



TEST THE DURABILITY OF THE CUMMINS ENGINE DENGAN METODE BEBAN PENUH DI KMP. SALVINO PT SAMUDERA FERRY

Kurniawati Oktarina*, Tatang Septiawan, Lucius Patria Giri

^a Program Studi Teknik Perkapalan, Institut Maritim Prasetya Mandiri, Jalan ZA Pagar Alam Pelita 1 No.24 Kedaton Bandar Lampung, Indonesia

INFO ARTIKEL

Riwayat Artikel:

Diterima 05 September 23

Diterima setelah direvisi 31 Oktober 23

Disetujui 07 November 23

Kata kunci:

Mesin Bantu,
Load Test,
Generator, Kapal

Abstract- Auxiliary machinery or generator is an auxiliary motor which is a means of assisting the needs of electricity on board in producing power energy. On the KMP ship. Salvino has two generator units that function to supply all the electricity needs on board, namely the YANMAR 6HAL-TH brand with a power of 2x130 kW each and 1 unit of emergency generator branded CUMMINS NTA 855 G4 with a power of 280 kW. The subject of this research is the Cummins Engine brand backup auxiliary engine. This study uses a qualitative method. The analysis used is a qualitative descriptive approach. In determining the power capacity of the generator, researchers carried out several stages of the process to find optimum results. In determining the power capacity of the generator, the researcher carried out the first few steps, calculating the capacity of the equipment by calculating the load factor value of Sea normal going, operation, At Port and Anchor. The second calculates the power requirements on the three factor values, plus during bad weather. After obtaining the required load, the researcher conducted the test 3 times with varying loads up to the peak load. The results of the research show that the Generator is in KMP. Salvino has been quite optimal and efficient in fulfilling the standard requirements for electrical installation rules listed in (BKI) Pt. 1, Vol. IV which requires that the source of electric power is on board with a total power output of 15% higher than the power specified in the power balance.

Intisari- Permesinan bantu atau generator merupakan motor bantu yang menjadi sarana untuk pemenuhan kebutuhan listrik di atas kapal dalam menghasilkan energi daya. Pada kapal KMP. Salvino terdapat 2 (dua) unit generator yang berfungsi memasok seluruh kebutuhan listrik di atas kapal, yaitu dengan merek YANMAR 6HAL-TH dengan daya masing-masing sebesar 2x130 kW dan 1 unit generator darurat yang bermerek CUMMINS NTA 855 G4 dengan daya sebesar 280 kW. Subjek penelitian ini adalah mesin bantu cadangan merek CUMMINS Engine. Penelitian ini menggunakan metode kualitatif melalui analisis pendekatan deskriptif kualitatif. Pada penentuan kapasitas daya generator peneliti melakukan beberapa tahap proses untuk mencari hasil yang optimum. Pada penentuan kapasitas daya generator, peneliti melakukan beberapa tahap pertama, menghitung kapasitas peralatan yaitu dengan menghitung nilai faktor beban Sea normal going, operation, At Port, dan Anchor. Kedua menghitung kebutuhan daya pada ketiga nilai faktor, ditambah dengan pada saat cuaca buruk. Setelah didapatkan kebutuhan beban, peneliti melakukan pengujian sebanyak 3 kali dengan beban variasi sampai beban puncak. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Generator yang ada di KMP. Salvino sudah cukup optimal dan efisien dalam memenuhi syarat standar aturan instalasi listrik yang tertera dalam (BKI) Pt. 1, Vol. IV yang mana mempersyaratkan bahwa sumber tenaga listrik yang ada di kapal dengan total daya yang dikeluarkan 15% lebih tinggi dari pada daya yang ditetapkan dalam power balance.

