\text{kg.m/mm}^2)$$

$$\begin{aligned} Le &= B' - B \\ &= 17,2 \text{ mm} - 17 \text{ mm} = 0,2 \text{ mm} \end{aligned}$$

Perhitungan Arus 100 A.

$$A = a \times b \dots (\text{mm}^2)$$

$$A = 3,7 \times 18$$

$$A = 66,6 (\text{mm}^2)$$

$$E = P \times D (\cos \beta - \cos \alpha) - L(\text{kg.m})$$

$$E = 25,530 \text{ kg} \times 0,6495 \text{ m} (-0,5877) - (-0,8090) - 0,751$$

$$E = 16,581 (0,2213) - 0,751$$

$$E = 3,6693 - 0,751$$

$$E = 2,9183 \text{ kg.m}$$

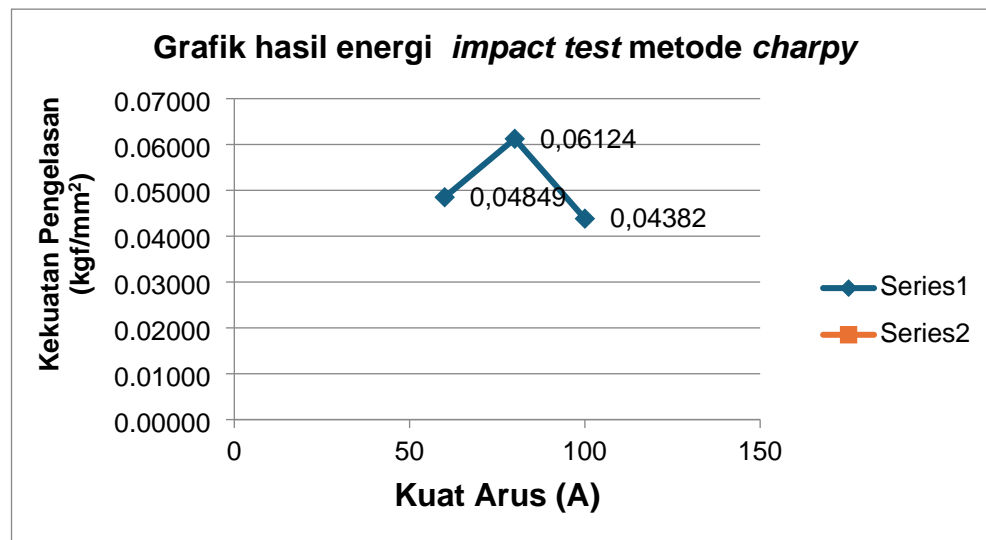
$$a_k = \frac{E}{A} \dots (\text{kg.m/mm}^2)$$

$$a_k = \frac{2,9183}{66,6} = 0,0438 (\text{kg.m/mm}^2)$$

$$L_e = B' - B$$

$$= 18,1 \text{ mm} - 18 \text{ mm} = 0,1 \text{ mm}$$

Dari hasil perhitungan nilai impact test metode *charpy* dengan parameter variasi arus maka di dapat grafik yang di gambarkan di bawah ini.



Gambar 4.5. Hubungan antara Energi impact yang diterima dengan kuat arus listrik.

Berdasarkan grafik ini dapat di lihat bahwa spesimen bahan uji baja St 37 dengan variasi arus 80 Amper memiliki nilai energi yang lebih tinggi dari pada

variasi arus 60 Amper dan 100 Amper. Pada variasi 60 Amper menghasilkan suhu media las yg lebih rendah mengakibatkan kurang sempurna untuk pengelasan baja St 37 dengan tebal 4,3 mm menjadi lebih mudah patah dan pada variasi arus 100 Amper menghasilkan suhu media las yang lebih tinggi mengakibatkan bahan baja St 37 dengan tebal 4,3 mm menjadi lebih mudah patah.

