

Efektivitas Penggunaan Lampu LED Biru terhadap Hasil Tangkapan Bubu di Perairan Desa Tapa, Maluku Barat Daya

Donald Noiija^{1*}, Kedswin G. Hehanussa², Ronald Darlly Hukubun³

^{1,2}Jurusan Pemanfaatan Sumberdaya perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Pattimura, Ambon, Indonesia

³Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Pattimura, Ambon, Indonesia
Email: ¹donaldnoiija0512@gmail.com, ²kedswinhehanussa@gmail.com, ³ronalddarlly@gmail.com

Abstract

The effectiveness of fish traps (bubu) largely depends on the gear's ability to attract fish, especially in environments with high competition and dynamic water conditions (Hehanussa et al., 2020). One innovative method that has been increasingly developed over the past few decades to enhance the attractiveness of fishing gear is the use of light attractors. Artificial light, particularly from Light Emitting Diode (LED) lamps, has been proven to improve catch rates across various fishing gears, including nets, longlines, and traps. LEDs are favored due to their high energy efficiency, long lifespan, and availability in a wide range of light spectra. This study aims to evaluate the effect of using blue Light Emitting Diode (LED) lamps on the catch performance of fish traps in the waters of Tapa Village, Southwest Maluku Regency. The research was conducted from August to October 2024 using two fish traps: one equipped with a blue LED lamp and one without a lamp as a control. Results showed that the trap equipped with the blue LED accounted for 69.83% of the total fish caught, significantly higher than the control trap (30.17%). Statistical tests revealed a significant difference in the number of fish caught ($p = 0.01$) but not in species composition ($p = 0.38$). The dominant species caught belonged to the families Scaridae, Acanthuridae, and Naso. These findings indicate that blue LED technology is effective in enhancing the efficiency of fishing gear in an environmentally friendly and sustainable manner.

Keywords: Blue LED, Catch Efficiency, Fish Trap, Phototaxis, Reef Fish.

Abstrak

Efektivitas bubu sangat bergantung pada kemampuan alat dalam menarik perhatian ikan, terutama di lingkungan dengan tingkat kompetisi dan dinamika perairan yang tinggi (Hehanussa et al., 2020). Salah satu metode inovatif yang mulai banyak dikembangkan dalam beberapa dekade terakhir untuk meningkatkan daya tarik alat tangkap adalah penggunaan pemikat cahaya (light attractor). Cahaya buatan, khususnya dari lampu Light Emitting Diode (LED), telah terbukti mampu meningkatkan hasil tangkapan berbagai jenis alat tangkap seperti jaring, rawai, hingga bubu. LED menjadi pilihan utama karena memiliki efisiensi energi tinggi, umur pakai yang lama, serta tersedia dalam berbagai warna spektrum cahaya. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh penggunaan lampu Light Emitting Diode (LED) warna biru terhadap hasil tangkapan bubu di perairan Desa Tapa, Kabupaten Maluku Barat Daya. Penelitian dilakukan pada Agustus hingga Oktober 2024 menggunakan dua unit bubu: satu dilengkapi lampu LED biru dan satu tanpa lampu sebagai kontrol. Hasil menunjukkan bahwa bubu dengan LED biru menghasilkan tangkapan sebesar 69,83% dari total ikan tertangkap, jauh lebih tinggi dibandingkan bubu kontrol (30,17%). Uji statistik menunjukkan perbedaan signifikan dalam jumlah tangkapan ($p = 0,01$), tetapi tidak pada komposisi jenis ikan ($p = 0,38$). Jenis dominan yang tertangkap berasal dari famili Scaridae, Acanthuridae, dan Naso. Hasil ini mengindikasikan bahwa teknologi LED biru efektif dalam meningkatkan efisiensi alat tangkap secara ramah lingkungan dan berkelanjutan.

Kata Kunci: Bubu, LED Biru, Fototaksis, Hasil Tangkapan, Ikan Karang.

