

PEMBUATAN LAMPU LED CELUP UNTUK PERIKANAN BUBU DI PERAIRAN LHOK BUBON KABUPATEN ACEH BARAT

MAKING OF DYING LED LIGHTS FOR FISHING TRAP IN LHOK BUBON WATERS ACEH BARAT DISTRICT

Taufiq¹ dan Muhammad Agam Thahir²

¹Jurusan Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Teuku Umar

Korespondensi: afiq.mbo13@gmail.com

Abstract

The activity of exploiting the potential of capture fisheries in the waters of West Aceh still depends a lot on the simple fishing technology. Common types of fishing gear used in West Aceh are beach seines, fishing rods, gill nets and traps. One of the success factors for fishing with traps is bait. Many previous researchers have examined traps regarding the different types of bait used. Therefore, the researcher has an idea about trap arresting devices, making renewable innovations by utilizing the light placed in the traps to lure fish to gather and enter the trap. Light is a tool to collect fish into catchable areas. The type of lamp used in this study is underwater lamps. This LED lamp is a type of lamp that is durable, energy efficient, environmentally friendly, efficient and inexpensive. The purpose of this study is to get a construction and determine the effectiveness of underwater lamps that are designed and get more catches. The research method used in this activity is a tool design method. This research was initiated by designing, making and testing tools in the laboratory and field. Data collection was carried out using descriptive methods and statistical analysis. The type of data needed in this study are primary data and secondary data. Primary data is collected by making direct measurements with related parameters such as measurements of light illumination, bubu construction, operational costs, fishing time and the type and composition of fish catches. Whereas secondary data collection by means of literature study. Data analysis used is descriptive method using data tabulation and graphical methods based on the results obtained.

Keywords: underwater lamp, trap, environmentally friendly

I. Pendahuluan

Kegiatan penangkapan ikan adalah kegiatan yang sangat dinamis. Perubahan lingkungan baik yang berasal dari dalam maupun luar yang mempengaruhi keberadaan sumberdaya ikan, akan direspon nelayan dengan melakukan perubahan operasi penangkapan ikan guna mendapatkan hasil tangkapan yang optimal. Subsistem perikanan tangkap yang paling dinamis adalah subsistem manusia (nelayan) dan perilakunya. Diantara kelompok-kelompok nelayan yang ada, kelompok nelayan yang paling dinamis adalah perikanan skala kecil. Dengan modal usaha yang relatif kecil, sarana penangkapan ikan yang terbatas, dan pemahaman tentang lingkungan perairan yang terbatas, nelayan melakukan proses optimalisasi penangkapan ikan di sekitar pantai dengan menggunakan pola-pola adaptasi yang unik dalam bentuk teknik operasi penangkapan ikan (Wiyono 2013).

Salah satu jenis alat tangkap yang digunakan oleh nelayan Lhok Bubon adalah bubu. Bubu (*trap net*) adalah alat penangkap ikan yang dipasang secara tetap di dalam air untuk jangka waktu tertentu memudahkan ikan masuk dan mempersulit keluarnya atau

terperangkap didalamnya (Qomariati 2009). Pemasangan sumber cahaya di dalam bubu akan menyebabkan ikan-ikan yang bersifat phototaksis positif tertarik pada cahaya akan berkumpul di dalam area bubu, sehingga akan mempermudah dan mempercepat operasi penangkapan ikan. Berbagai macam sumber cahaya untuk memikat ikan seperti lampu petromak dihidupkan dengan menggunakan bahan bakar minyak tanah. Setelah pencabutan subsidi pemerintah terhadap minyak tanah pada tahun 2010, lampu petromaks tidak lagi ekonomis. Nelayan beralih ke lampu neon dengan menggunakan sumber energi listrik dihasilkan dari generator set (genset) (Taufiq 2015).

Seiring perkembangan teknologi telah ditemukan lampu berbasis LED (*light emitting diode*). Lampu LED dapat memancarkan cahaya yang lebih terang dengan input energi yang kecil. Lampu LED memerlukan arus searah (DC) sebagai sumber arus. Arus listrik DC dapat diperoleh dari baterai yang tentunya memerlukan biaya operasional serta perawatan lebih murah dan mudah dibandingkan genset. Penelitian ini merupakan penelitian terbaru dengan merancang dan membuat dimensi konstruksi lampu pada bubu. Tujuan dari penelitian ini adalah membuat sebuah inovasi terbaru pada perikanan lampu (*light fishing*) yang tepat guna dan ramah lingkungan untuk nelayan bubu di Lhok Bubon agar dapat meningkatkan pendapatan nelayan. Penggunaan lampu LED celup dapat meningkatkan hasil tangkapan nelayan lebih banyak sehingga meningkatnya pendapatan nelayan bubu di Lhok Bubon khususnya. Lampu LED celup yang efektif dan praktis dalam penggunaannya sehingga mempermudah nelayan pada saat melakukan penangkapan ikan dengan menggunakan alat bantu lampu LED celup yang tepat guna dan ramah lingkungan.

