



## Penentuan Arus Nominal terhadap Kapasitas Pengaman *Light House* pada *Marine Aids to Navigation*

<u>INFO PENULIS</u>	<u>INFO ARTIKEL</u>
Amrino Universitas Muhammadiyah Makassar	ISSN: 3026-3603 Vol. 2, No. 2 Oktober 2024 <a href="http://jurnal.ardenjaya.com/index.php/ajst">http://jurnal.ardenjaya.com/index.php/ajst</a>
Herman Joni Universitas Muhammadiyah Makassar	
Zulfajri Basri Hasanuddin Universitas Muhammadiyah Makassar	
Rizal A Duyo Universitas Muhammadiyah Makassar	

© 2024 Arden Jaya Publisher All rights reserved

### *Saran Penulisan Referensi:*

Amrino, Joni, H., Hasanuddin, Z. B., & Duyo, R. A. (2024). Penentuan Arus Nominal terhadap Kapasitas Pengaman *Light House* pada *Marine Aids to Navigation*. *Arus Jurnal Sains dan Teknologi*, 2 (2), 353-360.

### Abstrak

Adapun tujuan dari pada penelitian ini adalah Mengetahui secara rinci cara kerja, sistem pengoperasian dan pemeliharaan komponen-komponen listrik pada menara suar. Memberikan gambaran secara umum tentang alat-alat yang digunakan pada sistem kelistrikan menara suar. Memberikan perbandingan mengenai kesesuaian diantara peraturan sistem kelistrikan yang telah digunakan dengan peraturan yang berlaku. Metode yang dipergunakan pada penelitiann ini adalah mengadakan penelitian dan pengambilan data di Menara Suar Kodingareng Makassar. Hasil yang didapatkan pada penelitian ini adalah. Hasil perhitungan keandalan pada sistem penangkap debu Elektrostatik Menara suar (*Light House*) merupakan salah satu sarana bantu navigasi pelayaran (*Marine Aids to Navigation*) yang ditempatkan pada daerah-daerah alur pelayaran dan daerah-daerah yang rawan akan kecelakaan. Luas penampang penghantar kabel NYM suplay ke lampu adalah 1,5 mm<sup>2</sup>, dan sesuai data kabel yang terpasang adalah NYM 1,5 mm<sup>2</sup>. Berdasarkan KHA penggunaan kabel tersebut sudah sesuai, namun berdasarkan peraturan (PUIL) penggunaan kabel NYM 2,5 mm<sup>2</sup> jauh lebih baik. Sumber daya listrik utama menara suar kodingareng memanfaatkan jasa pelayanan listrik dari pembangkit PLN. Dari hasil perhitungan kapasitas battere sebesar 202,5 Ah sementara battere yang terpasang adalah 700 Ah. Penggunaan battere lebih besar dari hasil perhitungan disebabkan karena mengingat pada saat cuaca gelap akan terjadi pengurangan pengisian arus listrik oleh solar modul, sehingga penggunaan kapasitas battere lebih besar, mampu memberikan penyediaan energi yang cukup.

**Kata kunci ;** Arus, *Light House*, *Marine Aids to Navigation*

### Abstract

The purpose of this study is to find out in detail how the workings, operating systems and maintenance of electrical components in the lighthouse tower. Provide a general description of the tools used in the lighthouse tower electrical system. Provide a comparison of the suitability between the electrical system regulations that have been used with the applicable regulations. The method used in this study is to conduct research and data collection at the Kodingareng Lighthouse Tower, Makassar. The results obtained in this study are. The results of the calculation of reliability on the Electrostatic Dust Capture System The lighthouse tower is one of the navigation aids (Marine Aids to Navigation) which is placed in shipping lane areas and areas prone to accidents. The cross-sectional area of the NYM cable conductor supplying the lamp is 1.5 mm<sup>2</sup>, and according to the data the installed cable is NYM 1.5 mm<sup>2</sup>. Based on the KHA, the use of the cable is appropriate, but based on the regulations (PUIL) the use of NYM 2.5 mm<sup>2</sup> cable is much better. The main electricity source for the Kodingareng lighthouse utilizes electricity services from the PLN generator. From the calculation results, the battery capacity is 202.5 Ah while the installed battery is 700 Ah. The use of a battery is greater than the calculation results because when the weather is dark there will be a reduction in the charging of electric current by the solar module, so the use of a larger battery capacity is able to provide sufficient energy supply.