1. PENDAHULUAN

Bubu merupakan salah satu alat tangkap tradisional yang bersifat pasif dan banyak digunakan oleh nelayan di wilayah pesisir Indonesia. Alat ini bekerja dengan cara menjerat ikan yang tertarik untuk masuk ke dalam perangkap, namun tidak dapat keluar kembali (Hehanussa et al., 2017). Efektivitas bubu sangat bergantung pada kemampuan alat dalam menarik perhatian ikan, terutama di lingkungan dengan tingkat kompetisi dan dinamika perairan yang tinggi (Hehanussa et al., 2020). Salah satu metode inovatif yang mulai banyak dikembangkan dalam beberapa dekade terakhir untuk meningkatkan daya tarik alat tangkap adalah penggunaan pemikat cahaya (*light attractor*). Cahaya buatan, khususnya dari lampu Light Emitting Diode (LED), telah terbukti mampu meningkatkan hasil tangkapan berbagai jenis alat tangkap seperti jaring, rawai, hingga bubu. LED menjadi pilihan utama karena memiliki efisiensi energi tinggi, umur pakai yang lama, serta tersedia dalam berbagai warna spektrum cahaya (Park & Kim, 2014).

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa beberapa spesies ikan menunjukkan respon fototaksis positif, yakni kecenderungan bergerak menuju sumber cahaya, terutama pada panjang gelombang biru (450–495 nm). Cahaya biru menyerupai kondisi pencahayaan alami di laut dalam dan sangat sesuai dengan sensitivitas penglihatan banyak spesies ikan karang (Amos et al., 2019; Wang & Lu, 2010; Marshall et al., 2019; Collins & Brakens, 2024). Beberapa penelitian menyebutkan bahwa ikan seperti kerapu, kakap, ikan kakaktua, dan jenis-jenis dari famili Acanthuridae dan Scaridae menunjukkan ketertarikan terhadap cahaya biru yang stabil dan terang (Nguyen & Watanuki, 2017; Mulla et al., 2021). Di Indonesia sendiri, penggunaan teknologi lampu pada alat tangkap bubu masih terbatas, khususnya di wilayah timur seperti Maluku Barat Daya. Padahal, wilayah seperti Desa Tepa memiliki potensi sumber daya perikanan karang yang sangat besar. Perairan di daerah ini kaya akan biodiversitas ikan karang yang bernilai ekonomi tinggi, namun belum banyak menerapkan teknologi pemikat cahaya dalam aktivitas penangkapannya. Penggunaan lampu LED warna biru berpotensi menjadi solusi inovatif dan berkelanjutan untuk meningkatkan hasil tangkapan tanpa merusak ekosistem.

Studi-studi sebelumnya yang mendukung efektivitas penggunaan cahaya antara lain dilakukan oleh Reppie et al. (2016), yang menemukan bahwa penggunaan lampu berkedip meningkatkan hasil tangkapan ikan karang pada bubu tradisional. Penelitian oleh Ibaad et al. (2021) juga menunjukkan bahwa penggunaan warna cahaya berbeda (termasuk biru dan hijau) dapat meningkatkan hasil tangkapan rajungan pada bubu lipat. Sementara itu, Lewis et al. (2024) menegaskan bahwa organisme laut seperti karang dan ikan memiliki perilaku fototaksis kompleks yang dapat dimanfaatkan dalam praktik perikanan. Berdasarkan latar belakang tersebut maka penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh penggunaan lampu LED warna biru terhadap hasil tangkapan bubu, baik dari segi kuantitas maupun komposisi jenis ikan di perairan Desa Tepa, Kecamatan Babar Barat, Kabupaten Maluku Barat Daya. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap inovasi teknologi tangkap ramah lingkungan yang sesuai dengan prinsip perikanan berkelanjutan.

Studi-studi sebelumnya yang mendukung efektivitas penggunaan cahaya antara lain dilakukan oleh Reppie et al. (2016), yang menemukan bahwa penggunaan lampu berkedip meningkatkan hasil tangkapan ikan karang pada bubu tradisional. Penelitian oleh Ibaad et al. (2021) juga menunjukkan bahwa penggunaan warna cahaya berbeda (termasuk biru dan hijau) dapat meningkatkan hasil tangkapan rajungan pada bubu lipat. Sementara itu, Lewis et al. (2024) menegaskan bahwa organisme laut seperti karang dan ikan memiliki perilaku fototaksis kompleks yang dapat dimanfaatkan dalam praktik

Tabel 1. Tahapan Pelaksanaan Penelitian

No	Tahapan	Kegiatan
1	Persiapan	Survei lokasi, persiapan alat dan bahan
2	Pengoperasian alat	Setting dan immersing bubu, posisi acak, waktu 18.30–04.00 WIT
3	Pengumpulan data	Dokumentasi, pengukuran panjang dan berat, pencatatan jenis dan jumlah
4	Analisis data	Paired t-test dan uji Kruskal-Wallis terhadap hasil tangkapan

