



## ANALISA PENGGUNAAN DAYA LISTRIK PADA KM. JAYA UTAMA 66 BERDASARKAN *ELECTRIC BALANCE* BKI

\*Mohamad Haris, Jozua Ch. Huwae, Fahriadi Pakaya, Yurika Nantan  
Departemen Mekanisasi Perikanan Politeknik Kelautan dan Perikanan Bitung  
\*harisbc896@gmail.com

### Abstrak

KM. Jaya Utama 66 merupakan kapal penampung perikanan yang beroperasi di perairan laut Maluku sampai Merauke. Analisis terhadap kebutuhan daya listrik di KM. Jaya Utama 66 untuk mencegah kondisi *blackout* saat kapal beroperasi dan dalam pemilihan generator sebagai sumber pembangkit listrik kapal sangat diperlukan. Tujuan dari kerja praktik ini untuk mengetahui prinsip kerja generator, mengetahui sistem distribusi listrik dan dapat menganalisa penggunaan daya listrik pada KM. Jaya Utama 66. Berdasarkan data yang didapat dari hasil observasi dan pengumpulan beban daya peralatan pada KM. Jaya Utama 66, generator set mempunyai prinsip rotor yang berputar di dalam sebuah medan magnet dan menimbulkan gaya gerak listrik (GGL). Gaya gerak listrik adalah aksi listrik yang dihasilkan oleh sumber non-listrik. Sistem distribusi listrik di KM. Jaya Utama 66 bersumber dari generator kemudian dialirkan ke *main switch board* dan didistribusikan ke panel penghubung selanjutnya daya listrik dibagi ke beban peralatan listrik. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa perbandingan *power consumption* peralatan 80% dengan nilai *diversity factor* sesuai *kondisi port in&out*, berlayar, bongkar muat, dan berlabuh diatas 0,50 dan *load factor generator* dalam operasional kapal masih layak dan sesuai standar yang ditetapkan oleh BKI yang tidak boleh lebih dari 80%.

**Kata Kunci:** Daya Listrik, *Electric Balance*, Generator set, dan *Load factor Generator*

### Abstract

*KM. Jaya Utama 66 is a fishing vessel that operates in the sea waters of Maluku to Merauke. Analysis of the demand for electric power in KM. Jaya Utama 66 to prevent blackout conditions when the ship is operating and in selecting a generator as a source of ship power generation is very necessary. The purpose of this practical work is to know the working principle of the generator, to know the electricity distribution system and to be able to analyze the use of electric power in KM. Jaya Utama 66. Based on data obtained from observations and collection of equipment power loads on KM. Jaya Utama 66, the generator set has the principle of a rotor that rotates in a magnetic field and creates an electric force (EMF). Electromotive force is an electric action produced by a non-electric source. Electrical distribution system in KM. Jaya Utama 66 is sourced from the generator and then flowed to the main switch board and distributed to the connecting panel, then the electric power is divided between the loads of electrical equipment. The calculation results show that the ratio of power consumption equipment is 80% with the diversity factor value according to the conditions of in & out ports, sailing, loading and unloading, and berthing above 0.50 and the generator load factor in ship operations is still feasible and according to the standards set by BKI which cannot be more of 80%.*

**Keyword:** *Electric Power, Electric Balance, Generator set, and Generator Load factor*

## 1. PENDAHULUAN

Kabupaten Probolinggo merupakan salah satu kabupaten yang berada di pesisir utara Provinsi Jawa Timur yang memiliki Pelabuhan Perikanan Pantai yaitu Pelabuhan Mayangan, terletak di pesisir utara



copyright is published under [Lisensi Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

