

**PENGARUH INTERVAL WAKTU PENCAHAYAAN  
TERHADAP PERTUMBUHAN *Nannochloropsis oculata*  
SKALA LABORATORIUM**

**SKRIPSI**



oleh :

**JUMIATI SULTANG**

G0221014

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

**PENGARUH INTERVAL WAKTU PENCAHAYAAN  
TERHADAP PERTUMBUHAN *Nannochloropsis oculata*  
SKALA LABORATORIUM**



oleh :

**JUMIATI SULTANG**

G0221014

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

**PENGARUH INTERVAL WAKTU PENCAHAYAAN  
TERHADAP PERTUMBUHAN *Nannochloropsis oculata*  
SKALA LABORATORIUM**

**JUMIATI SULTANG**

Skripsi

Sebagai salah satu syarat gelar

Sarjana Perikanan

Pada Fakultas Peternakan dan Perikanan

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

## HALAMAN PERSETUJUAN


Judul Penelitian : Pengaruh Interval Pencahayaan Terhadap Pertumbuhan  
*Nannochloropsis oculata* Skala Laboratorium  
Nama : Jumiati Sultang  
Nim : G0221014

Disetujui oleh:


Pembimbing Utama

Pembimbing Anggota

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

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

Diketahui:  
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 : Pengaruh Interval Pencahayaan Terhadap Pertumbuhan  
*Nannochloropsis oculata* Skala Laboratorium  
Nama : Jumiaty Sultang  
Nim : G0221014

Telah dipertahankan di hadapan Dewan Penguji  
Pada hari **Kamis** tanggal **6 November 2025** dan dinyatakan memenuhi syarat

### Susunan Dewan Penguji

**Dewi Yuniatin S.Pi., M.Si**  
Penguji Utama



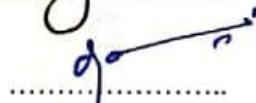
**Nurul Khalishah Salsabil S.Pi., MSi**  
Penguji Anggota



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



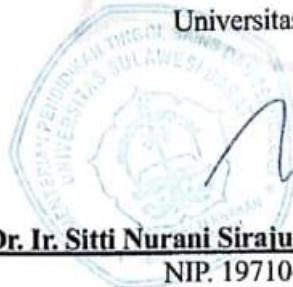
**Dr. Darsiani S.Pi., M.Si**  
Penguji Anggota



**Chairul Rusvd 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:

## PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Jumiati Sultang  
NIM : G0221014  
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 diperguruan 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 sebagai acuan dalam naskah dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan 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 di perguruan tinggi ini.

Majene, 6 November 2025

Yang membuat pernyataan

  
  
Jumiati Sultang  
G022101

## ABSTRAK

**JUMIATI SULTANG (G0221014) PENGARUH INTERVAL PENCAHAYAAN TERHADAP PERTUMBUHAN *Nannochloropsis oculata* SKALA LABORATORIUM. Dibimbing oleh Dr. Darsiani S.Pi., M.Si sebagai pembimbing utama dan Chairul Rusyd Mahfud S.Pi., M.Si sebagai pembimbing anggota.**

Interval pencahayaan dapat menunjang pertumbuhan populasi *Nannochloropsis oculata*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh interval waktu pencahayaan yang berbeda terhadap pertumbuhan populasi *Nannochloropsis oculata* serta menentukan interval pencahayaan yang optimal bagi pertumbuhan mikroalga tersebut. Penelitian dilakukan di Laboratorium Bioteknologi Instalasi Pembenihan Udang Windu (IPUW) Barru, Balai Riset Perikanan Budidaya Air Payau dan Penyuluhan Perikanan Maros (BRPBAPPP) pada bulan Agustus–September 2025. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan tiga perlakuan dan tiga ulangan, yaitu: A (12 jam terang 12 jam gelap) B (18 jam terang 6 jam gelap), dan C (24 jam terang). Parameter yang diamati meliputi laju pertumbuhan spesifik, pertumbuhan mutlak, dan kualitas air (suhu, pH, salinitas, DO). Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbedaan interval pencahayaan tidak berpengaruh nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap pertumbuhan mutlak *Nannochloropsis oculata*. Pada perlakuan A kepadatan populasi yang dicapai sebesar  $9,8 \times 10^7$  sel/mL, kemudian perlakuan B  $10,9 \times 10^7$  sel/mL dan perlakuan C  $13,8 \times 10^7$  sel/mL. Kondisi kualitas air selama penelitian masih berada pada kisaran optimal bagi pertumbuhan *N. oculata*, dengan suhu  $25^\circ\text{C}$ , pH 7,41–7,44, salinitas 25 ppt, dan DO 7–7,8 mg/L. Disimpulkan bahwa interval pencahayaan tidak menyebabkan variasi pertumbuhan populasi *Nannochloropsis oculata*, tetapi peningkatan populasi tertinggi dalam waktu yang singkat (hari ke-6) diperoleh pada perlakuan C dan tertinggi jumlah populasi diperoleh pada perlakuan A (Hari -7).