Pada Tabel 1. merangkum tahapan utama dalam penelitian ini, dimulai dari survei lokasi hingga analisis data. Pada tahap pengoperasian alat, dua unit bubu ditempatkan di lokasi berbeda secara acak dengan kedalaman 10–15 meter, masing-masing menghadap ke arah terumbu karang. Jarak antara kedua bubu dijaga 100–200 meter untuk menghindari pengaruh antar perlakuan. Waktu operasi ditetapkan dari pukul 18.30 hingga 04.00 WIT berdasarkan aktivitas nokturnal ikan karang. Spesifikasi bubu disesuaikan agar setara antara kontrol dan perlakuan. Lampu LED biru hanya dipasang pada satu unit bubu, sementara unit lainnya berfungsi sebagai kontrol tanpa cahaya. Data dikumpulkan mencakup jenis, panjang, dan berat ikan yang tertangkap, serta dokumentasi kondisi lingkungan sekitar. Spesifikasi alat tangkap bubu dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Spesifikasi Alat Tangkap

Jenis Bubu	Panjang (cm)	Lebar (cm)	Tinggi (cm)	Lampu LED
Bubu Tanpa Cahaya	250	150	130	Tidak Ada
Bubu dengan LED warna Biru	250	150	130	Ada

Data yang dikumpulkan berupa data primer dan sekunder, pengambilan data primer meliputi jumlah individu, jenis, panjang, dan berat ikan sedangkan pengambilan data sekunder berupa kondisi perairan.

2.3 Analisa Data

Data yang di kumpulkan adalah komposisi hasil tangkapan serta panjang dan berat hasil tangkapan. Hasil pengamatan dikelompokkan menggunakan 2 perlakuan yaitu bubu menggunakan lampu dan bubu tidak menggunakan lampu kemudian dihitung presentase jumlah hasil tangkapan untuk setiap perlakuan setelah dilakukan 12 kali ulangan.

$$P = n1/N \times 100\%$$

dimana :

P = Presentase jumah ikan yang tertangkap

n1 = Jumlah ikan (individu) setiap kali ulangan

N = Jumlah total ikan (individu) setiap kali perlakuan

Data hasil tangkapan dianalisis menggunakan uji statistik paired sample t-test untuk mengetahui perbedaan jumlah hasil tangkapan sedangkan untuk menganalisis variasi jenis ikan yang tertangkap menggunakan analisis statistika nonparametrik menggunakan uji Kruskal-Wallis. Rumus statistik uji *Kruskal Wallis* adalah:

$$H = \left[\frac{12}{N(N+1)} \left(\frac{R_1^2}{N_1} + \frac{R_2^2}{N_2} + \frac{R_3^2}{N_3} \right) \right] - [3(N+1)]$$

dimana:

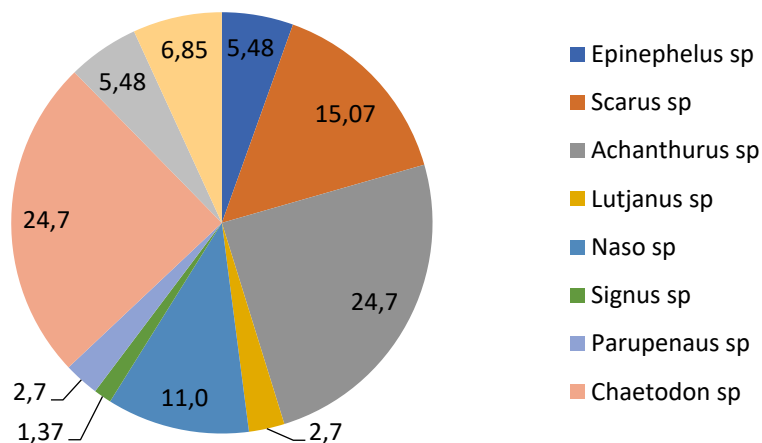
- N = Jumlah seluruh sampel
R = Jumlah masing-masing rangking
K = Jumlah kelompok (k-1)

Interpretasi uji Kruskal-Wallis dilakukan berdasarkan nilai signifikansi (p-value). Jika nilai $p \leq 0,05$, maka H_0 ditolak, yang berarti terdapat perbedaan yang signifikan dalam komposisi jenis ikan antara perlakuan. Sebaliknya, jika $p > 0,05$, maka H_0 diterima, yang berarti tidak terdapat perbedaan signifikan dalam komposisi jenis ikan antar perlakuan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Komposisi Hasil Tangkapan