II. Metode Penelitian

Kegiatan penelitian ini dilakukan dalam dua tahap. Tahap pertama, penelitian laboratorium dengan melakukan rancang bangun alat dan ujicoba alat. Tahap ini dilakukan perancangan lampu LED celup dengan menggunakan lampu LED (*light emitting diode*). Perancangan ini dengan tujuan memudahkan nelayan mengumpulkan ikan pada saat operasi penangkapan ikan. Perancangan lampu LED celup dirancang sebuah inovasi terbaru yang tepat guna dan ramah lingkungan untuk perikanan bubu. Selanjutnya tahap kedua dilakukan di lapangan, alat yang sudah selesai dirancang diujicobakan di lapangan pada saat operasi penangkapan ikan. Ujicoba menggunakan lampu LED celup harapannya dapat mendapatkan hasil tangkapan yang lebih banyak sehingga dapat meningkatkan pendapatan nelayan bubu (Deno *et al.* 2013).

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan selama bulan Juli-November 2018 bertempat di laboratorium MIPA dan Teknik, Universitas Teuku Umar. Selanjutnya dilakukan ujicoba lampu LED celup yang sudah dirancang dengan menggunakan alat tangkap bubu di Lhok Bubon, Kabupaten Aceh Barat, Provinsi Aceh.

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium MIPA dan Teknik, Universitas Teuku Umar yaitu penelitian merancang dan membuat alat. Selanjutnya penelitian dilaksanakan di perairan Lhok Bubon yang terletak di Kecamatan Bubon, Kabupaten Aceh Barat

Alat dan Bahan

Alat dan Fungsinya

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

Tabel 1 Alat yang digunakan dalam penelitian

No.	Alat	Fungsi
1.	Gergaji besi	Memotong heatsink
2.	Bor listrik	Melubangi heatsink untuk bagian dipasangnya baut
3.	Gerinda	Memotong, meratakan, dan merapikan permukaan hasil potongan heatsink
4.	Solder	Menyolder sambungan rangkaian LED
5.	Kamera	Mendokumentasikan foto dan video penelitian
6.	ATK	Mencatat data hasil penelitian
7.	Alat ukur panjang	Mengukur heatsink sesuai kebutuhan sebelum pemotongan dilakukan
8.	Spidol	Menuliskan atau menorehkan tanda pada permukaan heatsink.
9.	Avometer	Mengukur kondisi komponen rangkaian LED yang di rangkai (arus, voltase, dan tahanan)
10.	Lux meter	Mengukur kekuatan (intensitas) cahaya lampu
11.	Charge battery	Mengecas baterai setelah dipakai

Bahan dan Fungsinya

Pemilihan jenis bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

Tabel 2 Bahan yang digunakan dalam penelitian

No.	Bahan	Fungsi
1.	Lampu <i>Hight Power LED</i> (HPL) 1 watt	Sumber penerangan
2.	PCB	Wadah pemasangan lampu LED HPL
3.	(Pendingin) <i>Heatsink</i>	Wadah pemasangan lampu sehingga dapat menyerap panas yang dihasilkan oleh lampu
4.	Resistor 22 ohm 10 watt	Tahanan arus yang mengalir dalam suatu rangkaian dan berupa terminal dua komponen elektronik
5.	Lensa/reflektor	Supaya cahaya yang diterangkan lebih menyebar
6.	Timah solder	Melekatkan rangkaian lampu dan sambungan kabel
7.	Mata gerinda	Meratakan permukaan heatsink yang sudah di potong
8.	Kabel	Menghubungkan antar lampu dan sebagai penghantar arus
9.	Dudukan baterai	Menempatkan baterai sebagai sumber arus
10.	Lem heatsink	Melekatkan lampu dengan heatsink
11.	Baterai (<i>accu</i>)	Sumber arus yang digunakan untuk menerangi lampu
12.	Kaca	Merancang tabung pelindung lampu

Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode rancang bangun alat dan percobaan. Penelitian ini diawali dengan merancang dan mendesain, membuat, serta ujicoba laboratorium dan di lapangan. Tahap perancangan konstruksi elektronik dan bentuk lampu LED celup yang dibuat, dalam menentukan bentuk konstruksi lampu dan menentukan spesifikasi elektronik lampu celup LED sangat perlu diperhatikan dalam memilih bahan yang digunakan.

