



**JURNAL PERANCANGAN KEBUTUHAN DAYA LISTRIK PADA
KAPAL PERINTIS 2000 GT DENGAN *ELEKTRIC BALANCE* BKI**

TUGAS AKHIR

**Disusun sebagai salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program Strata-1 (S-1)
Program Studi Teknik Elektro**

Oleh:

Aris Suyanto

C2B215006

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SEMARANG

2017

JURNAL

PERANCANGAN KEBUTUHAN DAYA LISTRIK PADA KAPAL PERINTIS 2000 GT DENGAN *ELEKTRIC BALANCE* BKI

Aris Suyanto, M. Toni Prasetyo, ST, M.Eng, Aris Kiswanto, ST, M.T

Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Semarang

Jl. Kasipah no 10-12 Semarang-Indonesia

Email : arisjmi@yahoo.co.id



ABSTRAK

Kapal Perintis masih menjadi alat transportasi utama yang digunakan untuk penyeberangan antar pulau. Maka diperlukan suatu perancangan terhadap kesesuaian kebutuhan daya listrik pada kapal Perintis 2000 GT dalam pemilihan generator sebagai sumber pembangkit listrik kapal.

Faktor terpenting yang mempengaruhi pemilihan sistem pembangkit listrik di kapal adalah dengan pemilihan kapasitas generator yang sesuai dengan kebutuhan. 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 masih tersisa dan cukup untuk menutup kebutuhan daya dalam pelayaran dilaut ketika salah satu agregat rusak ataupun dihentikan.

Electrical Balance BKI adalah perhitungan untuk menentukan kebutuhan daya listrik kapal dari generator ataupun *auxiliary engine* yang akan dioperasikan pada kapal. Dengan melakukan koreksi terhadap *Diversity faktor* dan *Load Faktor* Generator.

Kata kunci : *Diversity Faktor*, *Load Faktor* Generator dan *Load Faktor* Peralatan.

THE DESIGN OF ELECTRICAL POWER DEMAND ON THE SHIP

PERINTIS 2000 GT WITH ELEKTRIC BALANCE BKI

Aris Suyanto, M. Toni Prasetyo, ST, M.Eng, Aris Kiswanto, ST, M.T

Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Semarang

Jl. Kasipah no 10-12 Semarang-Indonesia

Email : arisjmi@yahoo.co.id

ABSTRAC

Perintis ships still a major means of transport used for crossing between the Islands. Then needed a design against the conformity of electrical power needs on the Perintis 2000 GT in the selection of generator as a source of electricity generation.

The most important factor affecting the election system of the power plant on the ship is by selecting the appropriate generators with capacity needs. The Bureau of classification of Indonesia (BKI) Vol IV 2004 that at lack of 2 separate from the aggregate machine prime mover must be provided to the giver of the electrical power. Power output should be sized such that the output generator still remaining and enough to cover the needs of power in cruise at sea when one of the aggregate is broken or discontinued.

Electrical Balance calculation is to determine the BKI needs electrical power generator atupun auxilary ship from the engine that would operate on the ship. By doing the correction of Difercity factor and Load factor of the Generator.

Keywords: Difercity Factor, Load Factor and Load factor of the Generator equipment.

PENDAHULUAN

Teknik Perkapalan merupakan ilmu yang mempelajari tentang merencanakan, membangun dan mereparasi kapal. Dalam membuat Kapal, Perancangan harus bisa memaksimalkan segala kebutuhan operasional kapal tersebut. Dari segala kebutuhan keamanan kapal, keamanan penumpang, dan kebutuhan yang menyangkut jenis kapal. Salah satu kebutuhan itu adalah harus adanya listrik untuk menjalankan berbagai kebutuhan di kapal untuk menghidupkan mesin pertama kalinya, sebagai penerangan, pompa - pompa dan kebutuhan lainnya. (Biro Klasifikasi Indonesia (BKI) Sec 29-1 2004)

Sistem kelistrikan yang terdapat di kapal terdiri dari peralatan pembangkit daya, system distribusi, dan juga berbagai macam peralatan listrik. Tenaga listrik digunakan sebagai penggerak motor bagi banyak mesin bantu dan juga untuk berbagai peralatan di dek kapal, penerangan, ventilasi, dan peralatan pendingin ruangan (*air conditioning*). Penyediaan listrik yang kontinu pada dasarnya sangat dibutuhkan untuk operasi peralatan dan kapal secara aman, oleh karena itu ketersediaan kapasitas daya

generator yang memadai sangat penting. Hal ini terutama dikaitkan dengan kondisi keterisoliran kapal pada saat berlayar, sehingga di kapal juga harus dilengkapi dengan sistem pembangkit daya listrik darurat guna menghadapi kondisi darurat pada kapal. (Biro Klasifikasi Indonesia (BKI) Vol IV 2004).