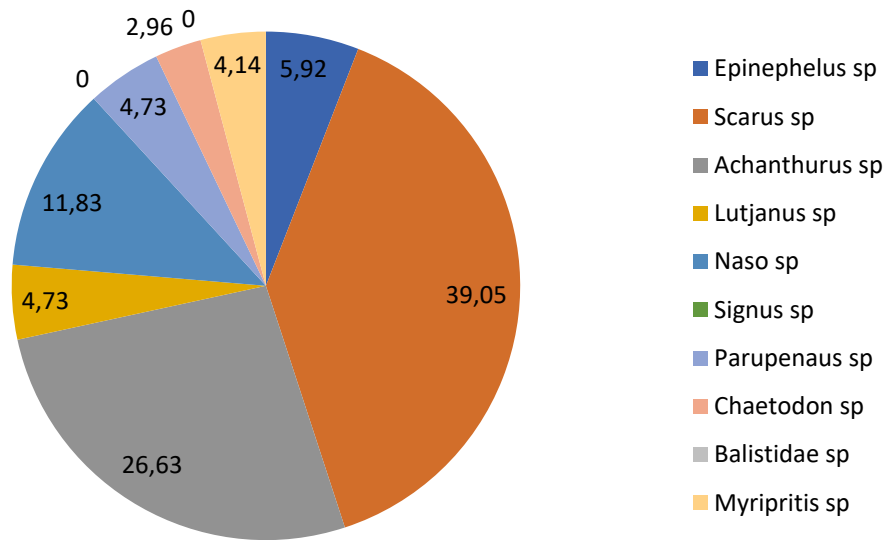
Hasil penelitian yang dilakukan sebanyak 12 kali ulangan secara keseluruhan menghasilkan jumlah hasil tangkapan sebanyak 242 individu dimana masing-masing perlakuan untuk bubu control menghasilkan hasil tangkapan sebanyak 73 individu (30,17%) sedangkan bubu dengan LED warna biru sebanyak 169 individu (69,83%). Komposisi hasil tangkapan bubu kontrol dapat dilihat pada Gambar 3.



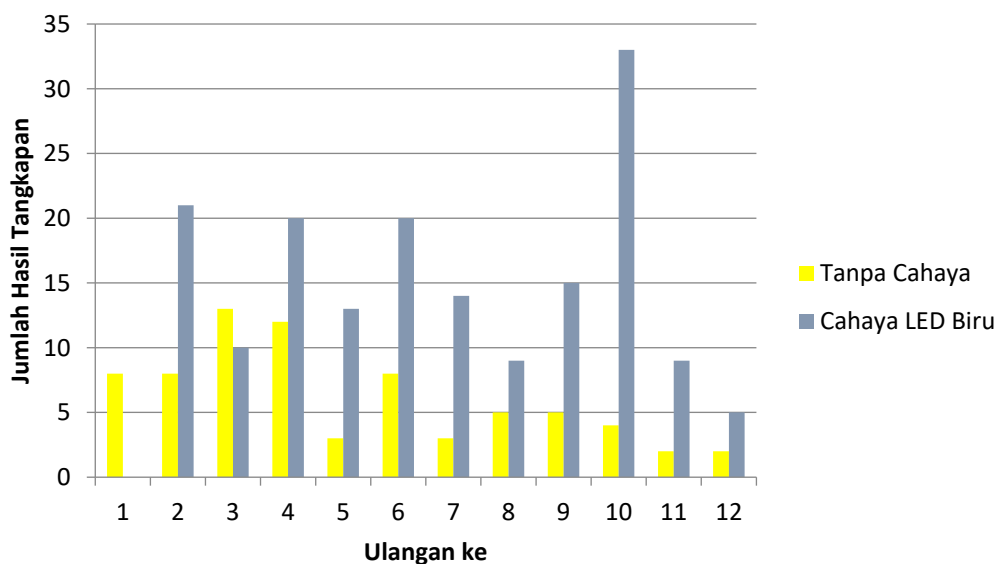
Gambar 3. Jumlah Hasil Tangkapan Bubu Kontrol

Gambar 3 menunjukkan bahwa Jumlah hasil tangkapan bubu kontrol di dominasi oleh ikan Gutana (*Acanthurus sp*) sebanyak 18 individu (24.7%) dan ikan daun-daun (*Chaetodon sp*) sebanyak 18 individu (24.7%) sedangkan jenis ikan yang paling sedikit adalah ikan sikuda (*Lutjanus sp*), Jenggot (*Parupeneus sp*) dan juga Samandar (*Signus sp*) masing-masing berjumlah 2 (2.7%), 2 (2.7%) dan 1 (1.37%). Komposisi hasil tangkapan bubu LED warna biru dapat dilihat pada Gambar 4.