* Corresponding Author:

E-mail: kurniawatiokta15@gmail.com

1. Pendahuluan

Indonesia merupakan negara dengan kepulauan terbesar yang terdiri dari 17.499 pulau – pulau. Berdasarkan Undang – Undang Nomor 17 Tahun 1985 bahwa Indonesia adalah negara kepulauan (*archipelagic State*), hal ini juga telah diakui oleh dunia melalui *United Nation Convention on The Law of The Sea (UNCLOS)* pada 10 Desember 1982 [1]. Pengakuan dalam konvensi hukum terkait dengan konsep negara kepulauan meliputi 2/3 dari seluruh luas wilayah negara ialah perairan. Indonesia adalah negara kepulauan yang terbentang dari sabang sampai merauke. Banyak negara yang masih menganggap bahwa wilayah perairan kepulauan di Indonesia tidak memiliki eksistensi dalam menjamin konetifitas antar negara maupun antar pulau yaitu dalam keselamatan penumpang.

Sarana transportasi yang dianggap paling efektif dinegara kepulauan khususnya seperti Indonesia adalah kapal. Kapal ferry masih menjadi alat transportasi utama untuk penyeberangan antar pulau di Indonesia. Salah satu Pelabuhan tersibuk di Indonesia yaitu Pelabuhan Merak Banten. Pelabuhan Merak Banten melayani penyebrangan penumpang maupun angkutan barang baik dari atau ke Pelabuhan Bakauheni Lampung. Padatnya lalu lintas kapal di Pelabuhan Merak Banten baik yang akan sandar atau berangkat ke Pelabuhan Bakauheni paling utama harus memiliki performa mesin generator yang optimal. Sebagai kebutuhan daya listrik dikapal, meliputi sistem ke Navigasian maupun semua kebutuhan listrik yang ada di dalam kapal. Menurut Biro Klarifikasi Indonesia (BKI) Vol IV Tahun 2004 mensyaratkan bahwa sekurang – kurangnya 2 (dua) genset yang terpisah dari mesin penggerak utama harus disediakan untuk pemberi daya listrik. Jika mesin generator utama mengalami kendala dan mati, maka masih ada mesin generator cadangan yang sekurang-kurangnya harus 15% lebih besar dari kebutuhan daya yang ditentukan dalam *balance* daya. Jika mesin cadangan mati (*Black out*) maka ini sangat berbahaya dan faktor paling fatal bisa mengakibatkan kecelakaan kapal hingga tenggelamnya kapal jika cuaca sedang buruk. Oleh karna itu, mesin generator cadangan sangatlah penting sehingga diperlukan suatu analisa terhadap karakteristik kebutuhan daya listrik disaat darurat maupun tidak pada kapal ferry dalam rangka efisiensi energi.

Dalam menentukan menentukan kapasitas generator dapat menggunakan tiga metode yakni, metode empiris, analisa beban listrik dan simulasi, diantara ketiganya analisa beban listrik yang sering digunakan untuk menentukan kapasitas generator. Dalam penentuan kapasitas generator dengan menggunakan analisa beban listrik sangatlah bergantung pada nilai *load* faktor dan faktor diversitas. Sedangkan nilai *load* faktor dan faktor diversitas sangat dipengaruhi oleh jenis kapal, daerah operasi dan kebiasaan dari ABK kapal. Karena data yang digunakan tidak banyak dan selama ini untuk menentukan nilai-nilai tersebut masih menggunakan estimasi. Maka sangat diperlukan koreksi untuk mengoptimalkan daya generator yang akan terpasang.

Berdasarkan penelitian sebelumnya M Ricesno dan R Nandika (2020) bahwa pengujian generator dilakukan untuk mengetahui kelayakan dari generator sebagai penyedia listrik dikapal, dan dari hasil uji penelitian tersebut menunjukan hasil yang baik untuk dapat digunakan [2].

2. Metode Percobaan

2.1 Alat dan Bahan yang digunakan untuk persiapan spesimen

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah Generator CUMMINS dengan (tipe NTA 855/ GR KVA/ RPM: 1800 r, *VOLT*: 440 *VOLT*, *Frequency*/ HZ: 60, *Phase*: 3 *Phase Dan HP* 465, *Multitester* tipe CD800a SANWA 600V, *Clamp Ampere* (Tang Ampere) tipe DCM60L SANWA 600 V, dan *sounding tape*. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Air laut, Air tawar, dan pasta [3].