**KATA KUNCI:** Fotoperiode, Interval pencahayaan, Kualitas air, *Nannochloropsis oculata*, Pertumbuhan mikroalga

## ABSTRACT

**JUMIATI SULTANG (G0221014) THE EFFECT OF LIGHTING INTERVALS ON THE GROWTH OF *Nannochloropsis oculata* IN THE LABORATORY. Supervised by Dr. Darsiani S.Pi., M.Si as the main supervisor and Chairul Rusyd Mahfud S.Pi., M.Si as the co-supervisor:**

This study aims to determine the effect of different lighting intervals on the growth of *Nannochloropsis oculata* populations and to determine the optimal lighting interval for the growth of these microalgae. The study was conducted at the Biotechnology Laboratory of the Windu Shrimp Hatchery (IPUW) Barru, the Maros Brackish Water Aquaculture and Fisheries Extension Research Center (BRPBAPPP) in August-September 2025. The design used was a Randomized Block Design (RBD) with three treatments and three replicates, namely: A (12 hours light, 12 hours dark), B (18 hours light, 6 hours dark), and C (24 hours light). The parameters observed included specific growth rate, absolute growth, and water quality (temperature, pH, salinity, DO). The results showed that the difference in lighting intervals had no significant effect ( $P > 0.05$ ) on the absolute growth of *Nannochloropsis oculata*. In treatment A, the population density reached  $9.8 \times 10^7$  cells/mL, followed by treatment B at  $10.9 \times 10^7$  cells/mL and treatment C at  $13.8 \times 10^7$  cells/mL. Water quality conditions during the study remained within the optimal range for *N. oculata* growth, with a temperature of  $25^\circ\text{C}$ , pH 7.41–7.44, salinity 25 ppt, and DO 7–7.8 mg/L. It was concluded that the lighting interval did not cause variation in the growth of the *Nannochloropsis oculata* population, but the highest population increase in a short period of time (day 6) was obtained in treatment C, and the highest population number was obtained in treatment A (day 7).

**KEYWORDS: Photoperiod, Lighting interval, Water quality, *Nannochloropsis oculata*, Microalgae growth**

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pakan alami merupakan bahan pakan yang diperoleh dari organisme hidup dengan bentuk dan kondisi yang menyerupai keadaan alaminya. Pakan alami adalah organisme yang dibudidayakan dan dimanfaatkan sebagai pakan dalam proses budidaya perairan. Jenis organisme yang ada Indonesia sangat beragam, mulai dari organisme bersel tunggal seperti mikroalga hingga yang paling kompleks (Mishbach *et al.*, 2022). *Nannochloropsis oculata* merupakan salah satu mikroalga bersel tunggal yang dibudidaya memiliki kandungan nutrisi yang tinggi antara lain; protein (52,11%), karbohidrat (16,00%), lemak (27,64%), dan pigmen klorofil (0,89%). Tingginya nutrisi yang terkandung dalam *Nannochloropsis oculata* membuat fitoplankton jenis ini sangat dibutuhkan untuk membantu pertumbuhan benih (Herliani *et al.*, 2021).

Dalam memanfaatkan *Nannochloropsis oculata* sebagai pakan alami, diharuskan dilakukan kultur, namun dalam tahapan produksi dipengaruhi oleh beberapa faktor termasuk faktor lingkungan. Interval pencahayaan (fotoperiode) berperan penting dalam mengatur proses fotosintesis, pembelahan sel, serta pembentukan biomassa pada mikroalga. Dampak yang di hasilkan *Nannochloropsis oculata*, siklus terang-gelap yang seimbang, seperti 12 jam terang dan 12 jam gelap, umumnya menghasilkan laju pertumbuhan yang lebih optimal dibandingkan dengan pencahayaan tanpa henti memberikan waktu bagi sel untuk melakukan regenerasi saat fase gelap, dan mengoptimalkan proses fotosintesis selama fase terang. Sebaliknya,

