



Analisa Perbandingan Kekuatan Bending Material Plat Kapal HLB4P004 Dengan ASTM A36 Menggunakan Variasi Kuat Arus

Kurniawati Oktarina*, Agnes Dian Mahesti

^a Program Studi Teknik Perkapalan, Institut Maritim Prasetya Mandiri, Jalan ZA Pagar Alam Pelita I No.24 Kedaton Bandar Lampung, Indonesia

INFO ARTIKEL

Riwayat Artikel:

Kata kunci:

Uji Bending, Plat Kapal, HLB4P004, Perbandingan

Abstract- Ship steel plate is the main ingredient in ship building. Therefore, ship steel plate manufacturers continue to innovate to create quality steel plates for ship building in order to provide the best quality for every ship production. Quality of Material Strength Plate can be done with several tests, including bending test. Bending testing is one of the mechanical properties testing. The specimen in the form of Cargo HLB 4P004 ship plate is cut with a length of 150 mm, width 30 mm and cut into 2 parts. with welding amperes 100A, 120A and 140A then the specimens are formed with a size of 150 mm x 10 mm for later bending and the results are compared with ASTM A36 specimens. 120 Amperes with a bending strength of 0,83636434 kN /mm², different from the ASTM A36 plate, the best bending quality obtained from a 140 Ampere welding specimen with a bending strength of 1,76107649 kN /mm², of course material factors, welding, and plate thickness greatly affect the results of this testing.

Intisari- Plat baja kapal merupakan bahan utama dalam pembangunan kapal. Oleh sebab itu produsen plat baja kapal terus berinovasi untuk menciptakan plat baja berkualitas untuk pembangunan kapal guna memberikan kualitas terbaik untuk setiap produksi kapal. Kualitas kekuatan Material Plat kapal dapat dilakukan dengan beberapa pengujian, diantaranya adalah pengujian bending. Pengujian *bending* merupakan salah satu pengujian sifat mekanik. Spesimen berupa material plat kapal Cargo HLB 4P004 di potong dengan ukuran panjang 150 mm, lebar 30 mm dan dipotong menjadi 2 bagian, Plat tersebut dibentuk gap 2 mm dengan sudut kemiringan 30^o dan dilas sesuai dengan prosedur yang telah diatur dengan amper meter pengelasan 100A, 120A dan 140A kemudian spesimen dibentuk dengan ukuran 150 mm x 10 mm untuk kemudian dibending dan hasilnya dibandingkan dengan spesimen ASTM A36. Hasil pengelasan menunjukkan bahwa pada pengujian material plat HLB 4P004 spesimen dengan kualitas bending terbaik di dapat dari spesimen pengelasan 120 Ampere dengan kekuatan bending 0,83636434 kN/mm², berbeda dengan plat ASTM A36 kualitas bending terbaik di dapat dari spesimen pengelasan 140 Ampere dengan kekuatan bending 1,76107649 kN/mm², tentunya faktor material, pengelasan, dan ketebalan plat sangat mempengaruhi hasil dari pengujian ini.

* Corresponding Author:

E-mail: kurniawatiokta15@gmail.com

1. Pendahuluan

Indonesia merupakan wilayah perairan dengan daerah krtif rute pelayaran dunia. Selain itu, negara Indonesia juga aktif dalam kegiatan perdagangan Nasional dan Internasional jalur laut. Hal ini membuat industry maritim dalam bidang perkapalan yang ikut berkembang saat ini. Kapal adalah transportasi laut yang sangat mendukung dalam jalur laut tersebut khususnya dunia industry. Oleh karena itu, sistem transportasi menjadi perhatian khusus dalam keamanan dan keselamatan kerja. Sehingga kelayakan kapal berpengaruh dengan kelancaran pelayaran dan kualitas kapal dalam melakukan kegiatan produktifitas.

Plat baja merupakan bahan utama dalam pembangunan kapal. Oleh sebab itu, produsen plat baja kapal terus berinovasi untuk menciptakan material yang berkualitas. Kualitas kekuatan material plat kapal dapat dilakukan dengan beberapa pengujian, diantaranya adalah pengujian *bending*. Pengujian *bending* merupakan salah satu pengujian sifat mekanik bahan yang diletakkan terhadap specimen dan bahan, baik bahan yang digunakan pada kontraksi atau komponen yang menerima pembebanan terhadap suatu bahan pada satu titik tengah dari bahan yang ditahan diatas dua tumpuan [1]. Alat uji *bending* sering digunakan untuk pengujian bahan-bahan produksi seperti baja, besi *cord* dan lainnya. Selain itu alat ini juga digunakan untuk menguji kekuatan sambungan las, dimana dapat dilihat besarnya kekuatan lengkung dari sambungan las tersebut.