2.2 Metode Penelitian

Pada tahap ini dilakukan studi literatur terlebih dahulu dengan kajian –

kajian terhadap sumber Pustaka yang terkait dengan *Durability Test*. Dilanjutkan dengan studi lapangan melalui survey secara langsung ke KMP. Salvino PT. Samudera Ferry yaitu dalam observasi proses *Test The Durability Of The CUMMINS Engine* (tipe NTA 855/ GR KVA/ RPM: 1800 r, *VOLT*: 440 *VOLT*, *Frequency*/ HZ: 60, *Phase*: 3 *Phase Dan HP* 465) dengan metode beban penuh pada KMP. Salvino.

2.3 Persiapan Spesimen

Spesimen dalam penelitian ini yaitu berupa mesin bantu bantu Generator KMP. Salvino yaitu *Test The Durability Of The CUMMINS Engine* (tipe NTA 855/ GR KVA/ RPM: 1800 r, *VOLT*: 440 *VOLT*, *Frequency*/ HZ: 60, *Phase*: 3 *Phase Dan HP* 465) yang telah dalam keadaan hidup secara optimal/ normal. Sebelum dilakukan pengujian *Test The Durability Of The CUMMINS Engine* (tipe NTA 855/ GR KVA/ RPM: 1800 r, *VOLT*: 440 *VOLT*, *Frequency*/ HZ: 60, *Phase*: 3 *Phase Dan HP* 465) harus dipastikan dalam keadaan hidup secara optimal/ normal [4].

2.4 Pengujian Mesin Cummins Engine

Persiapan test dilakukan dengan memastikan *The CUMMINS Engine* (tipe NTA 855/ GR KVA/ RPM: 1800 r, *VOLT*: 440 *VOLT*, *Frequency*/ HZ: 60, *Phase*: 3 *Phase Dan HP* 465) dalam keadaan hidup secara optimal / normal. Menyiapkan alat uji yaitu Air Tawar dan air laut, *Multitester*, *Clamp Ampere*, Generator. Drum kosong, *Sounding Tape*, Pasta, pipa *Sounding*, *Akumulator*, mencari beban semu, perhitungan data, pendataan peralatan listrik, perhitungan kapasitas generator, perhitungan menggunakan beban penuh, perhitungan kapasitas generator dengan beban penuh, kemudian uji coba generator [5].

2.5 Analisa data

Analisa data dilakukan setelah uji test daya tahan (*Durability Test*) yaitu [3]:

$$P = V \times I \quad (1)$$

Dimana:

P = Daya Tahan

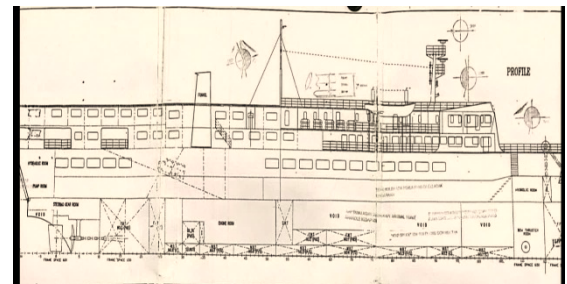
V = Volt

I = Arus (Ampere)

Beban dapat diketahui dari kurva bebannya, sedangkan untuk perkiraan besaran factor beban di masa yang akan datang dapat didekati dengan kata data statistic yang ada berdasarkan jenis bebannya.

$$\text{Faktor Beban } F_b = \text{Beban Rata – rata} \div \text{Beban puncak} \quad (2)$$

