

**EVALUASI INTENSITAS CAHAYA YANG BERBEDA
TERHADAP PERTUMBUHAN *Nannochloropsis oculata*
SKALA LABORATORIUM**

SKRIPSI



Oleh:

NURMA

G0221542

**PROGRAM STUDI AKUAKULTUR
FAKULTAS PETERNAKAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS SULAWESI BARAT
2025**

**EVALUASI INTENSITAS CAHAYA YANG BERBEDA
TERHADAP PERTUMBUHAN *Nannochloropsis oculata*
SKALA LABORATORIUM**

SKRIPSI



Oleh:

NURMA

G0221542

**PROGRAM STUDI AKUAKULTUR
FAKULTAS PETERNAKAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS SULAWESI BARAT
2025**

**EVALUASI INTENSITAS CAHAYA YANG BERBEDA
TERHADAP PERTUMBUHAN *Nannochloropsis oculata*
SKALA LABORATORIUM**

NURMA

Skripsi

Sebagai salah satu syarat memperoleh gelar

Sarjana Perikanan

pada

Fakultas Peternakan dan Perikanan

**PROGRAM STUDI AKUAKULTUR
FAKULTAS PETERNAKAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS SULAWESI BARAT
2025**


HALAMAN PERSETUJUAN


Judul Penelitian : Evaluasi Intensitas Cahaya yang Berbeda Terhadap
Pertumbuhan *Nannochloropsis oculata* Skala Laboratorium
Nama : Nurma
NIM : G0221542

Disetujui oleh

Pembimbing Utama

Pembimbing Anggota


Dr. Darsiani, S.Pi., M.Si
NIP. 198607312019032005


Chairul Rusyd Mahfud, S.Pi., M.Si
NIP. 199209062022031014

Diketahui oleh
Dekan Fakultas Peternakan dan Perikanan
Universitas Sulawesi Barat


Prof. Dr. Ir. Sitti Nurani Sirajuddin, S.Pt., M.Si., IPU., ASEAN Eng
NIP. 19710421199702 2 002

Tanggal disetujui:

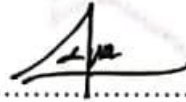
HALAMAN PENGESAHAN

Judul Penelitian : Evaluasi Intensitas Cahaya yang Berbeda Terhadap
Pertumbuhan *Nannochloropsis oculata* Skala
Laboratorium
Nama : Nurma
NIM : G0221542

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada hari **Jumat** tanggal **7 November 2025** dan dinyatakan memenuhi syarat

Susunan Dewan Penguji:


Nurul Khalishah Salsabil S.Pi., M.Si
Penguji Utama



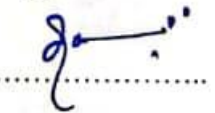
Dewi Yuniati S.Pi., M.Si
Penguji Anggota



Firmansyah Bin Abd Jabbar S.Pi., M.Sc
Penguji Anggota



Dr. Darsiani S.Pi., M.Si
Penguji Anggota



Chairul Rusyd Mahfud S.Pi., M.Si
Penguji Anggota



Diketahui oleh
Dekan Fakultas Peternakan dan Perikanan
Universitas Sulawesi Barat



Prof. Dr. Ir. Sitti Nurani Sirajuddin, S.Pt., M.Si., IPU., ASEAN Eng
NIP. 19710421199702 2 002

Tanggal diterima:

PERYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : NURMA
NIM : G0221542
Program Studi : Akuakultur
Fakultas : Peternakan dan Perikanan

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa:

1. Karya tulis ilmiah saya (skripsi) ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (sarjana, magister dan/atau doktor) baik di Universitas Sulawesi Barat maupun perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini adalah murni gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan tim pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau gagasan/pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpanan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku diperguruan tinggi ini.