**Keywords;** Current, Light House, Marine Aids to Navigation

## A. Pendahuluan

Indonesia dijuluki sebagai "Negara Maritim" yaitu negara sebagaimana kita ketahui negara kepulauan yang mempunyai luas sekitar 1,5 juta km<sup>2</sup> dengan wilayah laut merupakan kali lebih luas dari daratan (laut 73% dan daratan 27%) oleh karena itulah empat bersama, negara Indonesia yang memiliki banyak pulau-pulau akan sarana transportasi laut merupakan faktor utama untuk menghubungkan satu pulau dengan pulau yang lain besar dan kecil. Dengan demikian kebutuhan.

Garis pantai 1271 mil, dan jumlah Pulau Sulawesi khususnya Sulawesi Selatan dengan salah satu lintasan transportasi laut yang sangat rawan. Dengan banyaknya pada kapal-kapal dari berbagai penjuru untuk pulau-pulau besar dan kecil yang terdapat k berhati-hati dalam melewati kawasan perairan tersebut pada saat malam hari maupun saat cuaca gelap perairan laut Sulawesi Selatan menjadikan.

baik yang dari atau yang akan menuju Pulau Kodingareng merupakan salah satu pulau Makassar. Untuk menghindari maka oleh Distrik Navigasi Kelas I Makassar yang sering dilalui kapal-kapal pelabuhan dibangun sebuah marka laut berupa menara bahaya terhadap kapal-kapal suar.

Sekali bagi keselamatan atau isyarat akan terjadinya suatu kapal-kapal pengoperasian menara suar pada malam hari berarti dengan jarak tampaknya yang mencapai 20 mil tersebut dapat memberikan kode bahaya atau pada saat cuaca gelap sangat.

Pengkoordinasian dan pengawasan yang karena sangat vital dan begitu pentingnya ketat terhadap sistem kelistrikannya, karena untuk dapat mengaktifkan fungsi menara suatu menara suar maka perlu adanya suar tersebut, sangat dibutuhkan serta kehandalan dari komponen-komponen listrik penunjang lainnya energi listrik yang memadai.

Bagi kapal-kapal yang melintasi dengan adanya penanganan tersebut, dapat memberikan sekitar pulau Kodingareng maupun bagi penduduk yang bermukim di pulau tersebut kenyamanan dan keselamatan perairan.

Atas dasar uraian seperti tersebut di atas, maka tujuan penelitian ini untuk mengkaji tentang Penentuan Arus Nominal Terhadap Kapasitas Pengaman *Light House* Pada *Marine Aids to Navigation*.

## B. Metodologi

Pembuatan aplikasi ini akan dilaksanakan selama 6 bulan, mulai dari bulan Maret 2024 sampai dengan September 2024 sesuai dengan perencanaan waktu yang terdapat pada jadwal penelitian.

Penelitian dilaksanakan di Menera Suar Kodingareng Makassar.

Dalam langkah-langkah yang terstruktur menyelesaikan laporan penelitian tugas gardu sisipan pada sistem distribusi dapat di kerjakan dengan baik akhir ini, tentu harus mengikuti dan benar, adapun gambar *flow chart* penelitian bisa dilihat pada gambar 3.1 dengan penjelasan sebagai sistematis agar dalam menganalisis penambahan berikut: Penelitian observasi dan dokumentasi di mulai dengan mengumpulkan literatur, wawancara data dengan cara melakukan studi, Melakukan penelitian yang telah diperoleh pengolahan data dengan mengacu pada tinjauan pustaka. Melakukan hasil pengolahan data terhadap analisis terhadap data-data yang telah diolah, teori sesuai standar dan ketentuan yang ada, dan menjadikan rumusan masalah serta tinjauan salah satunya dengan membandingkan pustaka sebagai acuan analisa dan pembahasan. Menarik ataupun rumusan masalah dari obyek kesimpulan dari hasil analisis yang telah dilakukan sehingga tujuan penelitian dapat terjawab.