Komposisi hasil tangkapan bubu dengan menggunakan LED warna biru menghasilkan hasil tangkapan yang tinggi dengan jumlah total sebanyak 169 individu dimana terdiri dari ikan kerapu (*Epinephelus sp*), kakatua (*Scarus sp*), Gutana (*Acanthurus sp*), Sikuda (*Lutjanus sp*), Kulit pasir (*Naso sp*), Samandar (*Signus sp*), Jenggot (*Parupeneus sp*), Daun-daun (*Chaetodon sp*), Tatu (*Balistidae sp*) dan merah (*Myripristis sp*). Keseluruhan dari hasil tangkapan dengan bubu LED warna biru didominasi oleh jenis ikan kaka tua (*Scarus sp*) sebanyak 66 individu (39.05%) diikuti oleh ikan Gutana (*Acanthurus sp*) sebanyak 45 individu (26.63%) dan ikan kulit pasir (*Naso sp*) sebanyak 20 individu (11.83%) Total jumlah hasil tangkapan tiap ulangan dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 4. Jumlah Hasil Tangkapan Bubu LED Biru



Gambar 5. Jumlah Total Hasil Tangkapan Tiap Ulangan

Jumlah hasil tangkapan tertinggi untuk bubu untuk bubu kontrol sebanyak 13 individu (5.37%) dan terendah pada ulangan ke-11 dan 12 masing-masing sebanyak 2 individu (0.9%) sedangkan bubu yang menggunakan cahaya lampu LED warna biru menghasilkan jumlah hasil tangkapan tertinggi pada ulangan ke-10 sebanyak 33 (13,64%) individu dan terendah pada ulangan ke-1 yaitu 0 (0%).

3.2 Komposisi Ukuran Hasil Tangkapan

Bubu merupakan alat tangkap yang dioperasikan di dalam perairan yang bersifat pasif sehingga mempermudah ikan untuk masuk dan sulit untuk keluar. Tabel 2 dibawah ini menjelaskan keseluruhan ukuran jumlah hasil tangkapan yang berbeda-beda. Komposisi ukuran hasil tangkapan tiap perlakuan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Komposisi Ukuran Hasil Tangkapan Bubu

No	Jenis Ikan	Nama Ilmiah	Famili	Panjang (cm)	Berat (g)	Jumlah Hasil Tangkapan		Total
						Tanpa cahaya	LED warna Biru	
1.	Kerapu	<i>Epinephelus sp</i>	Serranidae	20-43	95-945	4	10	14
2.	Kakatua	<i>Scarus sp</i>	Scaridae	18-47	111-1390	11	66	77
3.	Gutana	<i>Acanthurus sp</i>	Achanturidae	12-48	41-1503	18	45	63
4.	Sikuda	<i>Lutjanus sp</i>	Lutjanidae	27-37	238-674	2	8	10
5.	Kulit Pasir	<i>Naso sp</i>	Acanthuridae	21-54	141-2532	8	20	28
6.	Samandar	<i>Siganus sp</i>	siganidae	18	279	1	0	1
7.	Jenggut	<i>Parupeneus sp</i>	Mullidae	22-36	135-551	2	8	10
8.	Daun – daun	<i>Chaetodon sp</i>	Chaetodontidae	10-18	31-139	18	5	23
9.	Tatu	<i>Balistoides sp</i>	Balistidae	14-23	57-218	4	0	4
10.	Merah	<i>Myripritis sp</i>	Holocentridae	15-19	57-118	5	7	12
Jumlah						73	169	242
Presentase (%)						30,17	69,83	100