Majene, 7 November 2025

Yang membuat pernyataan



ABSTRAK

NURMA (G0221542). Evaluasi Intensitas Cahaya yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan *Nannochloropsis oculata* Skala Laboratorium. Dibimbing oleh DARSIANI sebagai pembimbing utama dan CHAIRUL RUSYD MAHFUD sebagai pembimbing anggota

Nannochloropsis oculata membutuhkan intensitas cahaya yang tepat untuk mencapai pertumbuhan populasi yang optimal. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh intensitas cahaya yang berbeda terhadap kepadatan *Nannochloropsis oculata*. Penelitian ini dilakukan di IPUW Barru selama 30 hari. Sampel uji yang digunakan pada penelitian ini yaitu *Nannochloropsis oculata*. Penelitian ini menggunakan metode rancangan acak kelompok (RAK) yakni 3 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan yang diuji cobakan adalah A Intensitas Cahaya 2000 lux B Intensitas Cahaya 3000 lux dan C Intensitas Cahaya 4000 lux. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa intensitas cahaya yang berbeda berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap pertumbuhan *Nannochloropsis oculata*. Perlakuan A (intensitas cahaya 2000 lux) mencapai kepadatan 11,366,666–38,500,000 (sel/mL). Perlakuan B (intensitas cahaya 3000 lux) mencapai kepadatan 12,816,666–46,933,333 (sel/mL, dan perlakuan C (intensitas cahaya 4000 lux) mencapai kepadatan 12,850,000–54,050,000 (sel/ mL). Disimpulkan bahwa intensitas cahaya menjadi faktor utama untuk memperoleh pertumbuhan populasi optimal tepatnya pada 4000 lux.

Kata Kunci: Cahaya, Intensitas, Karbohidrat, Kualitas Air, *Nannochloropsis oculata*, Pertumbuhan.

ABSTRAK

NURMA (G0221542). Evaluation of Different Light Intensities on the Growth of *Nannochloropsis oculata* on a Laboratory Scale. Supervised by DARSIANI as the main supervisor and CHAIRUL RUSYD MAHFUD as the member supervisor

Nannochloropsis oculata requires the right light intensity to achieve optimal population growth. This study aims to determine the effect of different light intensities on the density of *Nannochloropsis oculata*. This study was conducted at IPUW Barru for 30 days. The test sample used in this study was *Nannochloropsis oculata*. This study used a randomized block design (RBD) method, namely 3 treatments and 3 replications. The treatments tested were A Light Intensity 2000 lux B Light Intensity 3000 lux and C Light Intensity 4000 lux. The results of this study showed that different light intensities had a significant effect (P 0.05) on the growth of *Nannochloropsis oculata*. Treatment A (light intensity 2000 lux) reached a density of 11,366,666–38,500,000 (cells/mL). Treatment B (light intensity 3000 lux) achieved a density of 12,816,666-46,933,333 (cells/mL), and treatment C (light intensity 4000 lux) achieved a density of 12,850,000-54,050,000 (cells/mL). It was concluded that light intensity is the main factor to obtain optimal population growth precisely at 4000 lux.

Keywords: Light, Intensity, Carbohydrate, Water Quality, *Nannochloropsis oculata*, Growth.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1.Latar Belakang

Mikroalga merupakan organisme mikroskopis yang bersifat autotrofik. Mikroalga dimanfaatkan sebagai pakan alami, dalam kegiatan budidaya, seperti ikan atau udang. *Nannochloropsis oculata* adalah jenis fitoplankton yang sering dimanfaatkan sebagai pakan alami dalam proses pembenihan, terutama untuk organisme perairan laut. Fitoplankton merupakan salah satu komoditas perairan yang berpotensi untuk dikembangkan karena mengandung karbohidrat, protein, dan lipid yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber pakan alami. Kandungan nutrisinya yang tinggi menjadikannya pilihan yang baik sebagai pakan bagi zooplankton dan larva ikan. Fitoplankton mempunyai peranan yang sangat penting karena merupakan mata rantai siklus makanan pada lingkungan perairan dan sebagai salah satu produsen primer yang ada di perairan (Rama *et al.*, 2021).

Nannochloropsis oculata merupakan salah satu yang paling melimpah dalam famili Eustigmatophyceae dan biasanya dibudidayakan sebagai pakan alami bagi ikan dan dapat pula menjadi pakan bagi zooplankton. *Nannochloropsis oculata* merupakan mikroalga bersel tunggal yang memiliki ciri-ciri berwarna hijau, tidak memiliki flagela, serta tidak dapat bergerak sendiri. Sel ini berbentuk bulat menyerupai bola dengan ukuran antara 4 hingga 6 mikrometer (Irfandi *et al.*, 2019). Spesies ini memiliki kontribusi yang signifikan terhadap aktivitas pembenihan karena kandungan nutrisinya yang tinggi, mengandung

protein (52,11 %), karbohidrat (16%), lemak (27,04%), vitamin C (0,85%), dan klorofil A (0,89%) (Rahmasari *et al.*, 2023).