3. Hasil dan Pembahasan



Gambar 1. Rancangan KMP. Salvino

KMP. Salvino (IMO No: 8672861) adalah kapal Roro Ferry yang dimiliki oleh PT. Samudera Ferry merupakan salah satu Perusahaan pelayaran local yang bergerak dibidang transportasi laut. KMP. Salvino ialah kapal yang tergolong Ferry Ro – Ro, dengan rute tujuan Pelabuhan Merak Banten ke Pelabuhan Bakauheni Lampung. PT. Samudera Ferry memiliki 2 (dua) kapal yang beroperasi yaitu KMP. Labitra Karina dan KMP. Salvino. KMP. Salvino diwajibkan memiliki sekurang – kurangnya *agrerat* yang terpisah dari mesin penggerak utama. Persediaan untuk memberi daya listrik, harus disesuaikan dengan peraturan yang ditetapkan oleh Biro Klarifikasi Indonesia (BKI) Vol IV Tahun 2004. KMP. Salvino dilengkapi dengan sistem kelistrikan dan kebutuhan listrik yang dipenuhi oleh 2 (dua) buah generator utama *merk yanmar* dan 1 (satu) buah

generator bantu (cadangan) merk CUMMIN [5].

Jumlah Peralatan Kerja

Tabel 1. Jumlah Peralatan Kerja

No	Machinery Part	Hull Part	Electical Part
1	Bilge Pump	Deck Machinery hydraulic Power Pack	E/R Light
2	Fire Pump	Pompa Oli Winch kiri	Accommodation Light
3	Air Compressor Starting	Pompa Kemudi	Navigation Light
4	Fuel Oil Transfer Pump	Pompa Rampdoor Buritan	Flood Light
5	Sludge Tank	Pompa Rampdoor Haluan	Search Light
6	Oil Water Separator	Pompa Hidraulik in Ram	Internal Communication
7	FW Hydrophore Pump	AC Ruang Lesehan	Radio & Nautical System
8	SW Hydrophore Pump	AC Crew Room	FA & GA System
9	Eng. Room Fan (Blower)	AC Ruang Supir	Miscellnaous & Alarm System
10	Z – Drive Space Fan	AC Ruang Medis	AC Floor Standing
11	Z – Drive Control		
12	FIFI Monitor		
13	Springkler Pump		
14	Sewage Treatment Plant		
15	Sewage Pump		
16	SW Cooling Pump		
17	FW Cooling Pump		
18	FO Purifier		
19	Foam Supply Pump		
20	FI-FI Pump (Disel Driven)		

Tabel 2. Perhitungan Beban

Kondisi	Machinery Part			Hull Part		
	CL	IL	Demand Factor	CL	IL	Demand Factor
Normal Sea Going	30,95	16,03	70 % - 80 %	7,79	8,9	40 % - 70 %
Operation	34,8	40,58	70 % - 85 %	11,8	97,68	70 % - 85 %
At Port	14,64	18,9	40 % - 85 %	3,8	3,7	80 %
Anchor	10,8	8,56	30 % - 80 %	2,5	2,9	30 % - 70 %

Perhitungan beban adalah langkah yang dilakukan setelah mendata Komponen yang digunakan meliputi bagian Machinery, Hull, dan Electrical part [6]. Pada Machinery Part, total daya beban pemakaian berkelanjutan atau Continuous Load pada kondisi Normal Sea Going sebesar 30,95 Kw, kondisi Operation sebesar 34,8 Kw, kondisi At Port sebesar 14,64 Kw, dan Kondisi Anchor sebesar 10.8 Kw. Kemudian untuk daya beban pemakaian terputus – putus atau Intermitem Load pada kondisi Normal Sea Going sebesar 16,03 Kw, kondisi Operation sebesar 40,58 Kw, kondisi At Port sebesar 18,19 Kw, dan kondisi Anchor sebesar 8,36 Kw. Pada Machinery part, Demand factor yang bekerja pada kondisi Normal Sea Going adalah 70 % - 80 % dengan power consumption tertinggi yaitu pada Engine Room yaitu Pompa Pendingin ME yang bekerja secara continuous. Demand factor yang bekerja pada kondisi Operation adalah 70 % - 85 % dengan power consumption tertinggi yaitu pada Engine Room yaitu Pompa Pendingin ME yang bekerja secara continuous. Hal ini dikarenakan Pompa Pendingin ME ini berfungsi untuk mendinginkan mesin utama agar tidak terlalu panas pada saat beroperasi dengan mengoperasikan 2 (dua) ME. Demand factor yang bekerja pada kondisi At Port adalah 40 % - 85 % dengan power consumption tertinggi yaitu pada Engine Room yaitu Pompa Pendingin ME yang bekerja secara continuous. Lalu Demand factor yang bekerja pada kondisi Anchor adalah 30 % - 80 % dengan power consumption tertinggi yaitu pada Engine Room yaitu Pompa Pendingin Mesin AE yang bekerja secara continuous.

