



Analisis Kekuatan Hasil Las Backing Ceramic Pada Proses Pengelasan Fcaw Material Baja Karbon A36

Muhammad Alfi Rachmawan

Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya

Erifive Pranatal

Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya

Jl. Arief Rahman Hakim No.100, Klampis Ngasem, Sukolilo, Surabaya

Korespondensi penulis : alfirachmawan@gmail.com

Abstract. *Welding is an important thing in shipbuilding. There are several types of joints and types of materials with different material thicknesses, on of which is Flux Cored Arc Welding (FCAW). FCAW is a welding process that has a high level of productivity so that it is suitable for fabrication activities. Double-sided welding is often performed on joints. This causes time inefficiencies and costs quite a lot. Therefore, the solution so that welding is only done on one side, by using a backing ceramic. The Backing Ceramic is used to hold the welding penetration better and get better welding result. The purpose of this study was to determine the result of the strength of Backing Ceramic Weld on FCAW welding of A36 carbon steel material so that it can get perfect results, not defective and can be accepted according to the desired criteria.*

Keyword: FCAW, Backing Ceramic, Tensile Strength Test

Abstrak. Pengelasan merupakan hal yang penting dalam proses pembuatan kapal. Terdapat beberapa jenis sambungan dan jenis material dengan tebal material yang berbeda-beda salah satunya yaitu *Flux Cored Arc Welding* (FCAW). FCAW merupakan proses pengelasan yang memiliki tingkat produktivitas yang tinggi sehingga yang cocok untuk kegiatan fabrikasi. Pengelasan dua sisi sering dilakukan pada sambungan *joint*. Hal ini menyebabkan tidak efisiennya waktu dan menguras biaya yang cukup banyak. Oleh karena itu, solusi agar pengelasan hanya dilakukan pada satu sisi yaitu dengan menggunakan *backing ceramic*. *Backing ceramic* digunakan untuk menahan agar penetrasi pengelasan menjadi lebih baik dan mendapatkan hasil pengelasan yang lebih bagus. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui hasil kekuatan Las *Backing Ceramic* pada pengelasan FCAW pada material baja karbon A36 sehingga bisa mendapatkan hasil yang sempurna, tidak cacat dan dapat diterima sesuai kriteria yang diinginkan.

Kata Kunci: FCAW, Backing Ceramic, Uji Kekuatan Tarik

LATAR BELAKANG

Pengelasan merupakan bagian terpenting dalam pembuatan kapal. Dalam industri perkapalan, las digunakan untuk menyambung komponen kapal seperti plat atau blok-blok kapal. Perkembangan teknologi di sektor konstruksi, terutama di bidang konstruksi yang menggunakan bahan logam. Teknologi pengelasan untuk menggabungkan logam sangat diperlukan agar mendapatkan hasil konstruksi yang berkualitas. Pembangunan sebuah kapal baja tidak terlepas dari pengelasan. Untuk mendapatkan pengelasan yang baik, perlu adanya variasi pengelasan yang mengacu pada WPS (*Welding Procedure Specification*).

Metode penyambungan material bisa menggunakan banyak metode yang dilakukan, dan metode pengelasan yang paling banyak digunakan dibidang industri dan rancang bangunan konstruksi sebagai penyambung logam. Penyambungan logam ini memanfaatkan panas yang dihasilkan oleh pengelasan. Panas pengelasan membuat logam/baja meleleh sehingga menyatu antara komponen satu dengan komponen lainnya. Menurut Sorensen (1999), ketika bagian-bagian konstruksi disambungkan ke pengelasan, perlu diingat bahwa terjadi distorsi serta tegangan sisa pada pengelasan. Cary (1989) menyatakan bahwa biaya yang relatif murah, serta pelaksanaan yang lebih cepat, bahan yang lebih ringan, dan jenis konstruksi yang beragam adalah alasan mengapa penyambungan dengan proses pengelasan banyak digunakan.

Pengelasan yang biasanya digunakan yaitu pengelasan SMAW dan FCAW. Pengelasan FCAW merupakan pengelasan menggunakan *filler* sedangkan SMAW memanfaatkan arus listrik yang dialirkan sebagai nyala busur pengelasannya. Untuk pengelasan FCAW sendiri tidak menggunakan elektroda melainkan kawat. Pada kawat ini terdapat gas pelindung yang berada di dalamnya. Sehingga pengelasan cenderung stabil dan hasil pengelasan cukup baik serta dianggap efisien untuk digunakan karena kestabilan dan hasil pengelasannya.