Tahap selanjutnya menggunakan metode percobaan atau *exsperimental fishing*. Lampu yang selesai dirancang dan dibuat diujicoba laboratorium, lampu menyala atau tidak. Apabila lampu berhasil menyala langsung dilanjutkan pengambilan data iluminasi cahaya untuk mengetahui pola sebaran cahaya. Ujicoba lapangan dilakukan dengan mengoperasikan langsung lampu LED celup pada saat operasi penangkapan ikan dengan menggunakan alat tangkap bubu di perairan Lhok Bubon.

Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan metode survei lapangan, wawancara dengan nelayan, dan ujicoba alat di lapangan. Jenis data yang dibutuhkan dalam penelitian ini yaitu data primer dan data sekunder. Data primer dikumpulkan dengan cara melakukan langsung dengan parameter terkait seperti, pengukuran iluminasi cahaya, konstruksi bubu, biaya operasional, dan waktu operasi penangkapan serta jenis dan komposisi hasil tangkapan ikan di perairan Lhok Bubon. Pengumpulan data sekunder dilakukan dengan cara studi literatur yang menyangkut dengan penelitian ini.

Metode Pengolahan Data

Metode pengolahan data yang digunakan dalam penelitian ini dengan menggunakan metode tabulasi data dan grafik. Tabulasi data merupakan proses pengolahan data yang dilakukan dengan cara memasukkan data ke dalam tabel atau penyajian data dalam bentuk gambar. Data tersebut dapat menjelaskan tentang hasil penelitian, karena data yang diperoleh dari lapangan sudah tersusun dalam tabel sehingga mudah dipahami. Selanjutnya data – data tersebut dapat memberi penjelasan dan keterangan dengan menggunakan kalimat atas data yang telah di peroleh berdasarkan dari hasil data tabel maupun grafik.

Metode Analisis Data

Analisis data yang digunakan adalah metode deskriptif komparatif yaitu mendeskripsikan seluruh kegiatan mulai dari awal perancangan, mendesain, memilih alat dan bahan, pembuatan alat, uji coba alat dan mendapatkan hasilnya. Penjelasan hasil dari penelitian ini dijelaskan dalam bentuk kalimat dari tabel dan grafik. Metode deskriptif komparatif yaitu melakukan perbandingan lampu LED celup dengan tanpa lampu.

Penelitian di Labolatorium

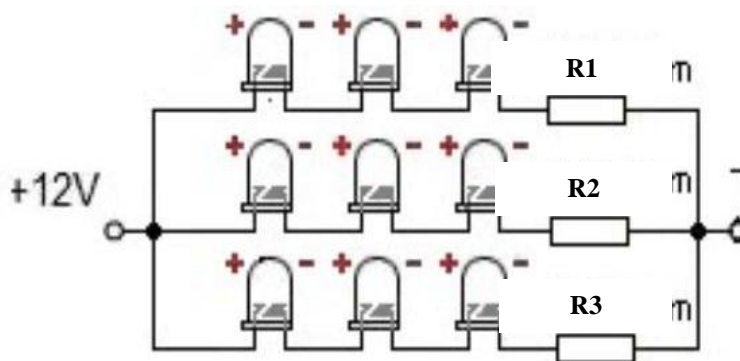
Merancang Konstruksi Elektronik Lampu LED Celup (Underwater lamp)

Rangkaian elektronik pada lampu merupakan bagian utama dan komponen terpenting dari konstruksi lampu LED celup. Oleh karena itu, banyak hal yang harus dipertimbangkan dan diperhatikan supaya lampu yang sudah selesai dirancang dapat digunakan dan bertahan

dalam air dengan baik. Untuk menghindari kerusakan pada saat pengoperasian lampu, maka diberikan bahan anti korosi, dan harus benar-benar diselidiki supaya tidak ada yang konslet sehingga menyebabkan lampu terbakar (Hua dan Xing 2013).

Tahap pertama, lampu LED yang digunakan jenis *High Power* 1 watt, 3.2-3.4 Volt, 0.30 Ampere, 100-120 Lumen. Lampu LED jenis ini di pilih karena harganya dapat dijangkau, mudah dikondisikan, efisiensi yang tinggi, tidak mudah pecah, daya tahan lebih kurang 650.000-700.000 jam, bebas merkuri ataupun hogen (Nielsen 2003). Tinggi rendahnya intensitas penyinaran cahaya juga mempengaruhi jarak ikan berkumpul dari sumber cahaya (Gustaman *et al.* 2012).