pencahayaannya terus-menerus dapat menimbulkan stres akibat fotooksidasi (Sumitro *et al.*, 2023). Selama proses kultur, pencahayaannya berperan penting dalam mendukung aktivitas fotosintesis, yang pada akhirnya mendorong pertumbuhan sel Prasetyo *et al.* (2022). Lama pencahayaannya (interval) pada kultur *Nannochloropsis oculata* membutuhkan perhatian serius yang maksimal untuk menunjang pertumbuhan populasinya (Safia *et al.*, 2023). Sehingga dibutuhkan penelitian serupa untuk menguji interval pencahayaannya yang optimal agar diperoleh pertumbuhan populasi *Nannochloropsis oculata* yang lebih baik.

Intensitas cahaya berperan dalam proses fotosintesis mikroalga, dan menjadi faktor dominan dalam proses perkembangbiakan sel mikroalga (Sinaga *et al.*, 2020). Lama penyinarannya juga menentukan banyak tidaknya jumlah energi cahaya yang diterima oleh fitoplankton yang selanjutnya dapat mempengaruhi pertumbuhan populasi fitoplankton. Pada kondisi lama pencahayaannya yang tidak sesuai, dapat menyebabkan terlambatnya proses pembelahan sel fitoplankton, sehingga dinyatakan sel fitoplankton mengalami kematian (Utami *et al.*, 2012).

Beberapa penelitian terdahulu yang membuktikan bahwa efek cahaya dan interval pencahayaannya mempengaruhi pertumbuhan populasi pada plankton yang dibudidayakan, yakni penelitian yang dilakukan oleh Dwirejeki dan Ermavitalini (2019), bahwa perlakuan fotoperiode terang lebih lama *Nannochloropsis oculata* dapat mencapai fase eksponensial lebih cepat dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Selanjutnya Prasetyo *et al.* (2022), bahwa kultur murni *Chaetoceros calcitrans* yang dipelihara pada kondisi pencahayaannya yang berbeda, dapat diperoleh kepadatan populasi yang optimal pada saat hari panen (10 hari) sebesar  $52 \times 10^5$  sel/ mL. Interval

pencahayaannya yang digunakan adalah 12 jam terang dan 12 jam gelap. Hal serupa dilaporkan oleh Safia *et al.* (2023), bahwa kultur *Nannochloropsis oculata* dengan lama pencahayaan 24 jam terang, diperoleh pertumbuhan populasi yang lebih baik dibandingkan dengan perlakuan lainnya.

Berdasarkan uraian di atas, untuk mengkultur *Nannochloropsis oculata* dibutuhkan interval waktu yang tepat. Namun belum ada laporan yang menuliskan interval penggunaan cahaya yang optimal pada pertumbuhan *Nannochloropsis oculata*. Sehingga perlu dilakukan pengujian penggunaan interval waktu pencahayaan untuk menunjang pertumbuhan populasi pada *Nannochloropsis oculata*.

## **1.2 Rumusan Masalah**

1. Apakah interval pencahayaan yang berbeda dapat menghasilkan pertumbuhan populasi *Nannochloropsis oculata* yang berbeda?
2. Berapa interval pencahayaan yang optimal untuk menghasilkan pertumbuhan populasi *Nannochloropsis oculata* yang lebih tinggi?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

1. Mengetahui pengaruh interval pencahayaan yang berbeda terhadap pertumbuhan populasi *Nannochloropsis oculata*.
2. Untuk menentukan interval pencahayaan yang terbaik menunjang pertumbuhan populasi *Nannochloropsis oculata*.

#### **1.4 Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Untuk memperluas wawasan dan pengetahuan dalam bidang akukultur, khususnya terkait pengaruh interval pencahayaan terhadap pertumbuhan *Nannochloropsis oculata*.
2. Menambah pengetahuan mengenai referensi bagi penelitian selanjutnya yang berfokus pada kultivasi mikroalga dalam skala laboratorium maupun skala lebih besar.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa:

- 1) Perbedaan interval cahaya tidak menyebabkan variasi pertumbuhan yang berarti. Pertumbuhan *Nannochloropsis oculata* relatif sama pada berbagai interval cahaya yang diberikan.
- 2) Peningkatan populasi pada perlakuan C berlangsung lebih cepat dibandingkan dengan perlakuan lainnya, yaitu mulai terlihat pada hari ke-6 pemeliharaan. Namun populasi tertinggi diperoleh pada perlakuan A dan terjadi pada hari ke-7.

