

PROFIL PERTUMBUHAN MIKROALGA *Chlorella vulgaris* PADA MEDIA KW21

(*Growth Profile of Microalgae Chlorella vulgaris in KW21 Media*)

**Stefano Juliander Suwarsono, Kurniati Kemer*, Antonius Rumengan,
Hermanto Manengkey, Natalie Rumampuk, Jane Mamuaja**

Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Sam Ratulangi
Manado - Sulawesi Utara, Indonesia

* Penulis Korespondensi : kurnikemer@unsrat.ac.id

ABSTRACT

Microalgae are microscopic organisms found in both freshwater and seawater. These organisms lack roots, stems, and leaves but are capable of performing photosynthesis to produce their own food. One type of microalga is *Chlorella vulgaris*, which belongs to the class Chlorophyceae. *Chlorella Vulgaris* can be cultivated as a natural feed for fish, clams, and shrimp. The aim of this research is to analyze the growth profile of *Chlorella vulgaris* cultivated in Kw21 media. Observations were conducted by counting the cell density of *C. vulgaris* from the adaptation phase to the death phase in three identical sample containers. This observation process was carried out daily at the same time and repeated three times. The cell density of *Chlorella vulgaris* in the exponential phase on the 11th day for sample A was 114.6×10^4 cells/ml, for sample B on the 10th day was 118.6×10^4 cells/ml, and for sample C on the 7th day was 116.3×10^4 cells/ml.

Keywords: Growth, *Chlorella vulgaris*, Microalgae, KW21 Media

ABSTRAK

Mikroalga adalah organisme mikroskopis yang ditemukan di air tawar maupun air laut. Mikroalga ini tidak memiliki akar, batang dan daun. Namun mampu melakukan proses fotosintesis untuk menghasilkan makanan sendiri. Salah satu jenis mikroalga adalah *Chlorella vulgaris* yang tergolong dalam kelas Chlorophyceae. Mikroalga ini, dapat dibudidayakan sebagai pakan alami pada ikan, kerang dan udang. Tujuan penelitian ini adalah menganalisis profil pertumbuhan mikroalga *Chlorella vulgaris* yang dikultivasi dalam media Kw21. Pengamatan dilakukan dengan menghitung jumlah kepadatan sel mikroalga *C. vulgaris* mulai dari fase adaptasi sampai fase kematian dari 3 wadah sampel yang sama. Proses pengamatan ini dilakukan setiap hari di jam yang sama dan dengan tiga kali pengulangan. Jumlah kepadatan sel mikroalga *C. vulgaris* pada fase eksponensial di hari ke-11 pada sampel A yaitu $114,6 \times 10^4$ sel/ml pada sampel B di hari ke-10 yaitu $118,6 \times 10^4$ sel/ml, dan pada sampel C di hari ke-7 yaitu $116,3 \times 10^4$ sel/ml.

Kata Kunci: Pertumbuhan, *Chlorella vulgaris*, Mikroalga, Media KW21

PENDAHULUAN

Indonesia sebagai negara maritim mempunyai potensi yang sangat besar dalam bidang hasil perikanan. Salah satu hasil perikanan yang ada di Indonesia adalah budidaya ikan air laut, air payau, dan ikan air tawar. Dalam budidaya ikan, salah satu permasalahannya adalah ketersediaan pakan alami. Kultivikasi merupakan salah satu cara untuk memenuhi kebutuhan pakan alami.

Mikroalga adalah organisme mikroskopis yang ditemukan di air tawar dan air laut. Mikroalga ini tidak memiliki akar, batang, dan daun, namun mampu melakukan proses fotosintesis untuk menghasilkan makanannya sendiri (Winahyu *et al.*, 2013). Mikroalga laut yang umum digunakan sebagai pakan alami adalah *Chlorella* sp. (Prihatini, 2005). Mikroalga ini dapat dibudidayakan dan dijadikan pakan alami ikan, kerang, dan udang.