Tahap kedua, menentukan rangkaian listrik yang digunakan pada rangkaian lampu LED celup. Sistem rangkaian listrik pada lampu yang digunakan adalah rangkaian listrik paralel (Gambar 1). Wardana *et al.* (2011) pada dasarnya rangkaian listrik paralel memiliki keuntungan adalah beban satu tidak mempengaruhi beban lain artinya satu lampu rusak maka lampu yang lain tetap akan menyala dan tegangan yang diterima setiap beban sama semua. Kelemahan dari rangkaian paralel ini adalah terlalu boros menghabiskan kabel.



Gambar 1 Rangkaian listrik paralel.
 Sumber : http://indoled.host56.com/1_8

Tahap ketiga, menentukan spek resistor yang digunakan dalam rangkaian lampu LED celup. Spesifikasi resistor yang digunakan dalam rangkaian lampu LED adalah 22 ohm - 10 watt, hasil ini didapatkan berdasarkan persamaan 1. Kegunaan resistor adalah untuk menahan arus. Arus yang masuk ke LED lebih teratur dan apabila ada lampu yang terbakar maka lampu yang terbakar 1 rangkaian saja, sedangkan lampu pada rangkaian lain tetap menyala. Berdasarkan yang sudah diketahui : $V_{LED} : 3.2 \text{ V} - 3.4 \text{ V}$ (warna putih), $I_{LED} : 0,35 \text{ A}$ atau 350 mA, daya *accu* : $3.7 \times 3 \text{ V} = 11.1 \text{ Volt}$, $9900 \text{ mAh} \times 3 = 29.700 \text{ mAh} = 29,7 \text{ Ah}$, total LED : 8 unit, maka didapatkan hasil :

$$R = \frac{(V_{accu} - V_{LED})}{I_{LED}} = \frac{11.1 \text{ V} - 3.4 \text{ V}_{LED}}{0,35 \text{ A}_{LED}}$$

$$R = \frac{7.7 \text{ V}}{0.35 \text{ A}} = 22 \text{ Ohm (1)}$$

$$P = I \times R = 0.35 \text{ A} \times 22 \text{ Ohm}$$

$$P = 7.7 \text{ Watt, maka } 10 \text{ Watt (2)}$$

$$I_{LED} = \frac{(V_{accu} - V_{LED})}{R} = \frac{11.1 \text{ V} - 3,4 \text{ V}_{LED}}{22 \text{ Ohm}}$$

$$I_{LED} = \frac{7.7 V}{22 Ohm} = 0.35 A$$
$$I_{total} = 8 LED \times 0.35 A = 2.8 Ampere (3)$$

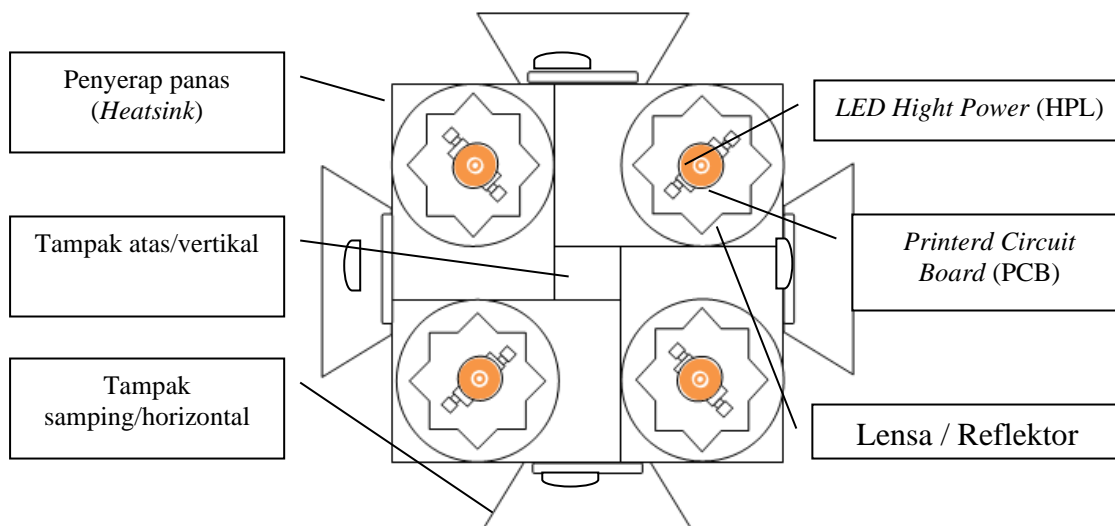
$$P_{LED} = V_{LED} \times I_{LED} = 3.4 V \times 0.35 A$$
$$P_{total} = 1.19 W \times 8 LED = 9.52 Watt \rightarrow 10 Watt (4)$$

Keterangan : R : Tahanan resistor (Ohm); V_{accu} : Tegangan Sumber (V); V_{LED} : Tegangan LED (V); I_{LED} : Arus LED (A); dan P_{LED} : Daya LED (W).