Pada Hull Part, Demand factor yang bekerja pada kondisi Normal Sea Going adalah 40 % - 70 % dengan power consumption tertinggi yaitu pada AC Deck yang bekerja secara Continuous. Hal ini dikarenakan peralatan pada AC Deck meliputi, AC Crew room, AC ruang Lesehan, AC ruang supir dan AC duduk Anjungan memiliki konsumsi daya yang besar, dengan pemakaian secara continuous. Demand factor yang bekerja pada kondisi Operation adalah 70 % - 85 % dengan power consumption tertinggi yaitu pada Winch yang bekerja secara intermitern.

Hal ini dikarenakan Winch ini adalah peralatan yang menjadikan fungsi dari kapal Ferry jenis Ro - Ro menjalankan fungsinya menarik kapal agar dapat bersandar ke pelabuhan. Demand factor yang bekerja pada kondisi At Port adalah 80 % dengan power consumption tertinggi yaitu pada AC Deck yang bekerja secara Continuous. Hal ini dikarenakan peralatan pada AC Deck meliputi, AC Crew room, AC ruang Lesehan, AC ruang supir dan AC duduk Anjungan memiliki konsumsi daya yang besar, dengan pemakaian secara continuous. Lalu Demand factor yang bekerja pada Anchor adalah 30 % - 70 % dengan power consumption tertinggi yaitu pada AC Deck yang bekerja secara Continuous. Hal ini dikarenakan peralatan pada AC Deck meliputi, AC Crew room, AC ruang Lesehan, AC ruang supir dan AC duduk Anjungan memiliki konsumsi daya yang besar, dengan pemakaian secara continuous. Pada Hull Part, total daya beban pemakaian berkelanjutan atau Continuous Load pada kondisi Normal Sea Going sebesar 7,79 Kw, kondisi Operation sebesar 11,8 Kw, kondisi At Port sebesar 3,8 Kw, dan Kondisi Anchor sebesar 2,5 Kw. Kemudian, untuk daya beban pemakaian terputus – putus atau Intermitem Load pada kondisi Normal Sea Going sebesar 8,9 Kw, kondisi Operation sebesar 97,68 Kw, kondisi At Port sebesar 3,7 Kw, dan Anchor sebesar 2,9 Kw. Pada Electrical Part, Demand factor yang bekerja pada kondisi Normal Sea Going adalah 40 % - 70 %. Demand factor yang bekerja pada kondisi Operation adalah 50 % - 80 % dengan power consumption tertinggi yaitu pada E/R Light dan Radio & Nautical System yang bekerja secara continuous dan Flood light bekerja secara Intermitem [7]. Demand factor yang bekerja pada kondisi At Port adalah 40 % - 70 % dengan power consumption tertinggi yaitu pada Flood Light bekerja secara Intermitem. Lalu Demand factor yang bekerja pada kondisi Anchor adalah 30 % - 70 %. Pada Electrical Part, total daya beban pemakaian berkelanjutan atau Continuous Load pada kondisi Normal Sea Going sebesar 8,4 Kw, kondisi Operation sebesar 8,9 Kw, kondisi At Port sebesar 7,46 Kw, dan Anchor sebesar 5,3 Kw. Kemudian, untuk daya beban pemakaian terputus – putus atau Intermitem Load pada kondisi Normal Sea Going sebesar 7,19 Kw, kondisi Operation sebesar 21,76 Kw, kondisi At Port sebesar 5,8 Kw, dan Kondisi Anchor sebesar 1,6 Kw.

Kapasitas Kebutuhan

60 % beban.

