

## PENGEMBANGAN DESAIN DAN KONSTRUKSI LAMPU ATRAKTOR PADA BAGAN

### DESIGN AND CONSTRUCTION IMPROVEMENT OF LIGHT ATTRACTOR ON LIFT NET

Harry Santoso, Gondo Puspito\*, Ronny Irawan Wahyu, Zulkarnain

Departemen Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor,  
Jalan Agatis, Kampus IPB Dramaga, Bogor 16680, Indonesia

\*Korespondensi: gondo@apps.ipb.ac.id

#### ABSTRACT

Light attractor is one of fish aggregating devices to attract fish coming to a catchable area. Various types of lamps can be applied as light attractors such as petromax lamps, bulbs, mercury lamps, TL (tubular lamps), as well as LED (light emitting diodes). Efficiency of energy consumed, fishing effectiveness, and ease of use to be considered by fishermen in choosing a light attractor. Previous research of HPL (high power LED) light attractor in a stationary lift net succeeded caught 97.363 kg fish (3.6 fold than the TL attractor). The study was then repeated in a different water and caught 433 kg fish (1.9 fold). However, the attractor was not easy to use as the construction wasn't compact and the light projection area setting was manually operated. This study aimed to improve the attractor so that it can be used by fishermen in daily fishing. As a result, the improved attractor was equipped with a hanging wire and a servo motor controlled by a microcontroller to manage light projection area, to make it easy to use. The research was conducted during June-July 2022 at Sangrawayang water, West Java. The conducted survey showed that the fishermen confirmed that the improved attractor was easier to use than the previous study's attractor. Chi-square goodness of fit test of the survey showed that the calculated value of  $X^2$  (8.533) was greater than  $\chi^2$  (3.841), at 95% confidence interval. Besides, the improved attractor succeeded in catching 3.25 fold fishes than the fisherman's attractor.

Keywords: HPL, lift net, light attractor

#### ABSTRAK

Lampu atraktor adalah salah satu alat bantu penangkapan ikan untuk memikat ikan ke area penangkapan (*catchable area*). Berbagai jenis lampu dapat dipakai sebagai lampu atraktor seperti lampu petromaks, bohlam, lampu merkuri, TL (*tubular lamps*), dan LED (*light emitting diodes*). Efisiensi konsumsi energi, efektivitas penangkapan ikan, dan kemudahan penggunaan menjadi pertimbangan nelayan dalam memilih lampu atraktor. Penelitian sebelumnya mengenai HPL (*high power LED*) sebagai lampu atraktor pada perikanan bagan berhasil menangkap 97,363 kg ikan (3,6 kali lebih banyak daripada nelayan yang menggunakan lampu TL). Penelitian ini kemudian diulang di perairan yang berbeda dan menangkap 433 kg ikan (1,9 kali lebih banyak). Namun demikian, lampu atraktor tidak mudah digunakan karena konstruksinya tidak kompak dan pengaturan area proyeksi cahaya dioperasikan secara manual. Penelitian bertujuan untuk mengembangkan lampu atraktor penelitian sebelumnya agar dapat digunakan oleh nelayan dalam melakukan aktivitas penangkapan ikan sehari-hari. Hasilnya, lampu atraktor pengembangan dilengkapi dengan kawat gantung dan *servo motor* yang dikendalikan oleh *microcontroller* untuk mengatur luas area proyeksi cahaya, agar mudah digunakan. Uji lapang dilakukan pada bulan Juni-Juli 2022 di perairan Sangrawayang, Jawa Barat. Survei yang dilakukan menunjukkan bahwa para nelayan mengkonfirmasi lampu atraktor pengembangan lebih mudah digunakan dibandingkan dengan lampu atraktor penelitian sebelumnya. *Chi-square goodness of fit test* survei menunjukkan nilai hitung  $X^2$  (8,533) yang lebih besar dari  $\chi^2$  (3,841) pada selang kepercayaan 95%. Selanjutnya, lampu atraktor pengembangan berhasil menangkap ikan 3,25 kali lebih banyak dibandingkan dengan lampu atraktor milik nelayan.

Kata kunci: bagan, HPL, lampu atraktor

## PENDAHULUAN

Bagan merupakan salah satu alat penangkapan ikan tradisional di Indonesia yang termasuk ke dalam kelompok jaring angkat (*lift nets*). Pengoperasiannya dilakukan di perairan pantai pada malam hari dengan sasaran tangkap berupa jenis-jenis ikan pelagis kecil (Kasmawati & Ardiana 2015). Metode pengoperasian memerlukan lampu atraktor untuk mengumpulkan ikan target di area tangkapan (*catchable area*). Ben-Yami (1988) menyebutkan bahwa pola tingkah laku ikan terhadap cahaya dapat dimanfaatkan untuk memikat ikan, karena ikan pelagis nokturnal membutuhkan setidaknya sedikit cahaya untuk mencari makan dan berenang berkelompok (*schooling*).

Lampu atraktor sebagai alat bantu penangkapan ikan pada bagan mengalami perubahan mengikuti perkembangan teknologi lampu sebagai alat penerangan yang umum dipakai. Lampu petromaks, dengan bahan bakar minyak tanah, pernah dipakai sebagai salah satu lampu atraktor pada bagan. Kepopuleran petromaks meredup seiring dengan pencabutan subsidi minyak tanah oleh pemerintah, karena harganya menjadi sangat mahal (Keppres 1999; Perpres 2007). Nelayan terpaksa beralih menggunakan lampu pijar, lampu merkuri, dan lampu TL (*tubular lamp*) yang menggunakan sumber energi dari generator listrik berbahan bakar bensin atau solar.