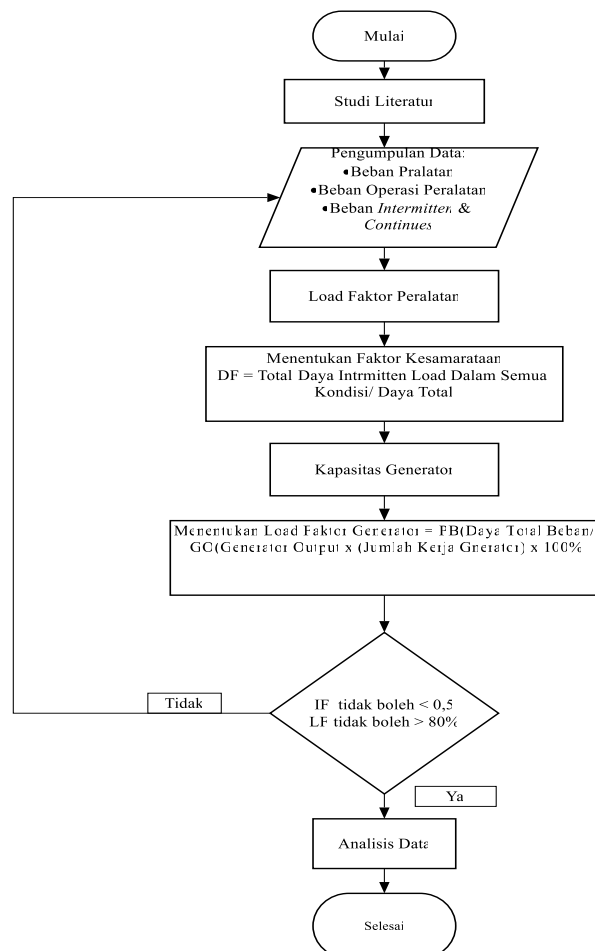
kota Probolinggo yang secara geografis terletak pada posisi 7°44'1,02" LS dan 113°13'17,57"BT [1]. Pelabuhan ini merupakan pelabuhan tempat sandar dan bongkar muat kapal perikanan berukuran besar. Kapal perikanan memerlukan adanya tenaga pembangkit listrik berupa generator sebagai alat bantu [2]. Generator set merupakan gabungan dari *engine* dan alternator [3]. Putaran *engine* sangat berpengaruh dalam sistem kerja generator, karena pada perputaran generator yang stabil dapat menjadikan *output* generator tersebut menjadi maksimal [4]. Generator set di kapal digunakan sebagai suplai tenaga peralatan navigasi, motor listrik, dan penerangan [5].

Generator set memiliki prinsip mengubah energi panas (hasil pembakaran) menjadi energi mekanik [6]. Rotor yang digerakkan oleh mesin menyebabkan kumparan kawat penghantar bergerak memutar di dalam sebuah medan magnet dan menimbulkan gaya gerak listrik (GGL) [7]. Sistem distribusi listrik di kapal dirancang guna memberikan layanan operasional pada beban seluruh peralatan listrik dengan aman [8]. Listrik dibangkitkan oleh generator dan disalurkan ke panel utama yang di lengkapi dengan *circuit breaker* dan *switch* sebagai pengaman kemudian ke panel pembagi diakhiri ke masing-masing beban kapal [9].

Daya listrik merupakan besarnya energi listrik yang dibutuhkan peralatan [10]. Kebutuhan daya listrik di kapal perlu diperhitungkan untuk menghindari keadaan *black out* [11]. *Black out* adalah suatu keadaan dimana listrik mengalami suatu gangguan atau masalah yang terjadi akibat kelebihan beban listrik [12]. Menghindari keadaan *black out* perlu dilakukan perhitungan mengenai load factor generator sesuai standar *electric balance* BKI agar tidak terjadi kegagalan dalam sistem pasokan listrik [4].

*Electric balance* BKI adalah perhitungan untuk menentukan kebutuhan daya listrik dari generator ataupun *auxiliary engine* yang akan dioperasikan pada kapal [13]. Melihat latar belakang tersebut untuk mencegah keterisoliran (tidak ada sumber listrik) maka penulis berkeinginan melakukan analisis penggunaan daya listrik pada KM. Jaya Utama 66 berdasarkan *Electric Balance* BKI.