Secara umum mikroalga *Chlorella* sp. mempunyai 4 fase kehidupan, yaitu fase adaptasi, fase eksponensial, fase penurunan laju pertumbuhan, fase stasioner, dan fase kematian (Novianti, 2017). Fase eksponensial terjadi pada hari ke-12 hingga hari ke-14. Nutrisi atau nutrisi merupakan parameter penting yang menunjang pertumbuhan mikroalga. Lestari (2019) melaporkan bahwa penggunaan media Kw21 mengandung unsur kimia nitrogen yang tinggi dan memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan *Chaetoceros calcitrans*. Selain itu Mukminah *et al.* (2013)

Kw21 juga meningkatkan kepadatan populasi *Tetraselmis* sp.

Penelitian ini akan mengamati profil mikroalga *Chlorella* sp. menggunakan media tumbuh Kw21. Hasil profil mikroalga *Chlorella* sp. ini diharapkan dapat membantu para pembudidaya dalam memilih waktu yang tepat untuk memanen pakan alami.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium Biologi Molekuler dan Farmastikasi Laut, laboratorium Biologi Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Sam Ratulangi, Manado. Kegiatan penelitian ini dilakukan selama 4 bulan. Sampel mikroalga *C. vulgaris* diperoleh dari Balai Besar Budidaya Perikanan Jepara. Pengamatan dilakukan untuk menghitung jumlah kepadatan sel mikroalga *C. vulgaris* dengan 3 sampel yang sama sampai pada fase kematian. Proses pengamatan kerja dilakukan setiap hari di jam yang sama.

Alat dan Bahan

Beberapa alat dan bahan yang akan digunakan dalam penelitian yaitu : Air laut sebagai media kultur mikroalga, Alkohol 70% untuk mensterilkan alat-alat, Sampel Mikroalga *Chlorella vulgaris* untuk mengkultur, Media Kw21 sebagai nutrisi dalam pertumbuhan mikroalga, Erlenmeyer (50 mL) sebagai wadah perkembangbiakan mikroalga laut, Kertas Saring Corong Buchner untuk pemisahan air laut dari partikel-partikel kotoran laut, Mikropipet 100

- 1000 µl memindahkan cairan dari wadah ke wadah yang lain, Corong Buchner memisahkan air laut dari endapan, Tissue untuk membersihkan alat dan bahan saat pengamatan, Haemocytometer untuk menghitung kepadatan mikroalga, Autoclave untuk sterilisasi alat dan bahan, Kaca preparat sebagai media untuk mengamati mikroalga, Aluminium Foil untuk membungkus erlenmeyer pada saat sterilisasi, Eppendorf sebagai wadah tempat penyimpanan larutan yang akan digunakan, Pompa vakum sebagai pompa saring, Kertas Label untuk memberi tanda setiap sampel, Tip/ ujung mikropipet berwarna biru sebagai tempat untuk cairan pada saat proses pipeting dengan skala 100µl-1000µl, Mikroskop carton mengamati sampel dengan pembesaran 10 kali, Spatula Laboratorium untuk mencampurkan bahan atau sampel serta menaruhkan wadah pada erlenmeyer, Labu buchner sebagai tempat wadah penyaringan air laut dari endapan, Kapas sebagai penutup wadah erlenmeyer setelah sterilisasi, Kain kasa sebagai pembungkus kapas digunakan untuk penutup wadah erlenmeyer setelah sterilisasi, Termometer untuk mengukur suhu ruangan, Kamera handphone sebagai pengambilan dokumentasi.

Pengambilan Air Laut

Air laut yang digunakan sebagai budidaya mikroalga diambil dari perairan Teluk Manado tepatnya perairan pantai Koha, Kabupaten Minahasa. Air di daerah ini masih relatif bersih sehingga dapat dimanfaatkan untuk budidaya kultur. Air laut kemudian dimasukkan ke dalam galon air

yang berkapasitas 19 L, kemudian dibawa ke laboratorium Biologi Molekuler dan Farmasitika Laut.