Penelitian mengenai lampu atraktor terus berkembang untuk mendapatkan desain lampu atraktor yang efisien, hemat bahan bakar, dan efektif atau dapat mengumpulkan ikan lebih banyak. Puspito (2012) telah membuktikan sebelumnya bahwa penggunaan lampu petromaks dengan konstruksi reflektor berbentuk kerucut meningkatkan berat ikan hasil tangkapan hingga 2 kali lipat, dibandingkan dengan lampu petromaks tanpa reflektor (dengan tudung biasa). Selanjutnya, Puspito dan Suherman (2012) menguji *fluorescent lamp* bereflektor dengan pengaturan intensitas cahaya. Hasil tangkapan bagan ternyata meningkat hingga 1,5 kali lipat. Kajian yang sama oleh Puspito *et al.* (2017) menggunakan lampu pijar bereflektor kerucut ternyata mampu meningkatkan berat tangkapan bagan sebesar 1,8 kali lipat dibandingkan dengan lampu bereflektor silinder.

Puncak kemajuan teknologi lampu ditandai dengan penemuan LED (*light*

*emitting diode*). Beberapa keunggulan yang dimiliki oleh lampu LED diantaranya adalah hemat energi, mudah diarahkan, intensitas cahaya dapat diatur, ramah lingkungan, dan lebih awet atau tahan lama (Gupta 2007; Narendran *et al.* 2007). Seluruh kelebihan yang dimiliki oleh LED dapat dimanfaatkan pada perikanan bagan, terutama sebagai alat bantu penangkapan ikan. Puspito *et al.* (2015) membuktikan bahwa penggunaan rangkaian LED tipe *dual inline package* (DIP) dalam penangkapan ikan dengan bagan tancap menghasilkan berat tangkapan 21% lebih tinggi dibandingkan dengan berat tangkapan bagan yang menggunakan *fluorescent lamp*. Satriawan *et al.* (2017) memanfaatkan LED tipe HPL (*high power LED*) berdaya 80 W dengan tegangan 12 V pada bagan di perairan Teluk Palabuhanratu. Berat total hasil tangkapannya 3,6 kali lebih berat dibandingkan dengan *fluorescent lamp* (225 W; 220 V). Umam *et al.* (2020) mengulang penelitian yang sama di perairan Selat Madura dan mendapatkan ikan hasil tangkapan 1,9 kali lebih berat dibandingkan dengan lampu atraktor Satriawan *et al.* (2017).

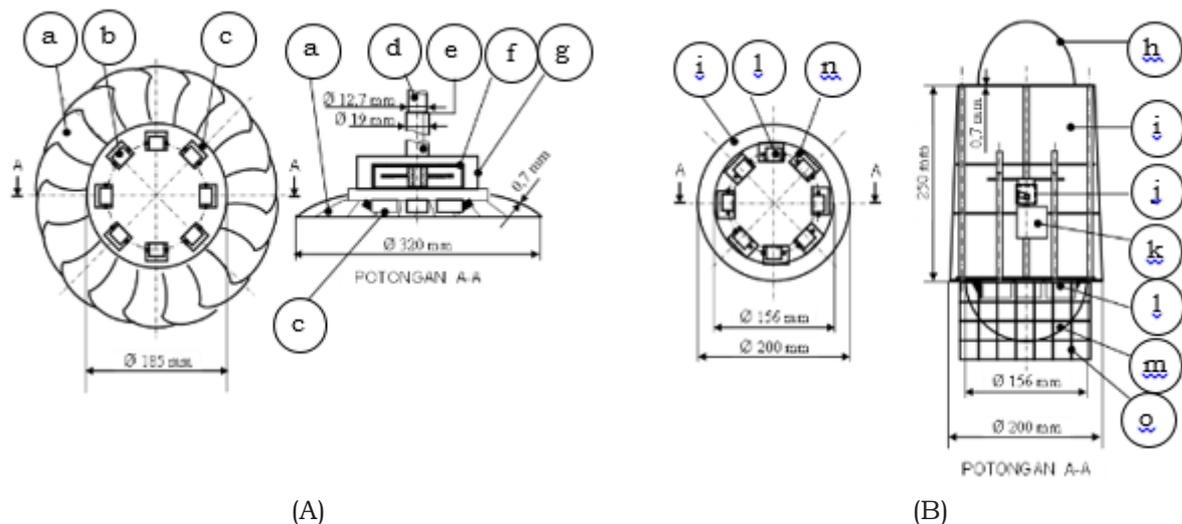
Riset yang telah dilakukan oleh Puspito dan Suherman (2012), Puspito *et al.* (2015), Satriawan *et al.* (2017), dan Umam *et al.* (2020) telah memberikan hasil yang sangat memuaskan sehingga dapat dijadikan sebagai dasar dalam pengembangan lampu atraktor pada bagan. Berdasarkan pengamatan langsung, konstruksi lampu atraktor HPL yang dikembangkan oleh ketiga peneliti ternyata masih belum sempurna. Kelemahan utamanya terdapat pada konstruksi lampu atraktor yang belum kompak dan pengaturan luas sebaran cahaya masih secara manual. Oleh karenanya, perbaikan dan penyempurnaan konstruksi lampu atraktor perlu dilakukan agar dapat diintroduksi kepada nelayan bagan. Lampu atraktor sebaiknya dilengkapi dengan mesin penggerak yang dikendalikan oleh *microcontroller*, sehingga luas area sebaran cahaya dan iluminasi cahaya dapat diperbesar dan diperkecil dengan mudah. Sumardi *et al.* (2020) sebenarnya telah melakukan penelitian mengenai penggunaan *microcontroller* untuk mengatur perubahan intensitas cahaya lampu atraktor. Penelitiannya belum memberikan hasil yang memuaskan, karena area pencahayaan di permukaan laut sangat sempit. Penelitian mencoba menciptakan lampu atraktor yang lebih mudah dikendalikan dari atas bagan. Tujuan

yang ingin dicapai adalah mengembangkan lampu atraktor hasil penelitian sebelumnya (Umam *et al.* 2020) yang memiliki kelemahan dalam pengoperasiannya, sehingga dapat digunakan oleh nelayan dalam kegiatan penangkapan ikan.