#### **5.2 Saran**

Dapat disarankan bahwa pada kegiatan kultur *Nannochloropsis oculata* untuk memperoleh produksi dalam waktu yang lebih singkat, sebaiknya digunakan interval pencahayaan dengan fotoperiode 24 jam terang.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arfah, Y., Nunik, C., Alis, M. 2019. Pengaruh Konsentrasi Pupuk Urea Terhadap Pertumbuhan Populasi Sel *Nannochloropsis* sp. *Jurnal Kelautan*. 12(1), 4551.
- Astari, F. W., Sudarmilah, E. 2019. Belajar Fotosintesis dengan Edugame Berbasis Android. Emitor: *Jurnal Teknik Elektro*, 19(2): 74–80.
- Azzahra, M., N. Revi Ruth, S., Fauziyah, H. 2025. Pengaruh Cahaya dan  $\text{NaHCO}_3$  terhadap Laju Reaksi Fotosintesis. *Jurnal Pendidikan Biologi, Biologi, dan Pendidikan IPA*, 14(1).
- Arora, N., Lo, E., Philippidis, G.P. 2022. Dissecting Enhanced Carbohydrate and Pigment Productivity in Mutants of *Nannochloropsis oculata* Using Metabolomics and Lipidomics. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 70(29): 8338–8350.
- Atmanisa, A., Mustarin A., Anni N. 2020. Analisis Kualitas Air pada Kawasan Budidaya Rumput Laut *Eucheuma cottoni* di Kabupaten Jeneponto, *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*, 6(1): 11–22.
- Chaijan, M., (2020). Kandungan Klorofil dan Karotenoid pada Mikroalga dan Perannya dalam Pakan Akuakultur. *Jurnal Applied Phycology*, 2(3), 105–117.
- Converti, A., Casazza, A.A., Ortiz, E.Y., Perego, P., Del Borghi, M 2011. Effects of Temperature, Salinity and Light Intensity on the Growth and Lipid Composition of *Nannochloropsis oculata*. *Jurnal Bioresource Technology (BITE)*, 102(2): 471-478.
- Durmaz, Y., Erbil, G.C. 2017. Effect of Light Path Length of Tubes on Growth Rate of *Nannochloropsis 40culate* using Industrial Scale Tubular Photobioreactor in the Marine Hatchery. *Fresenius Environmental Bulletin*, 26(7): 4783-4789.
- Dominic, V., JS. Murali, MC., Nisha. 2009. Pengaruh Konsentrasi Pupuk Amonia Sulfat (ZA) Terhadap Pertumbuhan Populasi Mikroalga (*Nannochloropsis oculata*). *Jurnal Ilmu Perairan Asia*, 3(2): 94-102.
- Effendy, W. 2020. Pengaruh Beberapa Mikroalga Terhadap Infeksi Viral pada Ikan. *Jurnal Ilmiah Universitas Brawijaya*, 12(2): 45–52.
- Effendi, H., Utomo, B.A. Darmawangsa, G.M., Karo-Karo, R.E. 1997. Fitoremediasi Limbah Budidaya Ikan Lele (*Clarias* sp.) dengan Kangkung (*Ipomea aquatica*) dan Pakcoy (*Brassica rapa chinensis*) dalam Sistem Resirkulasi. *Jurnal Ecolab*, 9(2): 47–104.