Secara keseluruhan baik bubu control maupun bubu dengan LED berwarna biru mampu menangkap semua jenis ikan karang. Namun, dari segi ukuran baik ukuran panjang total maupun berat ikan menghasil ukuran yang berbeda tergantung jenis ikannya. Pada Tabel 2 di atas dapat dilihat bahwa dominan ikan yang tertangkap dengan bubu control maupun bubu dengan LED warna biru adalah ikan Gutana (*Acanthurus sp*) dengan ukuran 12-48 cm dan berat 410-1503 gram. Selanjutnya yaitu ikan Kulit pasir (*Naso sp*) memiliki ukuran panjang berkisar antara 21.45 cm dengan berat 141-2532 gram kemudian yang dominan tertangkap yaitu ikan Kakatua (*Scarus sp*) memiliki ukuran panjang berkisar antara 18-47 cm dengan berat 111-1390 gram. Hasil uji paired sample t-test menunjukkan adanya perbedaan signifikan dalam jumlah hasil tangkapan antara kedua perlakuan ($p = 0,01$). Namun, hasil uji Kruskal-Wallis terhadap komposisi jenis ikan menunjukkan nilai p sebesar 0,38, yang berarti tidak terdapat perbedaan signifikan.

Penggunaan teknologi cahaya sebagai pemikat ikan dalam perikanan telah menjadi salah satu pendekatan modern dalam meningkatkan efisiensi alat tangkap, khususnya pada alat tangkap pasif seperti bubu yang sangat bergantung pada stimulus lingkungan. Berdasarkan hasil pengoperasian bubu selama 12 kali ulangan, total ikan yang tertangkap adalah 242 ekor yang terdiri atas 10 famili. Jumlah ikan yang tertangkap pada bubu yang menggunakan lampu LED warna biru adalah sebanyak 169 ekor (69,83%), sedangkan pada bubu tanpa cahaya hanya 73 ekor (30,17%). Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan cahaya biru secara signifikan dapat meningkatkan hasil tangkapan. Warna biru memiliki panjang gelombang 450–495 nm yang berada dalam rentang sensitivitas penglihatan ikan, terutama pada ikan-ikan yang hidup di perairan karang dan memiliki perilaku fototaksis positif (Mulla et al., 2021; Lewis et al., 2025).

Ikan karang, terutama dari famili Scaridae, Acanthuridae, dan Serranidae, diketahui memiliki sensitivitas penglihatan yang tinggi terhadap cahaya berwarna biru. Cahaya ini mampu menembus lebih dalam di kolom perairan laut, terutama di habitat karang tropis dengan pencahayaan malam hari yang rendah (Wang & Lu, 2010;

Marangoni et al., 2022; shima et al., 2022; Fobert et al., 2023). Oleh karena itu, cahaya biru menjadi stimulus visual yang efektif untuk menarik perhatian ikan yang aktif secara nokturnal maupun ikan yang bereaksi terhadap visualisasi cahaya menyerupai plankton atau refleksi skala ikan kecil. Penelitian oleh Amos et al. (2019) dan Notanubun & Patty (2010) mendukung hal ini, dengan menyebutkan bahwa ikan-ikan yang hidup di lingkungan terumbu karang memiliki adaptasi visual terhadap cahaya biru. Hal ini diperkuat oleh studi Mulla et al. (2021) yang menyatakan bahwa bahkan larva karang menunjukkan fototaksis positif terhadap cahaya biru.

Temuan dalam penelitian ini juga sejalan dengan hasil studi serupa dari wilayah lain. Ibaad et al. (2021) melaporkan peningkatan hasil tangkapan rajungan pada bubu lipat yang dilengkapi dengan LED warna biru di Pantai Utara Jawa. Nguyen & Watanuki (2017) menemukan bahwa penggunaan LED biru dalam perikanan cumi-cumi di Jepang meningkatkan efisiensi tangkapan karena cahaya biru mampu menarik cumi dari jarak yang lebih jauh. Di kawasan Pasifik, Marchesan et al. (2005) menyatakan bahwa banyak spesies ikan demersal dan pelagis memiliki ketertarikan yang lebih tinggi terhadap cahaya biru dibandingkan cahaya hijau atau merah. Dengan demikian, penggunaan LED warna biru sebagai teknologi bantu penangkapan telah terbukti secara ilmiah di berbagai jenis perikanan dan berbagai wilayah perairan.