## METODE PENELITIAN

Penelitian diawali dengan studi literatur untuk mengembangkan lampu atraktor hasil penelitian Umam *et al.* (2020), pembuatan desain dan konstruksi lampu atraktor, serta pembuatan prototipe lampu atraktor (Gambar 1). Kegiatan berikutnya adalah pengukuran pola sebaran dan iluminasi cahaya prototipe lampu atraktor yang berlangsung pada bulan Maret 2022 di Laboratorium Teknologi Alat Penangkapan Ikan, Departemen Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, IPB University, Indonesia. Alat-alat yang digunakan adalah gergaji besi, gunting, kikir, solder, tang, obeng, meteran, *lux meter*, termometer, kamera, laptop, dan perlengkapan alat tulis. Adapun bahan-bahan yang dipakai adalah lampu atraktor hasil penelitian Umam *et al.* (2020) yang menggunakan delapan keping HPL (*high power LED*) berwarna putih dengan daya 10 W 12 V per keping; lampu atraktor pengembangan yang menggunakan delapan buah HPL berwarna putih dengan

spesifikasi masing-masing 20 W 12 V, *heat sink*, *power supply*, papan rangkaian (PCB), rumah lampu atraktor, *cover akrilik*, rangkaian *microcontroller*, *servo motor*, rangkaian *mosfet*, *volt* dan *ampere meter*, timah solder, kabel, baut, mur, pipa aluminium, pipa PVC, dan konektor kabel. Selanjutnya, penilaian terhadap lampu atraktor pengembangan dilakukan oleh nelayan Desa Sangrawayang, Kecamatan Simpenan, Kabupaten Sukabumi, Jawa Barat, yang meliputi kemudahan pengoperasian melalui wawancara (Gravetter & Forzano 2015). Penelitian diakhiri dengan uji coba lampu atraktor yang dilakukan menggunakan dua bagan berbeda yaitu bagan perlakuan menggunakan lampu atraktor pengembangan dan bagan kontrol yang menggunakan lampu atraktor milik nelayan berupa rangkaian empat buah lampu LED bohlam yang biasa dipakai untuk penerangan ruangan dengan daya 50 W 220 V per lampu di perairan Desa Sangrawayang. Kegiatan uji coba lampu atraktor dan survei dilaksanakan pada bulan Juni-Juli 2022. Alat-alat yang digunakan adalah dua unit bagan tancap, lampu atraktor hasil penelitian Umam *et al.* (2020), lampu atraktor pengembangan, lampu atraktor milik nelayan, timbangan, meteran, kamera, laptop, dan perlengkapan alat tulis, sedangkan bahan yang dipakai adalah kuesioner dan hasil tangkapan.



Gambar 1. Ilustrasi lampu atraktor. (A) Lampu atraktor Umam *et al.* (2020): (a) reflektor, (b) HPL, (c) *heat sink*, (d) pipa penggantung, (e) pipa pengatur reflektor; (f) kipas pendingin, dan (g) pengatur reflektor; (B) lampu atraktor pengembangan: (h) kawat penggantung, (i) rumah atraktor cahaya, (j) pipa pengubah gerakan, (k) *servo motor*, (l) HPL, (m) *cover akrilik*, (n) *heat sink*, dan (o) kawat pelindung

Data yang dikumpulkan selama penelitian adalah data primer yang meliputi data iluminasi sebaran cahaya lampu atraktor, data hasil survei kemudahan pengendalian lampu atraktor, dan hasil tangkapan kedua bagan yang menggunakan lampu atraktor berbeda. Pola sebaran dan iluminasi cahaya lampu atraktor Umam *et al.* (2020) dan lampu atraktor pengembangan pada media udara diukur dengan interval sudut 10° pada jarak satu meter dari lampu atraktor (Gambar 2). Selanjutnya, data iluminasi cahaya lampu atraktor dianalisis secara deskriptif, sedangkan hasil survei mengenai kemudahan pengendalian lampu atraktor dilakukan uji statistik *chi square goodness of fit test* sesuai dengan penjelasan Gravetter dan Wallnau (2013). Rumus yang digunakan adalah:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^t \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

$\chi^2$  adalah *chi-square* nilai hitung,  $O_i$  jumlah responden yang memilih lampu atraktor ke- $i$ ,  $E_i$  jumlah responden  $H_0$  lampu atraktor ke- $i$ , dan  $t$  jumlah perlakuan. Pengambilan keputusannya yaitu jika  $\chi^2 > \chi^2$  (berdasarkan tabel *chi-square distribution*, dengan derajat kebebasan  $r-1 = 1$  pada selang kepercayaan = 95%), maka tolak  $H_0$  (ada pengaruh perlakuan pada perbedaan jumlah responden yang memilih) dan jika  $\chi^2 \leq \chi^2$  maka terima  $H_0$  atau tidak ada pengaruh perlakuan. Selanjutnya, uji sidik ragam atau ANOVA (*analysis of variance*) hasil tangkapan dilakukan pada tingkat kepercayaan 95%. Jika  $F_{hitung} > F_{tabel}$  maka tolak  $H_0$  (ada pengaruh perlakuan), sedangkan jika  $F_{hitung} \leq F_{tabel}$  maka terima  $H_0$  (tidak ada pengaruh perlakuan). Model linear rancangan acak lengkap (RAL) penangkapan ikan dengan lampu atraktor milik nelayan dan lampu atraktor pengembangan adalah sebagai berikut:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

$Y_{ij}$  adalah pengamatan pada perlakuan ke- $i$  dan ulangan ke- $j$ ,  $\mu$  merupakan rerataan umum,  $\tau_i$  pengaruh perlakuan ke- $i$ , dan  $\varepsilon_{ij}$  pengaruh acak pada perlakuan ke- $i$  dan ulangan ke- $j$ .