Merancang Bentuk Konstruksi Lampu LED celup

Merancang konstruksi bentuk lampu LED celup sangat perlu diperhatikan dalam menentukan bentuk dan bahan yang digunakan dalam pembuatannya. Tahap-tahap dalam merancang bentuk konstruksi lampu LED celup seperti yang terdapat pada Gambar 2. Tahap pertama, merancang dan mengkonstruksi lampu LED celup di desain berbentuk persegi. Konstruksi wadah pemasangan lampu dengan menggunakan bahan PCB berukuran bulat 1-3 watt, heatsink untuk menyerap panas.

Tahap kedua membuat *heatsink* berbentuk persegi 6x6 cm sebagai wadah pemasangan lampu sekaligus untuk menyerap panas yang dihasilkan oleh lampu sehingga lampu lebih awet.



Gambar 2 Bentuk konstruksi lampu LED celup

Pembuatan Lampu LED celup (Underwater Lamp)

Tahapan dan proses pembuatan lampu LED celup didokumentasikan semua proses tahapan secara terstruktur mulai dari awal hingga selesai. Analisis yang digunakan dalam proses pembuatan lampu celup adalah analisis deskriptif yaitu menjabarkan proses dari pembuatan dan pemilihan bahan yang digunakan, selain itu didukung juga oleh referensi yang ada serta spesifikasi dari bahan material yang digunakan (Sugioyono 2007).

Rangkaian Lampu

Rangkaian lampu merupakan bagian utama dan komponen terpenting dari konstruksi lampu LED celup, jadi banyak hal yang harus dipertimbangkan dan diperhatikan pada saat pembuatan lampu berlangsung. Tahap pertama, disiapkan PCB 1 – 3 watt, lalu disolder lampu LED pada bagian tengah PCB. Pada saat disolder perlu di perhatikan kutup positif dan negatif, karena pada PCB terdapat bagian positif dan negatif.

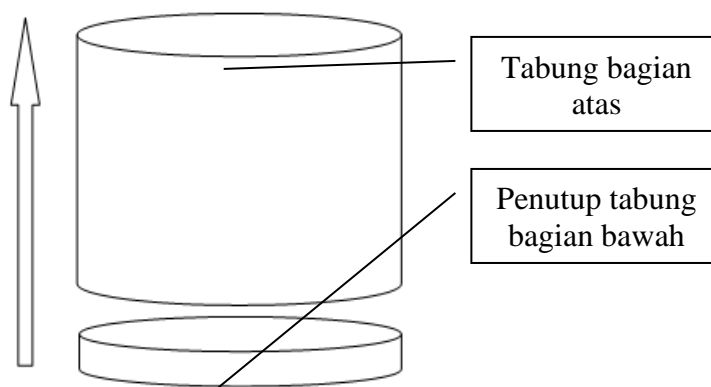
Tahap kedua, pemasangan lampu LED pada wadah (*Heatsink*). Pemasangan lampu LED pada *heatsink* dengan menggunakan rangkaian listrik paralel dan resistor 22 ohm – 10 watt. Jumlah resistor yang digunakan pada rangkaian lampu sebanyak 1 resistor dengan jumlah LED 8 unit dalam 1 konstruksi. Lampu LED ditentukan dulu bagian anoda (+) dan katoda (-) Gambar 3 (Setiadi 2012). Rangkaian lampu yang sudah selesai dirangkai sambungannya di solder dan dilapisi lem sebagai bahan anti karat, serta rangkaian lebih aman dan arus yang mengalir tetap stabil. Lampu yang sudah selesai dirangkai dilakukan ujicoba menyala atau tidak. Lampu tidak menyala, maka perlu dicek kembali rangkaian LED. Apabila lampu menyala, maka dianggap selesai dan berhasil pada tahap pembuatan rangkaian lampu.



Gambar 3 Diagram elektronik lampu LED.
Sumber : http://indoled.host56.com/1_8

Pembuatan Tabung Pelindung Lampu

Tabung pelindung lampu dibuat dengan menggunakan tabung kaca yang disesuaikan dengan ukuran konstruksi lampu yang telah dibuat. Ukuran tabung dengan diameter 5 inci dan tinggi 8 cm. Tabung ini sebelum dioperasikan terlebih dahulu diujicobakan kedap air pada kedalaman 1-3 meter lalu dibiarkan selama 1-3 jam, supaya pada saat lampu di ujicoba di lapangan tidak kemasukan air. Salah satu bagian tabung dibuat dapat buka-tutup supaya dapat dilakukan pergantian baterai dan kular-masukkan lampu. Apabila setelah dicek pada bagian dalam tabung tidak kemasukan air, maka uji kedap air pada tabung di anggap berhasil. Bentuk tabung dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4 Tabung pelindung lampu LED celup