Merujuk pada penelitian Oktarina dan Yuli (2019) Uji Bending dan Aplikasi WPS pada Plat Kapal Tanker dengan Gap 2mm di PT. Daya Radar Utama Lampung, yang sudah ada sebelumnya tentang pengujian kualitas Material Plat Kapal ASTM A36 dengan Kuat Arus yang menghasilkan kualitas rendah 100A, dan kuat arus yang menghasilkan kualitas tinggi 140A. Berdasarkan uraian diatas, penulis mengambil judul Analisa Perbandingan Kekuatan Bending Material Plat Kapal HLB 4P004 dengan ASTM A36 menggunakan Variasi Kuat Arus [2].

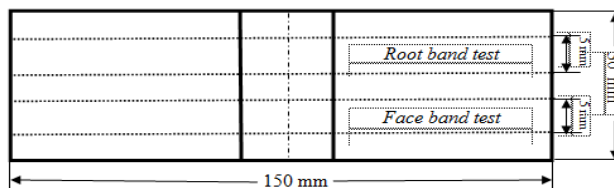
2. Metode Percobaan

2.1 Bahan yang digunakan untuk persiapan spesimen

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah elektroda las jenis *Kobe Steel LB-52U* dengan diameter 3,2 mm. Spesimen yang digunakan adalah material plat HLB 4P004 Kapal Cargo dari PT daya Radar Utama Lampung dengan tebal 14 mm dan spesifikasi material LR [3]. WPS kapal tanker plat 11 mm yang sudah ada digunakan sebagai panduan dalam melakukan penelitian dan tabel *Recording* digunakan dalam pengumpulan data pengelasan yang nantinya di jadikan prosedur pengelasan kapal tanker plat 11 mm dengan gap 2 mm.

2.2 Persiapan spesimen

Spesimen material plat kapal Cargor di peroleh di PT. Daya Radar Utama Lampung yang kemudian di potong dengan ukuran panjang 150 mm, lebar 30 mm. Kemudian Plat tersebut dibentuk gap 2 mm dengan sudut kemiringan 30° [4].



Gambar 1. Ukuran spesimen plat kapal Cargo dengan kuat arus 100 A, 120 A, dan 140 A yang akan dipotong dengan di las.

2.3 Pengelasan spesimen

Spesimen plat kapal Cargo yang disiapkan kemudian dilas sesuai

dengan prosedur yang diatur dengan amper meter pada saat pengelasan 100A, 120A dan 140A. Pada proses pengelasan berlangsung dilakukan pula pengambilan data pengelasan yang dimasukkan dalam tabel *recording*. Data yang diambil dalam proses pengelasan yaitu: *pass*, elektroda (*spec, calss, diameter*), *weld deposit data (l, w, l layer, star time, stop time, and weld duration)*, *electrical charecteristic (voltage, current, pre heat, int pass, weld speed, wire speedn and eat input)*, *visual exam dan remark* [5]. Setelah proses pengelasan selesai dan memenuhi persyaratan prosedur WPS, selanjutnya di lakukan pemotongan spesimen menjadi 2 bagian dengan panjang dan lebar masing-masing spesimen 150 mm x 10 mm.

2.4 Uji *bending test* material / spesimen plat kapal

Spesimen yang sudah dilas dan dipotong berdasarkan ukuran yang telah ditentukan kemudian dilakukan pengujian bending atau uji lengkung berdasarkan *root* spesimen dan *face* specimen. [6]. Spesimen dibentuk dengan ukuran 150 mm x 10 mm yang disesuaikan dengan alat uji bending. Uji test bending memiliki tahapan prosedur kerja yaitu pertama siapkan alat bending dan bantalan bending dilas pada bagian bawahnya agar lebih kuat. Kedua olesi ujung bantalan U dengan pelumas, hal ini bertujuan agar bahan/spesimen yang akan di uji licin sehingga hasil yang didapat maksimal.