Flux Cored Arc Welding (FCAW) merupakan sebuah elektroda dengan serbuk fluks di dalam batangnya. Terdapat butiran dalam inti kawat yang digunakan sebagai perlindungan gas sebagian atau seluruhnya. Hasil yang didapatkan dari las FCAW (*Flux Cored Arc Welding*) tergantung pada jenis elektroda yang dipilih. Adapun busur listrik yang terdapat diantara kawat pengisi dan logam induk. Gas karbondioksida (CO₂), atau campuran CO₂ dan Argon yang berwujud cair, digunakan sebagai gas pelindung. Wiryosumarto dan Okumura (2000) menyatakan bahwa pengelasan dapat terjadi secara semi otomatis yaitu menggunakan fluks serta logam pengisi yang berbentuk kawat pejal dengan memberikan umpan secara terus menerus melalui suatu penampang sehingga pengoperasian dapat dilakukan dengan sangat

mudah dan handal.

Menurut standar pengelasan untuk mendapatkan hasil pengelasan yang sempurna, perlu mempertimbangkan beberapa hal, diantaranya pemilihan elektroda, penggunaan jenis posisi pengelasan yang tepat. Kebutuhan elektroda mempengaruhi perakitan kapal pada bidang ekonomi. Pada penggunaan elektroda diupayakan untuk digunakan secara ekonomis dan efisien agar mengurangi biaya produksi kapal baja.

Menurut Harsono Wiryosumarto (1985) Las busur CO₂ atau yang biasa disebut FCAW termasuk proses pengelasan dalam las MIG, yang menggunakan gas CO₂ atau campuran dari gas-gas dimana CO₂ sebagai komponen utamanya, bukan menggunakan gas mulia dikarenakan fungsi gas CO₂ sebagai oksidator sehingga metode ini lebih sering digunakan untuk pengelasan konstruksi berbahan baja. Komponen penting dalam proses pengelasan adalah adanya gas pelindung. Gas ini berfungsi sebagai pelindung pada pengelasan metal agar tidak terjadi interaksi dengan atmosfer sekitar. Perlu diketahui bahwa setiap gas pelindung memberikan hasil yang berbeda pada pengelasan (Hilmy dkk, 2018). Menurut Rui Amandito G Ferreira (2005), Hasil pengelasan sangat dipengaruhi oleh besar kecilnya kecepatan aliran gas karbondioksida (CO₂) yang dihembuskan. Pemilihan metode pengelasan juga harus diperhatikan hasil produksi kapal dengan cepat dan efisien sesuai yang diharapkan mampu bersaing dengan pasar global (Hadi, 2009).

KAJIAN TEORITIS

Menurut Sonawan (2004), pengelasan adalah metode penyambungan logam dimana menggunakan tekanan sebagai pemecah sebagian dari logam induk dan logam pengisi, dengan atau tanpa logam tambahan, dan menghasilkan sambungan yang kontinu. *Deutche Industrie Normen* (DIN) mendefinisikan las sebagai ikatan metalurgi pada sambungan logam atau logam paduan yang dilakukan dalam keadaan cair atau meleleh. Dengan demikian, dapat dijelaskan lebih jauh dengan mengatakan bahwa las adalah penggunaan energi panas sebagai sambungan lokal dari beberapa batang logam (Wiryosumarto dan Okumura, 2000).

Menurut *Kobelco Welding Handbook*, untuk hasil pengelasan FCAW dengan elektroda AWS A5.20 E71T-1C diameter 1,2 mm, didapatkan arus pengelasan akan melebur dalam rentang 120 hingga 300 ampere, sehingga sesuai dengan spesifikasi *inverter*, yaitu pada pengaturan dial 4 (130A), 5 (160A) dan 6 (190A). Hasil pengelasan akan sangat dipengaruhi oleh pengaturan kuatnya arus pengelasan yang kuat. Jika penggunaan arus terlalu rendah, busur listrik menjadi sulit untuk menyala serta menjadi sulit untuk distabilkan.

