

# Pengamatan ketertarikan ikan pada lampu Led RGB bawah air di Perairan Teluk Manado

Research on the behavior of fish attracted to underwater LED RGB Lamp in Manado bay waters

LITA IMANSARI TURNIP\*, WILHELMINA PATTY, PATRICE KALANGI, dan FRANSISCO T. PANGALILA

*Progam Studi Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan,  
Universitas Sam ratulangi, Manado 95115*

*Diterima: 2021-11-11; Disetujui: 2022-01-21; Dipublikasi: 2020-01-21*

---

## Abstract

The Use of RGB Led lights underwater based on the internet of things as a fishing tool has only been used in Manado bay waters with several advantages, such as it can be operated in situ from a distance and using several colors of light automatically. The purpose of this research is to determine the attractiveness of fish to underwater Led light and the composition of caught fish with a purse seine for 3 days of observation on a raft. The result obtained is that fish attracted to blue light more quickly than green light. Fish that approach the light need an adjustment time of 10-30 minutes to stay around the light. After the red light, the fish looked more numerous and calm around the light. The dominant types of fish were yellowtail scad, mackerel scad, and trevally fish.

**Keywords:** Purse seine, Fish Interest, Light in water, IoT

## Abstrak

Penggunaan Lampu LED RGB dalam air berbasis Internet of things sebagai alat bantu penangkapan ikan, baru digunakan di Perairan Teluk Manado, dengan beberapa keunggulan yakni dapat dioperasikan secara insitu dari jarak jauh dan menggunakan beberapa warna cahaya secara otomatis. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui ketertarikan ikan terhadap cahaya lampu LED dalam air dan komposisi hasil tangkapan ikan dengan pukat cincin selama 3 hari pengamatan di rakit. Hasil pengamatan yang diperoleh adalah ikan lebih cepat tertarik pada cahaya warna biru, kemudian cahaya warna hijau. Ikan yang mendekati sumber cahaya memerlukan waktu penyesuaian 10 – 30 menit untuk tetap berada disekitar lampu. Setelah pencahayaan warna merah, ikan terlihat semakin banyak dan tenang berada di sekitar lampu. Ada 6 jenis ikan yang tertangkap yakni ikan selar, kuwe, tongkol, layang, tuna, moonfish, dan cumi-cumi. Dengan jenis ikan yang dominan tertangkap adalah ikan selar, layang, dan ikan kuwe.

**Kata-kata kunci:** pukat cincin, lampu dalam air, ketertarikan ikan, IoT

## PENDAHULUAN

Keberhasilan setiap usaha penangkapan ikan perlu ditunjang dengan pengetahuan yang cukup mengenai tingkah laku ikan (fish behavior). Penggunaan lampu dimanfaatkan sebagai alat bantu penangkapan ikan dengan maksud agar ikan terkonsentrasi pada suatu tempat.

Penggunaan lampu merupakan salah satu teknik modern dan efektif, memanfaatkan tingkah laku ikan yang tertarik dengan cahaya agar berkumpul di sekitar alat tangkap (Anongponyoskun *et al.*, 2011 dalam Wisudo *et al.*, 2020).

Hasil tangkapan lampu dalam air secara keseluruhan lebih banyak dibandingkan dengan hasil tangkapan dengan lampu petromak (Patty, 2009; Patty, 2010; Notunubun *et al.*, 2010; Berlianmasthan *et al.*, 2019).

Lampu dalam air masih jarang digunakan di Teluk Manado. Penerapan teknologi alat bantu cahaya lampu LED bawah air memiliki keunggulan untuk memikat ikan. (Patty, 2010; Berlianmasthan, dkk., 2019). Dalam penelitian tentang ketertarikan ikan pada lampu LED RGB bawah air di Perairan Teluk Manado ini menggunakan tiga warna yaitu biru, hijau, dan merah.

---

\* Penulis untuk penyuratan; email: [litaturnip14@gmail.com](mailto:litaturnip14@gmail.com)

Menurut (Notanubun dan Patty 2010), cahaya lampu LED warna biru memiliki panjang gelombang yang pendek dan spektrum cahayanya lebih panjang sehingga intensitasnya lebih tinggi serta warna biru lebih banyak disukai oleh banyak jenis ikan. Cahaya warna hijau memiliki panjang gelombang 520-565 nm dengan spektrum cahayanya adalah 520-610 Hz cahaya warna hijau juga memiliki panjang gelombang yang pendek setelah cahaya warna biru dan cahaya warna merah memiliki panjang gelombang 625 nm-740 nm dengan spektrum cahayanya 400-484 Hz (Handoko dan Fajariyanti 2013).