Kemudian letakkan spesimen pada bantalan U, selanjutnya nyalakan mesin bending dan atur beban pada 200 hingga 250 kg/cm². Pastikan letak bantalan alat bending sesuai prosedur pengujian bending. Turunkan bending secara perlahan hingga ujung penekan mengenai material selanjutnya turunkan alat bending secara perlahan agar mendesak spesimen ke bawah dengan. Pengujian dilakukan hingga material mengalami perubahan bentuk sesuai bentuk yang diinginkan dari pengujian spesimen tersebut dengan durasi waktu pengujian selama 10 menit dan amati permukaannya. Lakukan langkah yang sama untuk setiap material yang akan diuji.

2.5 Analisa data

Analisa data dilakukan setelah uji test bending pada meterial spesimen plat kapal 1, 2 dan 3 berdasarkan variabel kuat arus 100 A, 120 A dan 140 A. Hasil analisa data yang diperoleh dari pengujian kekuatan bending dianalisa dengan menggunakan metode kuantitatif yaitu dengan metode statistik (*regresi linier*). Rumus Bending yang digunakan dalam perhitungan data pengujian bending yaitu:

$$\sigma = \frac{3FL}{2Wd^2} \quad (1)$$

Dimana:

σ = Kekuatan Bending (kN/mm²)

F = Force (kN)

L = Panjang Spesimen (mm)

W = Lebar Spesimen (mm)

d = Ketebalan (mm)

3. Hasil dan Pembahasan



Gambar 2. Spesimen plat 11 mm

Penelitian ini merupakan penelitian yang membandingkan dengan penelitian sebelumnya Oktarina dan Yulli (2020) berkaitan specimen material plat kapal Tanker HN 309 ASTM A36 dan plat kapal Cargo HLB4P004 (Gambar 2). Spesimen

diperoleh pada tempat yang sama yaitu di PT. Daya Radar Utama Lampung. Kemudian plat tersebut dipotong menjadi 3 (tiga) bagian di Bengkel Las Sinar Lampung. Adapun perbedaan specimen dalam spesifikasinya pada Tabel. 1.

Tabel 1. Spesifikasi Material Plat Kapal Cargo HLB4P004 dan Tanker HN309

No	Kode	Ukuran (cm)			Berat (kg)
		Panjang	Lebar	Tinggi	
1	HLB 4P004	44,6	10,4	1,4	5,5
2	HN 309	76	9	1,2	2,93



Gambar 3. Spesimen Plat Kapal Cargo HLB4P004

Tabel 2. Ukuran Plat Kapal Cargo HLB4P004 yang telah di las pada perbedaan variasi kuat arus

No	Spesimen	Kuat Arus (A)	HLB4P004 (mm)			ASTM A36(mm)		
			Panjang	Lebar	Tinggi	Panjang	Lebar	Tinggi
1	I	100	150	5	14			
2	II	120	150	5	14	150	5	11
3	III	140	150	5	14			

Tabel 3. Data Hasil Recording Proses Pengelasan Dengan Kuat Arus 100 A

Seq. No	Pass	Electrodes		Weld Deposit Data					Electrical Characteristic					Visual		Remark				
		Spec.	Class	Diameter (mm)	Length (mm)	Width (mm)	t Layer (mm)	Start Time	Stop Time	Weld Duration	Voltage (V)	Current (A)	Pre Heat °C	Int. Pass °C	Weld Speed (mm/min)		Wire Feed Speed	Heat Input kJ/mm	Acc.	Rej.
1	A	E7016	3,2	30	6	3	00.00	00.25		100	111	398								Root
	A	E7016	3,2	30	10	5	00.00	00.25		100	121	405								Normal
	A	E7016	3,2	30	17	6	00.00	00.27		100	137	453								Capping

Tabel 4. Data Hasil Recording Proses Pengelasan Dengan Kuat Arus 120 A.