Metode tersebut. Metode yang digunakan pengumpulan data ialah cara yang ditempuh penelitian dalam penelitian ini adalah wawancara, observasi secara langsung, pengumpulan data (dokumentasi). Metode di atas akan di jelaskan lebih rinci untuk mengambil data dari variabel sebagai berikut: Studi literatur, Wawancara, Observasi, Dokumentasi

Suatu rangkaian listrik yang terpasang, baik instalasi listrik yang terpasang dari gangguan beban lebih maupun arus hubung singkat, dalam hal ini pengaman yang digunakan adalah membutuhkan suatu pengaman untuk mengamankan MICB, jenis pengaman diatas digunakan untuk instalasi penerangan maupun daya.

Besar kapasitas mengetahui arus nominal yang melalui penghantar maupun dari besar penampang penghantar yang terpasang pada pengaman, dapat ditentukan dengan rangkaian.

## C. Hasil dan Pembahasan

pembangkit PILN dan dimulai sistem distribusi tenaga listrik rambu berputar listrik menengah 20 KV dan kemudian ditransper ke regangan dari dari suplay regangan rendah 220V lewat sebuah menggunakan jasa pelayanan trapo juga melayani beberapa distribusi utama yang ada terdekat yang diterima oleh Kwh-meter dan panel pada ruang operator rumah penduduk kemudian.

distribusi milik PILN adalah spesifikasi dari trapo sebagai berikut:

- Kapasitass = 200 KIVA
- Kerja regangan = 220 - 380 Vi, 50 Hzi
- Jenis trafo = Oil Transpormator
- Konduktor = Tembaga
- Trapo merek = STARLIITE

kapasitas 800 Watt dalam keadaan normal sistem repolving menggunakan daya AC untuk dengan perincian sebagai menyalakan lampu halogen berikut:

- lanpu seluruhnya jumlah 8 buah
- pada saat sistem beroperasi 4 buah digunakan
- gunakan sebagai cadangan 4 buah yang lain di
- PILN yang terpasang Sumber daya dari sebesar 3500 Watt
- Maka,

$$Lid = \frac{Wi1xT}{Vii} = \frac{3200x12}{220} = 174,5 \text{ Ah}$$

dimana :

Lid = per-hari daya (Anpere-hours)

Wil = daya lampukKapasitas (Wat)

Ti = nyala lampu per-hari rata-rata sekitar 12 jam

Vi = terpakai regangan (Vol)

regangan DC Ke unit penggerak power suplay DIC dengan tegangan Kerja 3-24 Vol, untuk mensuplay digunakan penyearah maka :

$$Lid = \frac{(Wim + Wi2) \times T}{Vi} = \frac{(60+15) \times 12}{12} = 75 \text{ Aih}$$

Dimana:

Lid = per-hari daya (Anpere-hours)

Wim = pada repolping motor pemakaian daya (Wat)

Wi2 = untuk sis tern kontrol pemakaian daya (Wat)

Ti = nyala lampu lama sekitar 12 jam

V = terpakai regangan terpakai (Vol)

Untuk dapat mengaktifkan kembali pada saat terjadi lampu pencedip (Flashing), dengan PLN, maka sisiem repolping tidak dapat beroperasi pungsi menara digunakan spesifikasi sebagai gangguan pada sumber pembangkit berikut:

- Tipe plashing = ZIL 200IP
- Len dia meter = 200 mmi
- Len mat erial = Arylic
- Basemat erial = Alminium Ailoy
- Operal heigh = 550 mmi
- Total mas = 12 Kig
- Tipe lamp change = ZIC-3ID
- Power lanp = 60 Wat, 12 Vol
- Fleshing priode = 5 (Sik)
- Tipe Lanp = Halogen

$$Lid = \frac{Wi1 \times Ti}{Vi} \times \frac{Tic \times ei}{Tip} + \frac{Wi2 \times Ti}{Vi}$$

Dimana:

Lid = Daya per-hari (Anpere-hour)

Wil = Kafasitas daya lanpu (Wat)

Ti = Rata- -hari sekitar 12 jam rata nyala lanpu

Tic = Waktu kontak hubung pada plashir (Sek)

ei = Paktor aliran harus

Tip = Periode untuk Plashing (det)

Wi2 = daya untuk pemakaian sistim kontrol (Wat)

Vi = Regangan terpakai (Vol)

Maka:

$$Lid = \frac{60i \times 12}{12i} i \times \frac{0,5i \times 1,33i}{5i} + \frac{0,2i \times 12}{12i} i = 8,1 \text{ Aih}$$

kabel untuk instalasi menara penghantar atau suar Kodingareng menggunakan kabel yang digunakan beberapa jenis. Spesifikasi dari adalah :

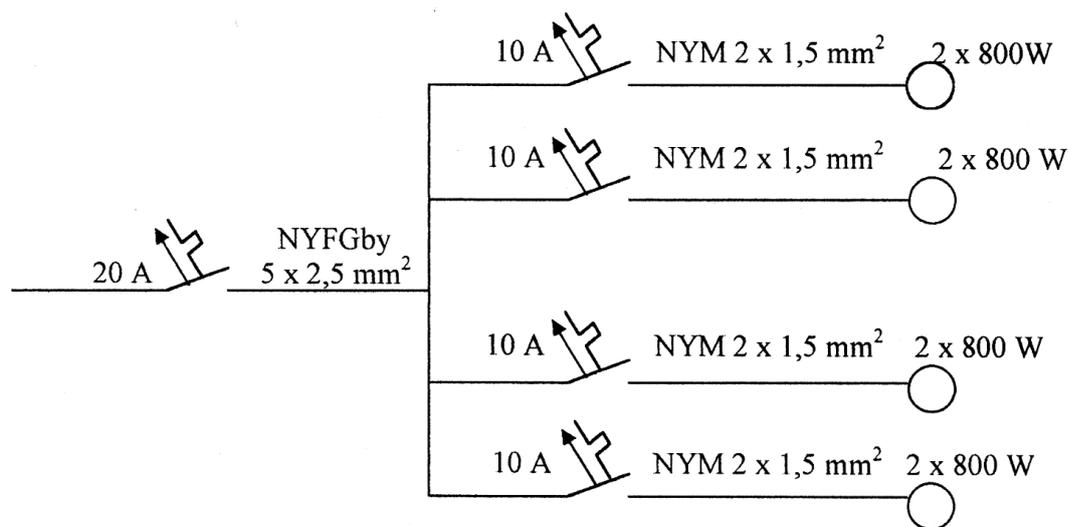
- Regangan kerja = 600 - 1000 Vi
- Isolasi = PIVC
- Konduktor = Tenbaga
- Tenperatur max = 70°
- Sitandar = IIEC, SIII, SPILN
- Jenis = NIYFGbY, NIYAF, NIYM.

Jenis penghantar dari ketiga tersebut diatas sebagai berikut penggunaannya dapat dikelompokkan:

- Dari panel utama ke panel cabang menggunakan penghantar jenis NYFGbY 5 x 2,5 mm<sup>2</sup>.
- Dari Power suplay DC ke motor penggerak menggunakan kabel jenis NYM 2 x 2,5 mm<sup>2</sup>.
- Dari battere ke lampu cadangan menggunakan kabel fleksibel jenis NYAF 2x1,5 mm<sup>2</sup>.
- Dari panel cabang ke beban lampu menggunakan kabel jenis NYM 2 x 1,5 mm<sup>2</sup>

bahaya lanjut dari suatu gangguan gangguan hubung singkat dan istimewa pengamanan adalah sistim yang digunakan pada suatu sistem. Diantara gangguan tersebut adalah untuk mengurangi atau menghilangkan gangguan beban lebih. Digunakan pengamanan peralatan untuk mengamatkannya dalam yang dipergunakan :

beban yang dilayani. Penentuan uas penampang penghantar untuk instalasi penerangan pada besarnya luas penampang penghantar yang digunakan, disesuaikan dengan tergantung ketentuan yang teradapat pada bahwa semua hantaran harus mempunyai KIHA sekurang-kurangnya sama dengan arus yang melaluinya PUIIL (pasal 421 A2) yang maupun instalasi daya menyatakan.



Gambar 1 Diagram Satu garis

Penampang penghantar dapat sistim revolping menggunakan daya AIC maka untuk menentukan luas dengan cara sebagai berikut dihitung untuk instalasi penerangan:

Dari panel utama ke panel cabang

Diketahui:

$$\text{Daya total lanpu } 4 \times 800 \text{ Wi (Pi)} = 3200 \text{ Wat}$$

$$\text{Regangan} = 220 \text{ Vol}$$

$$\text{Cosi}\phi = 0,9 \text{ Maka :}$$

Maka

$$I_{in} = \frac{Pi}{Vi \cdot \cos \phi} = \frac{3200}{220 \cdot 0,9} = 16,1 \text{ AI}$$

$$\text{Sehingga KIHA} = 1,1 \times I_{in}$$

$$= 1,1 \times 16,1 \text{ A}$$

$$= 17,7 \text{ Ai}$$

Disebabkan karena penghantar yang Jadi dari analisa diketahui bahwa luas KHA tersebut terpasang adalah  $2,5 \text{ mm}^2$ , hal ini mensuplay panel cabang sebaiknya lebih besar dari adalah  $1,5 \text{ mm}^2$ , tetapi yang penghantar yang mensuplay masing-masing beban penampang penghantar yang memenuhi.

Dari panel cabang ke beban lampu. Diketahui:

$$\text{Daya lanpu untuk tiap grup } 2 \times 800 \text{ Wi (Pi)} = 1600 \text{ Wat}$$

$$\text{Regangan(Vi)} = 220 \text{ Vol}$$

$$\text{Cosi}\varphi = 0,9$$

Maka:

$$I_{in} = \frac{Pi}{Vi \cdot \cos \varphi} = \frac{1600}{220 \cdot 0,9} = 8,08 \text{ A}$$

$$\text{Sehingga KIHA} = 1,1 \times I_{in}$$

$$= 1,1 \times 8,08 \text{ Ai}$$

$$= 8,88 \text{ Ai}$$

untuk penggunaan kabel dan luas instalasi NIYM adalah  $1,5 \text{ mm}^2$  Berdasarkan KIHA diatas penggunaan kabel dan luas penampang kabel NIYM yang digunakan luas data adalah  $1,5 \text{ mm}^2$  dengandemikian berdasarkan KHA luas penampang yang digunakan, sudah sesuai penampang yang sesuai untuk sesuai.

Rangkaian listrik yang terpasang, baik dari suatu instalasi listrik yang terpasang mengamankan gangguan beban lebih maupun arus hubung singkat, dalam hal ini pengaman untuk yang digunakan adalah MCB, jenis pengaman diatas digunakan untuk instalasi penerangan maupun daya pengaman membutuhkan suatu.

Melalui penghantar maupun dari besar penampang besar kapasitas pengaman, dapat nominal yang penghantar yang terpasang pada rangkaian ditentukan dengan mengetahui ahrus.