Dari grafik di atas juga dapat di lihat bahwa specimen bahan uji baja St 37 dengan arus Listrik atau perlakuan panas memiliki nilai energi impact sebesar 0,0484 kg.m/mm² pada arus 60 ampere kemudian nilai kekuatan energi impact naik pada variasi arus 80 ampere senilai 0,0612 kg.m/mm² dan pada 100 ampere nilai kekuatan energi impact menurun, berada pada angka 0,0438 kg.m/mm². Maka dengan demikian dapat di lihat kekuatan energy impact pada arus 80 A memiliki nilai yang paling besar.

Adapun jurnal perbandingan yg saya dapat untuk uji impact, sebagai berikut:

1. Jurnal Hasil Karya Ilmiah Lulusan S1 Teknik Perkapalan Universitas Diponegor

Untuk rata-rata nilai impact paling tinggi yaitu pada spesimen yang diberikan perlakuan elektroda E81T-Ni1C 150 A sebesar 1,89 J/mm². Nilai impact terendah pada spesimen dengan perlakuan elektroda E81T-Ni1C 200 A yaitu sebesar 1,49 J/mm², dengan kesimpulan itu seluruh pengujian kekuatan tarik dan nilai impact telah memenuhi standar yang ditentukan yaitu BKI dan ASTM E23. Dengan judul **Pengaruh Kuat Arus dan Jenis Elektroda dengan Kandungan Nikel Terhadap Sifat Mekanis Baja Kapal Grade A pada Pengelasan FCAW.**

2. Jurnal Mekanova : Mekanikal, Inovasi dan Teknologi Universitas Tengku Umar

Nilai energi yang diserap dan ketangguhan untuk spesimen kualitas kekuatan impact material baja ST37 mempunyai nilai paling tinggi dengan nilai rata-rata 285 joule dan 3,5625 Joule/mm² dibandingkan dengan kelompok menggunakan variasi kuat arus 80 dan 85 ampere. Dengan judul **PENGARUH KEKUATAN IMPAK MATERIAL BAJA ST37 TERHADAP KUAT ARUS PENGELASAN SMAW 80 DAN 85 AMPERE.**

Hasil Dari Pengelasan (SMAW) Terhadap Variasi Kuat Arus Menggunakan Elektroda E6013 Setelah Di Lakukan *Impact Test* Terhadap Bahan Baja St 37 Dengan Metode *Charpy*.

Adapun langkah-langkah yang dilakukan dalam proses melakukan uji impak (*impact test*) adalah sebagai berikut:

1. Pastikan ukuran dari dimensi sampel yang akan di uji menggunakan *impact machine* sesuai dengan ukuran yang telah ditentukan.
2. Ukur dimensi dari sampel B sebagai sisi lebar, dan A sebagai sisi tebal dari sampel yang diuji (dimana A dari ukuran takik yang telah dibuat).
3. Letakkan sampel diatas *anvil* dari *impact machine*, dan arah takikan pada sampel diletakkan atau diposisikan membelakangi arah datangnya pendulum *impact*.
4. Lakukan proses *center* pada sampel uji dengan memposisikan takikan tepat di tengah *anvil*.
5. Atur pengunci pendulum agar pendulum dapat dinaikkan sebesar ketinggian atau sudut putar yang diinginkan.
6. Atur ketinggian awal atau besar sudut awal (α) pendulum *impact* sebesar 144° .
7. Setelah sudut α diperoleh, lepas pengunci pendulum agar pendulum berayun, dan memukul atau menumbuk sampel uji
8. Lakukan pemberhentian ayunan pendulum dengan menarik tuas rem *impact machine*.
9. Lihat besar sudut pendulum setelah menumbuk sampel uji pada *scale impact machine* yang diperoleh dan catat sebagai β .
10. Lakukan pengamatan struktur dari sampel yang telah diuji.

Dan untuk hasil yang diperoleh dari mode kegagalan atau perubahan fisik yang timbul terhadap material yang diuji dapat dilihat pada gambar pada halaman berikutnya.