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Konstruksi lampu atraktor

Lampu atraktor hasil penelitian Umam *et al.* (2020) memiliki komponen utama yaitu delapan keping HPL (*high power LED*) masing-masing dengan kapasitas 10 W 12 V, *heat sink*, kipas pendingin, *dimmer*, reflektor yang dapat diatur sudut bukaannya secara manual untuk mempersempit sebaran cahaya, pengatur bukaan reflektor, pipa PVC sebagai alat bantu pengatur bukaan reflektor, pipa penggantung (Gambar 3). Keunggulan yang dimilikinya adalah: (1) hemat energi sehingga dapat menggunakan sumber listrik dari baterai kering 12 V (Satriawan *et al.* 2017); (2) luas sebaran cahaya pada permukaan laut dapat diatur dengan mengatur sudut bukaan reflektor; dan (3) cahaya dapat direduksi dengan menggunakan *dimmer*. Adapun kelemahan dari desain lampu atraktor adalah: (1) sulit ditempatkan pada bagan, karena penggantung lampu atraktor berupa pipa PVC, yang berfungsi juga sebagai salah satu komponen untuk mengatur sudut bukaan reflektor, sehingga memerlukan tambahan dukungan untuk penggantung lampu atraktor pada bagan; (2) potensi terjadinya hubungan singkat (*short circuit*) pada rangkaian kelistrikan HPL sangat tinggi jika terkena cipratan air laut, karena lampu atraktor tidak dilengkapi dengan pelindung (*cover*) rangkaian HPL; (3) iluminasi cahaya lampu atraktor terlalu terpusat di tengah sehingga iluminasi cahaya pada area sekeliling bagan kurang terang; dan (4) pengaturan luas sebaran cahaya pada permukaan laut tidak mudah dalam pengoperasiannya karena dilakukan manual dengan bantuan pipa PVC pengatur sudut bukaan reflektor.

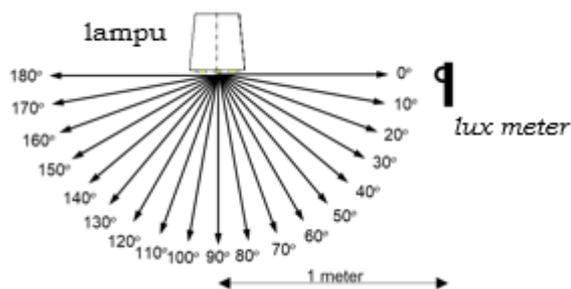
Upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi kelemahan-kelemahan yang ada pada lampu atraktor Umam *et al.* (2020) antara lain adalah menyempurnakan desain dan konstruksinya dengan cara: (1) penggantung lampu atraktor diganti dengan kawat penggantung yang lebih mudah dipasang pada bagan dibandingkan dengan pipa PVC; (2) lampu atraktor dilengkapi dengan pelindung rangkaian HPL berupa *cover* akrilik; (3) susunan HPL disempurnakan

sehingga arah pencahayaannya lebih menyebar; dan (4) pengaturan luas sebaran cahaya digerakkan oleh motor *servo* yang dikendalikan *microcontroller*. Mekanisme pengaturan luas sebaran cahaya yang dilakukan dengan mengubah sudut reflektor secara manual diganti dengan gerakan naik-turun rangkaian HPL yang mempunyai keunggulan yaitu konstruksi lebih kokoh dan lebih kompak (Gambar 4).

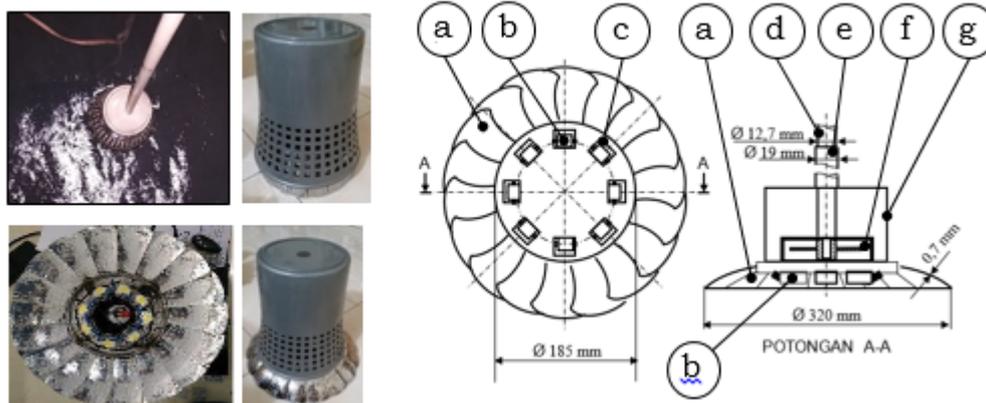
Temperatur merupakan salah satu hal penting untuk diperhatikan dalam konstruksi lampu atraktor yang menggunakan HPL. Huber (2007) menyebutkan, temperatur mempengaruhi umur pakai HPL. Apabila temperatur melebihi batas maksimum, maka umur pakai HPL menjadi lebih pendek. Temperatur maksimum di dalam rumah lampu atraktor pengembangan bagian atas adalah 79,2°C, masih di dalam batasan spesifikasi temperatur kerja HPL (-30 - 80 °C).