Penyaringan Air Laut

Penyaringan air laut dilakukan dengan memisahkan partikel-partikel kotoran laut yang sudah dibersihkan dengan perlengkapan bantu laboratorium berbentuk vakum dengan kertas saring berdimensi pori pori 0, 45µm, corong Buchner serta Labu Buchner. Langkah-langkah penyaringan air laut yang dilakukan di Laboratorium Biologi Molekuler dan Farmasitika yaitu: 1) Kertas saring digunting sesuai ukuran lingkaran yang terdapat pada corong Buchner, kemudian letakkan diantara corong Buchner pada Labu Buchner. 2) Air laut di tuangkan perlahan-lahan ke dalam corong Buchner dan air yang diserap oleh pompa vakum masuk kedalam Labu Buchner. 3) Setelah Labu Buchner penuh, matikan pompa vakum dan selang antara pompa vakum dan Labu Buchner dilepas, kemudian pindahkan air yang sudah tersaring ke wadah yang telah disiapkan. 4) Proses penyaringan ini dilakukan secara terus menerus sampai semua air laut yang diperlukan tersaring semua.

Sterilisasi Alat dan Bahan

Sterilisasi merupakan upaya untuk menghilangkan partikel-partikel yang dapat mempengaruhi pertumbuhan mikroalga. Sterilisasi air laut dilakukan Laboratorium Biologi Molekuler dan Farmasitika laut, menggunakan Autoclave. Langkah-langkah sterilisasi air laut yaitu: 1) Air laut yang sudah disaring dimasukkan ke dalam wadah

erlenmeyer yang berukuran 1000 ml, dan juga pada alat eppendorf serta tip/ ujung mikropipet berwarna biru lalu dibungkus aluminium foil agar pada saat proses sterilisasi air yang ada di erlenmeyer tidak menguap. 2) Masukkan erlenmeyer dan alat eppendorf serta tip/ ujung mikropipet berwarna biru yang sudah terisi air ke dalam autoclave untuk sterilisasi. 3) Untuk memastikan tidak ada uap yang keluar, pastikan untuk menutup autoclave dengan rapat dan kencangkan dengan sekrup. 4) Pasang on pada autoclave kemudian mengatur dengan waktu 15 menit pada suhu 121°C. Lalu menunggu air mendidih dengan ciptaan uapan agar menyempurnakan kompartemen autoclave. 5) Jika alarm berbunyi tanda pengoperasian autoclave sudah selesai, tunggu tekanan dalam kompartemen turun sehingga tekanannya sama dengan udara di lingkungan. 6) Angkat erlenmeyer dan eppendorf serta tip/ ujung mikropipet berwarna biru dengan hati-hati.

Media Kultur Mikroalga *Chlorella vulgaris*

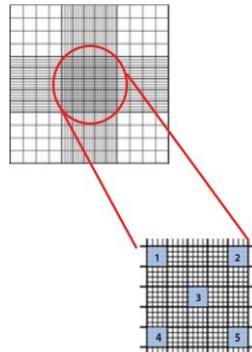
Air laut yang telah disaring dimasukkan ke dalam Erlenmeyer 1000 ml sebagai media kultur untuk mengamati pertumbuhan mikroalga. Selanjutnya ditambahkan media Kw21 untuk nutrient pada kultur mikroalga *C. vulgaris* dengan jumlah 1000 μ l (1 ml). Kemudian dipindahkan ke 3 erlenmeyer kecil berisi ukuran 40 ml. Sesudah itu ditambahkan sampel mikroalga *C. vulgaris* dengan jumlah 2000 μ l (2 ml) pada setiap erlenmeyer dengan menggunakan mikropipet.

