

Analisa Kebutuhan Daya Listrik dan Bahan Bakar pada Operasional Kapal MV.Srikandi Indonesia dengan Metode Analisa Beban

Deddy Aries

Program Studi Teknik Perkapalan, Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Surabaya, Indonesia

Email : deddyaries01@gmail.com

Abstrak - Kapal MV. Srikandi Indonesia adalah salah satu kapal operasional milik PT. Srikandi Armada *Shipping* yang dalam kegiatan operasionalnya membutuhkan banyak bahan bakar guna memenuhi kebutuhan daya listrik kapal. Bahan bakar merupakan salah satu komponen yang mungkin bisa disalah gunakan dalam hal pelaporan kapal. Untuk mengurangi adanya kecurigaan dalam pelaporan kapal, maka perlu diketahui besarnya daya yang dikeluarkan kapal pada tiap kondisi tertentu. Untuk mengetahui besarnya daya listrik kapal pada setiap kondisi, maka perlu dilakukan perhitungan total daya perlengkapan kapal dengan metode analisa beban. Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan, kapal MV. Srikandi Indonesia saat kondisi keberangkatan butuh daya 606,7 kw, kondisi berlayar butuh daya 401,21 kw, kondisi berlabuh butuh daya 366,95 kw dan kondisi sandar/bongkar muat butuh daya 566,12 kw. Sedangkan besarnya daya maksimal *Auxiliary Engine* (A/E) yang dapat dihasilkan kapal MV. Srikandi Indonesia adalah 450 kw. Adapun kebutuhan konsumsi bahan bakar 7163 liter untuk HSD dan 3016 liter untuk MFO dengan total biaya sebesar Rp 56.154.150,00

Kata kunci : *Analisa Beban, Bongkar Muat, Berlabuh, Bersandar, Daya Listrik, Daya Maksimal*

I. PENDAHULUAN

Kapal merupakan alat transportasi yang sangat dibutuhkan, terutama di wilayah Indonesia yang merupakan negara kepulauan, baik dalam hal penyeberangan, distribusi minyak dan bahan pokok, ekspor – impor, penunjang kegiatan lepas pantai, pengeboran, pengerukan dan masih banyak lagi fungsinya. Dalam hal kegiatan operasional, kapal membutuhkan banyak bahan bakar guna memenuhi kebutuhan daya listrik di kapal.

Bahan bakar adalah komponen biaya operasional kapal yang paling dominan/rutin dikeluarkan, yang mana biaya pengadaan bahan bakar tidak sedikit. Bahan bakar juga merupakan komponen yang sensitif akan kecurangan dan kecurigaan dalam hal penyalahgunaan pemakaiannya. Terkadang pemilik kapal/*owner* kurang mengetahui *actual* konsumsi bahan bakar yang digunakan baik untuk *Main Engine* (M/E) dan *Auxiliary Engine* (A/E), terutama pertanyaan terkait alasan dan kapan kapal membutuhkan tenaga A/E berlebih, dalam hal ini penggunaan lebih dari satu unit (A/E).

Untuk mengurangi adanya kecurigaan dalam pelaporan kapal, maka perlu diketahui kapan dibutuhkan daya lebih di kapal, sehingga membutuhkan lebih dari satu unit (A/E) yang bekerja, yang mana sangat mempengaruhi perhitungan bahan bakar setiap jamnya. (A/E) seringkali difungsikan secara paralel pada saat-

saat tertentu yang membutuhkan daya lebih, terutama pada saat kapal melakukan *manouver*. Untuk mengetahui berapa unit (A/E) yang bekerja pada suatu kondisi kapal, maka perlu diketahui daya unit (A/E) yang dimiliki dan beban daya apa saja yang dibutuhkan kapal. Sehingga dapat diyakinkan kebenaran pelaporan penggunaan paralel unit (A/E) pada suatu kondisi tertentu kapal.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Kegiatan kapal di laut dapat dibagi menjadi beberapa kondisi, yaitu :