Generator di fungsikan sebagai sumber tenaga utama yang sanggup untuk mencukupi semua kebutuhan akan listrik di kapal. Akan tetapi pada kebanyakan kasus yang terjadi di kapal, kebutuhan terbesar yang terjadi di kapal sebisa mungkin ditanggung oleh generator yang ada di kapal tersebut. Hal inilah yang menyebabkan terjadinya penumpukan daya pada instalasi kelistrikan di kapal. Penumpukan daya tersebut biasanya digunakan pada saat-saat tertentu dimana beberapa peralatan di kapal sedang digunakan pada saat bersamaan. (Biro Klasifikasi Indonesia (BKI) Vol IV Sec 3-4 2004)

Dalam pendisainan sistem diatas kapal perlu diperhatikan kapasitas dari generator dan peralatan listrik lainnya, besarnya kebutuhan maksimum dan minimum dari peralatannya. Dimana

kebutuhan maksimum merupakan kebutuhan daya rata-rata terbesar yang terjadi pada interval waktu yang singkat selama periode kerja dari peralatan tersebut, demikian juga sebaliknya. Sedangkan kebutuhan rata-rata merupakan daya rata-rata pada periode kerja yang dapat ditentukan dengan membagi energi yang dipakai dengan jumlah jam periode tersebut. Kebutuhan maksimum penting diketahui untuk menentukan kapasitas dari generator yang diperlukan. Sedangkan kebutuhan minimum digunakan untuk menentukan konfigurasi dari *electric plant* yang sesuai serta untuk menentukan kapan generator dioperasikan. (Sarwito Sardono 1993)

Biro Klasifikasi Indonesia (BKI) dalam *rules* Vol. IV 2004 mengisyaratkan sekurang-kurangnya 2 agregat yang terpisah dari mesin penggerak utama harus disediakan untuk pemberian daya listrik. Daya keluaran harus berukuran sedemikian sehingga keluaran generator masih bersisa dan cukup untuk menutupi kebutuhan daya dalam pelayanan di laut ketika agregat rusak ataupun dihentikan (*di-off-kan*). Daya cadangan harus dimasukkan perhitungan untuk menutup kebutuhan daya pada puncak beban waktu singkat, misalnya bila secara otomatis mengasut

motor-motor besar. Apabila tidak ada petunjuk yang terperinci untuk menentukan persediaan daya yang cukup, daya keluaran dari generator yang sekurang-kurangnya diperlukan untuk pelayanan selama pelayaran di laut harus 20 % lebih besar dari kebutuhan daya yang ditetapkan dalam *electric balance* daya.

Untuk membuktikan bahwa instalasi generator diberi ukuran yang memadai, harus dilengkapi dengan suatu *balance* daya untuk instalasi listriknya. Kebutuhan daya harus ditetapkan untuk kondisi pelayanan di laut, bongkar-muat dan kondisi darurat (*emergency*). Seluruh perlengkapan pemakaian daya listrik yang ada di kapal dan daya kerjanya (kapasitas) masing-masing peralatan harus tertera dalam suatu tabel. Dalam penentuan *electric balance*. (Biro Klasifikasi Indonesia (BKI) Vol. IV Bab I, D.1 2004)