Menghitung Kepadatan Sel Mikroalga

Perhitungan kepadatan sel mikroalga *C. vulgaris* dilakukan dengan menggunakan hemasitometer dan mikroskop pembesaran 10x. Sampel yang sudah ditambahkan dengan media Kw21 dilakukan 3 kali pengulangan. Pada masing-masing pengulangan tersebut dapat dilihat jumlah kepadatan sel yang terbanyak ditemukan. Menghitung kepadatan dengan hemasitometer adalah dengan melihat sel yang tersuspensi dalam kotak kecil pada hemasitometer. Pengamatan dilakukan pada pukul 11.00 di Laboratorium Biologi Kelautan FPIK Universitas Sam Ratulangi Manado.

Analisis Data

Kepadatan sel mikroalga laut sebagai jumlah individu mikroalga yang menempati ruang tertentu pada hemasitometer, menyatakan suatu ukuran populasi. Menghitung kepadatan sel mikroalga menggunakan hemasitometer. Hemasitometer atau ruang hitung terdiri dari 9 kubus besar dengan luas 1 mm². Kotak besar di tengah dibagi menjadi 25 kotak tengah dengan panjang 0,2 mm. Sebuah kotak dibagi menjadi 16 kotak kecil, jadi ada 400 kotak kecil di dalam kotak besar. Tabel untuk ruang hitungan ini adalah 0,1 mm. Sel-sel mikroalga yang tersuspensi akan memenuhi volume ruang hitung sehingga mikroalga per satuan volume dapat diketahui. Setelah dilakukannya perhitungan dalam 1 kotak yang terbagi menjadi 25 kotak kecil, hasil yang didapatkan dicatat kemudian data yang telah diperoleh dihitung



Gambar 1. Area hitung hemositometer, Sumber: Thesseling *et al.* (2019)

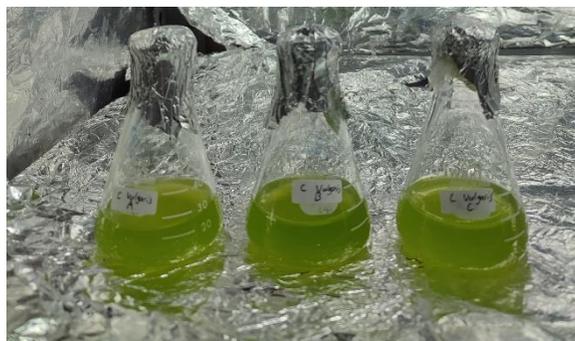
menggunakan rumus yang diolah menggunakan microsoft excel.

HASIL DAN PEMBAHASAN

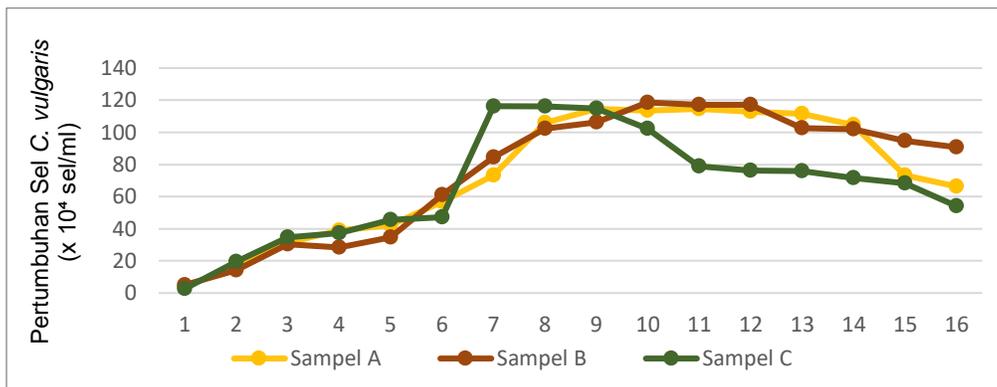
Pengamatan Kultur Mikroalga

Kepadatan sel *Chlorella vulgaris* yang ada didalam erlenmeyer diamati didalam ruangan kultur dari awal pengamatan sampai pada akhir pengamatan. *C. vulgaris* yang mulai mengalami peningkatan kepadatan sel dalam erlenmeyer yang sudah diberikan media Kw21 sebagai nutrient untuk