Departure (Keberangkatan), *Sailing* (Berlayar), *Arrival* (Kedatangan), *Anchoring* (Berlabuh, *Berthing process* (Proses sandar), *During berthing* (Sandar), *Unberthing process* (Lepas sandar)

Dari beberapa kondisi di atas, sesuai informasi dari crew kapal dan beberapa narasumber dijelaskan bahwa terdapat proses *manouver* kapal pada kondisi *Departure*, *Arrival*, *Berthing proces* dan *Unberthing process*. Menurut *Head of Fleet & Operational Dept.* dan *Corporate Secretary* PT. Srikandi Armada Shipping, Jeffrey Ardiansyah Putra, S.T., menjelaskan bahwa *manouver* merupakan istilah yang sering digunakan oleh crew kapal dan *port engineer* untuk menggambarkan suatu proses olah gerak kapal, dimana dalam kondisi kapal di awal pergerakan sesaat sebelum FAW (*Full Away / Full Speed*) maupun akhir pergerakan sebelum

FWE (*Finish With Engine / Stop*). Kondisi tersebut dijumpai pada saat kapal akan berangkat, tiba, sandar dan lepas sandar, dimana lebih banyak beban *equipment* kapal yang dioperasikan dalam kaitannya dengan olah gerak kapal. Adapun beberapa kondisi *manouver* kapal adalah sbb :

- ✓ *Manouver* saat *Departure* adalah olah gerak kapal pada saat awal *start* sampai dengan kapal FAW.
- ✓ *Manouver* saat *Arrival* adalah olah gerak kapal saat kapal akan tiba di pelabuhan tujuan sampai dengan FWE.
- ✓ *Manouver* saat *Berthing process* adalah olah gerak kapal saat proses sandar.
- ✓ *Manouver* saat *Unberthing process* adalah olah gerak kapal saat kapal proses lepas sandar.

Generator dikapal merupakan *auxiliary engine* atau alat bantu yang fungsinya adalah sumber pembangkit daya listrik yang ada. Sehingga keberadaannya sangat vital bagi operasional sebuah kapal. Faktor terpenting yang mempengaruhi pemilihan sistem pembangkit listrik di kapal adalah dengan pemilihan kapasitas generator yang sesuai. Biro Klasifikasi Indonesia (BKI) Vol IV Tahun 2004 mesyaratkan bahwa sekurang-kurangnya 2 agregat yang terpisah dari mesin penggerak utama harus disediakan untuk pemberi daya listrik. Daya keluaran harus berukuran sedemikian sehingga keluaran generator sih tersisa dan cukup untuk menutup kebutuhan daya dalam pelayaran dilaut ketika salah satu agregat rusak ataupun dihentikan.

Perencanaan sistem pembangkit listrik pada suatu kapal perlu memperhatikan kapasitas dari generator agar dapat mensuplai kebutuhan listrik pada semua kondisi operasional kapal. Pemilihan kapasitas generator dipengaruhi oleh jenis dan fungsi kapal masing-masing. Kapasitas generator yang dipilih harus lebih besar dari kebutuhan daya listrik pada kondisi beban puncak. Kebutuhan maximum penting diketahui untuk menentukan kapasitas generator yang diperlukan. Sedangkan kebutuhan minimum digunakan untuk menentukan konfigurasi dari sistem pembangkit listrik yang sesuai serta untuk menentukan kapan generator dioperasikan. Secara umum terdapat empat kelompok beban di kapal yang harus dilayani oleh generator berdasarkan fungsinya masing-masing :

- ✓ Beban yang terdapat pada geladak lambung (hull part).
- ✓ Beban yang berupa peralatan yang menunjang sistem pendinginan palka.
- ✓ Beban berupa electromotor yang menunjang

sistem permesinan kapal

- ✓ Beban berupa penerangan, peralatan komunikasi, navigasi, dan sistem tanda bahaya