Pembuatan satu buah lampu atraktor pengembangan membutuhkan

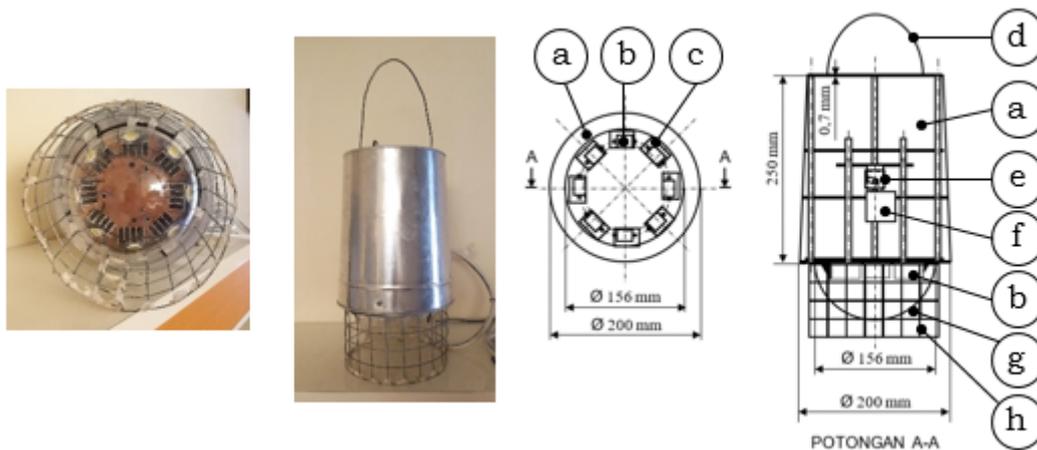
biaya sebesar Rp 1.050.000. Lampu atraktor pengembangan masih tetap mempertahankan keunggulan lampu atraktor hasil penelitian Umam *et al.* (2020). Lampu atraktor tetap dapat menggunakan sumber energi listrik dari baterai kering karena konsumsi daya maksimum hanya sebesar 60 W dengan tegangan 12 V, sehingga hemat dalam biaya operasional, dan tidak menimbulkan emisi gas buang seperti yang dihasilkan oleh generator listrik (*genset*) dengan bahan bakar bensin (Satriawan *et al.* 2017). Spesifikasi baterai kering yang dapat digunakan adalah tipe *deep cycle* 12 V 100 Ah. Jika lampu atraktor digunakan selama 12 jam dalam satu hari, maka biaya operasional hariannya (pemakaian 12 jam) untuk mengisi ulang energi listrik (*charging*) adalah Rp 1.040,18 atau 98,3% lebih hemat dibandingkan dengan biaya operasional penggunaan energi listrik dari *genset* dengan bahan bakar bensin yaitu sebesar Rp 60.000.



Gambar 2. Ilustrasi posisi pengukuran iluminasi pola sebaran cahaya lampu atraktor pada media udara



Gambar 3. Lampu atraktor hasil penelitian Umam *et al.* (2020). (a) reflektor, (b) HPL, (c) *heat sink*, (d) pipa penggantung, (e) pipa pengatur reflektor, (f) kipas pendingin, dan (g) pengatur reflektor



Gambar 4. Lampu atraktor pengembangan. (a) rumah lampu atraktor, (b) HPL, (c) *heat sink*, (d) kawat penggantung, (e) pipa pengubah gerakan, (f) *servo motor*, (g) *cover akrilik*, dan (h) kawat pelindung

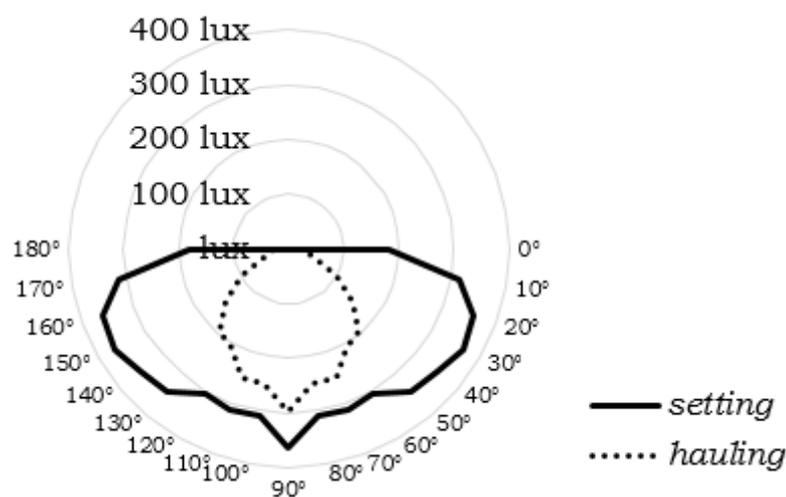
### Sebaran dan iluminasi cahaya lampu atraktor

Pola sebaran cahaya lampu atraktor pengembangan disajikan pada Gambar 5. Iluminasi cahaya terbesar saat *hauling* adalah 116 lux pada jarak 1 m dengan sudut sebaran 90°, sedangkan saat *setting* adalah 365 lux pada jarak 1 m dengan sudut sebaran 30° dan 150°. Sebaran cahaya pada saat *hauling* dibuat lebih sempit dan lebih redup dibandingkan dengan pada saat *setting*. Iluminasi cahaya pada permukaan lantai laboratorium, yang merepresentasikan permukaan laut, berkurang dari 32 lux saat *setting* menjadi 2 lux saat *hauling* dengan jarak 3 m horisontal dari lampu atraktor

yang berada 1 m di atas permukaan lantai laboratorium. Iluminasi cahaya sebesar 32 lux saat *hauling* pada jarak 1,7 m horisontal dari lampu atraktor.

Lampu atraktor pengembangan dapat menghasilkan sebaran cahaya yang luas karena setiap keping HPL diletakkan membentuk sudut 60° terhadap papanudukan HPL. Semakin besar sudut keping HPL, maka semakin besar pula panjang proyeksinya. Puspito (2012) berpendapat bahwa, panjang proyeksi cahaya dapat dihitung dengan rumus trigonometri sederhana, yaitu:

$$x = y \cdot \tan \theta$$



Gambar 5. Pola sebaran dan iluminasi cahaya lampu atraktor pengembangan pada jarak 1 m dari sumber cahaya saat *setting* dan *hauling*

