

ESTIMASI KEBUTUHAN MATERIAL PEMBUATAN *SIDEBOARD* KAPAL TONGKANG/*BARGE* 300 FEET

Diana Langgeng Mustikawati¹, Ratna Dwi Kurniawan¹

Department of Naval Architecture, Faculty of Maritime, Ivet University
Jl.Pawiyatan Luhur IV/17, Bendan Duwur, Gajah Mungkur, Semarang, Jawa Tengah- Indonesia 50235
Email: langgengdana@gmail.com

Abstrak

Perancangan *sideboard* dapat dilakukan dengan bebas atau tidak memiliki ketentuan yang signifikan, hanya saja harus memperhitungkan daya muat atau daya apung pada kapal tongkang. Setelah dilakukannya perancangan *Sideboard* pada kapal Tongkang, maka material yang akan digunakan dalam pembuatan *Sideboard* harus dari material-material yang mudah untuk di ditemui. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui perhitungan kebutuhan material yang digunakan dalam pembuatan *sideboard* baru tongkang 300 feet. Penelitian Ini menggunakan metode kuantitatif untuk mengetahui komponen *sideboard* yang terdiri dari plat, besi siku, dan *H-beam* berdasarkan bentuk, letak, ukuran dan jumlah yang digunakan. Menentukan data ukuran kapal yang akan di lakukan perancangan *sideboard*. Data tersebut digunakan untuk melakukan perancangan gambar *sideboard* untuk menentukan jumlah kebutuhan material *sideboard* kapal tongkang 300 feet. Hasil penelitian ini dapat diketahui kebutuhan lembar plat yaitu sebanyak 76,2 lembar (~77 lembar), besi siku sebanyak 204,9 batang (~205 batang), dan besi H-Beam sebanyak 80,9 batang (~81 batang).

Kata Kunci: Tongkang; Barge, Material; *Sideboard*

Abstract

Sideboard design of the barge can be done freely or does not have significant regulation, it's just that it has to take into account the load capacity or buoyancy. In addition to the *side board* design that complies with regulations, another factor that must be considered is the selection of materials that meet technical standards and the availability of materials. The goals of this study was to determine the calculation of the material requirements used in the manufacture of the new *sideboards* of the 300 feet barge. This is a quantitative study to determine the *sideboard* components consisting of plate, angle bar, and H-beam based on the shape, location, size and amount of used. Main dimension of barge is determined, that will be carried out *sideboard* design. The data is used to design *sideboard* drawings to determine the amount of *sideboard* material needed for a 300 feet barge. The results of this study indicated that the need for sheet metal/ plate was 76.2 sheets (~77 sheets), 204.9 angle bar (~205 pieces), and 80.9 H-Beam (~81 pieces).

Keywords: Tongkang; Barge, Material; *Sideboard*

1. PENDAHULUAN

Negara Indonesia yang merupakan negara kepulauan memiliki beribu-ribu pulau yang dihubungkan oleh lautan dan selat. Hal itu juga merupakan identitas bangsa Indonesia sebagai negara maritim yang terbesar, dimana dalam menghubungkan antar pulau di dalam negeri sangat membutuhkan kapal sebagai sarana transportasi. Kapal adalah kendaraan air dengan bentuk dan jenis tertentu, yang digerakan dengan tenaga angin, tenaga mekanik, energi lainnya, ditarik atau ditunda, termasuk kendaraan yang berdaya dukung dinamis, kendaraan dibawah permukaan air, serta alat apung dan bangunan terapung yang tidak berpindah-pindah. Banyaknya lalu lintas

transportasi di perairan mengakibatkan terjadinya kecelakaan, yang disebabkan faktor teknis maupun *human error*. Disetiap tahunnya pasti ada kapal yang mengalami kecelakaan yang dapat merugikan kapal lain dan lingkungan yang berada di sekitarnya. Kecelakaan seringkali terjadi baik di Indonesia maupun di negara lain. Untuk mengurangi resiko terjadinya kecelakaan tersebut harus diadakan pemeriksaan kapal untuk mengetahui kondisi kapal tersebut.