Dalam perhitungan kapasitas selain load faktor dan faktor diversity ada beberapa hal yang harus diperhatikan yaitu kondisi kapal, data peralatan dan penggolongannya. Kondisi kapal umumnya terdiri dari sandar atau berlabuh, manuver, berlayar, bongkar muat dan Emergency. Berbagai kondisi ini sangat tergantung dari type kapal. Adapun data peralatan dipergunakan untuk mengetahui jumlah daya atau beban yang diperlukan dan jumlah unit yang tersedia diatas kapal. Data peralatan ini berdasarkan perhitungan dan telah diverifikasi dengan data yang ada dipasaran. Sedangkan penggolongan Peralatan berdasarkan kondisi kapal, letak atau fungsi (Hull part, Machinery Part dan Electrical part), tipe beban (beban kontinyu atau beban Intermitten).

III. METODOLOGI

Tahap pertama melakukan analisa terhadap kebutuhan daya *Auxiliary Engine* yang berlebih untuk melakukan gerakan manuver dan butuh nyala sampai 2 *Auxiliary Engine*. Tahapan kedua adalah pengumpulan data. Data yang dimaksud adalah data perlengkapan permesinan yang menyala atau sedang dioperasikan pada suatu kondisi kapal di laut, seperti kompresor, pompa-pompa, *winch* dan lain-lain Tahap berikutnya adalah menyusun format *item* perhitungan kapal. Format tersebut berisi *item* atau bagian perlengkapan apa saja yang harus menyala di kapal dalam suatu kondisi, dimana *item* tersebut bersumber dari data-data yang telah didapat, informasi *crew* kapal maupun informasi lain yang relevan Hasil data yang telah dikelompokkan kemudian dilakukan analisa mengenai perlengkapan permesinan yang beroperasi dan besarnya daya listrik yang dibutuhkan kapal pada saat kondisi tertentu baik itu kondisi keberangkatan, berlayar, berlabuh maupun sandar/bongkar muat. Dengan mengetahui hasil analisis dari besarnya daya tersebut, dapat diketahui banyaknya *Auxiliary Engine* yang digunakan pada saat kondisi kapal berangkat, berlayar, berlabuh dan sandar/bongkar muat

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kapal memiliki banyak perlengkapan yang membutuhkan daya listrik, yang mana daya tersebut bersumber dari *Auxiliary Engine* (A/E). Kapal MV. Srikandi Indonesia memiliki 3 unit *Auxiliary Engine* dengan spesifikasi yang sama. Sedangkan kapal memiliki banyak perlengkapan yang membutuhkan daya

listrik. Perlengkapan kapal MV. Srikandi Indonesia yang dioperasikan antara lain sbb :

Tabel 1 Penggolongan Peralatan Listrik di Kapal

Lighting	Nautical, com & safety	Refrigerating & ventilation	Engine Service	Deck machinery
Main deck	Radio equipment	Accomodation deck	Main Lo pump	Steering gear
Accomodation deck	Gyro compass	Central AC system	Fresh water pump	Capstan
Engine room	Echo sounder	Cold Storage	Cool sea water pump	Windlass
Stern light	Radar		M/E jacket cool pump	Mooring
Fore light	Fire & smoke detector		Exhaust valve LO pump	Crane
Straboard side light	GPS		F.O Supply pump	Hatch cover
Portside light			FO circ pump	
Navigation light			G/E FO supply pump	
Horn			G/E FO circ pump	
			Feed w pump	
			FO trans pump	
			DO trans pump	
			LO trans pump	
			Hot water circ pump	
			Ballast pump	
			Bilge pump	
			Sludge pump	
			Fire bilge balast	
			Emergency fire pump	
			Portable water hydrophore	
			Fresh water hydrophore	
			Sewage pump	
			Sewage treatment plant	
			Main air compressor	
			E/R blower	
			Aux blower M/E	