Panas yang dihasilkan kurang bekerja untuk melelehkan elektroda dan bahan dasar las lainnya, sehingga terjadi alur las yang kecil dan tidak rata serta penembusan yang dihasilkan kurang dalam. Sebaliknya, elektroda akan cepat meleleh jika arus yang dialirkan terlalu besar, sehingga menyebabkan permukaan las yang dihasilkan terlalu lebar dan terjadi penembusan yang terlalu dalam. Akibatnya, bahan dasar las yang digunakan menjadi mudah rapuh serta menciptakan kekuatan tarik yang sangat (Arifin, 1997).

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini termasuk penelitian eksperimen dimana metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental. Metode eksperimental merupakan metode percobaan atau perbuatan percobaan. Kajian literatur dari berbagai sumber jurnal yang relevan digunakan untuk menambah informasi dan pengetahuan yang dibutuhkan. Eksperimen ini dilakukan di PT. PAL INDONESIA dengan kondisi dan peralatan yang terbatas, untuk mendapatkan data tentang hasil Analisis kekuatan Las menggunakan *Backing Ceramic* pada proses pengelasan FCAW (*Flux Cored Arc Welding*) material baja karbon A36.

Berdasarkan data, penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif. Penelitian kuantitatif adalah pendekatan penelitian yang menggunakan perhitungan (angka-angka) dan atau analisis statistik setelah pengumpulan data sebagai data yang analisis Sehingga data-data yang diperoleh dalam penelitian ini berupa angka-angka hasil dari pengujian setelah dilakukan perlakuan. Penelitian kuantitatif cocok digunakan untuk menguji suatu teori, untuk menyajikan suatu fakta atau mendeskripsikan statistik, serta untuk menunjukkan hubungan antara variabel (Hamidi, 2007: 25). Sejalan dengan tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengukur hubungan (korelasi) antara dua variabel atau lebih.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Persiapan Material

Sebelum melakukan pengelasan mempersiapkan material sebagai berikut:

- Mempersiapkan Plat Baja Karbon A36
- Melakukan *marking* pada plat dengan ukuran 150x300x10 m
- Mempersiapkan mesin blander untuk pemtongan plat menggunakan mesin Scattor
- Dalam proses ini jenis kampuh yang digunakan adalah kampuh V dengan *Include Angle* 50°, dipotong sisi plat dengan *Angle of Bevel* 25°.

- Kemudian dilakukan pemotongan pada material

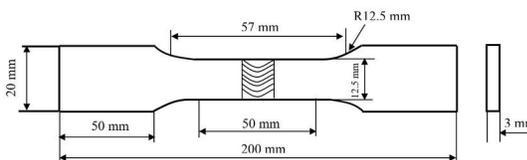
2. Proses Pengelasan

Pada proses pengelasan diperlukan persiapan sebelum proses pengelasan berlangsung sebagai berikut :

- Menyediakan mesin las FCAW.
- Menyediakan alat kerja.
- Dalam proses pengelasan ini menggunakan posisi 1G dengan *Backing Ceramic*.
- Arus pengelasan yang digunakan untuk penembusan atau *Root Gap* 90A, 24V sedangkan untuk *filler* dan *capping* menggunakan 140-180A dan 26V.
- Menyiapkan elektroda yang sesuai dengan ketebalan plat dan arus yang digunakan, Peneliti menggunakan kawat las (*Atlantic Flux Cored Wire For Mild Steel* CHT711 AWS A5.36 E71T1-C1 dengan diameter *electode* 1,2 mm digunakan untuk proses las *root* (penembusan), *filler* (pengisi), dan *Capping* (finis).
- Proses selanjutnya pemasangan *stopper* pada material sebagai penyangga yang bertujuan untuk melindungi material dari deformasi saat proses pengelasan berlangsung yang dilakukan secara terus menerus.
- Berikutnya melakukan pemasangan *Backing Ceramic* yang berfungsi sebagai penahan agar mendapatkan penetrasi pengelasan yang lebih baik dan hasil pengelasan lebih bagus.
- Berikutnya dilakukan proses pengelasan dengan metode las FCAW (*Flux Core Arc Welding*) menggunakan posisi 1G dengan *Backing Ceramic*. Proses las ini dimulai *root* (tembusan) hingga *capping* (finis).