Data reparasi pelat di daerah bukaan kulit kapal (*Sheel Expansion*) di dapat setelah pengujian ketebalan plat dengan uji ultrasonik. Pengujian ini dapat dilakukan bila kapal berada di dok sehingga baru dapat diketahui bagian plat mana yang tidak

memenuhi syarat yang ditentukan oleh BKI. Pekerjaan ini berjalan dari tahun ke tahun sehingga sulit diprediksi jika kapal tidak naik dok [16]. Pembangunan kapal pada galangan tradisional belum menggunakan metode pembangunan kapal berdasarkan ukuran utama dan gambar rencana garis yang sudah harus ditentukan sebelum kapal dibangun. Faktanya, dalam proses pembangunan kapal, *body* kapal dibuat berdasarkan intuisi dan perkiraan dengan mengacu kapal kapal yang dibuat sebelumnya [8].

Hal ini berdampak tidak tersedianya dokumentasi ukuran utama kapal dan gambar rencana garis. Ukuran Utama dan Gambar Rencana Garis diperlukan sebagai acuan untuk perencanaan sistem propulsi serta riset dan pengembangan kapal lebih lanjut [6]. Perhitungan ukuran utama kapal dilakukan dengan mengolah data hasil pengukuran kapal yang merepresentasikan koordinat lambung kapal pada tiap tiap *station* kapal yang disebut dengan koordinat kontrol point. Berdasarkan data kontrol point tersebut dihitung ukuran utama kapal menggunakan metode integrasi numerik [14].

Gambar rencana garis kapal diperoleh dengan *plotting* koordinat kontrol point pada tiap-tiap *station* kapal sehingga membentuk bidang penampang melintang kapal atau *station*. Jumlah *station* tergantung dari jumlah potongan melintang lambung kapal yang diukur. Pengukuran penampang melintang diambil dengan jarak *station* tertentu dihubungkan sedemikian hingga membentuk pola tiga dimensi bentuk badan kapal, dengan metode tersebut bentuk badan kapal dapat direkonstruksi dalam bentuk gambar *lines plan* (rencana garis) kapal [9].

Ukuran Utama Kapal (*Ship Principal Dimension*) adalah data yang merepresentasikan dimensi kapal, yang mana dijadikan acuan sebagai identitas kapal. Merujuk pada peraturan IMO menyebutkan bahwa, semua kapal yang berbendera suatu negara harus di ukur oleh suatu badan seperti Departemen Perdagangan, Departemen Perhubungan, dan Biro Klasifikasi [13].

Gambar rencana garis (*lines plan*) adalah gambar yang mendiskripsikan bentuk kapal secara melintang (*body plan*), memanjang (*Half breadth plan*), dan menyamping (*sheer plan*) [10].

Dalam dunia perkapalan, khususnya kapal tongkang tidak akan lepas dari kebutuhan material yang digunakan dalam pembangunannya. Jika tidak diperhitungkan kebutuhan materialnya, maka akan berdampak pada naiknya biaya produksi atau berdampak pada proses produksi yang memakan waktu yang lama dan cenderung terjadi keterlambatan proses pembangunan kapal yang sudah direncanakan dari awal. Oleh karena itu perlu diperhitungkan kebutuhan material yang akan di pakai dalam pembuatan kapal. Dalam perhitungan kebutuhan material pelat maupun profil, dilakukan perhitungan yang mengacu pada gambar yang sudah ada [15]. Perhitungan kebutuhan tidak hanya pada kapal baru namun juga pada kapal modifikasi atau kapal reparasi. Sebagai contoh kasus adalah perbaikan pada *sideboard* kapal tongkang yang memerlukan pergantian *sideboard* baru. dikarenakan *sideboard* lama telah mengalami perubahan bentuk yang akan mengakibatkan kurang kuatnya menahan muatan. Maka dari itu pihak *owner* meminta galangan untuk melakukan pergantian *sideboard* baru yang mampu menahan berat tekanan dari batubara. Dalam pembangunan *sideboard* diperlukan perencanaan kebutuhan material yang digunakan seperti halnya material plat, *H-Beam stiffener*, *H-Beam bracket stiffener*, Siku pembujur, Siku bagian atas/top [1].