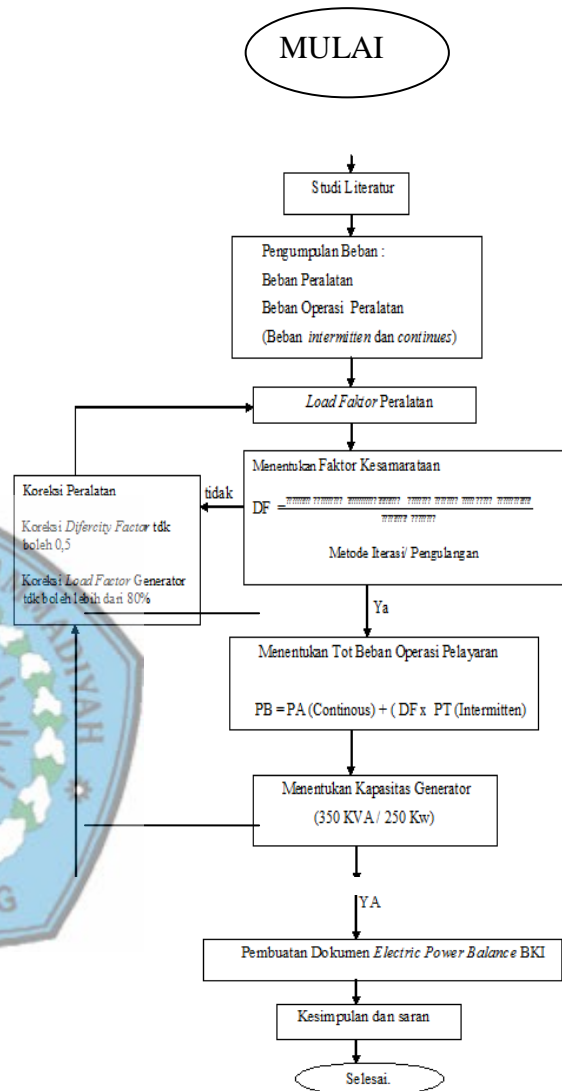
Oleh karena itu, untuk melakukan koreksi terhadap kapasitas harga *load factor* peralatan dan *difercity factor* di kapal Perintis 2000 GT yang akan dibangun, perlu melakukan Perancangan Kebutuhan Daya Listrik Pada Kapal Perintis 2000 GT Dengan *Electric Balance* BKI yang ada.

Hal ini dimaksudkan untuk memperoleh Kapasitas Generator yang sesuai kebutuhan pemakaian berdasarkan spek yang ada. (Haryono E 2002)

DIAGRAM ALUAR PENELITIAN

PERUMUSAN MASALAH

Metode Perancangan beban listrik dalam menentukan kapasitas generator di kapal sangat tergantung pada ketepatan nilai *load factor* dan *difercity factor* peralatan. Dimana *load factor* dan *difercity factor* tersebut sangat dipengaruhi oleh jenis kapal, daerah operasional dan kebiasaan dari penumpang atau Anak Buah Kapal (ABK). Maka dilakukan pengelompokan beban peralatan pada perancangan Kapal Perintis 2000 GT yang akan dibangun.



PERANCANGAN *ELECTRIC BALANCE BKI*

Setelah melakukan pengelompokan dan mendapatkan data kebutuhan daya listrik setiap peralatan pada kapal penumpang akan diproses dengan tahapan sebagai berikut:

- a. Pengelompokan beban peralatan yang ada di kapal.
- b. Perancangan mengenai daya listrik yang dibutuhkan kapal pada setiap kondisi operasional kapal yaitu *Port in out*, *Seagoing*, dan *Harbour*.
- c. Mengasumsikan nilai beban dalam setiap kondisi pelayaran untuk mendapatkan nilai *load factor* dan *difercity factor power generator* yang memenuhi persyaratan *Elektrik Balance* BKI. Sehingga mampu tersusun menjadi sebuah dokumen *Power Balance* yang mampu dijadikan acuan pengoperasian Generator dalam setiap kondisi Pelayaran pada Kapal Perintis 2000 GT yang akan segera dibangun dan di operasikan awal tahun 2018.

Electrical Balance BKI adalah perhitungan untuk menentukan kebutuhan daya listrik kapal dari generator atupun *auxiliary engine* yang akan dioperasikan pada kapal.