kepadatan sel, terdapat adanya perubahan warna dalam media kultur saat kepadatan sel mulai meningkat atau terjadinya pembelahan sel dari fase adaptasi hingga fase kematian. Warna yang dihasilkan berwarna hijau hingga berwarna hijau pekat yang menunjukkan *C. vulgaris* mengalami kepadatan sel yang sangat tinggi dan setelah itu warna pada *C. vulgaris* mulai memudar secara perlahan-lahan yang disebabkan oleh penurunan laju kepadatan sel hingga kematian.



Gambar 2. Sampel kultur sel mikroalga *Chlorella vulgaris*



Gambar 3. Grafik Kepadatan *C. vulgaris* menggunakan Kw21 pada sampel A, sampel B, dan sampel C

Grafik pertumbuhan sel mikroalga *C. vulgaris* pada sampel A, sampel B, dan sampel C dapat dilihat pada gambar 2. Pada sampel A laju pertumbuhan mulai terjadi pada hari ke 1 sampai hari ke 2 sel mulai beradaptasi. Sementara pada hari ke 3 sampai ke 11 terjadi fase eksponensial. Fase eksponensial merupakan awal terjadi pembelahan sel dengan ditandai naik laju pertumbuhan sehingga kepadatan populasi meningkat (Istirokhatun *et al.*, 2017). Fase eksponensial pada sampel A jumlah kepadatan sel mikroalga yaitu $114,6 \times 10^4$ sel/ml dan pada hari ke 12 sampai ke 16 sel *C. vulgaris* secara perlahan-lahan mengalami fase kematian.

Pertumbuhan sel mikroalga *C. vulgaris* pada sampel B mulai terjadi pada hari ke 1 sampai hari ke 2 sel mulai beradaptasi, sementara pada hari ke 3 sampai ke 10 terjadi fase eksponensial yaitu $118,6 \times 10^4$ sel/ml dan pada hari ke 11 sampai ke 16 sel *C. vulgaris* secara perlahan-lahan mengalami fase kematian.

Pertumbuhan sel mikroalga *C. vulgaris* pada sampel C mulai terjadi pada hari ke 1

sampai hari ke 2 sel mulai beradaptasi, sementara pada hari ke 3 sampai ke 7 mengalami fase eksponensial yaitu $116,3 \times 10^4$ sel/ml. Hal ini di dukung oleh pernyataan dari Tamalonggehe *et al.* (2020), pertumbuhan sel mikroalga dalam jumlah tertinggi di fase eksponensial yaitu pada hari ke 7. Pada hari ke 8 sampai ke 16 sel *C. vulgaris* secara perlahan-lahan mengalami fase kematian.

Pada hasil grafik yang didapatkan sampel A, sampel B dan, sampel C menunjukkan hasil yang berbeda. Pada fase eksponensial, jumlah kepadatan sel mikroalga sampel A pada hari ke-11, sampel B pada hari ke-10, dan sampel C pada hari ke-7. Menurut Astuti *et al.* (2015), nutrisi yang tersedia di dalam media kultur serta kondisi lingkungan sekitar menjadi hal yang menunjang keberlangsungan hidup *Chlorella* sp. dalam memperbanyak diri.