0Instalasi kapasitas pengaman untuk rankaian penerangan dan daya

Dari panel cabang utama ke panel

Diketahui:

$$\text{Untuk tiap group daya lanpu } 2 \times 800 \text{ Wi(Pa)} = 1600 \text{ Wat}$$

$$\text{Regangan(Va)} = 220 \text{ Vol}$$

$$\text{Cosi}\varphi = 0,9$$

Maka :

$$I_{in} = \frac{Pi}{Vi \cdot \cos \varphi} = \frac{1600}{220 \cdot 0,9} = 8,08 \text{ Ai}$$

dipasang adalah minimal 10 Ai dan maksimal berdasarkan harus nominal dapat ditentukan sebaiknya (sesuai yang tercantum dalam tabel) adalah 20 Ai , sedangkan bahwa kapasitas pengaman yang yang terpasang sesuai dengan dalam hal ini besar pengaman yang terpasang sudah memenuhi ketentuan data adalah MICB 1 pasa 10 A, jadi.

Dari panel utama ke beban motor dan rangkaian kontrol Diketahui:

$$\text{Rangkaian kontrol daya Motor dan (Pi)} = 75 \text{ Wat}$$

$$\text{Regangan (Vi)} = 220 \text{ Vol}$$

$$\text{Cosi}\varphi = 0,8$$

Maka :

$$I_{in} = \frac{iP}{Vi \cdot \cos \varphi} = \frac{75}{220 \cdot 0,8} = 0,42 \text{ Ai}$$

MICB untuk nilai harus tersebut sesuai dengan data pengaman yang digunakan adalah MICB 1 pasa 2 Ai maka digunakan nilai arus MICB terendah mengingat tidak ada dipasaran,

Pengaman utama pada panel utama

$$\text{Daya total Pi} = 3275 \text{ Wat}$$

$$Vi = 220 \text{ Vol}$$

$$\text{Cosip} = 0,9$$

$$I_{in} = \frac{Pi}{Vi \cdot \cosi \varphi} = \frac{3275}{220 \cdot 0,9} = 16,5 \text{ Ai}$$

Sebaiknya dipasang adalah 20 Ai berdasarkan harus nominal dapat ditentukan sesuai dengan data adalah MCB 1 fasa 20 Ai, jadi dalam hal ini besar pengaman yang yang, sedangkan yang terpasang terpasang sudah memenuhi ketentuan bahwa kapasitas pengaman.

Aspek kondisi yang laut. perhitungan intensitas wilayah setempat dalam menentukan jarak tampak cahaya suatu menara suar Pulau kodingareng sesuai dengan kondisi pulau, dan daerah bahaya yang harus diamankan harus memperhatikan beberapa. yaitu jarak tampak cahaya cahaya dari sistem Rambu Navigasi Laut adalah satuan Candela (Cid), dan rumus yang digunakan adalah dicapai harus diatas 15 mil :

$$lie = 2,2i \times (\sqrt{ih1} + \sqrt{ih2})$$

Dimana : lie = Epektifitas intesitas cahaya (Candela)

hii = pokus cahaya inggi

hi2 = pengamanan tinggi

tanbahab keterangan:

hai = Diatas permukaan laut tinggi tinggi pokus cahaya daratan pantai 2 m = 42 m menara 40 m ditambah tinggi

ha2 = Pengamat tinggi mata pelaut tinggi kapal nelayan kecil dengan tinggi 1 meter mata yang berjaga dianjungan

Merupakan ketentuan dari Direktora Naipgasi

Maka :

$$lie = 2,2 \times (Vi42 + Vp)$$

$$= 2,2 \times 7,4$$

$$= 16,2$$

$$lie = 2400 \text{ Candela}$$

(daerah Asia dengan Ti-Dalam tabel 16,2 mil laut, untuk pactor 0,85 sama dengan 2400 Cid)

Hasil perhitungan didapatkan 16,2 mil berdasarkan ciri-ciri wilayah pulau kodingareng jarak tampak dan laut maka jarak tampak cahaya sudah memenuhi persyaratan cahaya harus diatas 15 mil laut.