Tabel 2 Resume Perhitungan Kebutuhan Daya& MFO

No	item		departure	Sailing	Arriving
1	Electrical part	CL	331,99	286,26	331,81
		IL	0,71	0,71	0,71
2	Machinery part	CL	214,8	57,4	83,30
		IL	118,04	114,39	278,11
3	Total penggunaan daya	CL	546,79	343,66	415,12
		IL	118,75	115,1	278,82
4	Faktor diversitas 0.5x intermitten	-	59,38	57,55	139,41
	Jumlah beban continue + diversitas	-	606,17	401,21	554,53
5	Rata – rata total penggunaan daya		521,55 kw		
6	Konsumsi bahan bakar		116 liter	2784 liter	116 liter

Tabel 3 Resume Perhitungan Kebutuhan Daya & HSD

No	item		Anchoring	Berthing proses
1	Electrical part	CL	290,79	330,94
		IL	0	0,71
2	Machinery part	CL	0,7	85,8
		IL	150,92	372,79
3	Total penggunaan daya	CL	291,49	416,74
		IL	150,92	373,50
4	Faktor diversitas 0.5x intermitten	-	75,46	186,75
	Jumlah beban continue + diversitas	-	366,95	603,48
5	Rata – rata total penggunaan daya		521,55 kw	
6	Konsumsi bahan bakar		1392 liter	87 liter

Tabel 4 Resume Perhitungan Kebutuhan Daya & HSD

No	item		During Berthing	unberthing
1	Electrical part	CL	313,71	331,82
		IL	0	0,71
2	Machinery part	CL	0,7	83,3
		IL	503,42	273,81
3	Total penggunaan daya	CL	314,41	415,12
		IL	503,42	274,52
4	Faktor diversitas 0,5x intermitten	-	251,71	137,26
	Jumlah beban continue + diversitas	-	566,12	552,38
5	Rata – rata total penggunaan daya	521,55 kw		
6	Konsumsi bahan bakar	5568 liter		116 liter

Tabel 5 Estimasi biaya bahan bakar

No	Keterangan	Liter BBM	Harga
1	Bahan bakar HSD	7163	Rp 34740550,-
2	Bahan bakar MFO	3016	Rp 21.413.600,-
	Total biaya		Rp 56.154.150,-

V. KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil yang telah didapatkan dan dibahas pada bab sebelumnya dapat disimpulkan antara lain hal-hal sebagai berikut:

Spesifikasi daya *Auxiliary Engine* (A/E) adalah 600 kW dengan tipe model Daihatsu; 5DK-20 dan besarnya daya maksimal yang dapat dikeluarkan oleh *Auxiliary Engine* MV. Srikandi Indonesia adalah 450 kW. Berdasarkan perhitungan kebutuhan daya yang telah dilakukan, dapat diketahui bahwa besarnya daya yang dikeluarkan kapal MV. Srikandi Indonesia saat manouver rata-rata sebesar 579,14 kw. Jika dibandingkan dengan daya maksimal yang dapat dikeluarkan 1 (A/E) sebesar 450 kW, maka benar adanya bahwa kapal MV. Srikandi Indonesia membutuhkan nyala 2 (A/E) untuk melakukan *manouver*. Sedangkan total biaya yang dikeluarkan adalah Rp 56.154.150,-

VI. UCAPAN TERIMA KASIH

Disampaikan ucapan terimakasih yang sebesar – besarnya kepada prodi teknik perkapalan, Universitas Muhammadiyah Surabaya dan ITS Surabaya yang telah memberikan fasilitas dan mendukung penulis hingga dapat melaksanakan penelitian dan menghasilkan luaran penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Suyanto, 1983”*Pesawat Kapal*” Pradnya Pramita
- [2] Rochidin, Eri Dwi, 2010 “*Teknik Pelayaran Permesinan bantu*.”
- [3] Ariany Zulfaidah, 2012 “*Teknik Kelistrikan Kapal*, Semarang
- [4] Sardono Sarwito, *Listrik Perkapalan*, Pusat Pengembangan dan Aktifitas Instruksional (P3AI) ITS Surabaya
- [5] Zuhail, 2000,”*Dasar Teknik Tenaga Listrik dan Elektronika Gaya*”, Jakarta
- [6] Rere, Rizki, 2015, *Olah Gerak Kapal*” World Maritime