Peralatan Kapal Perintis *PORT IN & OUT* kondisi 80 %

Tabel 1 *Elektrik Balance* Peralatan Kapal *PORT IN & OUT* kondisi 80 %

NO	PERALATAN	NO	LOAD		LF (%) POWER CONSUMTION
			OUT	POWER	
					PORT IN&OUT

		S E T	P U T K W	I N P U T K W	%		C O N T K W	I N T K W
1	POMPA HYDROULIC JANGKAR	1	1 8	21, 60	1	8 0		17,2 8
2	POMPA HYDROULIC CRANE	1	1 8	21, 60	1	8 0		17,2 8
3	POMPA DINAS UMUM KEBAKARAN	2	7, 5	18, 00	1	8 0		14,4 0
4	POMPA BILGA / BALLAST	4	7, 5	36, 00	2	8 0		14,4
5	POMPA SANITARY AIR LAUT	2	1, 5	3,6 0	1	8 0		1,44
6	POMPA SANITARY AIR TAWAR	2	1, 5	3,6 0	1	8 0		1,44
7	POMPA PEMINDAH BAHAN BAKAR	1	7, 5	9,0 0	1	8 0		7,2
8	POMPA HYDROULIC MESIN KEMUDI	2	3, 5	8,4 0	1	8 0	6,72	
9	COMPRESSOR KERJA	2	3, 5	8,4 0	1	8 0		3,36
10	BOW THRUSTER	1	2 0	24 0,0	1	8 0		192, 00
11	SLUDGE PUMP	1	0, 7	0,9 0				
12	LIFE BOAT WINCH	4	7, 5	36, 00	4	8 0		28,8 0
13	SEWAGE TREATMENT PLANT	1	2 0	2,4 0				
14	EXHAUST FAN LAVATORY/WC	1	2, 2	2,6 4	1	8 0	2,11 2	
15	EXHAUST FAN CO2 ROOM	1	0, 7	0,9 0	1	8 0	0,72	
16	EXHAUST FAN DAPUR	1	1, 5	1,8 0	1	8 0	1,44	
17	VENT FAN KAMAR MESIN	2	3, 5	8,4 0	1	8 0	3,36	
18	VENT FAN KAMAR MESIN BANTU	2	3, 5	8,4 0	1	8 0	3,36	
19	VENT FAN MESIN BANTU EMERGENCY	1	1, 5	1,8 0				
20	AIR COND FOR ACCOMMODATI ON	4	1, 5	15 0,0	4	8 0	120	
21	WORK SHOP EQUIPMENT	1	4, 5	5,0 0				
22	OILY WATER SEPARATOR	1	3 0	3,6 0	1	8 0		2,88
23	AC SPLIT FOR E.C.R	2	1, 5	3,6 0	2	8 0	1,44	
24	WASTE FOOD GRINDER	1	0, 7	0,9 0	1	8 0		0,72

			5					
2				1,5		8		
5	RICE COOKER	1		0	1	0		1,20
2			0,	0,6		8		
6	FREEZER	1	5	0	1	0		0,48
2				1,5		8		
7	HOT WATER	1		0	1	0		1,20
2				2,0		8		
8	FLOOD LIGHT	1		0	1	0	1,60	
2				1,0		8		
9	SEARCH LIGHT	1		0	1	0	0,80	
3	GENERAL LIGHT (SET) & STOP KONTAK	1		12,50	1	0	10,00	
3	NAVIGATION LIGHT (SET)	1		1,0	0	1	0	0,80
3	RADIO & NAUTICAL EQUIPMENT (SET)	1		6,0	0	1	0	4,80
3	BATTERY CHARGER	1		1,0	0	1	0	0,80
3			1	18,		8		10,8
4	CAPSTAN	1	5	00	1	0		0
3	PENUTUP LUBANG PALKAH	1	1	18,		8		10,8
5			5	00	1	0		0
3	LIFE DI GALLEY	1	1,	1,5		8		
6			3	0	1	0		1,20
3	TANGGA NAIK TURUN PENUMPANG	2	2,	6,0		8		
7			5	0	1	0		2,40
3	FRES WATER GENERATOR	1	1,	1,5		8		
8			3	0	1	0		1,20
3	AC SPLIT FOR WHEL HOUSE	1	1,	1,5		8		
9			3	0	1	0	1,2	
4	KOMPOR LISTRIK	1		3,0		8		
0				0	1	0		2,40
4	PEMANGGANG	1		0,5		8		
1				0	1	0		0,40
4	BLANDER	1		0,3		8		
2				0	1	0		0,24
4	MIXER	1		0,3		8		
3				0	1	0		0,24
			67					
			4,2			159,	333,	
			4			2	76	

= Total Beban *Intermiten Load* pada semua kondisi (PT)

Total Daya

Dimana :