Uji Coba Labolatorium

Uji Kedap Air

Lampu yang sudah selesai dibuat lalu diujicobakan atau dimasukkan kedalam tangki air 1-3 meter untuk diuji ada kebocoran atau tidak. Lama perendaman dilakukan sekitar 1-3 jam, kemudian lampu yang sudah direndam selama 1-3 jam di angkat ke atas dan dipastikan tidak ada air yang masuk ke dalam konstruksi lampu. Apabila tidak ada air yang masuk maka uji kedap air selesai. Perancangan, pembuatan dan ujicoba lampu LED celup dalam air dianggap berhasil dan selesai.

Pengukuran Iluminasi Cahaya di Udara

Iluminasi merupakan intensitas penerangan atau kekuatan penerangan. Intensitas penerangan adalah *flux* cahaya yang jatuh pada suatu permukaan, atau kekuatan cahaya yang dipancarkan dari suatu sumber cahaya. Besarnya diukur dengan satuan *candela*. Iluminasi cahaya akan turun jika jarak dari sumber cahaya semakin jauh dan apabila cahaya melewati medium air (Puspito 2008).

$$E = I/r^2$$

Keterangan : E : Iluminasi cahaya (*lux*); I : Intensitas cahaya (*candela*); dan r : Jarak dari sumber cahaya (m).

Pengukuran iluminasi cahaya di udara dilakukan untuk mengetahui pola sebaran cahaya dan jarak cahaya lampu LED yang dibuat dengan menggunakan *luxmeter*. Pengukuran dilakukan secara horizontal dan vertikal dari pada setiap kelipatan sudut 10° dengan jarak yang berbeda 50 cm, 75 cm, 100 cm, dan 125 cm, pada medium udara. Pengukuran dilakukan pada posisi horizontal dan vertikal terhadap arah lampu dan nilai intensitas cahaya pada setiap sudut pengukuran 10° dicatat. Terjadinya penurunan cahaya dipengaruhi oleh bertambahnya jarak pengukuran dianalisis dengan bentuk persamaan eksponensial. Iluminasi cahaya menurun secara eksponensial berdasarkan hukum Barger sebagai berikut (Nikonorov 1975).

$$Ix = I0. e^{-kx}$$

Keterangan : Ix : Intensitas pada jarak (m); I0 : Intensitas pada (0 m); e : Konstanta Euler; k : Keofesien pemudaran (lux/m); dan x : Jarak pengukuran.

III. Hasil dan Pembahasan

Bentuk Konstruksi Lampu LED Celup

Hasil konstruksi lampu LED celup yaitu berbentuk persegi dengan ukuran tinggi 8 cm dan 5 inci dengan jumlah lampu 8 unit dalam konstruksi. Adapun hasil konstruksi lampu yang sudah dibuat dapat dilihat pada gambar di bawah ini (Gambar 6). Kelebihan daripada lampu ini dapat dibongkar pasang apabila salah satu lampu ada yang rusak.



Gambar 6 Hasil konstruksi lampu LED celup. Sumber (Dokumentasi)

Rangkaian Elektronik Lampu LED Celup

Rangkaian lampu LED celup yang telah dibuat menggunakan rangkaian paralel. Lampu terhubung dengan PCB, lalu terhubung dengan heatsink dan selanjutnya lampu dihubungkan dengan menggunakan kabel. Lampu yang sudah terhubung dengan menggunakan rangkaian paralel dihubungkan dengan resistor 22 ohm 10 watt serta terhubung dengan baterai cas sebagai sumber arus.



Gambar 7 Hasil rangkaian elektronik a). LED sudah dilekatkan pada PCB,
b). Rangkaian pada lampu LED celup. Sumber (Dokumentasi)