- Fahri, M. Ekawati A.W., 2020. Pengaruh Salinitas Terhadap Pertumbuhan, Biomassa dan Klorofil-a *Dunaliella* sp. *Journal of Fisheries and Marine Research*, 4(03): 21.
- Fatemeh, L., Mohsen, D. 2016. Effects of Environmental Factors on the Growth, Optical Density and Biomass of the Green Algae *Chlorella vulgaris* in Outdoor Conditions. *Journal Application Science Environmental Management*, 20(1): 133-139.
- Fabregas, J., Maseda, A., Domínguez, A., & Otero, A 2004. Pertumbuhan, Komposisi Asam Lemak, dan Profil Biokimia *Nannochloropsis oculata* pada Intensitas Cahaya dan Regimen Nutrisi yang Berbeda. *Journal of Applied Phycology*. 16(5): 419–429.
- 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.
- Hadi. 2015. Kandungan Protein dan Kepadatan Sel *Nannochloropsis oculata* pada Media Kultur Limbah Cair Karet. *Jurnal Protobiont*, 4(1): 120-127.
- Harmoko, Sepriyaningsih, S. 2017. Keanekaragaman Mikroalga DiSungai Kati Kota Lubuklinggau. *Scripta Biologica, Jurnal Ilmiah Ilmu Dasar dan Lingkungan Hidup*, 4(3): 201-205.
- Herliany, N.E. Maya, A. Fajar U. Pangestu R.S. 2021. Kepadatan *Nannochloropsis 41culata* dengan Penambahan Pupuk Ekstrak Daun Lamtoro (*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit). *Jurnal Ilmiah Jurusan Budidaya Perairan*, 6(3): 108-117.
- Himawati, A. W. 2018. Contents Welcoming Speech Organizing Committee List of Article in Prosiding I ii iii iv v. *Journal Seminar Kimia*, 3.
- Ju, Z.Y., (2011). Mikroalga Sebagai Sumber Senyawa Bioaktif untuk Nutrisi Akuakultur. *Jurnal Aquaculture Nutrition*, 17(5), 586–600.
- Khoeyi, Z. A., Seyfabadi, J., Ramezanpour, Z. 2017. Effect of Salinity on Growth and Fatty Acid Composition of *Nannochloropsis oculata*. *Journal of Applied Phycology*, 29(2): 897–905.
- Linggar, D., S. Linggar D., S. 2022. Pertumbuhan Mikroalga *Chaetoceros calcitrans* Pada Kultivasi dengan Intensitas Cahaya Berbeda. *Jurnal Buletin Oseanografi Marina*, 11(1): 59-70.
- Manalu, S. 2010. Karakteristik Pertumbuhan Mikroalga dan Eliminasi Nutrien dari Limbah Cair Peternakan dengan Sistem Semi Kontinu. *Jurnal Perikanan* 1(2): 90.

- Melis, A. 2009. Solar Energy Conversion Efficiencies in Photosynthesis: Minimizing the Chlorophyll Antennae to Maximize Efficiency. *Jurnal Plant Science*, 177(4), 272–280
- Mishbach, Rahmasari, F.A. 2022. Kepadatan dan Laju Pertumbuhan *Nannochloropsis 42culate* dengan Fotoperiode yang Berbeda. *Jurnal Maiyah*, 1(4): 25.
- Muchammad, A., Kardena Dan, E., & Rinanti, A. 2013. Pengaruh Intensitas Cahaya Terhadap Penyerapan Gas Karbondioksida oleh Mikroalga Tropis *Ankistrodesmus* sp. dalam Fotobioreaktor. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 19, 103–116.
- Mukarlina, 2015. Kandungan Protein dan Kepadatan Sel *Nannochloropsis 42culate* Pada Media Kultur Limbah Cair Karet. *Jurnal Protobiont* 4(1): 120-127.
- Nurdiana, S., Sarwono., Nikhlani, A. 2017. Kepadatan Sel *Chlorella* sp. Yang Dikultur dengan Perodesitas Cahaya Berbeda. *Jurnal Aquawarna*. 3 (2): 35-41.
- Nurlinda, Waspodo S. Amir S. 2019. Pengaruh Konsentrasi Pupuk Urea terhadap Pertumbuhan Populasi Rotifer (*Brachionus Plicatilis*). *Jurnal Perikanan* 9(2) 130-136.
- Rasoulzadeh, A., 2020. Efisiensi Fotosintesis dan Fiksasi Karbon pada Mikroalga Hijau di Bawah Intensitas Cahaya yang Berbeda. *Jurnal Algal Research*, 45 (10):1729.
- Prasetyo, Supriyantini, E., Sedjati, S. 2022. Pertumbuhan Mikroalga *Chaetoceros calcitrans* pada Kultivasi dengan Intensitas Cahaya Berbeda. *Jurnal Buletin Oseanografi Marina*, 1(1): 59-70.
- Prayitno, J. 2016. Pola Pertumbuhan dan Pemanenan Biomassa dalam Fotobioreaktor Mikroalga untuk Penangkapan Karbon. *Jurnal Teknologi Lingkungan*. 17(1): 45-52.
- Reitan, K.I., (1997). Aspek Nutrisi Rotifer dalam Pembesaran Larva Ikan Laut. Aquaculture. *Jurnal of Applied Phycolog* 155(1–4), 113–129.
- Ru'yatin., Rohyani, I. S dan Ali, L. 2015. Pertumbuhan Tertraselmis dan *Nannochloropsis* sp. Pada Skala Laboratorium. Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon. *Jurnal Akuakultura*. Vol. 1(2): 296-299.
- Safia, Budiyanti, Sukendar, W. 2023. Pengaruh Interval Waktu Pencahayaan yang Berbeda pada Kultur *Nannochloropsis* sp. di Laboratorium. *Jurnal Akuakultura*, 7(2): 38-41.
- Selvika, Kusuma., Z., A. B. Herliyany N. E. dan B. F. S. P. Negara. 2016. Pertumbuhan *Chlorella* sp. pada beberapa konsentrasi limbah batubara. *Jurnal Akuakultura*. 5 (3): 107-112.