Seq. No	Pass	Electrodes		Weld Deposit Data					Electrical Characteristic					Visual		Remark				
		Spec.	Class	Diameter (mm)	Length (mm)	Width (mm)	t Layer (mm)	Start Time	Stop Time	Weld Duration	Voltage (V)	Current (A)	Pre Heat °C	Int. Pass °C	Weld Speed (mm/min)		Wire Feed Speed	Heat Input kJ/mm	Acc.	Rej.
1	A	E7016	3,2	30	6	3	00.00	00.28		120	127	521								Root
	A	E7016	3,2	30	9	4	00.00	00.25		120	137	371								Normal
	A	E7016	3,2	30	16	7	00.00	00.19		120	121	457								Capping

Tabel 5. Data Hasil Recording Proses Pengelasan Dengan Kuat Arus 140 A.

Seq. No	Pass	Electrodes		Weld Deposit Data					Electrical Characteristic					Visual		Remark				
		Spec.	Class	Diameter (mm)	Length (mm)	Width (mm)	t Layer (mm)	Start Time	Stop Time	Weld Duration	Voltage (V)	Current (A)	Pre Heat °C	Int. Pass °C	Weld Speed (mm/min)		Wire Feed Speed	Heat Input kJ/mm	Acc.	Rej.
1	A	E7016	3,2	30	7	3	00.00	00.20		140	98	408								Root
	A	E7016	3,2	30	10	4	00.00	00.18		140	129	375								Normal
	A	E7016	3,2	30	17	7	00.00	00.21		140	229	418								Capping

Dari data yang telah diperoleh antara kedua specimen tersebut dari penelitian sebelumnya (Oktarina dan Yulli, 2020) dalam hal Bunganbungan las dan hasil data recording. Hal ini dikarenakan adanya persamaan dalam penggunaan elektroda dan kuat arus yaitu 100 A, 120 A, dan 140 A. Namun pada Tabel 2 menjelaskan perbedaan ukuran tinggi/ketebalan dalam pemotongan 3 (tiga) bagian specimen. Sehingga, hal ini juga sebagai factor yang membuat hasil dari pengujian akan berbeda juga.

Pada proses pengelasan dengan kuat arus 100 A, diperoleh hasil pada posisi *root weld*, *normal weld* dan *capping weld* yaitu length 30 mm, width 6,10,17 mm, t layer 3, 5, 6 mm, start time 00.00 s, stop time 25, 25, 27 s, current 100A, pre heat 111, 121, 137°C dan int pass 398, 405, 453°C. Proses pengelasan dengan kuat arus 120 A, diperoleh hasil pada posisi pada posisi *root weld*, *normal weld* dan *capping weld* yaitu length 30 mm, width 6, 9, 16 mm, t layer 3, 4, 7 mm, start time 00.00 s, stop time 28, 25, 19 s, current 120 A, pre heat 127, 137, 121°C dan int pass 521, 371, 457°C. Proses pengelasan dengan kuat arus 140 A, diperoleh hasil pada posisi *root weld*, *normal weld* dan *capping weld* yaitu length 30 mm, width 7, 10, 17 mm, t layer 3, 4, 7 mm, start time 00.00 s, stop time 20, 18, 21 s, current 140 A, pre heat 98, 129, 229°C dan int pass 408, 375, 418 °C. Dari variasi kuat arus diperoleh data diatas. Dimana dari data tersebut dapat dilihat bahwa variasi kuat arus sangat mempengaruhi hasil pengelasan pada specimen. Letak perbedaan hasil yang diperoleh dari variasi kuat arus 100 A, 120 A dan 140 A yaitu width (lebar lasan), t layer (tinggi lasan), stop time, current, pre heat dan int pass.

Penyambungan panas specimen menggunakan mesin las merk Black Rhino MMA-160 dan elektroda Kobe Steel LB-52U dengan diameter 3,2 mm serta variasi kuat arus yaitu 100 A, 120 A dan 140 A. Proses penyambungan panas terdiri dari 3 (tiga) layer, dimulai dari *root weld* sampai *face weld*. Spesimen dibentuk dengan gap 2 mm dengan sudut kemiringan 30°. Pada proses pengelasan dilakukan juga pengambilan data kedalam tabel recording, dengan hasil pada tabel 1 dibawah ini.

Spesimen Plat Kapal Cargo HLB4P004 Gambar 4 yang telah disiapkan dengan variasi kuat arus 100 A, 120 A, dan 140 A dengan sudut 30°C diberikan perlakuan untuk pengujian bending selama 10 menit untuk masing-masing specimen. Terdapat perbedaan dari segi ukuran pada specimen ASTM 36 ditunjukkan pada Tabel 1.