Total Beban IL (PT) = 435,04 Kw

Total Daya = 674,24 Kw

Jadi:

$$DF = \frac{435,04}{674,24}$$

$$= 0,65 \text{ (Memenuhi)}$$

Dimana Nilai Faktor Kesamarataan (*Diversity Factor*) menurut Biro Klasifikasi Indonesia (BKI) tidak boleh dibawah 0,5

3. Kapasitas Daya Listrik (*Power Requirement*)

$$Power Requirement = Total PT \times DF$$

Dimana :

$$PT : \text{Total Beban } Intermiten Load = 333,76 \text{ Kw}$$

$$DF : \text{Diversity Factor} = 0,65$$

Jadi :

$$PR = 333,76 \times 0,65$$

$$= 216,94 \text{ Kw}$$

4. Daya Total Beban

$$PB = PA \text{ (Continous Load)} + DF \times PT \text{ (Intermitten Load)}$$

Pembahasan *Electric Balance* BKI Kapal *Port in & Out*

1. Menentukan Beban Kerja (*Load Factor*)

Total Penggunaan Daya beban

Continous Load (CL) = 159,2 Kw

Total Penggunaan Daya beban

Intermitten (IL) = 333,76 Kw

2. Faktor Kesamarataan (*Diversity Factor*)

Faktor Kesamarataan (DF)

Dimana:

PB : Daya total beban

PA : Pemakaian beban

Continous Load = 159,2 Kw

PT : Pemakaian beban

Intermitten Load = 333,76 Kw

DF : Difercity factor (0.5) = 0,65

Jadi :

$$PB = 159,2 + (0,65 \times 333,76)$$

$$= 376,14 \text{ Kw}$$

5. Nilai Load Factor Generator (LF)

Load Factor Generator (LF) =

$$\frac{PB(\text{Daya Total Beban})}{GO(\text{generator Kerja}) \times X (\text{jumlah Generator Kerja})} \times 100\%$$

Dimana :

PB : Daya Total Beban = 376,14 Kw

GO : Generator Output = 280 Kw

X : Jumlah Generator Kerja = 2 Unit

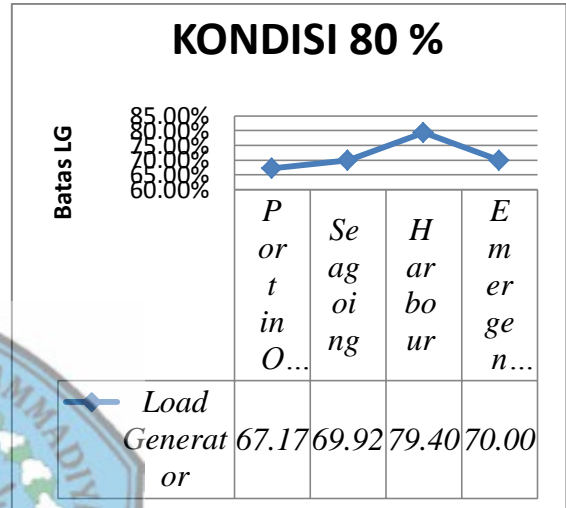
Jadi :

$$LF = \frac{376,14}{280 \times 2} \times 100\%$$

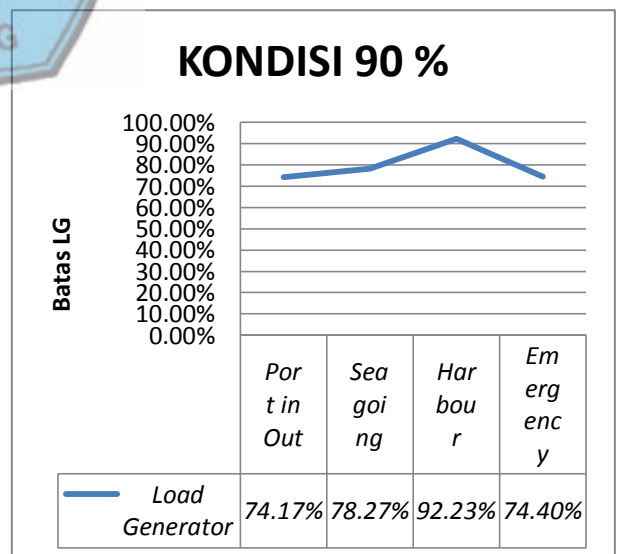
$$= 67,17 \% \text{ (Memenuhi)}$$

Dimana Nilai Load Faktor Generator Menurut Biro Klasifikasi Indonesia (BKI) tidak boleh lebih dari 80%

Grafik Load Faktor Generator kondisi 80% dan 90%



Grafik Kondisi Beban Peralatan 90 %



KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari pembahasan penulisan Tugas Akhir menerangkan bahwa Perancangan Beban Daya Listrik Kapal Perintis 2000 GT dengan Elektri Balance BKI.