- Sepriyaningsih, Setyani, A.I., Sari D.D., Permatasari M.A., 2024. Studi Keanekaragaman Mikroalga di Sungai Margasatwa Ragunan. *Jurnal Ilmiah Ilmu Dasar dan Lingkungan Hidup*. 24(1): 1-8.
- Sinaga, L., Putriningtias, A. Komariyah, S. 2020. Pengaruh Intensitas Cahaya terhadap Pertumbuhan *Nannochloropsis* sp. *Jurnal Akuakultura*, 4(2):31-37.
- Sofian, T., M. Junaidi., F.Azhar. 2019. Laju Pertumbuhan *Chaetoceros* sp. pada Pemeliharaan dengan Pengaruh Warna Cahaya Lampu yang Berbeda. *Jurnal Kelautan*, 12 (1): 36-44.
- Soeparto, H. (2009). Menurut Bischof Tumbuhan Alga diperlukan sebagai Pigmen Klorofil Menyerap Lebih Bereaksi dengan Oksigen untuk Simultan dalam ini akan Bekerja. *Jurnal Analisis Akuatika*, 1, 4-8.
- Syamsunarno, A., Ariany, N., Mustahal. 2021. Pemberian Pupuk Organik Cair Duckweed terhadap Populasi Sel dalam Kultur *Nannochloropsis 43culate*. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 4(2): 58-71.
- Sigit, H. 2010. Analisis Proksimat dan Uji Aktifitas Metabolit Sekunder Caulerpa *Lentilifera* Sebagai Fungsional. *Jurnal Protobiont* 4(1): 120-127.
- Suyatman, 2020. Menyelidiki Energi pada Fotosintesis Tumbuhan. *Jurnal Pendidikan IPA*, 9(2): 125-131.
- Utami, P.N. Yuniarti MS. Haetami K 2012. Pertumbuhan *Chlorella* sp yang Dikultur pada Perioditas Cahaya yang Berbeda. *Jurnal Perikanan dan Kelautan* 3(3) 237-244.
- Ulkhag, M. F., Adawiyah, L., Hapsari, K. 2020. Respon Pertumbuhan Kultur Mikroalga *Porphyridium* sp. dalam Wadah Kaca dan Plastik Pada Skala Laboratorium. *Journal of Aquacultura and Fish Health*, 9(2), DOI: 10.20473.
- Vanderwall, M., Gendron, J. M. 2023. Hexokinase1 dan Glukosa-6-fosfat Mendorong Pertumbuhan dan Pengembangan. *Jurnal the Company of Biologis*, doi:10.1242.
- Widihastuti, Satria, B., Yulianti, R. 2022. Laju Pertumbuhan Mikroalga *Nannochloropsis 43culate* pada Skala Kultur yang Berbeda. *Jurnal Ilmu Akuakultur*, 7(2): 140-148.
- Yanti M. Febri.,S.P., Harahap A. Tartilla Q. S. Irmansyah. 2025. Pertumbuhan *Nannochloropsis* sp. dengan Menggunakan Limbah Cair Budidayah Udang Vaname dan Bandeng. *Jurnal fapetkan. Untad. ac.id*. 2(26): 71-78.
- Zulfahmi, I., Meria, R., Puspitasari, W. 2021. Teknik Kultur *Nannochloropsis* Sp. Skala Laboratorium di Balai Perikanan Budidaya Air Payau Ujung Batee, Aceh Besar Kenanga, *Journal of Biological Sciences and Applied Biology*, 1(1), 31-38.