3. Spesimen Uji Tarik

Penelitian ini menggunakan standart uji tarik ASTM E8 dan dalam pembuatan spesimen ini peneliti membentuk spesimen dengan cara memotong plat sesuai standart uji ASTM E8 menggunakan gerinda tangan.



Gambar 1 Spesimen Uji Tarik Standart ASTM E8

Dalam penelitian ini peneliti membuat 12 spesimen yang bertujuan untuk mendapatkan nilai hasil dari *Tensile Strength* dan *Yield Stress* dan untuk mendapatkan nilai rata-rata dari hasil uji *Tensile Strength* dan *Yield Stress*. dan seperti gambar dibawah ini hasil dari pembuatan spesimen:



Gambar 2 Spesimen pertama 140 Ampere



Gambar 3 Spesimen kedua 160 Ampere



Gambar 4 Spesimen ketiga 180 Ampere

4. *Ultimate Tensile Test*

Dalam penelitian ini uji *Tensile Test* menggunakan standar ASTM E8 dengan variasi Root Gap dan ketebalan material yang sama hanya variasi di Ampere nya yang berbeda, penelitian ini menggunakan Root Gap 5 mm dan ketebalan plat 10 mm dengan material yang digunakan baja karbon A36. Tujuan pengujian ini untuk mengetahui kekuatan tarik (*Tensile Strength*) dan kekuatan luluh (*Yield Strength*) dari material yang sudah dilakukan proses pengelasan FCAW dengan *Backing Ceramic*. Pada penelitian ini menggunakan mesin uji kalibrasi (20 TON) di laboratorium POLINEMA merek *TARNO GROCK*



Gambar 5 Mesin Uji Tarik di Laboratorium POLINEMA

Setelah proses pengujian tensile test menggunakan mesin uji kalibrasi kalibrasi (20 TON) di laboratorium POLINEMA. Didapatkan hasil data uji *Tensile Test* dengan ketebalan 10 mm didapatkan nilai dari hasil dibawah ini:

Tabel 1 Hasil Uji Tensile Test dengan 140A

Data uji	Tebal Spesimen (mm)	Lebar Spesimen (mm)	Luas Penampang (mm ²)	Beban (Kg)	fy (Mpa)	Beban (Kg)	fu (MPa)	YS		TS		Mean TS	Mean YS
								(kN/mm ²)	(MPa)	(kN/mm ²)	(MPa)		
1	10	10.2	102	4820.8	47.3	6212.2	60.9	0.46	463.4	0.60	597.1	541.3	487.3
2	10	10.4	104	5517.8	53.1	5752.4	55.3	0.51	510.2	0.53	531.8		
3	10	10.6	106	5320.6	50.2	5688.4	53.7	0.47	473.5	0.51	506.3		
4	10	10.8	108	5858.0	54.2	6180.0	57.2	0.50	502.2	0.53	529.8		

Sumber: Data Penelitian, 2023

Keterangan :

Ao = Luas Penampang

Fy = Beban Luluh

Fu = Beban Tarik

YS = Kuat Luluh

TS = Kuat Tarik

Pada tabel 4.1 diatas ini menunjukkan hasil yang didapat dari uji *tensile test* dengan metode las FCAW posisi pengelasan 1G pada spesimen ketebalan 10 mm dengan 140A dari hasil pengujian yang dilakukan pada variasi 140A didapatkan nilai *Tensile Strength* dan *Yield Strength*