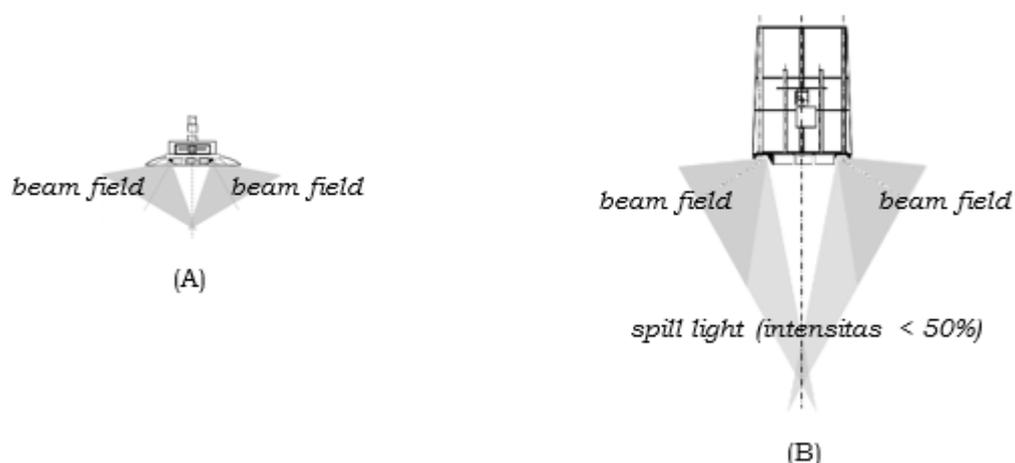
$x$  adalah panjang proyeksi cahaya,  $y$  merupakan jarak ketinggian lampu atraktor, dan  $\theta$  adalah sudut pancaran cahaya. Jika jarak lampu atraktor ( $y$ ) adalah 1 m di atas permukaan lantai laboratorium, maka panjang jari-jari sebaran cahaya HPL ( $x$ ) lampu atraktor Umam *et al.* (2020) yang disusun dengan sudut  $30^\circ$  ( $\theta = 30^\circ$ ) adalah 1,2 m sedangkan panjang jari-jari sebaran cahaya HPL ( $x$ ) lampu atraktor pengembangan yang disusun dengan sudut  $60^\circ$  ( $\theta = 60^\circ$ ) adalah 3,4 m atau 2,8 kali lebih panjang. Namun demikian, jika menggunakan HPL dengan spesifikasi yang sama, maka iluminasi cahaya tidak cukup untuk luas sebaran cahaya yang diharapkan sebagaimana perhitungan rumus sebagai berikut:

$$E_p = \frac{I}{r^2}$$

$E_p$  adalah iluminasi cahaya (lux),  $I$  merupakan intensitas cahaya (candela), sedangkan  $r$  adalah jarak dari sumber cahaya (m). Oleh karenanya, iluminasi cahaya lampu atraktor pengembangan menggunakan delapan keping HPL dengan daya masing-masing sebesar 20 W menjadi lebih besar dibandingkan dengan lampu atraktor Umam *et al.* (2020) yang menggunakan delapan keping HPL dengan daya masing-masing sebesar 10 W. Jika lampu atraktor pengembangan menggunakan HPL dengan daya masing-masing sama dengan spesifikasi daya HPL yang dipakai pada lampu atraktor Umam *et al.* (2020), maka iluminasi sebaran cahaya yang dihasilkan akan lebih kecil.

Sebaran cahaya dapat dipersempit dan iluminasi cahaya dapat diredupkan pada saat *hauling* dengan menggunakan pengendali *microcontroller*. Penyempitan sebaran cahaya pada saat *hauling* dapat terjadi karena rangkaian HPL lampu atraktor pengembangan akan dinaikan masuk ke dalam rumah atraktor, sehingga sebagian sorotan cahaya akan terhalang oleh rumah atraktor. Sebaran cahaya yang dihasilkan pada saat *setting* sesuai dengan ukuran jaring yang dipakai dalam penelitian yaitu mempunyai panjang 6 m dan lebar 6 m, dan juga sesuai dengan pendapat Puspito *et al.* (2017) bahwa luas proyeksi sebaran cahaya yang efektif adalah sama dengan luas jaring.

Iluminasi pada area tengah proyeksi cahaya lampu atraktor pengembangan tidak sebesar iluminasi cahaya lampu atraktor Umam *et al.* (2020). Lampu atraktor Umam *et al.* (2020) memiliki karakteristik *beam field* HPL beririsan pada garis sumbu lampu atraktor, sehingga iluminasi terakumulasi pada area tengah proyeksi cahaya lampu atraktor (Gambar 6A). Sebaliknya, lampu atraktor pengembangan memiliki karakteristik *beam field* HPL yang tidak beririsan pada garis sumbu lampu atraktor (Gambar 6B). *Beam field* adalah area di dalam *beam angle*. IEC (2020) menyatakan bahwa sudut sinar (*view degree/beam angle*) adalah sudut area luas sebaran cahaya yang mempunyai intensitas cahaya minimum 50% dari intensitas maksimum cahaya yang dihasilkan pada garis tegak lurus sumber cahaya. HPL yang digunakan mempunyai spesifikasi *view degree (beam angle)* sebesar  $100^\circ$ .



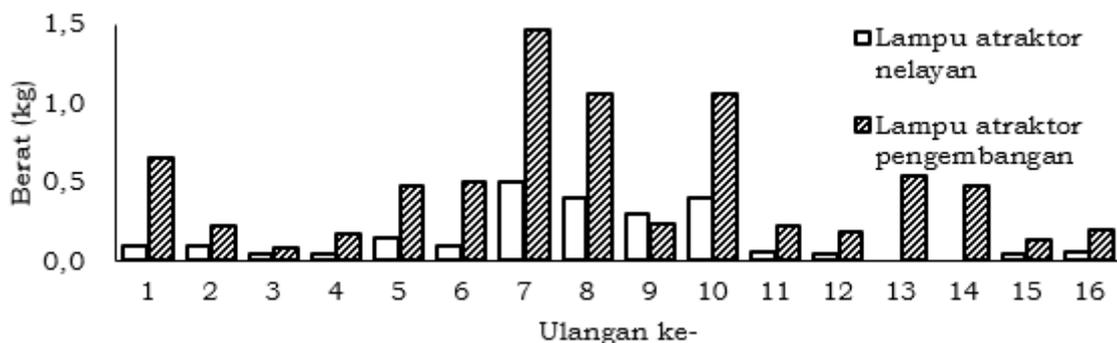
Gambar 6. Ilustrasi sebaran cahaya. (A) lampu atraktor (Umam *et al.* 2020), (B) lampu atraktor pengembangan