Dari sisi keberlanjutan, penggunaan lampu LED dinilai lebih ramah lingkungan dibandingkan metode tangkap lain seperti jaring tarik atau pancing tonda. LED tidak merusak substrat dasar laut (*reef-safe*), tidak menghasilkan panas berlebih, dan tidak meninggalkan residu kimia. Selain itu, penggunaan cahaya dapat diarahkan untuk menarik ikan target secara selektif, sehingga mengurangi *bycatch* atau tangkapan samping (Southwood et al., 2008; Jordan et al. 2013; Park & Kim, 2014; Lomeli dan wakefield, 2019). Meski demikian, penggunaan cahaya tetap perlu memperhatikan aspek intensitas dan durasi. Lewis et al. (2024) mengingatkan bahwa cahaya yang terlalu terang dan lama dapat mengganggu perilaku organisme non-target, termasuk larva karang dan biota bentik lainnya. Oleh karena itu, penting untuk menerapkan teknologi kontrol seperti pengatur waktu (*timer*) dan pengendali intensitas cahaya agar tetap selaras dengan prinsip ekologi berkelanjutan.

Komposisi jenis ikan hasil tangkapan terdiri dari famili Scaridae, Acanthuridae, Chaetodontidae, Serranidae, Lutjanidae, Mullidae, Holocentridae, Balistidae, Siganidae, dan Naso. Jenis yang paling banyak tertangkap adalah dari famili Scaridae (*Scarus sp*) sebanyak 77 ekor, yang dikenal memiliki tingkat aktivitas tinggi dan ketertarikan terhadap stimulus visual seperti cahaya. Ikan Gutana (*Acanthurus sp*) dan Kulit pasir (*Naso sp*) juga menunjukkan respons yang tinggi terhadap cahaya biru. Sebaliknya, Chaetodon sp (ikan daun-daun) yang lebih pasif justru lebih banyak tertangkap pada bubu kontrol, menunjukkan bahwa tidak semua spesies merespons cahaya dengan cara yang sama. Hasil penangkapan yang lebih baik dengan lampu warna biru dapat disebabkan oleh preferensi visual ikan terhadap cahaya biru (Loupatty, 2012).

Hasil uji statistik paired sample t-test menunjukkan bahwa penggunaan cahaya LED warna biru menghasilkan perbedaan signifikan dalam jumlah hasil tangkapan ($p = 0,01$), namun uji Kruskal-Wallis terhadap komposisi jenis ikan menunjukkan tidak ada perbedaan yang signifikan ($p = 0,38$). Meskipun penggunaan lampu LED biru meningkatkan jumlah hasil tangkapan secara signifikan, struktur komposisi jenis ikan tetap serupa dengan kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan cahaya biru meningkatkan efektivitas alat tangkap tanpa mengubah keseimbangan komunitas ikan karang di habitat tersebut, sehingga mendukung prinsip konservasi ekosistem.

4. KESIMPULAN

Penggunaan lampu LED warna biru terbukti secara signifikan meningkatkan jumlah hasil tangkapan ikan pada alat tangkap bubu di perairan Desa Tapa, Maluku Barat Daya. Walaupun tidak terdapat perbedaan yang signifikan dalam komposisi jenis ikan yang tertangkap, jumlah ikan meningkat hampir dua kali lipat pada bubu dengan cahaya LED warna biru dibandingkan dengan bubu tanpa cahaya. Teknologi ini memberikan potensi besar untuk diterapkan dalam kegiatan penangkapan ikan karang oleh nelayan lokal sebagai strategi peningkatan hasil tangkapan secara efisien dan berkelanjutan tanpa memberikan dampak negatif terhadap ekosistem perairan.