## 2. METODE



Gambar 1. Diagram Alir Penulisan

Tahap awal praktik ini adalah studi literatur. Pada tahap ini mencari referensi penelitian terdahulu yang menyangkut dengan ide pokok masalah yang diangkat. Referensi bersumber dari buku, internet, dan jurnal penelitian sebelumnya. Tahap selanjutnya yaitu pengelompokan beban peralatan di KM. Jaya Utama 66. Setelah itu, pengelompokan beban secara *intermitten load* dan *continues load*.

## 2.1 Perancangan *Electric Balance* BKI

Setelah melakukan pengelompokan dan mendapatkan data kebutuhan daya listrik setiap peralatan di KM. Jaya Utama 66, selanjutnya akan diukur *electric balance* sesuai standar BKI dengan tahapan sebagai berikut:

- a. Pengelompokan beban peralatan yang ada di kapal KM. Jaya Utama 66;
- b. Perhitungan mengenai daya listrik yang dibutuhkan kapal pada setiap kondisi yaitu *Port in&out*, berlayar, bongkar muat, dan berlabuh;
- c. Menghitung nilai beban dalam setiap kondisi pelayaran untuk mendapatkan nilai seperti:

### 1. *Load Factor*

Load factor dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$(LF) = \frac{PB \text{ (Daya Total Beban)}}{GK \text{ (Generator Output)}} \times 100\% \quad (1)$$

### 2. *Diversity Factor*

Sebagai perbandingan antara jumlah kebutuhan *Intermitten Load* dengan jumlah total kebutuhan daya listrik. Jumlah nilai IL semua kondisi Operasional dan dibandingkan dengan Total Daya yang tertera.

$$DF = \frac{\text{Total Beban Intermitten Load pada Setiap Kondisi (PT)}}{\text{Total Daya}} \quad (2)$$

### 3. *Power Requirement*

Jumlah dari kebutuhan daya terputus putus (*intermitten load*) dikalikan dengan kesamarataan beban dikapal.

$$\text{Power Requirement} = \text{Total PT} \times DF \quad (3)$$

### 4. Daya Total Pembebanan

Jumlah dari kebutuhan daya terputus putus (*Intermitten Load*) dikalikan dengan kesamarataan beban dikapal. Total beban disetiap operasional kapal dengan *consumption* yang berbeda berguna untuk mencari *Load factor* Generator, menggunakan rumus berikut ini.

$$PB = PA + (DF \times PT) \quad (4)$$

Perbandingan penggunaan generator yang memenuhi *electric balance* berdasarkan peraturan yang ditetapkan oleh BKI. Sehingga mampu tersusun rapi menjadi sebuah data *power balance* yang bisa dijadikan acuan untuk pengoperasian generator dalam setiap saat pelayaran pada KM. Jaya Utama 66.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah mendapatkan data mengenai penggunaan daya pada KM. Jaya Utama 66 selanjutnya dilakukan langkah sebagai berikut:

### 3.1 Pengelompokan Beban Peralatan



Pengelompokan beban peralatan sesuai dengan peralatan yang ada pada KM. Jaya Utama 66. Dengan regulasi *electric balance* BKI, daya yang keluar dari generator harus lebih besar 20% dari beban peralatan. Pengelompokan beban dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Pengelompokan Beban Peralatan *Hull & Engine*