Menurut Prasetyo *et al.* (2022) penelitian ini mengungkapkan bahwa setiap tahap pertumbuhan *C. calcitrans* dalam kultivasi, yang dikenakan perbedaan tingkat intensitas cahaya, menunjukkan variasi

waktu yang signifikan dalam setiap fase. Variasi waktu ini diperkirakan dipengaruhi oleh perbedaan intensitas cahaya, yang kemungkinan memacu mikroalga *C. calcitrans* untuk beradaptasi sesuai dengan kemampuannya bertahan hidup pada intensitas cahaya yang berbeda (1000, 1500, 2000, dan 2500 lux) selama proses kultivasi, sebagaimana tercermin dalam pola pertumbuhan mikroalga *C. calcitrans*. Sebelumnya, penelitian Febriani *et al.* (2020) pada kultivasi *Dunaliella salina* dengan perlakuan intensitas cahaya 2.500, 3.500, 4.500, dan 5.500 lux menunjukkan fase lag terjadi pada hari pertama. Pada intensitas cahaya 2.500 dan 3500 lux, fase eksponensial terjadi pada hari ke-2 hingga hari ke-8, sedangkan pada intensitas cahaya 4500 dan 5500 lux, kepadatan sel *D. salina* meningkat lebih cepat, yaitu pada hari ke-2 hingga hari ke-7. Fase kematian terjadi pada intensitas cahaya 2500 dan 3500 lux pada hari ke-9 hingga hari ke-10, sementara intensitas cahaya 4500 dan 5500 lux mengalami fase kematian pada hari ke-8 hingga hari ke-10. fase kematian terjadi karena laju kematian yang lebih tinggi dibandingkan laju pertumbuhan, mengakibatkan penurunan jumlah sel.

Perbedaan hari puncak eksponensial diduga disebabkan karena waktu generasi dipengaruhi oleh beberapa faktor. Berdasarkan penelitian Lestari *et al.* (2019), waktu generasi dipengaruhi oleh faktor biologis dan non-biologis. Faktor biologis meliputi bentuk dan karakteristik tubuh, sedangkan faktor nonbiologis meliputi nutrisi, suhu, dan cahaya. Penggantian diri *Nannochloropsis sp.* dengan pemupukan

Kw21 membutuhkan waktu lebih lama dibandingkan pemupukan ZA. Namun pada penelitian ini *C. vulgaris* berkembang biak lebih cepat jika menggunakan pupuk Kw21 dibandingkan dengan pupuk nutrisi.

Menurut Nisa *et al.* (2020) penelitian ini mengungkapkan peningkatan jumlah sel akan mengalami henti pada suatu titik puncak populasi yang disebut sebagai fase eksponensial, dimana pada tahap ini kebutuhan nutrisi mikroalga menjadi semakin besar. Sedangkan tidak adanya penambahan nutrisi selama periode kultivasi dapat menginduksi penurunan jumlah sel dengan laju yang lebih cepat.

Gambar 2 menunjukkan fase stasioner berbedanya. Pada sampel A dan B, terjadi di hari ke 9 hingga hari ke 11, sedangkan sampel C terjadi pada hari ke 7 hingga hari ke 9. Hal ini dapat direkomendasikan kepada pembudidaya yang menggunakan mikroalga *C. vulgaris*, dapat melakukan pemanenan mikroalga ini di antara hari ke 9 hingga hari ke 11. Pengamatan ini menunjukkan bahwa pada sampel A dan B mikroalga masih bisa bertahan hidup dengan seimbang dengan memanfaatkan nutrisi yang ada, sedangkan sampel C mengalami penghentian pertumbuhan sel secara total dan lebih cepat menurut Zainuddin *et al.* (2017).

KESIMPULAN

Jumlah kepadatan sel mikroalga *C. vulgaris* pada fase puncak eksponensial di hari ke-11 pada sampel A yaitu $114,6 \times 10^4$ sel/mL, pada sampel B di hari ke-10 yaitu $118,6 \times 10^4$ sel/mL, dan pada sampel C di hari ke-7 yaitu $116,3 \times 10^4$ sel/mL.