Tabung Pelindung Lampu LED Celup

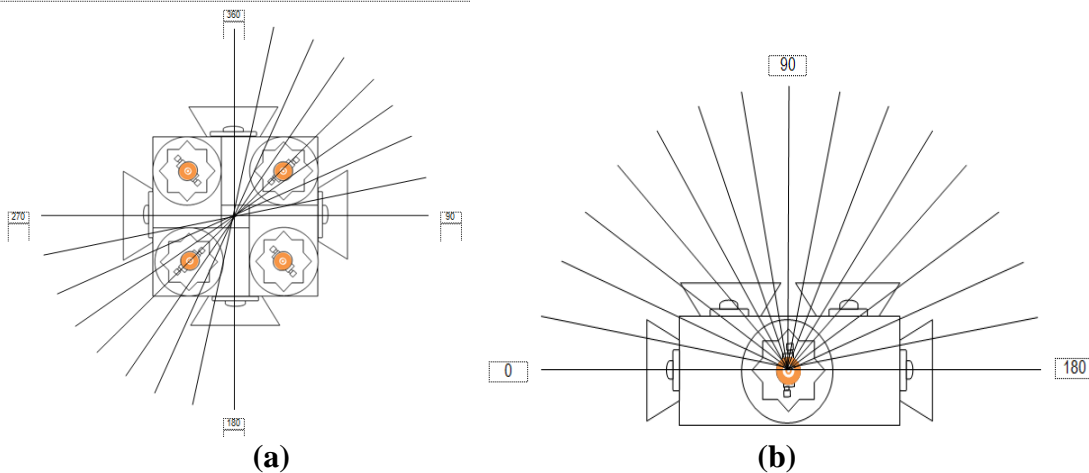
Bentuk tabung pelindung lampu LED celup berukuran tabung dengan diameter 5 inci dan tinggi 8 cm yang terbuat dari kaca. Pada bagian bawah tabung dapat di buka-tutup sehingga mudah menggantikan baterai dan dapat menggantikan lampu yang hangus. Tabung ini telah diujicobakan kedap air pada kedalaman 1-3 meter. Bentuk tabung pelindung lampu LED celup dapat dilihat pada gambar 8.



Gambar 8 Tabung pelindung lampu LED celup. Sumber (Dokumentasi)

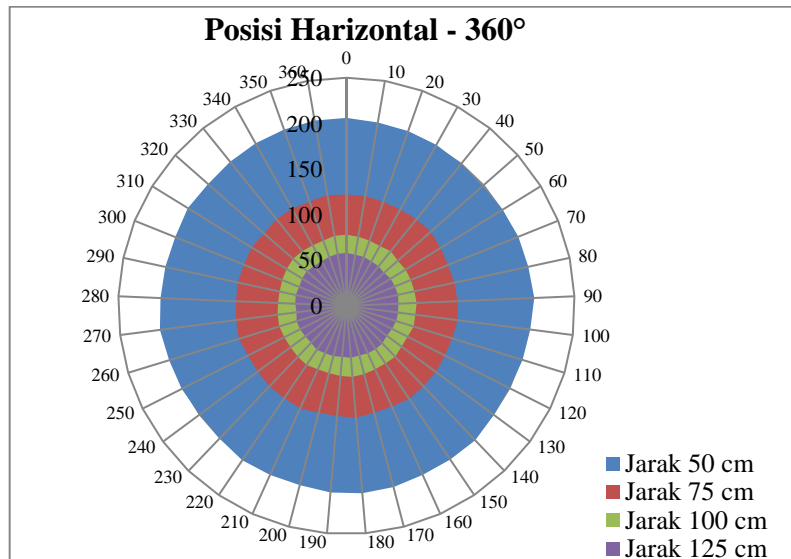
Pengukuran Iluminasi Cahaya di Udara

Uji sebaran cahaya dilakukan untuk mengetahui tingkat iluminasi dan pola sebaran cahaya lampu LED yang di buat. Pengukuran intensitas cahaya dilakukan pada 4 jarak yang berbeda yaitu 50 cm, 75 cm, 100 cm, dan 125 cm. Pengukuran ini dilakukan secara horizontal dan vertikal dengan kelipatan sudut 10° pada medium udara. Ilustrasi pengukuran iluminasi cahaya pada lampu LED celup terdapat pada Gambar 9.

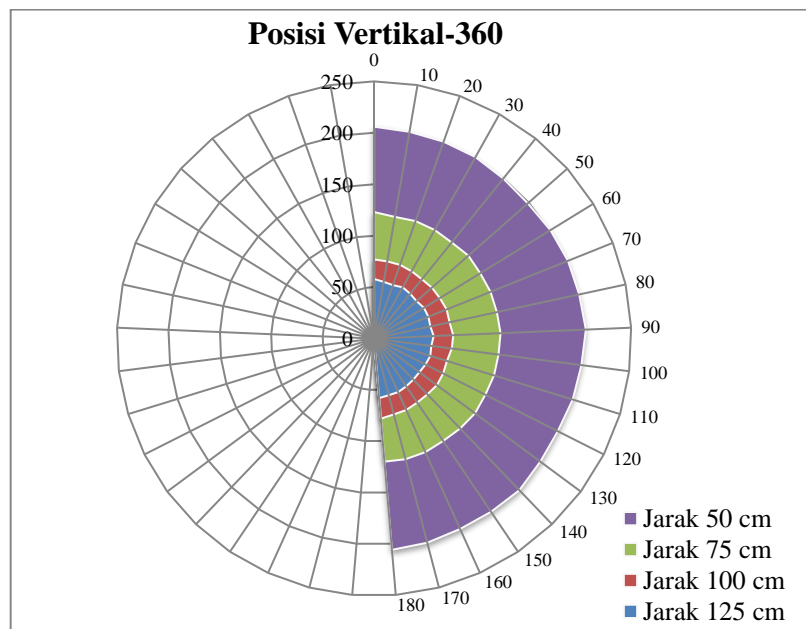


Gambar 9 Ilustrasi pengukuran iluminasi cahaya (a) Posisi horizontal; dan (b) Posisi vertikal.