No	Peralatan	Load Input Power (KW)	QTY	Load Input Power (KW)
1.	Lampu sorot palka belakang	0,05	2	0,1
2.	CCTV palka belakang	0,004	1	0,004
3.	CCTV kamar mesin	0,004	8	0,034
4.	Lampu kamar mesin lantai atas	0,04	5	0,2
5.	Lampu kamar mesin lanantai bawah	0,024	3	0,072
6.	Lampu sorot lantai atas	0,1	1	0,1
7.	Lampu sorot lantai bawah	0,05	5	0,25
8.	Kipas angin	0,07	1	0,07
9.	Blower mesin <i>freezer</i>	0,31	2	0,62
10.	Blower mesin induk	1,2	2	2,4
11.	Blower kamar mesin lantai atas	0,17	2	0,34
12.	Blower kamar mesin lantai bawah	0,52	2	1,04
13.	Pompa limas	0,4	1	0,4
14.	Pompa ows	1,05	1	1,05
15.	Pompa celup	0,4	2	0,8
16.	Lampu palka tengah	0,05	2	0,1
17.	CCTV palka tengah	0,004	1	0,004
18.	Lampu palka depan	0,04	3	0,12
19.	CCTV palka depan	0,004	1	0,004
Total		4,49		7,708

Tabel 2. Beban Peralatan *Navigation & Logistic*

No	Peralatan	Load Input Power (KW)	QTY	Load Input Power (KW)
1.	Lampu ruang kemudi	0,25	2	0,5
2.	<i>Freezer</i> makanan	0,165	1	0,165
3.	TV	0,048	1	0,048
4.	CCTV ruang kemudi	0,004	4	0,017
5.	Kipas angin ruang kemudi	0,07	4	0,28
6.	Lampu buritan	0,024	4	0,096
7.	CCTV buritan	0,004	2	0,008
8.	Toa	0,01	1	0,01
9.	<i>Freezer</i> ruangan kapten	0,2	1	0,2
10.	Lampu navigasi buritan	0,005	1	0,005
11.	Lampu kamar ABK	0,024	2	0,048
12.	Kipas angin kamar ABK	0,07	5	0,35
13.	CCTV deck samping kiri	0,004	2	0,008
14.	Mesin cuci	0,824	1	0,824



copyright is published under [Lisensi Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

No	Peralatan	Load Input Power (KW)	QTY	Load Input Power (KW)
15.	AC kamar kapten	1,16	1	1,16
16.	AC kamar pengurus kapal	0,824	2	0,824
17.	Lampu sorot deck samping kiri	0,1	3	0,3
18.	Lampu sorot haluan	0,1	1	0,1
19.	Lampu jalan	0,024	3	0,072
20.	CCTV haluan	0,004	2	0,008
21.	Lampu penerangan gudang	0,024	2	0,048
22.	Lampu jalan anjungan	0,005	2	0,01
23.	Lampu penerangan	0,024	9	0,216
24.	CCTV anjungan	0,004	2	0,008
Total		3,971		5,305

### 3.2 Pengelompokan Daya Consumption 80 % Sesuai Operasional Kapal

Peraturan yang ditetapkan oleh BKI daya *output* generator harus lebih tinggi 20% dari setiap operasional kapal. Tabel berikut ini perhitungan IL (*Intermitte Load*) dan CL (*Continues Load*) pada setiap operasional kapal.

Tabel 3. Daya Port In&Out Consumption 80%

NO	ITEM	Jumlah Equipment	Load Input KW	Use of Equipment	LF (%) Power Consumption / Equipment	(CL) KW	(IL) KW
1.	Hull & Engine Navigation &	45	7,708	35	80%	4,430	1,736
2.	Logistic	58	5,305	27	80%	2,460	1,783
Jumlah Total		103	13,013	62		6,89	3,519

Total Continuous Load (CL) = 6,89 KW dan Total Intermitten Load (IL) = 3,519 KW

Tabel 4. Daya Berlayar Consumption 80%

NO	ITEM	Jumlah Equipment	Load Input KW	Use of Equipment	LF (%) Power Consumption / Equipment	(CL) KW	(IL) KW
1	Hull & Engine Navigation &	45	7,708	36	80%	5,270	0,89
2	Logistic	58	5,305	27	80%	2,460	1,783
Jumlah Total		103	13,013	63		7,73	2,673