Perancangan *sideboard* dapat dilakukan dengan bebas atau tidak memiliki ketentuan yang signifikan, hanya saja harus memperhitungkan daya muat atau daya apung pada kapal tongkang. Perhitungan kekuatan konstruksi dilakukan karena kapal akan banyak menerima berbagai gaya yang dipengaruhi dari beberapa parameter: berat kapal kosong itu sendiri, berat muatan, bahan bakar, *ballast*, tekanan *hydrostatic*, *hydrodynamic*, es, Getaran Mesin, dll [11]

Selain perhitungan kekuatan struktur maka perlu juga memperhitungkan berat bersih/LWT kapal, yang terdiri dari berat struktur baja, berat *outfitting*/peralatan yang menempel pada badan kapal dan berat permesinan[3].

Setelah dilakukannya perancangan kebutuhan material *sideboard* pada kapal tongkang, maka harga kebutuhan material yang akan digunakan dalam pembuatan *sideboard* dapat ditentukan. Material yang akan digunakan dalam pembuatan *sideboard* harus dari material-material yang mudah untuk di ditemui. Pada kasus modifikasi/reparsi perlu diperhatikan perubahan titik berat kapal karena penambahan atau pengurangan komponen konstruksi dari perencanaan awalmula, karena akan mempengaruhi stabilitas kapal. Kapal memiliki titik berat atau titik tangkap gaya berat dari kapal (biasanya ditulis G, Grafitasi) yang merupakan gaya berat kapal W yang bekerja vertikal ke bawah [12].

Pada umumnya tongkang beroperasi dengan cara ditarik oleh kapal *Tugboat*. Tongkang memiliki bagian diatas geladak yang bernama *sideboard*. *Sideboard* berfungsi untuk menahan atau sebagai wadah muatan yang diangkut oleh tongkang. *Sideboard* harus memiliki kontruksi yang kuat untuk menahan muatan yang diangkutnya. *Sideboard* menahan beban secara memanjang dan hanya ditopang dengan *stiffener* yang disebut *stanchion* [2]. Oleh karena itu kapal tongkang harus memiliki *sideboard* berfungsi untuk menahan atau sebagai wadah muatan yang diangkut oleh tongkang. *Sideboard* harus memiliki kontruksi yang kuat untuk menahan muatan yang diangkutnya. *Sideboard* juga dapat menahan beban secara memanjang dan hanya ditopang dengan *stiffener* yang disebut *stanchion*, maka dari itu diperlukannya perancangan *Sideboard*.

Analisis studi ini berfokus pada kebutuhan material pada pembuatan *sideboard* baru untuk mencapai standar efisien dan efektivitas. Selanjutnya dilakukan analisis perhitungan kebutuhan material

berupa plat, besi siku dan besi *H-Beam* pada kapal tongkang 300 *Feet*

2. METODE

Perhitungan kebutuhan material sangat perlu dilakukan sebelum proses pembuatan *Sideboard* baru maupun perbaikan *Sideboard*. Maka diperlukan perhitungan untuk menentukan kebutuhan banyaknya material yang digunakan pada proses pembuatan *Sideboard* baru. Material yang digunakan yaitu plat baja dengan ukuran 6 *feet* (Panjang 6100 mm lebar 1830 mm dengan tebal 8 mm) di Tabel 2, plat tersebut merupakan plat baja dengan standart *marine* dan sering digunakan dalam proses pembuatan *sideboard* baru, maka perlu perhitungan banyaknya material yang dibutuhkan setelah pembuatan desain *sideboard*. Perhitungan didasarkan dari desain *sideboard* tongkang 300 *feet* yang didasarkan pada tiap-tiap bagian penyusun konstruksinya. Hal selanjutnya yang perlu diketahui adalah berapa saja ukuran-ukuran plat yang diperlukan, ukuran *H-Beam* di Tabel 2, tiap konstruksi penyusunnya serta ukuran panjang dan banyaknya besi siku yang dibutuhkan untuk proses pembuatan *sideboard* tongkang 300 *feet* di Tabel 2, sehingga dapat diketahui total keseluruhan kebutuhan material plat, *H-Beam*, dan besi siku yang digunakan. Berikut rumus untuk menentukan kebutuhan material:

$$Material_{Est} = \frac{AMD (m^2)}{AMT (m^2)} \quad (1)$$

Dimana:

Material_{Est} = Material estimasi

AMD = Luas material yang diperlukan (m²)

AMT = Luas material yang tersedia (m²)

Tabel 1. Data Utama Kapal

Parameter	Nilai	Satuan
LOA	91.4	m
LBP	91.4	m
B	23.38	m
H	5.48	m
GT	3103	ton
NT	931 ton	ton

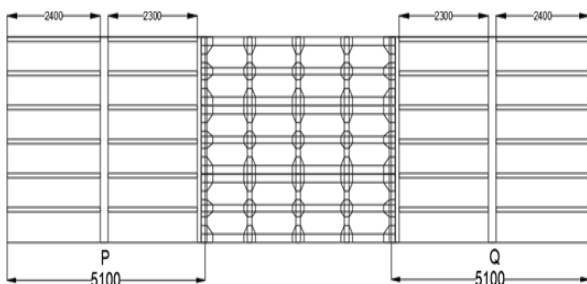
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Desain merupakan tahap awal dalam pembuatan konstruksi *sideboard*, mengetahui jenis material serta komponen pada *sideboard* dapat digunakan sebagai acuan dalam pembuatan *sideboard*. Desain ini meliputi tata letak, ukuran, bentuk konstruksi dan material yang digunakan dalam pembangunan *sideboard* baru. Panjang keseluruhan *sideboard* 82,54 m dihitung mulai 2 m dari buritan dan 6,56 m dari haluan, dengan lebar *sideboard* 22,2 m dihitung mulai 1,09 m dari *starboard side* dan *port side*.

Tabel 2. Material *Sideboard*

Material	Ukuran Material		
	Panjang (l)	Lebar (b)	Tebal (t)
Plat Biasa	6100	1830	8
	5000		
Besi Siku	6000	100/100	10
		120/120	12
		150/150	12
	6000	200/200/200	12/8/12

Desain *sideboard* depan dengan ukuran panjang 82,54 m dan tinggi 3,62 m. Konstruksinya terdiri dari plat, besi siku L 100/100x10 sebagai *stiffener* ada 6 baris, H-Beam 200x12 mm 200x8 mm (*stantion, support stantion dan stoper*) dan terdapat plat *doubling* sebagai alas pelapis antara H-Beam dengan *deck* di Tabel 3. *Sideboard* bagian depan juga terdapat pintu di tengah-tengah. Berikut desain *sidebord* tampak depan.



Gambar 1. Desain *Sideboard* Tampak Depan

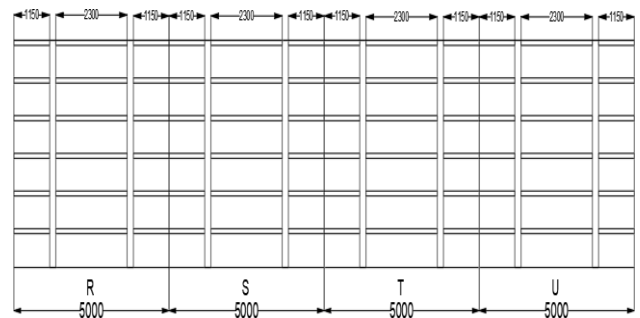
Tabel 3. Part List *Sideboard* Tampak Depan

No	Nama	Ukuran (mm)	Qty (Pcs)
1	Siku	100/100x10 – 2300	12
2		100/100x10 – 2400	12
3	H-Beam	200x200 – 3600	4
4		200x200 – 2781	4
5		200x200 – 422	4
6	Plat	5100x1810	4

Tabel 4. Kebutuhan Material *Sideboard* Tampak Depan

No	Luas Material (m ²)	Kebutuhan Material (Pcs)	Estimasi Kebutuhan Material (Pcs)
1	11.04	4.6	4.6
2	11.52	4.8	4.8
3	17.0496	2.4	2.4
4	13.1708	1.854	1.9
5	1.9985	0.2813	0.3
6	36.924	3.3077	4

Dari Tabel 4, maka dapat diketahui kebutuhan plat yaitu 4 lembar, besi siku sebanyak 9.4 batang dan besi *H-Beam* sebanyak 4.6 batang.