Cahaya merah yang mempunyai panjang gelombang yang relatif panjang di antara cahaya tampak, mempunyai daya jelajah yang relatif terbatas, sehingga ikan-ikan yang awalnya berada jauh dari sumber cahaya (kapal), dengan berubahnya warna sumber cahaya, ikut mendekati ke arah sumber cahaya sesuai dengan daya tembus cahaya merah dan setelah ikan terkumpul di dekat kapal (area penangkapan alat tangkap), baru kemudian alat tangkap yang sifatnya mengurung gerombolan ikan seperti pukat cincin dioperasikan (Wiyono, 2006). Salah satu faktor yang mempengaruhi ketertarikan ikan dengan cahaya antara lain warna cahaya lampu dan kondisi perairan. Untuk mengetahui bagaimana ketertarikan ikan terhadap lampu (biru, hijau dan merah), dan secara teori lampu bawah air hampir 100% masuk kedalam air dan tidak dipantulkan keluar.

Teori di atas perlu dikaji lebih jauh karena informasi tentang lampu LED bawah air sebagai alat bantu penangkapan masih sangat kurang. Penelitian bertujuan untuk Mengetahui ketertarikan ikan pada lampu LED RGB dalam air, dan mengetahui komposisi ikan hasil tangkapan dengan alat bantu lampu LED dalam air menggunakan alat tangkap pukat cincin.

## **METODE PENELITIAN**

### ***Lokasi dan Waktu Penelitian***

Kegiatan penelitian ini di laksanakan di perairan Teluk Manado Kelurahan Malalayang 1 Timur Kecamatan Malalayang pada posisi geografis 10 51' 24,31" N , 124 07' 4.24 " E. Penelitian ini berlangsung selama 3 hari dari tanggal 1-9 bulan September 2021.

### ***Metode Pengumpulan Data***

Metode penelitian yang digunakan adalah survei, dengan mengikuti kegiatan operasi penangkapan ikan dengan pukat cincin di rakit nelayan. Pemasangan lampu LED dalam air dilakukan sekitar jam 7 malam, lampu dipasang dalam air sedalam 1-3 meter di bawah rakit.

Pengamatan ketertarikan ikan pada cahaya lampu yang berbeda dimulai dengan warna Biru, kemudian Hijau dan Merah dilakukan masing masing selama 1 jam. Dengan selang 10 sampai 15 menit diantara pergantian warna tersebut. Waktu pengamatan setiap 10 sampai 15 menit pada setiap cahaya lampu, sambil mengamati kondisi gerombolan ikan disekitar cahaya. Setelah itu, dilakukan Operasi penangkapan dengan alat tangkap pukat cincin untuk mengetahui komposisi jenis dan jumlah ikan yang tertangkap.

Data yang diperoleh kemudian diolah dan dianalisa untuk melihat bagaimana ketertarikan ikan pada lampu LED tersebut dan menentukan komposisi hasil tangkapan (jenis, jumlah).

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### ***Hasil Pengamatan Tingkah Laku Ikan Di Bawah Lampu***

Hasil pengamatan tingkah laku ikan menurut warna lampu pada hari pertama, kedua dan ketiga dapat dilihat pada Tabel 1.

Pada 10 menit awal pengamatan pergerakan ikan di sekitar cahaya biru, terlihat ikan sudah mendekati lampu pada jarak sekitar 5 meter dan jenis ikan yang terlihat mendekat adalah ikan kuwe. Menurut Baskoro et al. (2020), cahaya lampu LED warna biru sangat cepat menarik ikan namun semakin cepat pula ikan mencapai titik jenuh.