1. Spesimen 1

➤ *Tensile Strength*

$$TS = \frac{Fu}{Ao} = \frac{60.9}{102} = 597.1 \text{ MPa}$$

➤ *Yield Strength*

$$YS = \frac{Fy}{Ao} = \frac{47.3}{102} = 463.4 \text{ MPa}$$

2. Spesimen 2

➤ *Tensile Strength*

$$TS = \frac{Fu}{Ao} = \frac{55.3}{104} = 531.8 \text{ MPa}$$

➤ *Yield Strength*

$$YS = \frac{Fy}{Ao} = \frac{53.1}{104} = 510.2 \text{ MPa}$$

3. Spesimen 3

➤ *Tensile Strength*

$$TS = \frac{Fu}{Ao} = \frac{53.7}{106} = 506.3 \text{ MPa}$$

➤ *Yield Strength*

$$YS = \frac{Fy}{Ao} = \frac{50.2}{106} = 473.5 \text{ MPa}$$

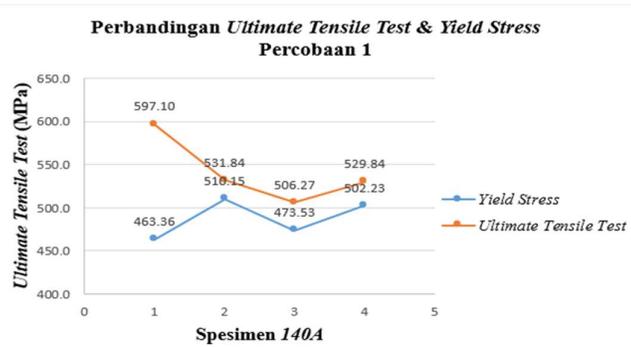
4. Spesimen 4

➤ *Tensile Strength*

$$TS = \frac{Fu}{Ao} = \frac{57.2}{108} = 529.8 \text{ MPa}$$

➤ *Yield Strength*

$$YS = \frac{Fy}{Ao} = \frac{54.2}{108} = 502.2 \text{ Mpa}$$



Gambar 6 Nilai dari hasil Uji *Yield Strength* dan *Tensile Strength*

Hasil pengujian *Tensile Test* di atas terdapat grafik nilai *Yield Strength* dan *Tensile Strength* hasil dari uji spesimen dengan ketebalan 10 mm dengan variasi *ampere* 140A.

Tabel 2 Hasil Uji *Tensile Test* dengan 160A

Data uji	Tebal Spesimen (mm)	Lebar Spesimen (mm)	Luas Penampang (mm ²)	Beban (Kg)	fy (Mpa)	Beban (Kg)	fu (MPa)	YS		TS		Mean TS	Mean YS
								(kN/mm ²)	(MPa)	(kN/mm ²)	(MPa)		
1	10	10	100	5352.6	53.5	6082.2	60.8	0.54	535.3	0.61	608.2	616.3	576.5
2	10	10	100	6099.2	61.0	6249.8	62.5	0.61	609.9	0.62	625.0		
3	10	10	100	5854.2	58.5	6366.0	63.7	0.59	585.4	0.64	636.6		
4	10	10	100	5755.6	57.6	5954.2	59.5	0.58	575.6	0.60	595.4		

Sumber: Data Penelitian, 2023

- Keterangan :
- Ao = Luas Penampang
 - Fy = Beban Luluh
 - Fu = Beban Tarik
 - YS = Kuat Luluh
 - TS = Kuat Tarik

Pada tabel 4.2 diatas ini menunjukkan hasil yang didapat dari uji *tensile test* dengan metode las FCAW posisi pengelasan 1G pada spesimen ketebalan 10 mm dengan 160A dari hasil pengujian tersebut didapatkan nilai *Tensile Strength* dan *Yield Strength*