DAFTAR PUSTAKA

- Astuti, S. P., Kurnianingsih, R., Ilhami, B. T. K., Japa, L. 2015. Pengaruh Perbedaan Umur Panen Terhadap Kandungan Lemak *Nitzschia* SP. *Jurnal Biologi Tropis*, 15(2), 75524.
- Balaira, G., Kemer, K., Mantiri, D. 2017. Pemisahan Pigmen pada Mikroalga *Dunaliella salina* yang Telah Diberi Senyawa Timbal Asetatawa. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*, 5(1), 41-49.
- Febriani, R., Hasibuan, S., Syafridiman. 2020. Pengaruh Intensitas Cahaya Berbeda terhadap Kepadatan dan Kandungan Karotenoid *Dunaliella salina*. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 25(1),36-43.
- Istirokhatun, T., Aulia, M., Utomo, S. 2017. Potensi *Chlorella* sp. untuk Menyisihkan COD dan Nitrat dalam Limbah Cair Tahu. *Jurnal Presipitasi: Media Komunikasi dan Pengembangan Teknik Lingkungan*, 14(2), 88-96.
- Lestari, U. A., Mukhlis, A., Priyono, J. 2019. Pengaruh Pemberian Pupuk Nutrisil dan Kw21+ Si Terhadap Pertumbuhan *Chaetoceros calcitrans* Effect of Nutrisil and Kw21+ Si Fertilizer on *Chaetoceros calcitrans* Growth. *Jurnal Perikanan*, 9(1), 66-74.
- Mukminah, M., Al Idrus, A., Ramdani, A. 2013. Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Pupuk Media Diatom dan Pupuk Kw21 terhadap Kepadatan Populasi *Tetraselmis* sp. Di unit Pelaksana teknis Loka Pengembangan Bio Insutri Laut Pusat Penelitian Oseanografi (LPBIL P2O LIPI) Mataram. *Bioscientist: Jurnal Ilmiah Biologi*, 1(2), 161-168.
- Nisa, K., Hasibuan, S., Syafridiman, S. The Effect of Different Salinity on Density and Carotenoid Content *Dunaliella salina*. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 25(1), 27-35.
- Novianti, T., Zainuri, M., Widowati, I. 2017. Studi Tentang Pertumbuhan Mikroalga *Chlorella vulgaris* Yang Dikultivasi Berdasarkan Sumber Cahaya Yang Berbeda. *Jurnal Mangifera Edu*, 1(2), 1-8.
- Prasetyo, L. D., Supriyantini, E., Sedjati, S. 2022. Pertumbuhan Mikroalga *Chaetoceros calcitrans* pada Kultivasi dengan Intensitas Cahaya Berbeda. *Buletin Oseanografi Marina*, 11(1), 59-70.
- Prihantini, N. B., Putri, B., Ratna, R. 2005. Pertumbuhan *Chlorella* spp. dalam Medium Ekstrak Tauge (MET) dengan Variasi pH Awal. *Makara Journal of Science*, 9(1), 8.
- Tamalonggehe, J., Kemer, K., Paransa, D. S. A. J., Mantiri, D. M., Kawung, N. J., Undap, S. L. 2020. Efek Senyawa Timbal Asetat Terhadap Pertumbuhan dan Kandungan Pigmen Klorofil Mikroalga *Dunaliella* sp. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*, 8(2), 1-10.
- Winahyu, D. A., Anggraini, Y., Rustiati, E. L., Master, J., Setiawan, A. 2013. Studi Pendahuluan Mengenai Keanekaragaman Mikroalga di Pusat Konservasi Gajah , Taman Nasional Way Kambas. *Prosiding Semirata FMIPA Universitas Lampung*. 1(1), 93–98.
- Zainuddin, M., Hamid, N., Mudiarti, L., Kursistyanto, N., Aryono, B. 2017. Pengaruh Media Hiposalin dan Hipersalin Terhadap Respon Pertumbuhan dan Biopigmen *Dunaliella salina*. *Jurnal Enggano*, 2(1), 46-57.