Pada 10 menit kemudian, terlihat ikan ekor kuning juga sudah mendekat ke area sekitar 5 meter dari lampu. Pada 30 menit terlihat ikan selar mulai mendekat dan gerombolan ikan kuwe, ekor kuning, dan ikan selar mulai semakin dekat ke lampu (kira kira jarak 3 meter). Pada menit ke 60, gerombolan ikan sudah terbentuk dengan jarak kira kira 1 m dari lampu, ada juga yang berenang tepat di atas dan bawah lampu. Jumlah ikan yang mendekat masih sedikit. Pengamatan yang dilakukan pada lampu warna hijau, di hari pertama sedikit berbeda dengan pengamatan warna lampu biru, dimana pada pengamatan 10 menit pertama ikan belum terlihat mendekati lampu. Namun pada menit ke 20 pengamatan, sudah terlihat ikan yang mendekati lampu, kondisi ikan teramati tidak tenang di sekitar

lampu, karena pada pengamatan menit ke 30 ikan sudah tidak terlihat lagi. Kemudian pada menit ke 45 dan 60 terlihat pergerakan ikan mendekat dan menjauhi lampu atau berada pada jarak 4 sampai 5 m.

Hal ini diduga karena ada pengaruh angin yang mulai kencang (angin selatan) yang menimbulkan arus kuat (arus utara)., keadaan ikan di rakit tidak terlihat karena kuatnya arus. Menurut Wibisono

(2005), arus berpengaruh secara langsung terhadap pola migrasi ikan.

Pengamatan pada cahaya lampu warna merah pada menit ke 10, ikan sudah terlihat mendekat pada jarak sekitar 2 meter, dan terlihat semakin dekat dengan lampu (kira kira 1 m) pada menit 20 menit. Hal ini diduga karena jangkauan cahaya merah yang lebih dekat sehingga ikan yang mendekati cahaya akan lebih dekat pada sumber cahaya

Tabel 1. Pengamatan ketertarikan ikan terhadap cahaya hari pertama

No	Warna Lampu	Waktu Pengamatan	Keterangan
1	Biru	10 Menit	Ikan mulai mendekat dengan jarak 5 m ikan yang terlihat mendekat adalah ikan kuwe
		20 Menit	Ikan mendekat dengan jarak 5 m dari lampu yang terlihat mendekat adalah ikan ekor kuning dan kuwe.
		30 Menit	Ikan berenang mengelilingi rakit dengan jarak dari lampu 3 m. ikan selar mulai kelihatan
		60 Menit	Ikan membentuk gerombolan di sekeliling rakit berjarak 1 m dari lampu, dan ada juga yang berenang tepat diatas dan di bawah lampu
2	Hijau	10 Menit	Belum ada ikan yang terlihat datang mendekat
		20 Menit	Ikan mulai berenang di sekitar rakit dengan jarak dari lampu 4 m
		30 Menit	Ikan tidak terlihat lagi
		45 Menit	Ikan mendekat lagi dengan jarak 3 m
		60 Menit	Ikan membentuk gerombolan kecil lalu berpencar lagi di sekeliling rakit dengan jarak 5 m dari lampu.
3	Merah	10 Menit	Ikan datang perlahan satu per satu mengelilingi rakit dengan jarak 2 m
		20 Menit	Ikan membentuk gerombolan di sekeliling lampu, ada yang berjarak 1 m dari lampu. Dan ada yang bergerombol tepat di atas dan bawah lampu. Sebagian besar ikan berada di bawah rakit.

Tabel 2. Pengamatan ketertarikan ikan terhadap cahaya hari kedua

No	Warna Lampu	Waktu Pengamatan	Keterangan
1	Biru	10 menit	Ikan mulai mendekati rakit dengan jarak 5 m
		25 menit	Ikan membuat gerombolan kecil berjarak 4 m
		45 menit	Ikan membuat gerombolan berjarak 2 m dan semakin banyak ikan besar mulai ada menghalau gerombolan ikan yang kecil
		60 menit	Ikan bergerombol di sekitar rakit dan berenang kearah cahaya lalu berpencar lagi
2	Hijau	10 menit	Ikan mulai berenang mendekati lampu dengan jarak lampu 5 m
		25 menit	Ikan membuat gerombolan kecil berjarak 4 m yang bergerombol hanya sebagian kecil
		35 menit	Ikan berenang bergerombol sekitar 2 m dan perlahan berenang mendekat ke lampu
		55 menit	Ikan berenang mengitari lampu ada yang tepat berada di atas dan di bawah lampu.
3	Merah	10 menit	Ikan mendekat sejauh 2 m
		25 menit	Ikan mulai terlihat diatas dan di bawah lampu lalu berenang disekitar lampu dibawah rakit
		55 menit	Ikan berenang mengitari lampu sejauh 1 m

Dari Tabel 2 terlihat ketertarikan ikan antara warna biru dan hijau relatif sama. Di menit 10 pertama pada kedua warna tersebut ikan sama-sama bergerak ke arah rakit dengan jarak 5 m dari lampu, di menit ke 30 ikan sudah membuat gerombolan kecil tetapi pada lampu warna biru ikan besar sudah terlihat.