Untuk mencapai kuantitas dan kualitas kandungan nutrisi pada *Nannochloropsis oculata*, dibutuhkan kultur yang tepat, salah satunya menggunakan kisaran cahaya yang tepat untuk menunjang pertumbuhannya. Pada kisaran intensitas cahaya yang tepat, dapat diperoleh pertumbuhan populasi *Nannochloropsis oculata* yang lebih baik (Sinaga *et al.*, 2020). Intensitas cahaya merupakan faktor penting dalam pertumbuhan *Nannochloropsis oculata*. Intensitas cahaya sangat dibutuhkan dalam fotosintesis karena hal ini berhubungan dengan jumlah energi yang diterima oleh mikroalga untuk melakukan fotosintesis (Febriani *et al.*, 2020).

Fotosintesis adalah proses penting bagi tumbuhan untuk menghasilkan energi. Fotosintesis berasal dari kata "foton" yang berarti cahaya dan "sintesis" yang berarti pembentukan, sehingga fotosintesis dapat diartikan sebagai proses pembentukan senyawa organik kompleks yang memanfaatkan energi cahaya matahari. Proses fotosintesis membutuhkan kondisi autotroph dan memanfaatkan karbon dioksida (CO₂) dan zat anorganik lain yang tersedia di lingkungannya yang selanjutnya diubah menjadi energi dan oksigen (Nasution *et al.*, 2025). Energi (glukosa) yang dihasilkan tersebut dapat digunakan untuk pertumbuhan populasi bagi mikroalga (Vanderwall & Gendron, 2023).

Beberapa penelitian membuktikan bahwa penggunaan cahaya dalam kultur *Nannochloropsis* mempengaruhi pertumbuhan, misalnya pada penelitian yang dilakukan oleh Fakhri *et al.* (2017), melaporkan bahwa intensitas cahaya yang

berbeda (1.500, 3.000, dan 4.500 lux) berpengaruh signifikan terhadap pertumbuhan *Nannochloropsis oculata*. Penelitian yang dilakukan oleh Arihanda *et al.* (2022), menunjukkan bahwa rentang intensitas cahaya 500-3000 lux mampu menghasilkan pertumbuhan *Nannochloropsis oculata* yang baik. Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh Prasetyo *et al.* (2022), melaporkan bahwa intensitas cahaya 2500 lux menghasilkan pertumbuhan *Chaetoceros* yang lebih baik dibanding perlakuan intensitas cahaya 1000, 1500, 2000 lux.

Berdasarkan uraian di atas, dipandang perlu dilakukan penelitian serupa yakni memanfaatkan kisaran cahaya yang berbeda untuk menunjang pertumbuhan populasi *Nannochloropsis oculata* yang memadai. Diharapkan dari hasil penelitian ini, dapat diperoleh kisaran cahaya optimum yang memperoleh pertumbuhan populasi *Nannochloropsis oculata* yang lebih baik.

1.2 Rumusan Masalah

1. Apakah intensitas cahaya yang berbeda berpengaruh terhadap pertumbuhan populasi *Nannochloropsis oculata*?
2. Berapa kisaran cahaya optimal yang dapat diperoleh pertumbuhan populasi *Nannochloropsis oculata* yang lebih tinggi?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui pengaruh intensitas cahaya yang berbeda terhadap kepadatan *Nannochloropsis oculata*.
2. Untuk menentukan kisaran cahaya optimum yang dapat diperoleh pertumbuhan populasi *Nannochloropsis oculata* yang lebih tinggi.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Menambah pengetahuan ilmiah mengenai pengaruh intensitas cahaya terhadap pertumbuhan mikroalga.
2. Sebagai rujukan ilmiah untuk mahasiswa, peneliti, atau praktisi dalam bidang bioteknologi dan akuakultur.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa:

1. Variasi intensitas cahaya yang berbeda dapat mempengaruhi pertumbuhan populasi *Nannochloropsis oculata* sehingga cahaya menjadi salah satu faktor penting menentukan pertumbuhan populasinya.
2. Pertumbuhan populasi *Nannochloropsis oculata* paling optimum diperoleh pada intensitas cahaya sebesar 4000 lux dengan pencahayaan selama 24 jam.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan, disarankan untuk penelitian lanjutan serupa menggunakan menguji cobakan intensitas cahaya di atas 4000 lux agar diperoleh batasan intensitas cahaya dalam kultur *Nannochloropsis oculata*.