1. Spesimen 1

➤ *Tensile Strength*

$$TS = \frac{Fu}{Ao} = \frac{60.8}{100} = 608.2 \text{ MPa}$$

➤ *Yield Strength*

$$YS = \frac{Fy}{Ao} = \frac{53.5}{100} = 535.3 \text{ MPa}$$

2. Spesimen 2

➤ *Tensile Strength*

$$TS = \frac{Fu}{Ao} = \frac{62.5}{100} = 625 \text{ MPa}$$

➤ *Yield Strength*

$$YS = \frac{Fy}{Ao} = \frac{61}{100} = 601 \text{ MPa}$$

3. Spesimen 3

➤ *Tensile Strength*

$$TS = \frac{Fu}{Ao} = \frac{63.7}{100} = 636.6 \text{ MPa}$$

➤ *Yield Strength*

$$YS = \frac{Fy}{Ao} = \frac{58.5}{100} = 585.4 \text{ MPa}$$

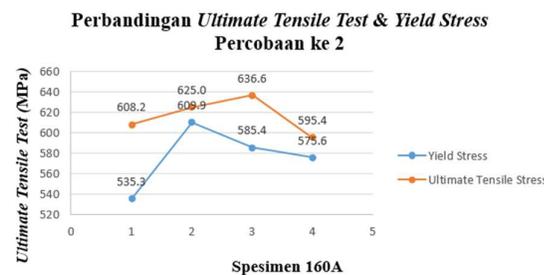
4. Spesimen 4

➤ *Tensile Strength*

$$TS = \frac{Fu}{Ao} = \frac{59.5}{100} = 595 \text{ MPa}$$

➤ *Yield Strength*

$$YS = \frac{Fy}{Ao} = \frac{57.6}{100} = 575.6 \text{ MPa}$$



Gambar 7 Nilai dari hasil Uji *Yield Strength* dan *Tensile Strength*

Hasil pengujian *Tensile Test* diatas terdapat grafik nilai *Yield Strength* dan *Tensile Strength* hasil dari uji spesimen dengan ketebalan 10 mm dengan variasi *ampere* 160A.

Tabel 3 Hasil Uji *Tensile Test* dengan 180A

Data uji	Tebal Spesimen (mm)	Lebar Spesimen (mm)	Luas Penampang (mm ²)	Beban (Kg)	<i>f_y</i> (Mpa)	Beban (Kg)	<i>f_u</i> (MPa)	YS		TS		Mean TS	Mean YS
								(kN/mm ²)	(MPa)	(kN/mm ²)	(MPa)		
1	10	10.4	104	7270.2	69.9	7903.0	76.0	0.67	672.2	0.73	730.7	624.8	586.1
2	10	10.6	106	6143.2	58.0	6660.2	62.8	0.55	546.7	0.59	592.8		
3	10	10.8	108	6247.8	57.9	6635.6	61.4	0.54	535.6	0.57	568.9		
4	10	10.2	102	6135.6	60.2	6314.0	61.9	0.59	589.7	0.61	606.9		

Sumber: Data Penelitian, 2023

Keterangan :

Ao = Luas Penampang

Fy = Beban Luluh

Fu = Beban Tarik

YS = Kuat Luluh

TS = Kuat Tarik

Pada tabel 4.3 diatas ini menunjukkan hasil yang didapat dari uji *tensile test* dengan metode las FCAW posisi pengelasan 1G pada spesimen ketebalan 10 mm dengan 140A dari hasil pengujian tersebut didapatkan nilai *Tensile Strength* dan *Yield Strength*