Total Continuous Load (CL) = 7,73 KW dan Total Intermitten Load (IL) = 2,673 KW

Tabel 5. Daya Bongkar Muat Consumption 80%

NO	ITEM	Jumlah Equipment	Load Input KW	Use of Equipment	LF (%) Power Consumption / Equipment	(CL) KW	(IL) KW
1	Hull & Engine Navigation &	45	7,708	28	80%	1,69	4,498
2	Logistic	58	5,305	21	80%	2,230	2,517



copyright is published under [Lisensi Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

NO	ITEM	Jumlah Equipment	Load Input KW	Use of Equipment	LF (%)Power Consumption / Equipment	(CL) KW	(IL) KW
	Jumlah Total	103	13,013	49		3,92	7,015

Total *Continous Load* (CL) = 3,92 KW dan Total *Intermitten Load* (IL) = 7,015 KW

Tabel 6. Daya Berlabuh *Consumption* 80%

NO	ITEM	Jumlah Equipment	Load Input KW	Use of Equipment	LF (%)Power Consumption / Equipment	(CL) KW	(IL) KW
1	Hull & Engine	45	7,708	24	80%	2,260	3,905
2	Navigation & Logistic	58	5,305	27	80%	2,460	1,783
	Jumlah Total	103	13,013	51		4,72	5,688

Total *Continous Load* (CL) = 4,72 KW dan Total *Intermitten Load* (IL) = 5,688 KW

### 3.3 Perhitungan *Diversity Factor*

Sebagai perbandingan antara jumlah kebutuhan *Intermitten Load* dengan jumlah kebutuhan daya listrik. Jumlah nilai IL semua kondisi operasional dan dibandingkan dengan total daya yang tercantum.

Tabel 7. Kondisi 80% *Consumption/Equipment*

NO	IL Kondisi 80%	Nilai
1	IL Kondisi <i>Port In&amp;Out</i>	3,519 KW
2	IL Kondisi Berlayar	2,673 KW
3	IL Kondisi Bongkar Muat	7,015 KW
4	IL Kondisi Berlabuh	5,688 KW
	Total	18,895

Total Daya Peralatan = 13,013 KW

$$\text{Jadi: DF} = \frac{18,895 \text{ KW}}{13,013 \text{ KW}} = 1,452$$

Menurut peraturan *electric balance* BKI disebutkan *divercity factor* tidak boleh kurang dari 0,5. Sesuai hasil perhitungan hasil *divercity factor* untuk kondisi 80% = 1,452, jadi *divercity factor* memenuhi aturan.

### 3.4 Perhitungan *Power Requirement*

Tabel 8. Kondisi 80% *Consumption/Equipment*

NO	Kondisi Kapal	<i>Diversity Factor</i>	Nilai <i>Power Requirement</i>
1	PT Kondisi <i>Port In&amp;Out</i>	1,452	5,109 KW
2	PT Kondisi Berlayar	1,452	3,881 KW
3	PT Kondisi Bongkar Muat	1,452	10,185 KW
4	PT Kondisi Berlabuh	1,452	8,258 KW



### 3.5 Perhitungan Daya Total Pembebanan

Tabel 9. Kapal kondisi 80% *Consumption/Equipment*

NO	Kondisi Kapal	Beban CL	Beban IL	<i>Diversity Factor</i>	Daya Total Beban
1	Kondisi <i>Port In&amp;Out</i>	6,89 KW	3,519 KW	1,452	11,99 KW
2	Kondisi Berlayar	7,73 KW	2,673 KW	1,452	11,611 KW
3	Kondisi Bongkar Muat	3,92 KW	7,015 KW	1,452	14,105 KW
4	Kondisi Berlabuh	4,72 KW	5,680 KW	1,452	12,967 KW