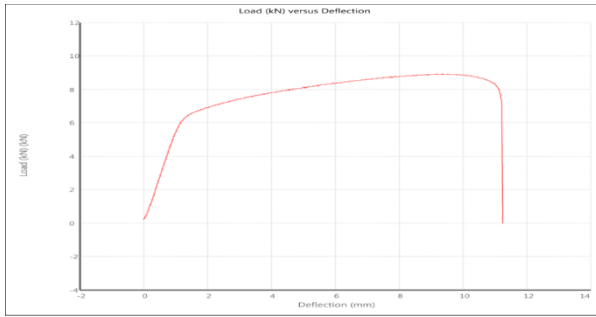


Gambar 4. Spesimen Plat Kapal Cargo HLB4P004 untuk Uji Bending

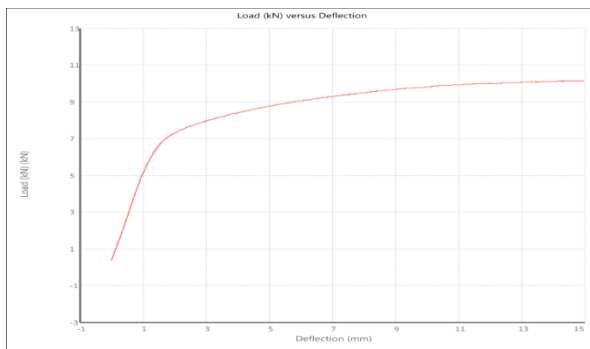


Gambar 5. Proses Uji Bending Spesimen (a) 100 A (b) 120 A dan (c) 140 A

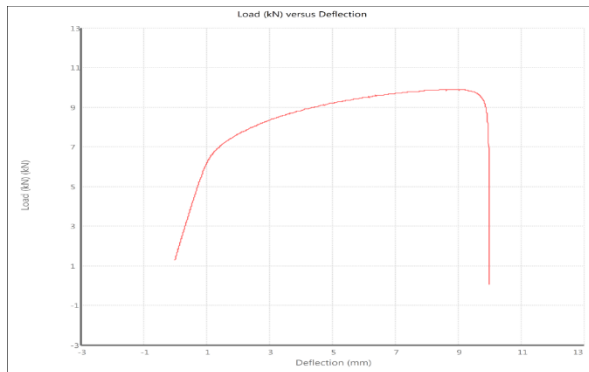
Pada Gambar 5 uji bending pada specimen plat kapal *cargo* HLB4P004 menunjukkan bahwa proses pengujian tidak sampai dengan *crack* sebagaimana seharusnya specimen tersebut harus mencapai titik *crack* sehingga dapat disimpulkan sejauh mana kekuatan dari specimen. Dari hasil pengujian tersebut diperoleh data besar kelendutan dari masing-masing specimen yang dapat dilihat pada Gambar 6.



(a) Uji Bending Spesimen 100 A



(b) Uji Bending Spesimen 120 A

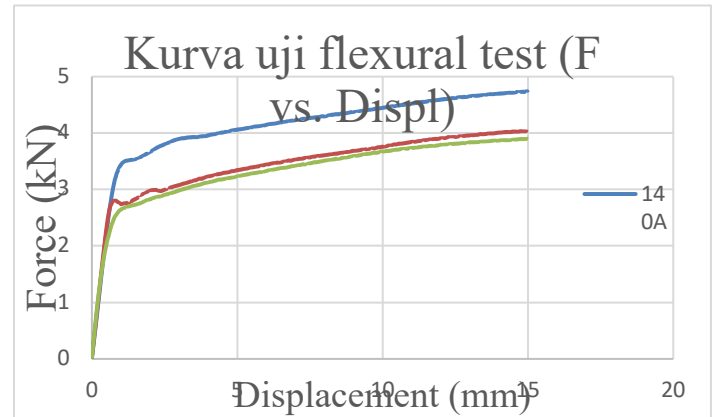


(c) Uji Bending Spesimen 140 A

Gambar 6. (a), (b), dan (c) Kurva Uji Flexural Test (F Vs Displ)