DAFTAR PUSTAKA

- Arihanda, D. D. P., Suryono, S., Santosa, G. W. 2019. Kadar Total Lipid Mikroalga *Nannochloropsis oculata* Hibberd, 1981 (Eustigmatophyceae: Eustigmataceae) Berdasarkan Perbedaan Salinitas dan Intensitas Cahaya. *Journal of Marine Research*, 8(3): 229-236.
- Adriyanti, N. L. P. C., Arthana, I. W., Widiastuti, W. (2021). Respon Pertumbuhan dan Konsentrasi Klorofil-a pada Kultur Mikroalga *Chaetoceros gracilis* terhadap Perbedaan Suhu Kultur. *Journal of Marine Research and Technology*, 4(1), 37-42.
- Aziz, A.H, Optimasi produksi biomassa mikroalga *Nannochloropsis oculata* dalam Fotobioreaktor Kolom Gelembung dengan Pencahayaan Terintegrasi Melalui Pengaruh Intensitas Cahaya Dan Laju Alir Udara. *Jurnal Akuakultur* 5(2): 14-57
- Barsanti, L., Gualtieri. P. 2006. *Algae: Anatomy, Biochemistry, and Biotechnology*. Florida: CRC Press, Taylor & Francis Group.
- Campbell, M N. 2008. "Biodiesel: Algae as a Renewable Source for Liquid Fuel". *Guelph Engineering Journal*, 1(3): 2-7.
- Chisti, Y. 2007. *Biodiesel From Microalgae*. *Biotechnology Advances*, 25(3), 294–306.
- Cohen. 2012. *Chemical From Microalgae*. *Journal Alga Biomass Utiln*, 4(2): 42-49.
- Danamik. 2020. Pengaruh Penggunaan Warna Cahaya yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan *Nannochloropsis* sp. *Journal of Aquaculture Science*, 5(2): 99-109.
- Dewi, R. 2017. Produktivitas Minyak dan Kandungan Asam Lemak *Thalassiosira* sp. yang Dikultivasi dengan Makronutrien Pupuk. *Edu Chemia. Jurnal Kimia Dan Pendidikan*. 2 (2). Hal 221.
- Fakhri. 2017 Pertumbuhan, Biomassa, dan Konsentrasi Pigmen Klorofil-a dan Karotenoid *Nannochloropsis* sp. Strain BJ17 pada Intensitas Cahaya Berbeda. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 16(1): 15–21.
- Faturrahman 2025. Optimasi Konsorsium Mikroalga *Chlorella* sebagai Upaya Revitalisasi Lingkungan Berbasis Biodegradasi Limbah Pome (Palm Oil Mill Effluent) *Jurnal Ilmu Lingkungan* 23(3): 721-729.