### 3.6 Nilai Load Factor (LF)

Tabel 10. Kapal kondisi 80% *Consumption/Equipment*

NO	Kondisi Kapal	Daya Total Beban	Nilai <i>Load Factor</i>
1	PT Kondisi <i>Port In&amp;Out</i>	11,99 KW	52,13%
2	PT Kondisi Berlayar	11,611 KW	25,24%
3	PT Kondisi Bongkar Muat	14,105 KW	61,32%
4	PT Kondisi Berlabuh	12,967 KW	56,37%

Hasil dari perhitungan *Load Factor* memenuhi sesuai dengan peraturan *electric balance* BKI tidak lebih dari 80%.

### 3.7 Pemakaian Generator Kapal

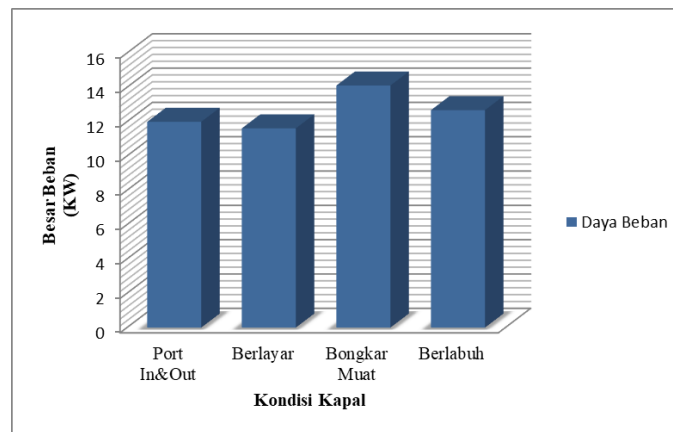
Perbandingan total beban disetiap operasional kapal dengan kondisi beban *consumption* perlu dilakukan agar *Load Factor* Generator pun tidak melebihi dari aturan yang telah ditetapkan oleh BKI Class.

Tabel.11 Perbandingan Penggunaan Generator

	<i>Port In&amp;Out</i> (KW)	Berlayar (KW)	Bongkar Muat (KW)	Berlabuh (KW)
Kondisi 80% <i>consumption</i>	11,99 KW	11,611 KW	14,105 KW	12,967 KW
Pemilihan Generator	1 Generator 23 KVA	2 Generator 23 KVA	1 Generator 23 KVA	1 Generator 23 KVA

Perbandingan ini memenuhi penggunaan generator berdasarkan *electric balance* BKI dengan generator sebesar 23 KVA bahkan masih tersisa daya kurang lebih 8 KVA seperti pada Tabel 11 disebutkan penggunaan daya total beban kapal pada operasional *port in&out* dalam kondisi 80% sejumlah 11,99 KW yang artinya penggunaan daya generator masih tersisa.





Gambar 2. Diagram Total Beban Daya Generator Kondisi 80%

Dari grafik yang terlihat pada (Gambar 2) bahwa beban puncak ketika kondisi bongkar muat. Hal ini terjadi karena banyaknya penggunaan pompa dan penggunaan lampu.