Gambar 4.6 fisik pada variasi arus 60 A



Gambar 4.7 Bentuk fisik pada variasi arus 80 A

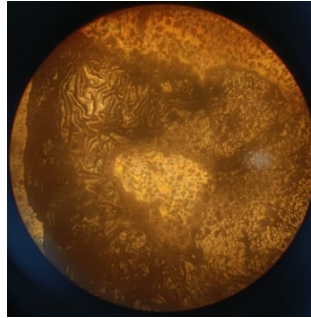


Gambar 4.8 Bentuk fisik pada variasi arus 100 A

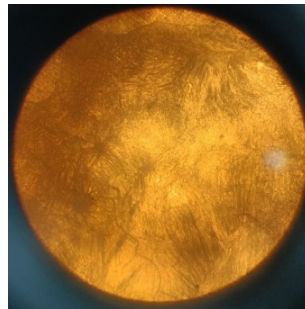
Dari mode kegagalan (perubahan fisik) yang terjadi pada spesimen ditunjukkan pada gambar. Sehingga berdasarkan patahan dari sampel yang di uji menggunakan uji impak (impact test) dapat di lihat pada variasi arus 60A terdapat banyak cacat las, pada variasi 80A masih terdapat cacat las dan terdapat ciri patah getas (*brittle fracture*) dan pada variasi arus 100A yang memiliki cacat, maka dari itu dapat di simpulkan pada ketiga pengelasan tersebut mengalami patah getas dan cacat hasil pengelasan lebih baik pada variasi arus 80A pada bahan St 37.

4.3. Pengamatan struktur dari sampel yang telah diuji Mikro.

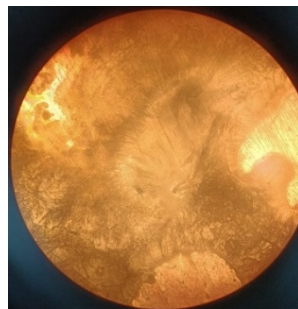
Dan untuk hasil yang diperoleh dari mode kegagalan atau perubahan fisik yang timbul terhadap material yang diuji dapat dilihat pada gambar pada halaman berikutnya.



Gambar 4.9 Jenis struktur pearlite pada variasi arus 60 A



Gambar 4.10 Jenis struktur martensite pada variasi arus 80 A



Gambar 4.11 Jenis struktur Troosite pada variasi arus 100 A

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 KESIMPULAN

Dari pengolahan data dan analisa yang telah penulis selesaikan, maka dapat di tarik kesimpulan bahwa:

1. Kekuatan maksimum pengelasan (SMAW) Terhadap Variasi Kuat Arus Menggunakan Elektroda E6013 baja St 37 pada arus 80 A memiliki nilai yang paling besar.

2. P

atahan dari sampel yang di uji menggunakan uji tarik (*tensile test*) pada variasi arus 60A terdapat banyak cacat las, pada variasi 80A masih terdapat cacat las dan pada variasi arus 100A yang masih juga memiliki cacat, maka dari itu dapat di simpulkan pada ketiga pengelasan tersebut mengalami patah getas.

3. kekuatan energy impact pada arus 80 A memiliki nilai yang paling besar.
4. dapat di simpulkan bahwa spesimen bahan uji baja St 37 dengan hasil pengelasan arus 80 Amper memiliki nilai energi yang lebih tinggi dari pada variasi arus 60 Amper dan 100 Amper. Pada variasi 60 Amper menghasilkan suhu media las yg lebih rendah mengakibatkan kurang sempurna untuk pengelasan baja St 37 dengan tebal 4,3 mm menjadi lebih mudah patah dan pada variasi arus 100 Amper menghasilkan suhu media las yang lebih tinggi mengakibatkan bahan baja St 37 dengan tebal 4,3 mm menjadi lebih mudah patah.

5.2 SARAN

Adapun saran – saran bagi peneliti selanjutnya adalah sebagai berikut:

1. Bagi peneliti selanjutnya yang akan melakukan kajian yang sama dapat mengembangkan penelitian tujuan yang ingin diteliti dan lebih memfokuskan terhadap apa yang diteliti.
2. Peneliti harus memahami tentang fokus kajian yang akan diteliti dengan memperbanyak studi literatur yang berkaitan dengan fokus kajian yang akan diteliti.