Gambar 2. Desain *Sideboard* Tampak Belakang

Tabel 5. Part List *Sideboard* Tampak Depan

No	Nama	Ukuran (mm)	Qty (Pcs)
1	Siku	100/100x10 – 1720	12
2		100/100x10 – 2120	36
3		100/100x10 – 1860	12
4		100/100x10 – 260	12
5	H-Beam	200x200 – 3600	9
6		200x200 – 2781	9
7		200x200 – 422	9
8	Plat	6100x1810	4
9		5000x1810	4

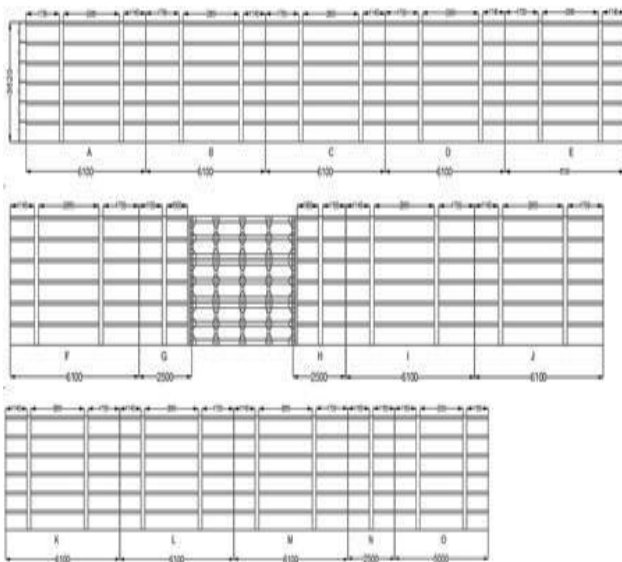
Pada desain *sidebord* belakang, untuk ukuran *sideboard*nya panjang 20 m dan tinggi 3,62 m. Konstruksinya terdiri dari plat, besi

siku L 100/100x10 sebagai stiffener sebanyak 6 baris, H-Beam 200x12/200x8 (*stantion, support stantion dan stoper*) di Tabel 5 dan terdapat *plat doubling* sebagai alas pelapis antara *H-Beam* dengan *deck*. Berikut desain *sideboard* belakang di Gambar 2.

Tabel 6. Kebutuhan Material *Sideboard* Tampak Belakang

No	Luas Material (m ²)	Kebutuhan Material (Pcs)	Estimasi Kebutuhan Material (Pcs)
1	8.256	3.44	3.5
2	30.528	12.72	12.8
3	8.928	3.72	3.8
4	1.248	0.52	0.6
5	38.3616	5.4	5.5
6	29.634336	4.177775	4.2
7	4.496832	0.633	0.7
8	44.164	3.956284	4
9	36.2	3.242856	4

Dari Tabel 6, maka dapat diketahui kebutuhan plat yaitu 8 lembar, besi siku sebanyak 20.7 batang dan besi *H-Beam* sebanyak 10.4 batang.



Gambar 3. Desain *Sideboard* Tampak Samping

Desain *sideboard starboard side* dan *port side* itu sama, baik untuk ukuran panjang keseluruhan, banyaknya komponen penyusun dan letak dari tiap tiap material penyusun (plat, besi siku, *H-Beam*). Untuk konstruksi

sideboard bagian samping terdiri dari *sideboard* dan pintu. *Sideboard* dengan ukuran 82,54 m, letak pintu di tengah. Siku memanjang 7 baris (L 100/100x10) terdapat pada Tabel 7 jarak antar siku 1,09 m dan *H-Beam* dengan ukuran 200/200x12/8 untuk letak *H-Beam* dapat dilihat dari Gambar 3.