Tabel 3. Perhitungan Kebutuhan

No	Description	atuan	Normal sea going	operation	At Port	Anchor
1	Total Continuous Load	Kw	47,14	55,5	25,88	18,5
2	Total Intermittent Load	Kw	32,12	160,2	28,4	13,6
3	Int. Load x Diversity Factor	Kw	16,06	80,1	14,2	6,8
Grand Total			63,2	135,6	40,08	25,3

Diversity factor = 0,5

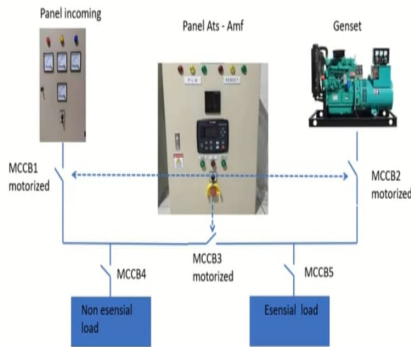
Tabel 4. Hasil Perbandingan Perhitungan Kebutuhan

No	Description	atuan	Normal sea going	operation	At Port	Anchor
1	Perhitungan*	Kw	63,2	135,6	40,08	25,3
2	Cuaca Buruk**	Kw	65,2	165,1	45,5	25,3

*Hasil perhitungan Tabel 3

** Hasil survey lapangan

Setelah melakukan perhitungan setiap part disemua kondisi, maka didapatkan data *power balance* tertinggi pada saat kondisi *Operation* yaitu sebesar 165,5 Kw dalam keadaan cuaca buruk. Saat kondisi berlayar daya yang dibutuhkan sebesar 63,2 Kw. Pada saat kondisi Operasi daya yang dibutuhkan yaitu 135,6 kw. lalu pada kondisi bersandar dayanya 40,08 kw. Dan pada saat kondisi Anchor daya yang dibutuhkan 25,3 kw. Kemudian disaat keadaan cuaca buruk maka akan mengalami kenaikan beban, *power balance* tertinggi pada saat kondisi *Operation* yaitu naik sebesar 165,1 Kw dari normalnya 135,6 Kw. Dan pada saat *At Port* yaitu naik sebesar 45,5 Kw dari normalnya yaitu 40,08 Kw.



Gambar 2. Alur Pembagian Arus Listrik KMP. Salvino

Pengujian generator menggunakan media air tawar dan air laut sebagai sumber beban. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kapasitas generator CUMMINS (tipe NTA 855/ GR KVA/ RPM: 1800 r, VOLT: 440 VOLT, Frequency/ HZ: 60, Phase: 3 Phase Dan HP 465) dengan metode beban penuh. Pengujian dilakukan dengan Generator bantu merk CUMMINS (tipe NTA 855/ GR KVA/ RPM: 1800 r, VOLT: 440 VOLT, Frequency/ HZ: 60, Phase: 3 Phase Dan HP 465) yang ada pada KMP. Salvino. Pengujian ini dilakukan disaat Anchor dengan memastikan bahwa generator tersebut dapat diuji bebannya sesuai prosedur yang ada [8].

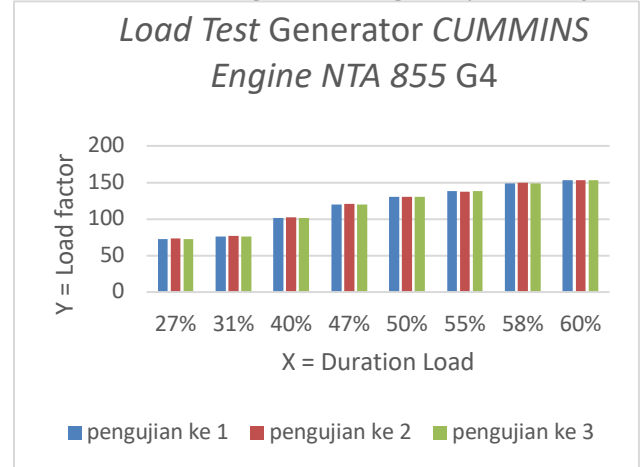
Pada Tabel 5 dibawah ini menunjukkan hasil pengujian generator bantu merk (tipe NTA 855/ GR KVA/ RPM: 1800 r, VOLT: 440 VOLT, Frequency/ HZ: 60, Phase: 3 Phase Dan HP 465) Pada pengujian dilakukan dengan prosedur pemberian beban pada generator secara bertahap, hingga