Berdasarkan Gambar 6 diatas bahwa uji bending dengan kuat arus 120 A memiliki nilai kelendutan paling baik dibandingkan dengan kedua arus yang lain 100A dan 140A. Spesimen dengan pengelasan kuat arus 120 A memiliki nilai kelendutan tertinggi yaitu dengan *force* 10,156 kN dan *displacement* 14,9752255 mm. Sedangkan untuk specimen 140 A memiliki nilai kelendutan dengan *force* 9,902 kN dan *displacement* 8,8366502 mm. Spesimen dengan nilai kelendutan paling rendah pada kuat arus 100 A memiliki nilai *force* sebesar 8,912 kN dan *displacement* 9,53283905 mm. Berdasarkan data yang diperoleh dari hasil uji bending pada ketiga specimen tersebut, bahwa kuat arus pada saat proses

dilakukannya pengelasan sangat mempengaruhi terjadinya kelendutan saat diberikan pembebanan pada spesimen. Semakin tinggi nilai *force* yang diperoleh suatu spesimen saat pembebanan maka semakin tinggi pula nilai kelendutan dari spesimen tersebut. Sebaliknya semakin rendah nilai *force* maka nilai kelengkungan dari suatu spesimen akan semakin kecil pula.



Gambar 7. Hasil Uji Bending Kurva Flexural Test (D Vs Displ)

Berdasarkan Gambar 6 dan Gambar 7 menunjukkan bahwa terdapat perbedaan saat terjadinya pengujian bending. Uji bending pada ASTM A36 memiliki nilai kelendutan tertinggi pada kuat arus 140A dengan *force* 4,735339 kN dan *displacement* 14,99597 mm. Sedangkan HLB4P004 memiliki nilai kelendutan tertinggi pada kuat arus 120 A dengan *force* 4,735339 kN dan *displacement* 14,99597 mm.

Tabel 6. Hasil Pengukuran dan Uji Bending Spesimen Plat Kapal HLB4P004

No	Spesimen	Kuat Arus (A)	Ukuran (mm)		
			Panjang	Lebar	Tinggi
1	I	100	94,370	7,210	14,820
2	II	120	94,370	7,660	14,980
3	III	140	94,370	7,660	14,930

Dimana, dari nilai yang diperoleh menunjukkan bahwa kekuatan lentur dari specimen berada pada elastisitas baja. Rumus perhitungan kekuatan lentur uji bending yaitu sebagai berikut:

$$\sigma = \frac{3FL}{2Wd^2} \quad (2)$$

Dimana:

σ = Kekuatan Bending (kN/mm²)

F = Force (kN)

L = Panjang Spesimen (mm)

W = Lebar Spesimen (mm)

d = Ketebalan (mm)

Kekuatan lentur uji bending pada specimen dengan kuat arus 140 A adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \sigma_1 &= \frac{3FL}{2Wd^2} \\ &= \frac{3.8.912.94.370}{2.7.210.14.820.11^2} \\ &= \frac{2523,07632}{3167,099208} \\ &= 0,79665212 \text{ kN/mm}^2 \end{aligned}$$

Jadi besar maksimal kekuatan lentur uji lengkung adalah 0,79665212 kN/mm².

Kekuatan lentur uji bending pada specimen dengan kuat arus 120 A adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \sigma_2 &= \frac{3FL}{2Wd^2} \\ &= \frac{3.10.156.94.370}{15.32.224.4004} \end{aligned}$$

$$= \frac{2875,26516}{3437,814128}$$

$$= 0,83636434 \text{ kN/mm}^2$$

Jadi besar maksimal kekuatan lentur uji lengkung adalah 0,83636434 kN/mm².

Kekuatan lentur uji bending pada spesimen dengan kuat arus 100 A adalah sebagai berikut:

$$\sigma_3 = \frac{3FL}{2Wd^2}$$

$$= \frac{3,9902,94,370}{15,32.222,9049}$$

$$= \frac{2803,3552}{3414,903068}$$

$$= 0,82091794 \text{ kN/mm}^2$$

Jadi besar maksimal kekuatan lentur uji lengkung adalah 0,82091794 kN/mm².