Untuk pengamatan terhadap cahaya merah, pada menit ke 10 sudah terlihat ikan mendekat pada jarak sekitar 2 m, jumlah gerombolan ikan yang terlihat tidak sebanyak pada pengamatan lampu warna biru dan hijau.

Tabel 3. Pengamatan ketertarikan ikan terhadap cahaya hari ketiga

No	Warna Lampu	Waktu Pengamatan	Keterangan
1	Biru	10 menit	Ikan mulai mendekat sejauh 4 m dari lampu
		25 menit	Ikan mulai mendekat sejauh 4 m dari lampu
		35 menit	Ikan berenang mengelilingi rakit sejauh 3 m dari lampu
		60 menit	Ikan membentuk gerombolan di sekitar lampu. Ada yang berenang tepat di bawah dan atas lampu
2	Hijau	10 menit	Ikan mendekat sejauh 4 m dari lampu
		25 menit	Ikan berenang mendekat sekeliling rakit dengan jarak 5 m
		35 menit	Ikan berenang dengan jarak 3 m dari lampu
		60 menit	Ikan membuat beberapa gerombolan kecil dengan jarak lampu ke ikan sejauh 2 m
3	Merah	10 menit	Ikan berenang kesekitar rakit dengan jarak lampu 2 m
		25 menit	Satu persatu ikan lebih mendekat lagi ke arah lampu dengan jarak 2 m
		35 menit	Ikan masih berenang disekitar lampu yang tepat di bawah rakit ada juga yang berenang di jarak 3 m dari lampu
		60 menit	Ikan berenang di bawah dan atas lampu dan membuat gerombolan didekatnya yang tepat di bawah rakit

Dari Tabel 3 dapat dilihat bahwa pada 10 sampai 20 menit pengamatan, ikan mulai mendekati cahaya warna biru pada jarak kira kira 4 meter. Kemudian semakin mendekat ke sumber cahaya dan berenang di disekitar lampu pada pengamatan menit ke 30 dan 40 menit. Hal ini juga teramati pada cahaya warna Hijau. Menurut Baswantara, et.al., (2020), Ikan membutuhkan penyesuaian terhadap cahaya dan bertahan lebih lama pada warna cahaya Biru dibandingkan warna putih.

Pengamatan pada lampu warna merah ikan sudah bergerak di bawah dan atas lampu dan membuat gerombolan di dekatnya yang berada tepat di bawah rakit.

### ***Pembahasan Ketertarikan Ikan Pada Cahaya Lampu LED RGB Dalam Air***

Ketertarikan ikan terhadap cahaya yang sering digunakan sebagai alat bantu penangkapan ikan sesungguhnya memiliki tujuan yang berbeda. Terdapat ikan yang memiliki tingkah laku fototaksis positif, namun ada juga ikan yang mendekati cahaya karena adanya makanan disekitar cahaya (Sulaiman, et al., 2006).

Sebagian besar ikan tertarik pada cahaya disebabkan kegiatan mencari makan dalam

(Muyaman, et al. 2015) ikan berkumpul di sekitar cahaya karena mengindikasikan adanya makanan, sehingga ketika ikan dalam kondisi kenyang respon cahaya akan lambat. Cahaya ini juga menjadi penarik pengumpulan plankton di sekitar sumber cahaya (Bae, et al. 2009 dalam Puspito, et al. 2017) Plankton adalah organisme mikroskopis yang hidup melayang di perairan dengan kemampuan berenang yang rendah (Astuti dan Satria 2009) Plankton berperan sebagai makanan alami bagi organisme perairan.

Ketertarikan ikan pelagis kecil terhadap cahaya bisa dilihat dari tingkah laku ikan dan fisiologi ikan. Ikan yang tertarik terhadap cahaya akan memberikan respons yang cepat untuk datang ke sekitar cahaya (Kurnia et al., 2015).