- Febriani, R. 2020. Pengaruh Intensitas Cahaya Berbeda Terhadap Kepadatan dan Kandungan Karotenoid *Dunaliella salina*. *Jurnal Perikanan dan Ilmu Kelautan*, 25(1): 36-43.
- Hibberd. 1981. Catatan Tentang Taksonomi Dan Nomenklatur Kelas Alga Eustigmatophyceae dan Tribophyceae (Sinonim Xanthophyceae). *Jurnal Botani Masyarakat Linnea*, 82(2): 93-119.
- Hermanto, M.B., L.,C. Sumardi, H. Hawa, S.M. Fiqtinovri 2011. Perancangan bioreactor untuk pembudidayaan mikroalga. *Jurnal Teknologi Pertanian*. 12(3): 153-162.
- Kawaroe, M., Tri P., Adriani S., Dahlia, W.S., Dina, A. 2009. Laju Pertumbuhan Spesifik *Chlorella Sp.* dan *Dunaliella sp.* Berdasarkan Perbedaan Nutrien dan Fotoperiode. *Jurnal Ilmu-ilmu Perairan dan Perikanan Indonesia*, 16(1): 73-77.
- Kawaroe, M., *et al.* 2010. Mikroalga Potensi & Pemanfaatannya Untuk Produksi Bio Bahan Bakar. IPB Press. Bogor. *Jurnal Perikanan* 23(2): 80-97.
- Khatoon, H., Rahman, N.A., Banerjee, S., Harun, N., Suleiman, S.S., Zakaria, N.H., Lananan, F., Hamid, S.H.A., Endut, A. 2014. Effects of Different Salinities and pH on the Growth and Proximate Composition of *Nannochloropsis sp.* and *Tetraselmis sp.* Isolated From South China Sea Cultured Under Control and Natural Condition. *International Biodeterioration and Biodegradation*, 95:11-18.
- Khalil, M. 2019 Analisis kandungan gizi pakan pellet yang diformulasikan dari bahan baku nabati berbeda terhadap kecukupan gizi ikan herbivora. *Journal Aquatic Sciences*, 6(2): 86-92.
- Liang, H., Z. Hu, M. Cai. 2008. Desirability Function Approach for the Optimization of Microwave-assisted Extraction of Saikosaponins from *Radix bupleuri*. *Separation and Purification Technology*, 61(3): 266-275.
- Nurazizah, Syukria, M. Inayah Y. Arbit, N.I.S. Carong, S.R. 2020. Respon Pertumbuhan Rumput Laut *Gracilaria sp.* Terhadap Perbedaan Konsentrasi Pupuk Conwy SIGANUS: *Journal of Fisheries and Marine Science*. 2(1): 98-105.
- Peri, P.L., Pastur, G.M., Lencinas M.V., 2009. Light Intensities and Water Status of Two Main Nothofagus Species of Southern Patagonian Forest. *Journal of Forest Science*, 55(3):105-107.
- Rahmasari. 2023. Kepadatan dan Laju Pertumbuhan *Nannochloropsis oculata* dengan Fotoperiode yang Berbeda. *Jurnal Maiyah*, 1(4): 25-32.

- Rama S. 2021. Kepadatan *Nannochloropsis oculata* Dengan Penambahan Pupuk Ekstrak Daun Lamtoro (*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit). *Jurnal Ilmiah Jurusan Budidaya Perairan*. 6(3): 108-117.
- Ratha, S. K., & Prasanna, R. (2012). "Bioprospecting microalgae as potential sources of biofuels and value-added products: A review." *Journal of Industrial Microbiology & Biotechnology*, 39(3), 383–396.
- Revianti, Prameswari, N. 2016. Efektifitas Ekstrak *Nannochloropsis oculata* terhadap Peningkatan Kepadatan Kolagen pada Proses Penyembuhan *Alveolar osteitis*. *Jurnal akuakultur*, 10(1): 9-19.
- Setiani, H, L. 2016. Pertumbuhan dan Kandungan Nutrisi *Tetraselmis* sp. yang Diisolasi dari Lampung, *Jurnal Biologi Eksperimen dan Keanekaragaman Hayati*, 1(2): 10-20.
- Sopian, T., Junaidi M., Azhar F. 2019. Laju Pertumbuhan *Chaetoceros* sp. pada pemeliharaan dengan pengaruh warna cahaya lampu yang berbeda. *Jurnal Kelautan*, 12 (1): 36-44.
- Sumitro, Safia, Yulistinawati. Sekundar W. 2023. Pengaruh Interval Waktu Pencahayaan yang berbeda pada Kultur *Nannochloropsis* sp Di Laboratorium, *Jurnal akuakultura*, 7(2): 38-41
- Utomo, N. B. P., Winarti., Erlina, A. 2005. Pertumbuhan *Spirulina platensis* yang Dikultur Dengan Pupuk Inorganik (Urea, TSP dan ZA) Dan Kotoran Ayam. *Jurnal Akuakultur Indonesia*. 4(1): 41-48.
- Vanderwall, Gendron. 2023. Hexokinase1 dan Glukosa-6-Fosfat Mendorong Pertumbuhan dan Pengembangan. *Jurnal the Company of Biologis*, doi:10.1242.
- Wahyuni, N. B., Rahardja, S., Azhar, M.H. 2019. Pengaruh Pemberian Kombinasi Konsentrasi Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera*) dengan Pupuk Walne dalam Media Kultur terhadap Laju Pertumbuhan dan Kandungan Karotenoid *Dunaliella salina*. *Journal of Aquaculture Science*, 4(1): 37-49.
- Yudiati, E., Putri, A. N., Harahap, A., Azhar, N., Suryono, C. A., Prabowo, D. A., Alghazeer, R. 2022. Light Intensity Promote Pigment Contents, Biomass Production, Total Lipid and Specific Fatty Acid Profile on *Nannochloropsis* sp. Culture. *Ilmu Kelautan: Indonesian Journal of Marine Sciences*, 27(2): 101-110.