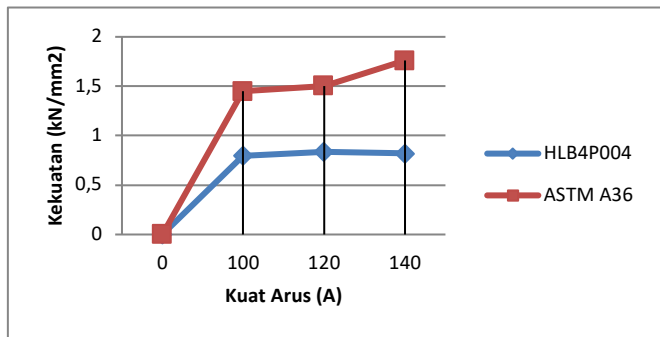
Tabel 7. Kekuatan Lentur Uji Bending Spesimen Plat Kapal HLB4P004 100A, 120A, dan 140 A

Spesimen	Variasi Kuat Arus	Kekuatan		Rata-Rata kN/mm ²
		kN/mm ²	Mpa	
1	100 A	0,79665212	796,65212	
2	120 A	0,83636434	836,36434	0,817978133
3	140 A	0,82091794	820,91794	

Tabel 8. Kekuatan lentur uji bending specimen plat ASTM A36 dengan kuat arus 100 A, 120A dan 140A

Spesimen	Variasi Kuat Arus	Kekuatan		Rata-Rata kN/mm ²
		kN/mm ²	MPa	
1	100 A	1,44976202	449,76202	
2	120 A	1,50230752	502,30752	1,57104867
3	140 A	1,76107649	761,07649	

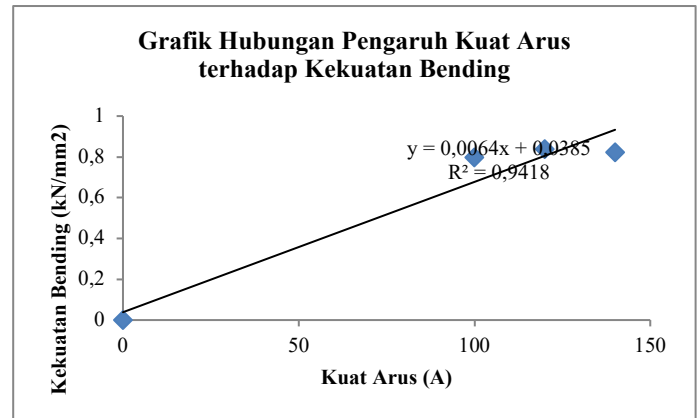
Berdasarkan Tabel 7 diatas menunjukkan bahwa kekuatan uji lentur bending ketiga specimen diperoleh data kekuatan lentur paling tinggi pada kuat arus 120A sebesar 0,83636434 kN/mm² dan kelenturan paling rendah pada kuat arus 100 A sebesar 0,79665212 kN/mm². Sedangkan pada Tabel 8 menunjukkan kekuatan uji dari plat kapal ASTM A36 hasil dari penelitian sebelumnya yang menjadi perbandingan penelitian ini (Oktarina dan Yulli, 2020) bahwa hasil kelenturan yang diperoleh paling tinggi pada kuat arus 140A.



Gambar 8. Grafik Perbandingan Kekuatan Uji Bending HLB4P004 dengan ASTM A36

Berdasarkan Gambar 8 diatas menunjukkan perbandingan hasil uji

kekuatan lentur antara HLB4P004 dan ASTM A36 dimana pada grafik tersebut diperoleh hasil uji kekatan tertinggi untuk HLB4P004 pada kuat arus 120A dengan nilai sebesar 0,83636434. Dari ASTM A36 pada kuat arus 140A sebesar 1,76107649. Hal ini dikarenakan adanya factor perbedaan ketebalan pada saat proses pemotongan dan penyambungan. Dimana plat ASTMA36 memiliki ketebalan 11 mm, sedangkan HLB4P004 memiliki ketebalan 14 mm. Selain itu terdapat perbedaan ketebalan Gambar 8 pada specimen 2 dan 3 yaitu 14,980 mm dan 14,930 mm.



Gambar 9. Uji Regresi Linier Grafik Pengaruh Kuat Arus terhadap Kekuatan Bending Spesimen Plat kapal Cargo HLB4P004

Berdasarkan Gambar 9 diatas menunjukkan nilai regresi linier sebesar 0,941. Hal ini menunjukkan bahwa adanya hubunga era antara kuat arus dan kekuatan bending. Kekuatan bending yang dihasilkan oleh pengelasan dengan kuat arus yang bervariasi memiliki pengaruh yang besar. Dan, diperoleh factor yang berpengaruh terhadap adanya perbedaan hasil kelenturan pada plat ASTM A36 dengan plat HLB4P004, sebagai berikut:

- 1) Perbedaan kualitas material dikarenakan perbedaan kandungan senyawa material pada masing-masing plat.
- 2) Perbedaan ketebalan plat.
- 3) Perbedaan kualitas pengelasan.