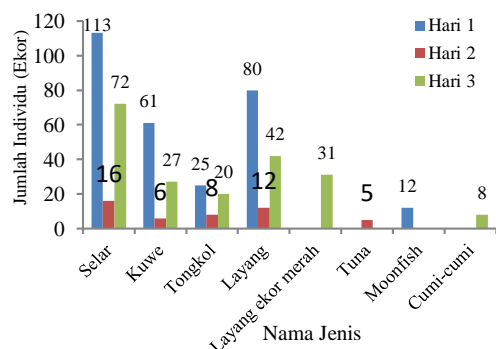
Warna dan intensitas cahaya sangat mempengaruhi keberhasilan lampu dalam memikat ikan (Guntur et al., 2015; Choi et al., 2009). Setiap jenis ikan memiliki ketertarikan yang berbeda terhadap warna cahaya (Nguyen dan Winger, 2019). Ikan pelagis kecil lebih tertarik terhadap warna cahaya hijau, biru dan kuning (Nguyen dan Winger, 2019; Susanto et al., 2017; Matsui et al., 2016; Guntur et al., 2015; Matsushita et al., 2012). Dalam penelitian ini warna biru dan hijau lebih

disukai ikan dan cepat untuk membuat gerombolan ikan dibandingkan dengan warna merah.

Menurut Karakatsouli et al. (2008), cahaya merah ternyata lebih baik untuk pertumbuhan ikan, akan tetapi warna biru dan hijau lebih disukai karena mampu mengurangi stress pada ikan. Mata ikan juga lebih sensitif terhadap warna biru dan hijau karena perairan tempat tinggal mereka pada umumnya berwarna kebiruan atau kehijauan, dan spektrum warna ini memiliki penetrasi yang dalam di kolom perairan (Solomon, 2016). Cahaya warna biru memiliki kemampuan menembus perairan yang lebih baik dibandingkan warna putih (Ben-Yami 1976) sehingga dengan intensitas yang sama penetrasi cahayanya akan mencapai perairan yang lebih dalam.

### Komposisi Jumlah Hasil Tangkapan

Kegiatan penangkapan dilakukan dengan pukat cincin. Ikan yang tertangkap pada saat operasi penangkapan ada enam jenis ikan yang tertangkap. Yakni ikan selar (*Atule mate*), ikan bubara (*Caranx sp*), ikan tongkol (*Euthynnus affinis*), ikan layang (*Decapterus sp*), ikan tuna (*Thunnus sp*), ikan moonfish (*Mene Maculata*) serta 1 jenis cumi-cumi (*Loligo sp*).



Gambar 1. Jumlah individu menurut jenis ikan hasil tangkapan pada operasi pertama, kedua dan ketiga

Pada pengamatan hari pertama, jenis ikan selar (*Atule mate*) yang paling banyak tertangkap yakni sebanyak 201 ekor, diikuti oleh jenis ikan layang (*Decapterus sp*), kuwe (*Caranx sp*), tongkol (*Euthynnus affinis*), dan ikan moonfish (*Mene maculata*). Jenis ikan moonfish hanya ditangkap pada hari pertama sebanyak 12 ekor.

Pada hari kedua, jenis ikan yang ditangkap juga sama (jenis selar, layang, tongkol dan kuwe), namun dalam jumlah yang jauh lebih sedikit.

Pada pengamatan hari kedua ini juga ditangkap jenis ikan Tuna yakni sebanyak 5 ekor, dimana jenis ikan ini tidak ditemukan pada waktu pengamatan yang lain.

Pada pengamatan hari ketiga, jenis ikan yang banyak ditangkap adalah ikan selar dan layang, diikuti layang ekor merah, kuwe dan tongkol. Pada pengamatan ini juga ditangkap cumi-cumi dalam hasil tangkapan pukat cincin.

Hasil tangkapan ikan yang diperoleh memiliki ukuran panjang yang berbeda pada setiap spesies. Ukuran panjang ikan dari hasil tangkapan berkisar antara 14 sampai 19 cm. Perbedaan ukuran panjang ikan yang tertangkap pada alat tangkap ini dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Ukuran dan jumlah hasil tangkapan

Jenis Ikan	Jumlah ikan (ind)	Panjang Rata-rata (cm)
Kuwe	94	15.5
Selar	201	19
Layang	134	15.8
Tongkol	53	18.1
Moonfish	12	14
Tuna	5	19.2
Cumi-cumi	8	14
Layang Ekor Merah	31	16.5

Hasil tangkapan selalu didominasi oleh ikan selar dan ikan layang. Seperti yang dikemukakan (Baskoro et al. 2020) bahwa ikan selar sangat tertarik terhadap lampu LED warna hijau dan biru, sedangkan ikan kembung sangat tertarik terhadap lampu LED warna biru. Ikan selar dan kembung kurang tertarik terhadap lampu LED kuning dan putih.