Tabel 7. Part List *Sideboard Port Side* dan *Starboard Side* (Tampak Samping)

No	Nama	Ukuran (mm)	Qty (Pcs)
1	Siku	100/100x10 – 1700	132
2		100/100x10 – 2860	132
3		100/100x10 – 1140	132
4		100/100x10 – 1150	24
5		100/100x10 – 1100	24
6		100/100x10 – 1000	24
7		100/100x10 – 2300	12
8	<i>H-Beam</i>	200x200 – 3600	58
9		200x200 – 2781	58
10		200x200 – 422	58
11	Plat	6100x1810	44
12		5000x1810	12
13		2500x1810	4

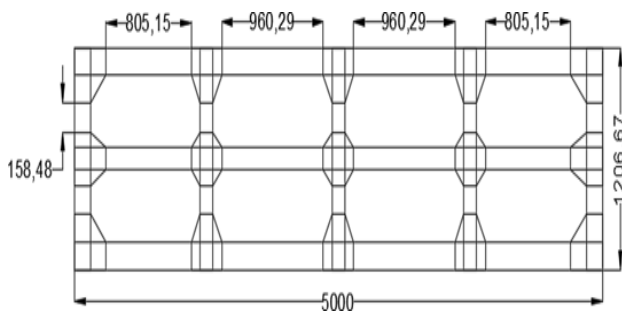
Tabel 8. Kebutuhan Material *Sideboard Port Side* dan *Starboard Side* (Tampak Samping)

No	Luas Material (m ²)	Kebutuhan Material (Pcs)	Estimasi Kebutuhan Material (Pcs)
1	89.76	37.4	37.5
2	151.008	62.92	63
3	60.192	25.08	25
4	11.04	4.6	4.6
5	10.56	4.4	4.4
6	9.6	4	4
7	11.04	4.6	4.6
8	247.2192	34.8	34.8
9	190.976832	26.883	27
10	28.979584	4.079333	4.1
11	485.804	43.51913	44
12	108.6	9.728568	12
13	18.1	1.621428	2

Dari Tabel 8, maka dapat diketahui kebutuhan plat yaitu 58 lembar, besi siku sebanyak 143.1 batang dan besi *H-Beam* sebanyak 65.9 batang.

Pintu di desain *sideboard* ini terdapat 3 tempat yaitu pada bagian *starboard side, portside* dan bagian depan. Dengan tiap bagian pintu terdiri dari 3

susunan dari bagian bawah ke atas mengikuti tinggi *sideboard*, pintu ini berbentuk persegi panjang. Ukuran persusunnya 5000 mm x 1206,27 mm dengan penyusun konstruksinya adalah material plat 5000x1207x10 mm dengan penguat dari besi siku ukuran 150x150x12 mm dan besi siku ukuran 120x120x12 mm terdapat pada Tabel 9 tergantung ukuran H-Beam pada *stanchion* dan *bracket* dari plat ketebalan 10 mm. Berikut desain pintu *sideboard* dilihat dari Gambar 4.



Gambar 4. Desain Pintu *Sideboard*

Tabel 9. Kebutuhan Material Pintu *Sideboard*

No	Nama	Ukuran (mm)	Qty (Pcs)
1	Siku	120x120x12 – 1207	27
2		120x120x12 – 5000	9
3		150x150x12 – 1207	18
4		150x150x12 – 5000	18
5	Plat	5000x1207	9
6		300x300	132

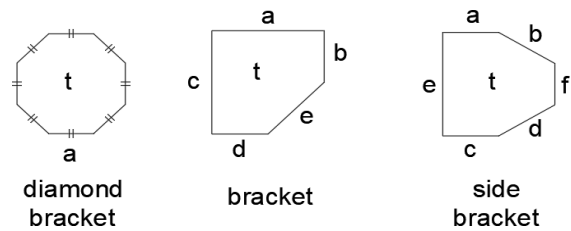
Tabel 10. Kebutuhan Material Pintu *Sideboard*

No	Luas Material (m ²)	Kebutuhan Material (Pcs)	Estimasi Kebutuhan Material (Pcs)
1	15.64272	5.4315	5.5
2	21.6	7.5	7.5
3	13.0356	3.621	3.7
4	54	15	15
5	54.315	4.865628	5
6	11.88	1.06423	1.2

Dari Tabel 9, maka dapat diketahui kebutuhan plat yaitu 6.2 lembar dan besi siku sebanyak 31.7 batang

Bracket penyusunnya yaitu *bracket*, *side bracket* dan *diamond bracket* dapat dilihat pada Gambar 5, dan untuk ukuran kebutuhan /

pemotongan di umpamakan bentuk persegi dengan ukuran 300x300 mm.