4. Simpulan

Berdasarkan data yang diperoleh dari hasil uji bending pada specimen HLB4P004 dan specimen ASTM A36, bahwa kuat arus pada saat proses dilakukannya pengelasan memang sangat mempengaruhi terhadapnya kelenturan saat diberikan pembebanan pada specimen. Namun tidak semua plat dengan kualitas kelenturan terbaik pada masing-masing specimen di dapat pada pengelasan dengan kuat arus yang paling tinggi. Yakni ketika Spesimen ASTM A36 mendapat Kualitas kelenturan tertinggi pada pengelasan kuat arus tinggi 140A dengan kekuatan sebesar 1,76107649 kN/mm², sedangkan pada Spesimen HLB 4P004 kelenturan tertinggi diperoleh pada pengelasan kuat arus 120A dengan kekuatan sebesar 0,83636434 kN/mm². Hal ini dikarenakan adanya perbedaan kualitas plat kapal itu sendiri.

Referensi

[1] Rianto, Ari., Sudjito Soeparman dan Sugiarto. Karakterisasi Kekuatan Bending dan Hidrofobisitas Komposit Serat Kulit waru (Hibiscus tiliaceus) Kontinyu Bermatrik Pati Ubi Kayu. Jurnal Program Magister dan Doktor FT Universitas Brawijaya Malang, vol: 2(2), hal: 130-136. 2011.

[2] Oktarina, Kurniawati dan Yulli Indriyanti. Analisis Pengaruh Kuat Arus terhadap Uji Bending pada Pengelasan Plat Kapal Tanker dengan Gap 2 mm sesuai dengan Aplikasi WPS di PT. Daya Radar Utama Lampung. Jurnal Inovator Politeknik Jambi, vol. 3(1), hal 8-13, Mei. 2020.

[3] Syaripuddin, Imam Basori, dan Yunata Mandala Putra. 2014. Pengaruh Jenis Kampuh Las Terhadap Kekuatan Tarik Baja Paduan Rendah (ASTM A36)

Menggunakan Las SMAW. Jurnal Konversi Energi dan Manufaktur UNJ, Edisi terbit II, 95.

[4] Sunaryo, Heri. 2008. Teknik Pengeasan Kapal Jilid I. Direktorat Pembinaan Sekolah Kejuruan:Jakarta.

[5] Ahmad Naufal, Sarjito Jokosisworo, Samuel. 2016. Pengaruh Kuat Arus Listrik Dan Sudut Kampuh V Terhadap Kekuatan Tarik Dan Tekuk Aluminium 5083 Pengelasan GTAW. Jurnal Teknik Perkapalan Universitas Diponegoro Vol 2. 256.

[6] Wibowo Ari Tyas, Wahyu Purwo Raharjo, dan Bambang Kusharjanta. 2014. Perancangan Dan Analisa Kekuatan Kontruksi Mesin Tekuk Plat Hidrolik. Jurnal Mekanika Volume 12 Nomor 2. 63.

[7] Suprijanto Djoko. 2013. Pengaruh Bentuk Kampuh Terhadap Kekuatan Bending Las Sudut SMAW posisi Mendatar Pada Baja Karbon Rendah. Jurnal Teknik Mesin STTNAS Yogyakarta. M 91.

[8] Sunaryo, Heri. 2008. Teknik Pengeasan Kapal Jilid I. Direktorat Pembinaan Sekolah Kejuruan:Jakarta.

[9] M. Yogi Nasrul L, Heru Suryanto, Abdul Qolik. 2016. Pengaruh Variasi Arus Las SMAW Terhadap Kekerasan Dan Kekuatan Tarik Sambungan Dissimilar Stainless Steel 304 Dan St 37. Jurnal Teknik Mesin Universitas Negeri Malang. Edisi Terbit I. 10.

[10] Badarudin. 2019. MTSL Flexural Test Badaruddin. Fakultas Teknik Mesin Universitas Lampung: Lampung.