## Efektivitas lampu atraktor

Survei dilakukan dengan cara wawancara terhadap 30 nelayan (Singarimbun & Efendi 1995) sebagai pengujian kinerja lampu atraktor pengembangan. Tujuh nelayan berpendapat bahwa atraktor cahaya hasil penelitian Umam *et al.* (2020) lebih mudah dioperasikan, sedangkan 23 nelayan menyatakan bahwa lampu atraktor pengembangan lebih mudah dioperasikan. Hasil uji statistik *chi-square goodness of fit test* mengenai kemudahan pengendalian lampu atraktor menunjukkan nilai hitung  $X^2$  (8,533) lebih besar dibandingkan dengan nilai tabel  $\chi^2$  (3,841), berdasarkan tabel *chi-square distribution*, dengan derajat kebebasan  $r-1 = 1$  pada selang kepercayaan = 95%. Dengan demikian, keputusan yang diambil adalah menolak  $H_0$  dan menerima  $H_1$  yaitu ada perbedaan jumlah responden yang memilih salah satu pengoperasian jenis lampu atraktor (Gravetter & Wallnau 2013), lampu atraktor yang lebih mudah dioperasikan adalah lampu atraktor pengembangan. Keunggulan lampu atraktor pengembangan dalam kemudahan operasional, terutama karena penggunaan kawat penggantung sehingga memudahkan penempatan lampu atraktor pada bagan, dan penggunaan *microcontroller* sebagai rangkaian dalam kotak pengendali untuk mengatur luas sebaran dan iluminasi cahaya. Pengendalian dilakukan dengan menekan tombol pada kotak pengendali.

Uji coba pengoperasian pada dua bagan menggunakan dua jenis lampu atraktor, yaitu lampu atraktor milik nelayan (kontrol) dan lampu atraktor pengembangan (perlakuan) sebagai rancangan acak

lengkap (RAL), menghasilkan jumlah berat ikan tangkapan yang berbeda. Gambar 7 menyajikan jumlah berat hasil tangkapan selama penelitian. Bagan yang menggunakan lampu atraktor pengembangan mendapatkan ikan tangkapan seberat 7,648 kg atau 76,5% dari total hasil tangkapan selama 16 kali ulangan. Jumlah ulangan dihitung sesuai dengan perhitungan rumus Federer (1963) untuk dua perlakuan. Satu kali kegiatan *setting* dan *hauling* dihitung sebagai satu kali ulangan. Berat rata-rata hasil tangkapan pada setiap ulangannya mencapai 0,478 kg. Sebaliknya, bagan yang menggunakan lampu atraktor milik nelayan hanya mampu mendapatkan hasil tangkapan seberat 2,351 kg (23,5%) dengan rata-rata berat hasil tangkapan 0,147 kg setiap ulangannya. Hasil tangkapan kedua bagan tidak banyak walaupun uji coba dilakukan bukan pada musim paceklik ikan, kemungkinan terjadi karena kondisi pada perairan, yang memerlukan penelitian lebih lanjut. Namun demikian, efektivitas lampu atraktor dapat tetap terlihat karena kondisi perairan yang sama (jarak kedua bagan berdekatan). Perbandingan keduanya menjelaskan bahwa bagan yang menggunakan lampu atraktor pengembangan mampu mengumpulkan hasil tangkapan 3,25 kali lebih berat dibandingkan dengan bagan yang menggunakan lampu atraktor milik nelayan. Pengaruh penggunaan jenis lampu atraktor yang berbeda terhadap berat hasil tangkapan dianalisis menggunakan uji statistik ANOVA (*analysis of variance*). Hasilnya memberikan nilai  $F_{hitung}$  (9,4) >  $F_{tabel}$  (4,2), sehingga keputusan yang diambil adalah tolak  $H_0$ . Artinya, penggunaan jenis lampu atraktor yang berbeda berpengaruh terhadap jumlah ikan hasil tangkapan.



Gambar 7. Berat hasil tangkapan bagan dengan lampu atraktor milik nelayan dan lampu atraktor pengembangan pada setiap ulangan

Lampu atraktor milik nelayan dan lampu atraktor pengembangan berikut *microcontroller*-nya ditunjukkan pada Gambar 8. Adapun pencahayaan kedua lampu atraktor diperlihatkan pada Gambar 9. Iluminasi cahaya lampu atraktor yang besar belum tentu efektif dapat memikat ikan untuk berkumpul pada *catchable area* bagan. Sebaran cahaya yang luas

dibutuhkan pada saat jaring diturunkan (*setting*), kemudian menjelang jaring akan diangkat (*hauling*) sebaran cahaya dipersempit dan iluminasi cahaya dikecilkan agar ikan tetap berkumpul di dekat sumber cahaya (Marchesan *et al.* 2005). Ilustrasi bagan tancap pada saat *setting* dan *hauling* dapat dilihat pada Gambar 10.



(A)



(B)

Gambar 8. Lampu atraktor. (A) lampu atraktor milik nelayan; (B) lampu atraktor pengembangan dan rangkaian *microcontroller*-nya

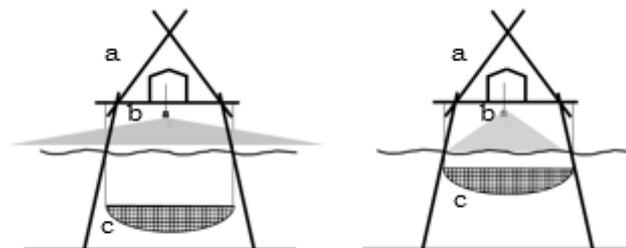


(A)



(B)

Gambar 9. Pencahayaan lampu atraktor. (A) bagan tancap dengan lampu atraktor milik nelayan; (B) bagan tancap dengan lampu atraktor pengembangan



(A)

(B)