1. Spesimen 1

➤ *Tensile Strength*

$$TS = \frac{Fu}{Ao} = \frac{76}{104} = 730.7 \text{ MPa}$$

➤ *Yield Strength*

$$YS = \frac{Fy}{Ao} = \frac{69.8}{104} = 672.2 \text{ MPa}$$

2. Spesimen 2

➤ *Tensile Strength*

$$TS = \frac{Fu}{Ao} = \frac{62.8}{106} = 592.8 \text{ MPa}$$

➤ *Yield Strength*

$$YS = \frac{Fy}{Ao} = \frac{58}{106} = 546.7 \text{ MPa}$$

3. Spesimen 3

➤ *Tensile Strength*

$$TS = \frac{Fu}{Ao} = \frac{61.4}{108} = 568.9 \text{ Mpa}$$

➤ *Yield Strength*

$$YS = \frac{Fy}{Ao} = \frac{57.9}{108} = 535.6 \text{ MPa}$$

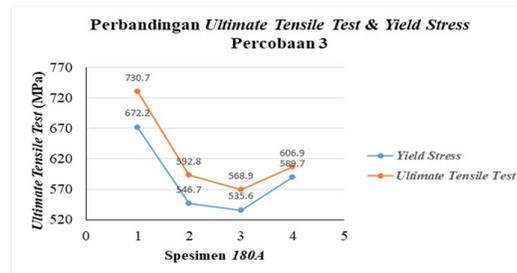
4. Spesimen 4

➤ *Tensile Strength*

$$TS = \frac{Fu}{Ao} = \frac{61.9}{102} = 606.9 \text{ MPa}$$

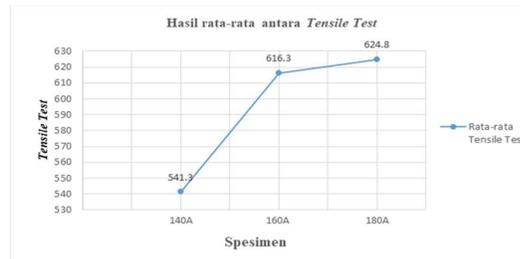
➤ *Yield Strength*

$$YS = \frac{Fy}{Ao} = \frac{60.2}{102} = 502.2 \text{ Mpa}$$



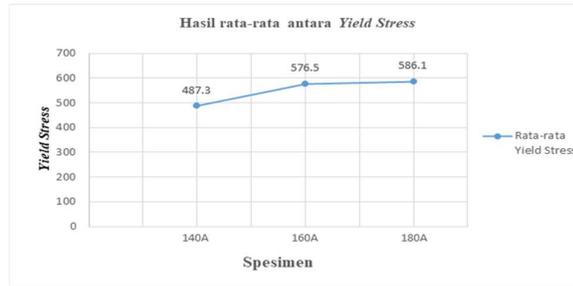
Gambar 8 Nilai dari hasil Uji *Yield Strength* dan *Tensile Strength*

Hasil pengujian *Tensile Test* diatas terdapat grafik nilai *Yield Strength* dan *Tensile Strength* hasil dari uji spesimen dengan ketebalan 10 mm dengan variasi *ampere* 180A.



Gambar 9 Nilai rata-rata dari hasil *Tensile Test*

Dari hasil pengujian *Tensile Test* diatas didapatkan hasil dari rata-rata ketiga variabel *Ampere* 140A spesimen 1 hingga 4 senilai 541,3 Mpa kemudian hasil dari rata-rata keempat spesimen dengan parameter *Ampere* 160A spesimen 1 hingga 4 senilai 616.3 MPa kemudian hasil dari rata-rata keempat spesimen dengan parameter *Ampere* 180A spesimen 1 hingga 4 senilai 624.8 Mpa



Gambar 10 Nilai rata-rata dari hasil *Yield Stress*

Dari hasil pengujian *Yield Stress* diatas didapatkan hasil dari rata-rata ketiga variabel *Ampere* 140A spesimen 1 hingga 4 senilai 487.3 Mpa kemudian hasil dari rata-rata keempat spesimen dengan parameter *Ampere* 160A spesimen 1 hingga 4 senilai 576.5 MPa kemudian hasil dari rata-rata keempat spesimen dengan parameter *Ampere* 180A spesimen 1 hingga 4 senilai 586.1 Mpa.

Dilihat pada hasil uji *Tensile Test* mendapat nilai *Tensile Strength* dan nilai *Yield Stress* pada spesimen tebal 10 mm dengan root Gap 5 mm dengan variasi ampere 140A, 160A, 180A menggunakan *Backing Ceramic* memiliki selisih nilai yang tinggi, dari hasil tersebut diketahui bahwa pada *ampere* memiliki pengaruh besar terhadap hasil pengelasan.