Tabel 6. Load Test Generator Cummins NTA 855 G4

No	Duration Load	25 %	50%	75%	100%	110 %
1	Time From	5 mnt	15 mnt	10 mnt	15 mnt	30 mnt
2	Kw Output	70	140	210	280	308
3	Ampere R	110	125	162	188	201
	Ampere S	110	125	162	188	201
	Ampere T	110	125	162	188	201
	Voltage R – S	441	445	449	449	452
	Voltage S – T	441	445	449	449	452
4	Voltage T – R	441	445	449	449	452
	Voltage R – N	380	380	380	380	380
	Voltage S – N	380	380	380	380	380
	Voltage T – N	380	380	380	380	380
5	Power Factor	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
6	Frequency (HZ)	57,3	56,6	55,7	55,3	55,4
7	Speed (RPM)	1718	1695	1671	1657	1664
8	Cooling Water Temperatur (C)	79	79	79	79	79

Pengujian beban penuh di KMP. Salvino secara keseluruhan hanya mencapai 60 % secara keseluruhan daya. Berikut Load Test Generator CUMMINS Engine NTA 855 G4. Beban 27 % sebesar 72,8 kW, beban 31% sebesar 76,4 kW, beban 40% sebesar 101 kW, beban 47% sebesar 120 kW, beban 50% sebesar 130 kW, beban 55 % sebesar 138 kW, beban 58 % sebesar 149 kW, dan beban 60 % sebesar 153 kW.

Pengukuran Ampere RST, Voltage RST, dan Voltage RST-N menggunakan Tang Ampere dan Multitester [9]. Pada pengukuran Arus terjadi beberapa variasi arus pada beban yang berbeda-beda yakni, 110, 125, 162, 188, 201, 220, 235, dan 280 A. Pada pengukuran Voltage RST didapatkan sebesar 441 - 456 V pada semua pengujian sesuai dengan Spesifikasi. Pada pengukuran Voltage RST-N didapatkan tegangan 380 V di semua pengujian [10]. Frekuensi, Speed (RPM), Engine Lub. Oil Pressure, dan Cooling Water Temperature dapat dilihat di monitor pada MSB yang terdapat di Engine Room. Pada frekuensi menunjukan 60Hz sama pada semua pengujian. Speed pada mesin memiliki rentang 1656 -1718 Rpm. Engine Lub. Oil Pressure memiliki penurunan pada setiap pembebanan bertambah, berbeda dengan Suhu Cooling Water yaitu 79 Derajat Celcius



Gambar 3. Grafik Load Test Generator Cummins NTA 855 G4.

Pada Gambar 3 diatas menunjukkan bahwa setiap pengujian 1 (satu) sampai ke 3 (tiga) menghasilkan nilai yang relatif sama pada setiap kinerja yang dilakukan generator. Pada pengujian 27% yaitu 72,8 Kw, pengujian 31% yaitu 76,4 Kw, pengujian 40 % yaitu 101 Kw, pengujian 47% yaitu 120 Kw, pengujian 50% yaitu 130 Kw, pengujian 55% yaitu 138 Kw, pengujian 58% yaitu 149 Kw, pengujian 60% yaitu 153 Kw.

Tabel 7. Load Test Generator Cummins NTA 855 G4

No	Duration Load	Time From	Pengujian ke 1	Pengujian ke 2	Pengujian ke 3
1	27%	2	72,8 kw	73 kw	72,8 kw
2	31%	5	76,4 kw	76,5 kw	76,4 kw
3	40%	10	101 kw	102 kw	101 kw
4	47%	15	120 kw	121 kw	120 kw
5	50%	20	130 kw	130 kw	130 kw
6	55%	25	138 kw	137 kw	138 kw
7	58%	30	149 kw	150 kw	149 kw
8	60%	2	153 kw	153 kw	153 kw

Pada Tabel 7 menunjukkan hasil kinerja dari pengujian ke 1 (satu) dan ke 3 (tiga) menghasilkan nilai yang sama, akan tetapi pada pengujian ke 2 (dua) pada saat beban durasi 27%, 31%, 40%, 47%, 55%, dan 58%, mengalami perubahan yang disebabkan oleh ketidakstabilan arus start yang terlalu besar.