KM. PERINTIS dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Dari perhitungan beban daya kapal dalam setiap kondisi pelayaran yang tersusun dalam bentuk Tabel *Elektric Power Balance* didapatkan nilai *Diversity Factor* 0,65 dimana ketentuannya tidak boleh kurang dari 0,5.
Nilai *load factor* generator dari masing-masing kondisi menurut Biro Klasifikasi Indonesia (BKI) tidak boleh lebih dari 80% .

Dan pada saat *load factor* pemakaian diansumsikan 90%, ada salah satu unsur kondisi atau keadaan *Harbour* nilai *load Factor* Generator 92,23 % (Tidak Memenuhi). Menurut Biro Klasifikasi Indonesia (BKI) tidak boleh lebih dari 80%.

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 cadangan harus dimasukkan dalam perhitungan untuk menutup kebutuhan daya pada puncak beban waktu singkat.

2. Dari hasil perhitungan beban di dapatkan nilai total daya pemakain beban pada saat kondisi beban 80% pelayaran di kapal dimana:
 - a. Keadaan Kapal *Port in Out* atau keluar masuk pelabuhan dan bongkar muat total daya 376,14 KW , dengan asumsi daya generator sebesar 350 KVA / 280 KW maka kapal dalam beroperasi harus menggunakan 2 (Dua) set Generator.
 - b. Keadaan Kapal *Sea Going* atau berlayar total daya 195,86 Kw , dengan asumsi daya generator sebesar 350 KVA / 280 KW maka kapal dalam beroperasi harus menggunakan 1 (Satu) set Generator.
 - c. Keadaan Kapal *Harbour* atau sandar didermaga total daya 59,81 Kw , dengan asumsi pemakain daya yang lebih kecil pada saat keluar

masuk pelabuhan dan berlayar maka kapal dalam beroperasi harus menggunakan 1 (Satu) set Generator sebesar 80 KVA / 64 KW . Untuk menghemat pemakaian bahan bakar saat persiapan menaikkan penumpang dan barang.

c. Keadaan Kapal *Emergency* atau Generator dalam keadaan *black out* total daya 33,86 KW , dengan asumsi pemakaian daya yang kecil dikarenakan kondisi darurat pada saat Kapal dalam perbaikan di galangan atau pada saat terjadi insiden ditengah laut yang mengakibatkan generator kapal mati, maka perlu disiapkan generator yang mampu mengkaver pemakaian peralatan navigasi dan lampu penerangan kapal dalam beroperasi harus menggunakan 1 (Satu) set Generator sebesar 60 KVA / 48 KW . Untuk menunjang proses perbaikan dan mengambil tindakan evakuasi meminta pertolongan kapal lain.

3. Guna memudahkan dalam mengoreksi keseimbangan daya kapal maka dibuatkan data base berupa Dokumen *Elektric Power Balance*, Untuk melihat

kapasitas pembangkitan dan Beban yang dipakai.

Berdasarkan hasil dari pembahasan penulisan Tugas Akhir menerangkan bahwa Perancangan Beban Daya Listrik Kapal Perintis 2000 GT dengan Elektri Balance BKI.

KM. PERINTIS dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Dari perhitungan beban daya kapal dalam setiap kondisi pelayaran yang tersusun dalam bentuk Tabel *Elektric Power Balance* didapatkan nilai *Diversity Factor* 0,65 dimana ketentuannya tidak boleh kurang dari 0,5.

Nilai *load factor* generator dari masing-masing kondisi menurut Biro Klasifikasi Indonesia (BKI) tidak boleh lebih dari 80% dimana:

Dan pada saat *load factor* pemakaian diansumsikan 90%, ada salah satu unsur kondisi atau keadaan *Harbour* nilai *load Factor* Generator 92,23 % (Tidak Memenuhi). Menurut Biro Klasifikasi Indonesia (BKI) tidak boleh lebih dari 80%.