Pengukuran hanya dilakukan pada 2 sisi lampu dengan sudut yang di ambil mulai dari sudut $0^\circ - 180^\circ$ dan untuk sudut $180^\circ - 360^\circ$ dianggap sama nilainya pada posisi horizontal. Sedangkan pada posisi vertikal nilai iluminasi cahaya yang di ukur hanya dari sudut $0 - 180$, karena posisi lampu pada saat di operasi cahayanya mengarah ke atas. Posisi lampu saat di operasikan tepat di dasar perairan sehingga cahayanya dipancarkan ke arah horizontal (mengelilingi) dan vertikal (ke atas). Hal ini dipengaruhi oleh bentuk desain konstruksi lampu yang dirancang hanya pada bagian atas yang terdapat lampu sehingga cahayanya ke atas. Pola sebaran cahaya pada lampu LED celup posisi horizontal dan vertikal terdapat pada Gambar 10 dan 11.



Gambar 10 Pola sebaran cahaya LED celup pada posisi horizontal.



Gambar 11 Pola sebaran cahaya lampu LED celup pada posisi vertikal.

Daftar Pustaka

- Deno R, Kamal E, Lasibani SM. 2013. Studi Rancang Bangun dan Operasi Penangkapan Alat Tangkap Bagan di Kota Pariaman, Sumatera Barat. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. Universitas Bung Hatta. Padang. VI : 5-13.
- Gustaman G, Fauziyah, Insani. 2012. Efektifitas Perbedaan Warna Cahaya Lampu Terhadap Hasil Tangkapan Bagan Tancap di Perairan Sungsang Sumatera Selatan. *Maspari Journal*. 4 (1) : 92-102.
- Hua LT, Xing J. 2013. Research on LED Fishing Light. School of Physics and Electrical and Mechanical Engineering, Zunyi Normal College Zunyi, Gui Zhou. China. 5 (16) : 4148-4141.

- Nielsen H. 2003. African Alternative Energy Solutions has developed a new LED solar fishing light system for Mukene fishermen on Lake Victoria. Founder and Managing Director. African Alternative Energy Solutions, Ltd. Kampala, Uganda. 44 (3) : 128-130.
- Nikonorov I.V. 1975. *Interaction of Fishing Gear with Fish Aggregations*. Vilim E, penerjemah. Israel (IL), Keter Publishing House Jerusalem Ltd. Terjemahan dari : Vzaimodeistvie Orudil Lova so Skopleniyami Ryb.
- Puspito G. 2008. Lampu Petromaks : Manfaat, Kelemahan dan Solusinya pada Perikanan Bagan. Staf Pengajar Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Bogor (ID) : Sekolah Pascasarjana IPB.
- Qomariyati, Nanuk. 2009. Pengaruh Perbedaan Jarak Letak Dan Waktu Perendaman Alat Tangkap Bubu Rajungan (*Portunus Pelagicus*) Terhadap Hasil Tangkapan Di Wilayah Perairan Brondong, Lamongan Jawa Timur. Universitas Oslam Lamongan. Jawa Timur. Lamongan.
- Sugioyono. 2007. *Statistik Untuk Penelitian*. Alfa Beta. Bandung
- Taufiq. 2015. Pengembangan Lampu Celup Led (Super Bright Blue) Untuk Perikanan Bagan Apung Di Perairan Patek Kabupaten Aceh Jaya [Tesis]. Bogor (ID) : Sekolah Pascasarjana IPB.
- Wardana IS, Warsito A, Karnoto. 2011. Perancangan Inverter Push Pull Resonan Paralel pada Aplikasi Fotovoltaik. Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro. Semarang. *Jurnal Fisika dan Terapan*. 3 : 188-201.
- Wiyono, Eko Sri. 2013. Kendala dan Strategi Operasi Penangkapan Ikan Alat Tangkap Bubu Di Muara Angke, Jakarta (*Constraints and Fishing Operation Strategy of Traps in Muara Angke, Jakarta*). Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. *Jurnal Ilmu Perikanan Tropis* Vol. 18. No. 2. Bogor