Kapasitas battere dapat ditentukan dengan rumus

$$Ci \text{ bat} = \frac{Lid \times Dib}{Fi}$$

Dimana :

Lid = per- daya hari plashing sebesar 8,1 Ai

DIB = Automony periode = 20 hari

iF = Paktor kapasitas conpersi = 0,8

Maka :

$$Ci \text{ bat} = \frac{8,1 \times 20}{0,8} = 202,5 \text{ Aih}$$

Diperoleh berdasarkan daya demikian battere yang digunakan berdasarkan data yang ada adalah 700 Aih sedangkan hasil yang yang dibebankan adalah 202,5 Aih dengan sudah memenuhi persyaratan kapasitas battere yang digunakan.

Untuk pentanahan rangkaian pentanahan pengaman adalah suatu tindakan pengaman dalam dengan cara mentanahkan badan peralatan/ instalasi yang diamankan, sedemikian instalasi yang rangkaiannya ditanahkan rupa sehingga bila terjadi diamankan. dan pentanahan badan peralatan/instalasi digunakan elektroda yang ditanam dalam tanah kegagalan tanah digunakan isolasi peralatan dapat dan untuk menghubungkan kawat BC dengan ukuran penampang 10 - 70 peralatan/instalasi ke elektroda dalam mm<sup>2</sup>.

#### D. Kesimpulan

Salah satu sarana bantu navigasi Menara suar Light yang ditempatkan pada daerah House merupakan pelayaran Marine -daerah alur pelayaran dan daerah-daerah yang rawan akan kecelakaan Aids to Navigation. sesuai data kabel yang terpasang suplay ke lampu adalah 1,5 mm<sup>2</sup>hasil perhitungan luas, dan adalah NIYM 1,5 mm<sup>2</sup>.

Berdasarkan KIHA penggunaan kabel tersebut penampang, namun berdasarkan peraturan (PUIIL) penggunaan kabel NIYM 2,5 mm<sup>2</sup> jauh lebih baik penghantar kabel NIYM sudah sesuai. Sumber daya listrik utama menara suar Kodingareng memanfaatkan jasa pelayanan listrik dari pembangkit PLN.

### Saran

kelistrikan untuk instalasi penerangan sistim kelistrikan yang digunakan pada menara suar Kodingareng daya sebagian besar peraturan. Misalnya penggunaan penggunaannya tidak sesuai dengan kabel NYM, sesuai dengan peraturan tidak boleh dipasang di udara yang meliputi peralatan dan instalasi. Mengingat jarak tampak cahaya penggunaan lampu cadangan plashing tipe lampu tersebut tidak memenuhi ZIL 200P sesuai, tipe persyaratan di atas 15 mil laut pada daerah yang diamankan dengan peraturan tidak dibenarkan. Mengingat umur sistem kelistrikan menara suar Kodingareng sudah sangat tua dan dalam setiap penggantian peralatan listrik yang telah rusak agar sebaiknya penggantianinya dapat dilakukan dengan melihat spesifikasi peralatan yang telah digunakan sebelumnya. Dan ditangani oleh teknisi yang lebih memahami, agar sistem yang ada tetap dapat beroperasi seperti sedia kala.

### E. Referensi

- Berahim, H. (2021). *Pengantar Teknik Tenaga Listrik*. Andi Offset Yogyakarta.
- Iskandar. (2021). *Sistem Pembangkit pada Sarana Bantu Navigasi Pelayaran*.
- Kadk, A. (2021). *Energi Universitas Indonesia. Aids to Navigation, Zeni Light, Japan.*
- Petunjuk Pengoperasian Menara Suar. (2021 ). Sub Direktorat Perambuan dan Penerangan Pantai. Direktorat Navigasi.
- Sa'ti, M. T. S. (2021). *Fisika*. CV. Mandar Maju. Peraturan Umum Instalasi Listrik, LIPI, Jakarta.
- Van Harten, P, & Setiawan E. (2020). *Instalasi Listrik Arus Kuat I*, Bina Cipta Bandung, 2020
- \_\_\_\_\_. (2021). *Instalasi Listrik Arus Kuat n*, Bina Cipta Bandung.