#### 4. KESIMPULAN

Hasil yang didapat pada KM. Jaya Utama 66 dapat disimpulkan sebagai berikut: 1) Penulis telah mampu menjelaskan prinsip kerja generator di KM. Jaya Utama 66. 2) Penulis telah mengetahui distribusi listrik di KM. Jaya Utama 66 dan hasil analisa sesuai dengan operasional yang penulis buat sudah sesuai dengan aturan dari *electric balance* BKI karena mengisyaratkan *load factor* generator tidak ada lebih dari 80% . Didapatkan hasil perhitungan total beban daya diversity factor sebesar 1,452 dalam kondisi 80%, jadi sesuai yang diisyaratkan oleh BKI karena tidak boleh kurang dari 0,5.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih saya ucapkan kepada bapak direktur politeknik kelautan dan perikanan Bitung. Tidak lupa saya ucapkan terimakasih kepada dosen pembimbing saya bapak Fahriadi Pakaya dan bapak Jozua Ch. Huwae yang sabar membimbing saya untuk menyusun artikel.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Bahriyanto, Sugiyanto, B. Soepeno, R. P. N. Puji, J. R. Triyanto, And G. Prasetyo, "Development Of Mayangan Fishing Port As Probolinggo's Tourism 2012-2019," *J. Hist.*, Vol. 5, No. 1, Pp. 204–227, 2021.
- [2] A. Nurdin, "Analisis Kerja Generator Listrik," No. 173, 2018.
- [3] F. Tawurisi, G. M. C. Mangindaan, And S. Silimang, "Rancang Bangun Sistem Kendali Automatic Transfer Switch Perusahaan Listrik Negara Generator Set," *J. Tek. Elektro Dan Komput.*, Vol. 8, No. 3, Pp. 143–152, 2019.
- [4] M. R. Swastika, I. Susanto, And G. G. R. Gunadi, "Manajemen Perawatan Generator Set 6bt5.9-G2 Cummins Di Workshop Alat Berat Politeknik Negeri Jakarta," *Pros. Semin. M. R., Susanto, I., Gunadi, G. G. R. (2022). Manaj. Perawatan Gener. Set 6bt5.9-G2 Cummins Di Work. Alat Berat Politek. Negeri Jakarta. Pros. Semin. Nas. Tek. Mesin Politek. Negeri Jakarta, 1088–1092.* Ar N, Pp. 1088–1092, 2022.
- [5] Muslimin Syam, " " Distribusi Daya Listrik Di Kapal ' A . M . Muslimin Syam Program Studi Teknik Sistem Perkapalan," 2016.
- [6] D. Faturachman, "Studi Literatur Tinjauan Penggunaan Generator," *J. Sains Dan Teknol.*, Vol. Iv, No. 1, Pp.80–91, 2020, [Online]. Available: [Http://Www.Jurnalairaha.Org/Index.Php/Airaha/Article/View/103/86](http://www.jurnalairaha.org/index.php/Airaha/article/view/103/86)
- [7] A. P. Putra, S. Suprayogi, And A. Qurthobi, "Studi Perhitungan Ggl Output Generator Arus Searah Berdasarkan Ilustrasi Gerak Transversal Gelombang Laut," *Eproceedings Eng.*, Vol. 5, No. 3, Pp. 5986–5992, 2018.
- [8] A. Alimuddin And H. Herudin, "Analisa Efisiensi Konsumsi Energi Listrik Pada Kapal Motor



copyright is published under [Lisensi Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).



Penumpang Nusa Mulia,” *Setrum Sist. Kendali-Tenaga-Elektronika-Telekomunikasi-Komputer*, Vol. 3, No. 1, P. 54, 2016, Doi: 10.36055/Setrum.V3i1.499.

- [9] R. Sarno, M. Pudjiantara, And B. Amaliah, “Rancang Bangun Perangkat Lunak Untuk Sistem Distribusi Listrik Di Kapal,” *Teknol. Inf.*, Vol. 3, Pp. 85–92, 2004.
- [10] B. Sakti And T. Nurhayati, “Analisa Kebutuhan Daya Listrik Kapal Km. Sabuk Nusantara 92 Dengan Electric Balance Bki,” Pp. 0–7, 2020.
- [11] T. A. K. Wardhana, *Analisis Tidak Beroperasinya Emergency Generator Guna Mencegah Blackout Di Atas Kapal Mv.Tanto Express*. 2022.
- [12] W. N. A. Wahid, “Tidak Bekerjanya Diesel Generator Yang,” 2019.
- [13] Suyanto, “Penentuan Electric Balance Bki Vol. Iv Tahun. 2004,” *Teknik*, Pp. 6–29, 2017.



copyright is published under [Lisensi Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).