Hasil ini hampir sama dengan hasil yang dilaporkan oleh Suwarso et al. (1995) yang menyebutkan bahwa lima spesies utama hasil tangkapan pukat cincin adalah ikan layang (*Decapterus russeli*, *Decapterus macrosoma*), banyar (*Restrelliger kanagurta*), selar (*Selar crumenor thalmus*), siro (*Amblygaster sim*) yang memberikan kontribusi lebih 90% dari seluruh hasil tangkapan.

Menurut Guntur et al. (2015), penggunaan warna lampu yang berbeda dapat meningkatkan jenis hasil tangkapan, dikarenakan jenis ikan memiliki ketertarikan yang berbeda terhadap warna. Jumlah total hasil tangkapan ikan juga dipengaruhi oleh arus pada saat pengoperasian pukat cincin. Kondisi arus ini sangat membantu dalam

proses pengoperasian pukat cincin (Laevastu dan Hayes, 1981) mengemukakan bahwa migrasi ikan-ikan pelagis dipengaruhi oleh arus, artinya ikan-ikan pelagis sebenarnya mampu bergerak melawan arus tetapi arus menyebabkan pengkonsentrasian plankton maka ikan bergerak mengikuti arus untuk mendapatkan daerah tempat makanannya berkumpul (Gustaman et al. dalam Maspari 2012). Kelimpahan ikan juga berhubungan dengan keperluan migrasi ikan (Chodriyah dan Hariati 2010) dan dipengaruhi oleh faktor lingkungan (Wiyono, 2001) sehingga terjadi fluktuasi musim penangkapan.

Informasi mengenai musim penangkapan ikan berkaitan erat dengan efektivitas pengoperasian pukat cincin, karena memberikan keuntungan ekonomi tanpa merusak kelestarian sumber daya ikan (Hamka dan Rais, 2016).

## Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian tentang pengamatan ketertarikan ikan pada lampu LED RGB bawah air di Perairan Teluk Manado dapat diambil kesimpulan :

1. Warna biru lebih cepat memikat ikan untuk datang ke sumber cahaya diikuti oleh warna hijau dan merah.
2. Komposisi jenis ikan yang tertangkap pada 3 hari pengamatan dengan menggunakan lampu LED RGB dalam air ada 7 jenis yaitu ikan selar, kuwe, tongkol, layang, tuna, moonfish, dan cumi-cumi. Dengan jenis ikan yang dominan tertangkap adalah ikan Selar, layang, dan kuwe.

## Daftar Pustaka

Astuti, L. P., and H. Satria. 2009. Kondisi perairan pada musim pemijahan ikan arwana Irian (*Scleropages jardinii*) di Sungai Maro bagian tengah, Kabupaten Merauke." BAWAL-Widya Riset Perikanan Tangkap 2.4 155-161.

Baskoro, M. s Mochammad Riyanto, and Wazir Mawardi. 2020. Pengembangan Teknologi Lampu Pemikat Ikan Pada Bagan Tancap Melalui Kajian Intensitas dan Warna Cahaya Optimum. Diss. IPB (Bogor Agricultural University).

Baswantara A, A. Firdaus, W. Astiyani, I.Jaya dan R. Yusfiandayani. 2020. Respon Ikan Dan Hasil Tangkapan Berdasarkan Perbedaan Kombinasi Warna Cahaya Led Sebagai Atraktor. Jurnal penelitian perikanan Indonesia. Volume 26 Nomor 3 .

Ben-Yami M. 1976. Fishing with Light: FAO Fishing Manuals. Fishing News Book Ltd, England, 121 pp

Suwarso, B. Sadhotomo, S.B. Atmaja, 1995. Growth Parameters Of The Main Small Pelagic Species. In: BIODYNEX: Biology, Dynamics, Exploitation Of The Small Pelagic Fishes In The Java Sea, M. Potier dan S. Nurhakim (Eds.), AARD/ORSTOM: 85-96

Berlianmasthan, A., Angga J, Refindo A., Isti U. dan W. Patty. 2019. Lampu LED Bawah Air Otomatis dan Pengamatan Tingkah Laku Ikan Bawah air Otomatis Dan Pengamatan Tingkah Laku Ikan Jurnal Ilmiah PLATAX. Vol.7. No. 2.