Gambar 5. Dimensi *Bracket* Pintu

Material yang digunakan untuk perencanaan *sideboard* 300 feet menggunakan besi *marine*, berikut gambar material yang digunakan, dapat dilihat pada Gambar 6, Gambar 7 dan Gambar 8.



Gambar 6. Material Plat



Gambar 7. Material Besi Siku



Gambar 8. Material H-Beam

4. KESIMPULAN

Dari pembahasan diatas, maka dapat diketahui kebutuhan lembar plat yaitu sebanyak $4 + 8 + 58 + 6.2 = 76,2$ lembar (77 lembar), besi siku sebanyak $9.4 + 20.7 + 143.1 + 3.7 = 204,9$ batang (205 batang), dan besi H-Beam sebanyak $4.6 + 10.4 + 65.9 = 80,9$ batang (81 batang).

UCAPAN TERIMAKASIH

Kami mengucapkan terima kasih kepada Fakultas Kemaritiman Universitas Ivet dan seluruh rekan sejawat yang telah membantu dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Aryaningsih, "Estimasi Kebutuhan Material dan Elektroda Pada Reparasi Pergantian Sideboard Kapal Tongkang 365 Feet", <http://repository.ppns.ac.id/id/eprint/1666>, 2018.
- [2] Aryanti, Fitri Puspa, "Analisis Kekuatan Konstruksi Sideboard Pada Stanchion Dengan Profil H-Beam Sebagai Pengganti Profil L", <http://repository.ppns.ac.id/id/eprint/2266>, 2019.
- [3] David G.M. Watson, "Practical Ship Design", Elsevier Science Ltd, 1998.
- [4] D. J. Eyres, "Ship Construction, Butterworth Heinemann", 2021.
- [5] E. C. Tupper, Introduction to Naval Architecture, Butterworth-Heinemann, 2002.
- [6] Edy, P.H., Jami'in, M.A., "Analisis Desain Sistem Penggerak Utama Kapal Ikan tradisional dan Upaya Peningkatan Efisiensinya", Laporan Penelitian DIPA, PPNS – ITS, Surabaya, 2003.
- [7] IACS, "Guidelines for Surveys, Assessment and Repair of Hull Structures", Witherbys publishing, London, 2005, ISBN 1 85609 296 8.
- [8] Jami'in, M.A., "Metode Pengukuran Kapal Tradisional", Laporan Pengabdian Kepada Masyarakat, PPNS – ITS, Surabaya, 2005.
- [9] Jami'in, M.A., Julianto, E., Mahfud, M., Desain Alat Ukur Elektronik Penentu Koordinat Titik Kendali Rencana Garis Kapal Tradisional. Laporan Penelitian Hibah Bersaing DP2M DIKTI, PPNS – ITS, Surabaya, 2010.
- [10] Johnson, R.M., Rosyid, D.M., *The Improved Design And Construction Of Wooden Vessels For Sustainable Maritime Development In The Archipelago*. Precedding MARTEC 2000, ITS Surabaya, 2000.
- [11] Klaas van Dokkum, "Ship Knowledge A Modern Encyclopedia", Dokmar, 2003.
- [12] Moch Sofi'I, "Teknik Konstruksi Kapal Baja", Direktorat Pembinaan SMK, Departemen Pendidikan Nasional, 2008.
- [13] Muckle, W., Naval Architecture. Butterworths, London, 1987.
- [14] Purwonugroho, S., Jami'in, M.A., "Perancangan Software Data Ukuran Utama dan Gambar Rencana Garis Sebagai Acuan Sertifikasi Kesempurnaan kapal", Laporan Penelitian Dosen Muda DP2M DIKTI, ITS Surabaya, 2005.
- [15] Prayudha, Angga Andhi, "Perhitungan Kebutuhan Material Pada Kapal Tongkang 2500 Feet", <http://repository.ppns.ac.id/id/eprint/1187>, 2017.
- [16] Tri Agung Kristiyono, Bagiyo Suwasono, Bagus Sasmito, "Perancangan Sistem Informasi Buka Kulit untuk Menunjang Kegiatan Reparasi Kapal", *Jurnal Sains dan Teknologi*, Vol. 3, No. 2, pp. 73-76, 2005.