Dapat dilihat dari hasil uji *Tensile Test* mendapat nilai *Tensile Strength* dan nilai *Yield Stress* tidak konsisten atau naik dan turun, banyak penyebab yang mempengaruhi hal tersebut terutama pada parameter las, dan apabila dalam pemilihan ampere las tidak tepat dapat mengakibatkan deformasi dan cacat pada hasil las. Pada kecepatan arus las juga sangat mempengaruhi hasil dari pengelasan dikarenakan jika stabil dalam proses pengelasan hasil akan rapi dan juga tidak mengalami cacat pada las, jika terlalu cepat saat proses pengelasan hasil akan porositas dan hasil juga tidak masuk dalam standart hasil pengelasan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Dari analisis penelitian yang dilakukan mengenai pengaruh *ampere* terhadap spesimen baja A36 dengan *Backing Ceramic* dengan dilakukan pengujian *Tensile Test* menggunakan standart ASTM E8, maka didapatkan hasil bahwa pengelasan dengan variasi *ampere* terhadap material baja karbon A36 dengan *Backing Ceramic* memiliki pengaruh yang signifikan. Hal tersebut dibuktikan dengan nilai *Yield Strength* dan *Tensile Strength*. Pada nilai *Yield Strength* 140A didapatkan nilai tertinggi 510.2 MPa dan nilai terendah 463.4 MPa. Sedangkan pada *Tensile Strength* nilai tertinggi 597.1 MPa dan nilai terendah 506.3 Mpa. Kemudian nilai *Yield Strength* pada *Ampere* 160A nilai tertinggi 609.9 MPa dan nilai terendah 535.3 MPa sedangkan pada nilai *Tensile Strength* tertinggi 636.6 MPa dan nilai terendah 595.4 MPa. Kemudian hasil *Yield Strength Ampere* 180A nilai tertinggi 672.2 MPa dan nilai terendah 535.6 MPa, sedangkan pada *Tensile Strength* nilai tertinggi 730.7 MPa dan nilai terendah 568.9 MPa. Penelitian ini masih sangat terbatas, untuk penelitian selanjutnya, perlu dilakukan pemilihan root gap yang berbeda agar mendapatkan variasi yang lebih banyak serta perlu penambahan pengujian *hardness* dan struktur mikro untuk mengetahui hasil kekerasan dan struktur yang ada pada area pengelasan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anzharie, D. C. A., Ari, M., & Kurniyanto, H. B. (2020). Analisis Penambahan Gas Argon Pada Gas Pelindung *Flux Cored Arc Welding* Terhadap Strukturmikro, Kekuatan Tarik Dan Nilai Kekerasan Pada Material A 516 Grade 70. In *Prosiding Seminar Nasional NCIET* (Vol. 1, Pp. 77-83).
- ARIFIN, S. (2018). Analisa Pengaruh Variasi Kuat Arus Proses Pengelasan GMAW Terhadap Deformasi. *Jurnal Teknik ITS*, Surabaya
- ASTM (*American Society For Testing And Materials*). 2010. *Standard Test Methods for Flexural Properties Of Unreinforced And Reinforced Plastics And Electrical Insulating Materials*, D – 790 Amerika : ASTM Interation
- Biro Klasifikasi Indonesia (BKI).2022 Vol. VI Sec. 11 *Mechanical And Technological Tests*.
- Biro Klasifikasi Indonesia (BKI).2022 Vol. VI Sec. 12 *Welding Of Hull Structures*.
- Biro Klasifikasi Indonesia (BKI).2022 Vol. II Sec. 6 *Shell Plating*
- BS EN ISO 5173.(2010) *Destructive Tests On Welds In Metallic Materials —Bend Tests : British Standard*
- BS EN ISO 5817.(2014). *Welding Fusion – Welded Joints In Steel, Titanium And Their Alloys(Beam Welding Excluded) – Quality Levels For Imperfections : British Standard*.
- Çevik, B. (2018). Analysis Of Welding Groove Configurations On Strength Of S275 Structural Steel Welded By FCAW. *Journal Of Polytechnic*.

- Fahfudin, D. (2012). Analisa Jenis Sambungan Baja Karbon A36 Dengan Pengelasan FCAW. Jurnal Teknik ITS, Surabaya
- Fauzi, M. H. (2018). Analisa Pengaruh *Root Gap* Pada Pengelasan. Jurnal teknik ITS, Surabaya.
- IACS (*International Association Of Classification Societies*). *Requirement Concerning Strength Of Ships*.
- Jeffus, L. (2011). *Welding. Cengage Learning*.
- Nizar, H. 2014. Analisa Sifat Mekanik Dan Struktur Mikro Hasil Las Bawah Air Dengan Variasi Jenis Elektroda Pada Material ASTM 36. Tugas Akhir. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember
- Okumura, T. Dan Harsono W. 1996. Teknologi Pengelasan Logam. Jakarta: PT Pradnya Paramita.
- Hadi, Eko Sasmiko. 2009. Jurnal: Analisis Pengelasan Mild Steel (ST. 42) Dengan Proses SMAW, FCAW Dan SAW Ditinjau Dari Segi Kekuatan Dan Nilai Ekonomis. Teknik Perkapalan: Universitas Diponegoro.
- Okumura, T. (1996). Teknologi Pengelasan Logam (1 Ed.). (H. Wiryosumarto, Trans.) Jakarta: Pradnya Paramita. Wiryosumarto, H. (1985). Teknologi Pengelasan Logam. Jakarta: Erlangga.