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 cadangan harus dimasukkan dalam perhitungan untuk menutup kebutuhan daya pada puncak beban waktu singkat.

2. Dari hasil perhitungan beban di dapatkan nilai total daya pemakain beban pada saat kondisi beban 80% pelayaran di kapal dimana:

a. Keadaan Kapal *Port in Out* atau keluar masuk pelabuhan dan bongkar muat total daya 376,14 KW , dengan asumsi daya generator sebesar 350 KVA / 280 KW maka kapal dalam beroperasi harus menggunakan 2 (Dua) set Generator.

b. Keadaan Kapal *Sea Going* atau berlayar total daya 195,86 Kw , dengan asumsi daya generator sebesar 350 KVA / 280 KW maka kapal dalam beroperasi harus menggunakan 1 (Satu) set Generator.

c. Keadaan Kapal *Harbour* atau sandar didermaga total daya 59,81 Kw , dengan asumsi pemakain daya yang lebih kecil pada saat keluar

masuk pelabuhan dan berlayar maka kapal dalam beroperasi harus menggunakan 1 (Satu) set Generator sebesar 80 KVA / 64 KW . Untuk menghemat pemakaian bahan bakar saat persiapan menaikkan penumpang dan barang.

c. Keadaan Kapal *Emergency* atau Generator dalam keadaan *black out* total daya 33,86 KW , dengan asumsi pemakain daya yang kecil dikarenakan kondisi darurat pada saat Kapal dalam perbaikan di galangan atau pada saat terjadi insiden ditengah laut yang mengakibatkan generator kapal mati, maka perlu disiapkan generator yang mampu mengkaver pemakaian peralatan navigasi dan lampu penerangan kapal dalam beroperasi harus menggunakan 1 (Satu) set Generator sebesar 60 KVA / 48 KW . Untuk menunjang proses perbaikan dan mengambil tindakan evakuasi meminta pertolongan kapal lain.

3. Guna memudahkan dalam mengoreksi keseimbangan daya kapal maka dibuatkan data base berupa Dokumen *Elektric Power Balance*, Untuk melihat

kapasitas pembangkitan dan Beban yang dipakai.

UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini saya hanya mampu mengungkapkan rasa sukur kepada Allah yang telah menganugerahkan kemudahan kepada diri saya. Serta segenap dosen (M. Toni Prasetyo, ST, M.Eng, Aris Kiswanto, ST, M.T) dan keluarga yang senantiasa memberikan motivasi untuk dapat menyelesaikan Tugas Akhir tepat pada waktunya.

DAFTAR PUSTAKA

Roy L.Harrington, 1992, *Marine Engineering, The Society Of Naval Architects and Marine Engineers,* New York

Hans Klein Would & Douwe Staperma, 2003, *Design Of Propulsion and Electrical Power Generation systems,* The Institut of Marine Engineering, Science and Technology,

Spesifikasi Data Teknis, Direktorat Jendral Perhubungan Laut.

Peraturan Umum Instalasi Listrik (PUIL 2000)

Biro Klasifikasi Indonesia (BKI) 2004 “*Rules For Electrical Instalation*”; Vol. IV, BKI; Jakarta

Haryono, E [2002]; “Studi Penentuan *Load Factor Operasional* Peralatan Pada Kapal *PAX – 500*”; Thesis; PPs-FTK ITS; Surabaya.

Zuhal, [1991] “*Dasar Tenaga Listrik*”; Penerbit ITB; Bandung.

Sarwito Sardono, [1993], “Perhitungan Kapasitas Generator yang Optimum di Kapal”; Laporan Penelitian; Lembaga Penelitian ITS; Surabaya.

Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No 51 tentang Perkapalan *Convention on The International Regulation For Preventing Collisions At Sea (Colreg)1972* Lampu Navigasi.

Kanginan 2006, Sumber Pembangkit

Tenaga

Listrik.

Muhamad Hendra Saputra 2013,

Metode

Iterasi

DATA PRIBADI



Nama : Aris Suyanto

Tempat : Semarang

Tanggal Lahir : Februari 1976

Jenis Kelamin : Laki-laki

Agama : Islam

Alamat : Jl Dewi Sartika
BaratRT 02/RW 03
Sukorejo Gunung
Pati, Semarang

Telp. : 081326377395

Email : arisjmi@yahoo.co.id