REFERENCES

- Amos, C. T., et al. (2019). Pengaruh warna lampu light emitting diode dalam air terhadap hasil tangkapan ikan. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Perikanan Tangkap*, 4(2), 45-51.
- Collins, S. B., & Bracken-Grissom, H. D. (2024). The language of light: a review of bioluminescence in deep-sea decapod shrimps. *Biological Reviews*, 99(5), 1806-1830.
- Fobert, E. K., Miller, C. R., Swearer, S. E., & Mayer-Pinto, M. (2023). The impacts of artificial light at night on the ecology of temperate and tropical reefs. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 378(1892), 20220362.
- Hehanussa, K. G., Martasuganda, S., & Riyanto, M. (2017). Selektivitas Bubu Buton Di Perairan Desa Wakal, Kabupaten Maluku Tengah. *Albacore Jurnal Penelitian Perikanan Laut*, 1(3), 309-320.
- Hehanussa, K. G., Siahainenia, S. R., Paillin, J. B., Tawari, R. H. S., Haruna, H., & Riyanto, M. (2020). Kelangsungan Hidup Ikan setelah Meloloskan Diri pada Alat Tangkap Bubu di Perairan Desa Wakal, Kabupaten Maluku Tengah. *Jurnal Kelautan Tropis*, 23(2), 157-164.
- Ibaad, K., Martasuganda, S., & Bangun, T. N. C. (2021). Penggunaan Warna Lampu Bawah Air Yang Berbeda Pada Bubu Lipat Modifikasi Satu Pintu Terhadap Hasil Tangkapan Rajungan. *ALBACORE Jurnal Penelitian Perikanan Laut*, 4(3), 271-282.
- Jordan, L. K., Mandelman, J. W., McComb, D. M., Fordham, S. V., Carlson, J. K., & Werner, T. B. (2013). Linking sensory biology and fisheries bycatch reduction in elasmobranch fishes: a review with new directions for research. *Conservation Physiology*, 1(1), cot002.
- Lewis, B. M., Suggett, D. J., Prentis, P. J., & Nothdurft, L. D. (2024). Walking coral: Complex phototactic mobility in the free-living coral *Cycloseris cyclolites*. *PloS one*, 20(1), e0315623.
- Lomeli, M. J., & Wakefield, W. W. (2019). The effect of artificial illumination on Chinook salmon behavior and their escapement out of a midwater trawl bycatch reduction device. *Fisheries Research*, 218, 112-119.
- Loupatty, G. 2012. Analisis warna cahaya lampu terhadap hasil tangkapan ikan. *BAREKENG: Jurnal Ilmu Matematika Dan Terapan*, 6(1), 47-49.
- Marangoni, L. F., Davies, T., Smyth, T., Rodríguez, A., Hamann, M., Duarte, C., ... & Levy, O. (2022). Impacts of artificial light at night in marine ecosystems—A review. *Global Change Biology*, 28(18), 5346-5367.
- Marchesan, M., Spoto, M., Verginella, L., & Ferrero, E. A. (2005). Behavioural effects of artificial light on fish species of commercial interest. *Fisheries Research*, 73(1-2), 171-185. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2004.12.009>
- Marshall, N. J., Cortesi, F., de Busserolles, F., Siebeck, U. E., & Cheney, K. L. (2019). Colours and colour vision in reef fishes: Past, present and future research directions. *Journal of Fish Biology*, 95(1), 5-38.

- Matsushita, Y. (2008). Light fishing in Japan. *Fisheries Science*, 74(2), 265–270. <https://doi.org/10.1111/j.1444-2906.2008.01531.x>
- Mulla, A. J., Lin, C. H., Takahashi, S., & Nozawa, Y. (2021). Photo-movement of coral larvae influences vertical positioning in the ocean. *Coral Reefs*, 40(4), 1297-1306.
- Nguyen, T. M., & Watanuki, N. (2017). Effect of LED light colors on the catch of squid jigging fishery. *Fisheries Science*, 83(6), 935–945. <https://doi.org/10.1007/s12562-017-1136-z>
- Notanubun, T. & Patty, W. (2010). Spektrum cahaya LED dan respon ikan. *Jurnal Perikanan dan Kelautan Tropis*, 6(3), 134–140.
- Park, C. D., & Kim, D. N. (2014). Development of sustainable fishing using LED fishing lamps. *Ocean Science Journal*, 49(3), 287–295. <https://doi.org/10.1007/s12601-014-0027-5>
- Reppie, E., Patty, W., Sopia, M., & Taine, K. (2016). Pengaruh pemikat cahaya berkedip pada bubu terhadap hasil tangkapan ikan karang. *Marine Fisheries: Journal of Marine Fisheries Technology and Management*, 7(1), 25–32.
- Shima, J. S., Osenberg, C. W., Alonzo, S. H., Noonburg, E. G., & Swearer, S. E. (2022). How moonlight shapes environments, life histories, and ecological interactions on coral reefs. *Emerging topics in life sciences*, 6(1), 45-56.
- Southwood, A., Fritsches, K., Brill, R., & Swimmer, Y. (2008). Sound, chemical, and light detection in sea turtles and pelagic fishes: sensory-based approaches to bycatch reduction in longline fisheries. *Endangered Species Research*, 5(2-3), 225-238.
- Tamimi, R., Ahmad, J., & Pelu, R. (2023). *Habitat dan Tingkah Laku Ikan*. UTM PRESS.
- Wang, Y., & Lu, H. (2010). Phototactic behavior of fish and its application in fishing. *Chinese Journal of Oceanology and Limnology*, 28(1), 106–110. <https://doi.org/10.1007/s00343-010-0092-0>.