Gambar 10. Ilustrasi bagan tancap. (A) kondisi saat *setting*: (a) bagan tancap, (b) lampu atraktor (c) jaring; (B) kondisi saat *hauling*: (a) bagan tancap, (b) lampu atraktor (c) jaring

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Lampu atraktor pengembangan dapat menjadi salah satu pilihan lampu atraktor yang efisien dan efektif untuk kegiatan penangkapan ikan pada bagan tancap karena (1) memiliki keunggulan, yaitu dilengkapi dengan kawat penggantung lampu atraktor, pelindung rangkaian HPL (*cover*), susunan HPL disempurnakan dengan memperbesar sudut keping HPL menjadi 60° sehingga iluminasi cahaya lebih menyebar, dan pengendalian sebaran cahaya yang mudah karena dilengkapi dengan *servo motor* yang dikendalikan oleh *microcontroller*; (2) memiliki kemudahan operasional yang lebih baik dibandingkan dengan lampu atraktor hasil penelitian sebelumnya, berdasarkan *chi-square goodness of fit test* survei mengenai kemudahan pengendalian menjelaskan bahwa 23 dari 30 nelayan responden menyatakan lampu atraktor pengembangan lebih mudah dioperasikan dibandingkan dengan lampu atraktor hasil penelitian sebelumnya; dan (3) mendapatkan ikan hasil tangkapan seberat 7,648 kg atau 3,25 kali lebih berat dibandingkan dengan lampu atraktor milik nelayan (2,351 kg).

### Saran

Lampu atraktor pengembangan sebaiknya dipakai dengan menggunakan sumber energi listrik dari baterai kering agar efisien dalam pengeluaran biaya operasional. Selanjutnya, pengujiannya diulang berkali-kali pada berbagai perairan, sehingga data yang didapatkan menjadi lebih akurat.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ben-Yami M. 1988. *Attracting Fish with Light*. Roma: FAO.
- Federer WT. 1963. *Experimental Design: Theory and Application*. New York: Macmillan.
- Gravetter FJ, Wallnau LB. 2013. *Statistics for the Behavioural Sciences*. Boston (MA): Cengage Learning.
- Gravetter FJ, Forzano LB. 2015. *Research Methods for the Behavioural Sciences*. Boston (MA): Cengage Learning.
- Gupta A. 2007. LED Lighting Control Systems: The Next Generation of Lighting. Di dalam: Luger S, Grabher-Meyer A, Leger J, editor. *LED professional Review*. Volume 4: Thermal Management White LED Challenges LED Lighting Control Systems. Austria: Luger Research. 15-17.
- Huber R. 2007. Thermal Management of LED Technology in Applications. Di dalam: Luger S, Grabher-Meyer A, Leger J, editor. *LED professional Review*. Volume 4: Thermal Management White LED Challenges LED Lighting Control Systems. Austria: Luger Research. 22-27.
- [IEC] International Electrotechnical Commission. 2020. *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Part 845: Lighting*. Geneva: IEC.
- Kasmawati, Ardiana. 2015. Analisis Keberlanjutan Perikanan Bagan Tancap berdasarkan Aspek Biologi dan Ekonomi. *Octopus*. 4(1): 351-357. DOI: <https://doi.org/10.26618/octopus.v4i1.571>.
- [Keppres] Keputusan Presiden Republik Indonesia Nomor 10 Tahun 1999 tentang Harga Jual Bahan Bakar Minyak Dalam Negeri. Jakarta.
- Marchesan M, Spoto M, Verginella L, Ferrero EA. 2005. Behavioural Effects of Artificial Light on Fish Species of Commercial Interest, Fisheries Research. 73(1-2): 171-185. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2004.12.009>.
- Narendran N, Gu Y, Jayasinghe L, Freyssinier JP, Zhu Y. 2007. Long-term Performance of White Leds and Systems. Proceeding of First International Conference on White LEDs and Solid State Lighting; 2007 Nov 26-30. Tokyo, Japan. 174-179.
- [Perpres] Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 104 Tahun 2007 tentang Penyediaan, Pendistribusian, dan Penetapan Harga *Liquefied Petroleum Gas* Tabung 3 kilogram. Jakarta.
- Puspito G. 2012. Pengaruh Pemusatan Cahaya terhadap Efektivitas Bagan. *Jurnal Saintek Perikanan*. 7(2): 5-9.
- Puspito G, Suherman A. 2012. Effectiveness of Fluorescent Lamp on Lift Net Fishery. *Journal of Applied Sciences Research*. 8(9): 4828-4836.
- Puspito G, Ahmad S, Sururi M. 2017. Selection of Lamp Reflector Construction and Fishing Time of Lift Net. *Egyptian Journal of Aquatic*

- Research*. 43(2): 155-160. DOI: 10.1016/j.ejar.2017.06.003.
- Puspito G, Thenu I, Julian D, Tallo I. 2015. Utilization of Light-Emitting Diode Lamp on Lift Net Fishery. *AAFL Bioflux*. 8(2): 159-167.
- Satriawan SE, Puspito G, Yusfiandayani R. 2017. Introduksi *High Power LED* pada Perikanan Bagan Tancap. *Jurnal Teknologi Perikanan dan Kelautan*. 8(1): 49-58. DOI: 10.24319/jtpk.8.49-58.
- Singarimbun M, Efendi. 1995. *Metode Penelitian Survey*. Jakarta (ID): PT. Pustaka LP3ES.
- Sumardi, Wisudo SH, Mawardi W, Baskoro MS. 2020. Light Intensity Design as A Fishing Tool on Liftnet, with Pulse Width Modulation System Based on Microcontroller. *Journal of Physics: Conference Series*. 1477(5): 052041. DOI: 10.1088/1742-6596/1477/5/052041.
- Umam H, Puspito G, Mawardi W. 2020. Penggunaan *High Power LED* (HPL) pada Perikanan Bagan Apung di Selat Madura. *Indonesian Journal of Fisheries Science and Technology*. 16(2): 79-85. DOI: 10.14710/ijfst.16.2.79-85.