Chodriyah, U., dan Hariati, T. 2010. Musim Penangkapan Ikan Pelagis Kecil di Laut Jawa. J. Lit. Perikan. Ind, 16(3), 217-223. DOI: [http:// dx.doi.org/10.15578/jppi.16.3.2010.217-233](http://dx.doi.org/10.15578/jppi.16.3.2010.217-233)

Choi J.S., S.K. Choi, S.J. Kim, G.S. Kil, dan C.Y. Choi. 2009. Photoreaction analysis of squids for the development of a LED-fishing lamp in: Lupulescu, NB., N.E. Mastorakis, D. Lepadatescu. Proceedings of the 2nd International Conference on Maritime and Naval Science and Engineering. Transilvania University of Brasov, WSEAS Press. Rumania. 92-95 pp. <http://www.wseas.us/elibrary/conferences/2009/brasov/MN/MN16.pdf>

Guntur, Fuad, Muntaha A. Pengaruh Intensitas Lampu Bawah Air Terhadap Hasil Tangkapan Pada Bagan Tancap. Marine Fisheries. 6(2):195-202

Gustaman. 2014. Efektifitas Perbedaan Warna Cahaya Lampu Terhadap Hasil Tangkapan Bagan Tancap Di Perairan Sungsang Sumatera Selatan. J Maspari 4(1): 92-102

Hamka, Eddy, and Mohammad Rais. 2016. Penentuan musim penangkapan ikan layang (*Decapterus sp.*) di Perairan Timur Sulawesi Tenggara. Jurnal IPTEKS Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan 3.6.

Kurnia, M., Sudirman, dan A. Nelwan. 2015. Studi pola kedatangan ikan pada area penangkapan bagan perahu dengan

Laevastu, Taivo, and Murray L. Hayes. 1991. Fisheries oceanography and ecology.

Matsushita, Y., T. Azuno, dan Y. Yamashita. 2012 Fuel reduction in coastal squid jigging boats equipped with various combinations of conventional metal halide lamps and low-energy LED panels. Fisheries Research, 125-126: 14-19. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2012.02.004>

Matsui, H., G. Takayama, dan Y. Sakurai. 2016. Physiological response of the eye to different colored light emitting diodes in Japanese flying squid *Todarodes pacificus*. Fisheries Science, 82(1): 303-309.

Nguyen, K.Q. dan P.D. Winger. 2019. Artificial light in commercial industrialized fishing applications. A review in fisheries science and aquaculture, 27(1): 106-126. <https://doi.org/10.1080/23308249.2018.149606>

Julianus, N., dan Patty, W. 2010. Perbedaan penggunaan intensitas cahaya lampu terhadap hasil tangkapan bagan apung di perairan Selat Rosenberg Kabupaten Maluku Tenggara Kepulauan Kei. Jurnal Perikanan dan Kelautan Tropis, 6(3), 134-140.

Patty, W. 2009. Distribusi Vertikal Ikan di Bawah Lampu Neon Bawah Air. Pacific Journal Regional Board of Research North Sulawesi. Vol. 2 No. 3, Januari 2009; hal : 346-348.

Patty W. 2010. Analisa Sebaran Iluminasi Cahaya Petromaks dengan Perlakuan Bertudung dan Tanpa Tudung. Jurnal Perikanan dan Kelautan Tropis. 6 (3) : 156-159.

- 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
- Solomon, O.O ,dan Ahmed, O.O. 2016. Fishing with Light: Ecological Consequences for Coastal Habitats. *International Journal of Fisheries and Aquatic Studies*.4(2),474-483
- Wiyono, E. S. 2001. Optimasi Manajemen Perikanan Skala Kecil di Teluk Pelabuhanratu, Research Report.
- Wiyono, S. 2006. Menangkap Ikan Menggunakan Cahaya. Artikel IPTEK – Bidang Biologi, Pangan dan Kesehatan. <http://www.easierbutnotsimplier.com/>. Diakses 16 Juli 2021.