4. Simpulan

Berdasarkan data yang diperoleh dari hasil uji bahwa kondisi generator mengalami kenaikan beban pada saat kondisi cuaca buruk, sehingga kapasitas kebutuhan jauh lebih tinggi dibandingkan dalam keadaan normal. Dan, uji daya tahan *Cummins Engine* menggunakan metode beban penuh pada KMP. Salvino mengalami penurunan kinerja pada mesin bantu generator yang terjadi karena faktor usia, penggantian suku cadang, proses perawatan dan pemeliharaan. Namun kinerja yang dihasilkan KMP. Salvino tergolong normal (keadaan standar) dan dapat membackup kebutuhan daya listrik pada keadaan darurat / *Emergency*. Sesuai dengan peraturan Biro Klasifikasi Indonesia (BKI) Vol IV tahun 2004 yaitu harus 15% lebih besar dari kebutuhan daya yang ditentukan dalam *balance* daya.

Referensi

- [1] Undang – Undang No. 17 Tahun 1985 tentang Pengesahan United Nations Convention On the Law Of The Sea. Konvensi Perserikatan Bangsa – Bangsa tentang Hukum Laut. Tersedia pada link: https://www.academia.edu/download/34657782/UU_NO_17_TH_1985_KONVENSI_PBB_TENTANG_HUKUM_LAUT.pdf. Diunduh pada Tanggal 25 Januari 2023, Pukul: 10.00 WIB.
- [2] Ricesno, M., dan Nandika, R. 2020. Perhitungan dan Pengujian Beban pada Generator di Kapal Tugboat hangtuah V. *Jurnal Sigma Teknik*, Vol. 3 (1): Universitas Riau.
- [3] Yuniarto, Y., dan Ariyanto, E. 2018. Korektor Faktor Daya Otomatis pada Instalasi Listrik Rumah Tangga. *Jurnal Gema Teknologi*, Vol. 19 (4) Hal: 24 – 30).
- [4] Purba, Rolan Haris Ben Imanuel Purba., Eko Sasmito Hadi., dan Untung Budiarto. 2015. Analisis Optimasi Penentuan Kapasitas Daya Generator pada Kapal KM. Sinabung. *Jurnal Teknik Perkapalan*, Vol. 3 (2). Universitas Diponegoro: Semarang.
- [5] 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.
- [6] A. Suyanto, M.T., Prasetyo., dan Kiswanto. 2017. Perancangan Kebutuhan Daya Listrik pada Kapal Perintis 2000 GT dengan Electric Balance BKI (hal: 14).
- [7] Marwan, Rizka Ananda., Aksan dan Nirwan A Noor. 2021. Analisis Kebutuhan Daya Listrik pada Kapal Curah KM TL XVIII dalam Efisien Energi. *Proseiding Seminar Nasional Teknik Elektro dan Informatika*.
- [8] Biro Klasifikasi Indonesia. 2004. Rules for Electrical Installation, Vol. IV: Jakarta.
- [9] Jati, Damar S dan Bambang Suharnadi. 2020. Analisis Kerusakan Engine High Blow-by Pressure pada Mesin SA6D125E-2 Unit Bulldozer D85ESS-2A Komatsu di PT Kaltim Prima Coal. *Teknik Pengelolaan dan*

Perawatan Alat Berat: Universitas Gajah Mada.

[10] Rsuminto dan Yuliana. 2017. Metode Pengukuran Blow-by menggunakan U-Tube air Berbasis Persamaan Bernoulli terhadap Diesel Engine Bulldozer Tanah Laut. *Jurnal Elemen*, Vol. 4 (1)