- Yustiningsih, M. 2019. Intensitas Cahaya dan Efisiensi Fotosintesis pada Tanaman Naungan dan Tanaman Terpapar Cahaya Langsung. *Bio-Edu: Jurnal Pendidikan Biologi*, 4(2): 44–49.
- Irfandi. 2019. Potensi *Nannochloropsis oculata* dan *Tetraselmis chuii* Sebagai Bahan Baku Bioetanol. *Jurnal Ilmu Kelautan*, 1(2): 71-76.
- Ma, X.N., Chen, T.P., Yang, B., Liu, J., & Chen, F. (2016). *Lipid production from Nannochloropsis*. *Marine Drugs*, 14(4), 2-18.
- Malakootian, M., Hatami, B., Dowlatshahi, S., & Rajabizadeh, A. 2016. Growth and lipid accumulation in response to different cultivation temperatures in *Nannochloropsis oculata* for biodiesel production. *Environmental Health Engineering and Management Journal*, 3(1): 29–34.
- Maulidiyanti. 2015 Pengaruh Pemberian Pakan Alami *Daphnia* Sp Yang Diperkaya Dengan Tepung *Spirulina* Terhadap Kelangsungan Hidup Dan Pertumbuhan Larva Ikan Komet (*Carassius auratus*) *Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*, 4(1): 463-469.
- Gunawan, Munawwar., Reulina Y, Maharani C. Febriyossa A., 2024. Analisis Bioetika terhadap Metode Uji Proksimat dalam Mengevaluasi Kualitas Palm Kernel Expeller untuk Pakan Ternak. *Jurnal Ilmiah Kajian Multidisipliner*, 8(6): 2118-7302.
- Nasution, A.M. 2025 Pengaruh Cahaya dan NaHCO_3 terhadap Laju Reaksi Fotosintesis pada *Hydrilla verticillata*. *Jurnal Pendidikan Biologi, Biologi, dan Pendidikan IPA*, 14 (1), 17-23.
- Prasetyo, D. L. 2022. Pertumbuhan Mikroalga *Chaetoceros calcitrans* Pada Kultivasi dengan Intensitas Berbeda. *Jurnal Ilmu Kelautan*, 11(1): 59-70.
- Susanti, E., Lee, H., & Choi, M. 2024. Sustainable Cultivation of Microalgae: A Review of Cultivation Systems, Harvesting Methods, and the Role of Aeration. *Sustainability*, 16(20): 2-14.
- Widihastuti, A. 2022 Growth Rate of Microalgae *Nannochloropsis oculata* at Different Culture Scales. *Journal of Aquaculture Science*, 7 (2): 140-148.
- Yanto. 2019 Pengaruh Tingkat Karbohidrat Berbeda Dalam Pakan Terhadap Kinerja Pertumbuhan Ikan Tengadak (*Barbonymus Schawenfeldii*) *Jurnal Ruaya*, 7(2): 39-46.
- Zaenuri, R., Suharto B., Haji, A.T.S., 2013. Kualitas Pakan Ikan Berbentuk Pelet Dari Limbah Pertanian. *Jurnal Sumberdaya Alam & Lingkungan*, 6(1): 31-36.

Zulfahmi, I., Meria, R., & Puspitasari, W. (2021). Teknik Kultur *Nannochloropsis* *Sp.* Skala Laboratorium di Balai Perikanan Budidaya Air Payau Ujung Batee, Aceh Besar. *Journal of Biological Sciences and Applied Biology*, 1(1), 31-38.