

**PENGGUNAAN (POC) DARI AIR CUCIAN BERAS, AIR KELAPA, DAN CANGKANG
TELUR AYAM YANG DIFERMENTASI TERHADAP KEPADATAN *Chlorella* sp.
SKALA SEMI-MASSAL**

*Use (POC) Of Rice Washing Water, Coconut Water, And Fermented Chicken Egg Shells On
The Density Of Chlorella Sp. Semi-Mass Scale*

Elen Marta Lutur¹⁾, Irwan Ismail^{2*)}, Irsan³⁾

¹⁾Program Studi Teknologi Budidaya Perikanan, Politeknik Perikanan Negeri Tual
Jl. Langgur-Sathean, Km 6, Kabupaten Maluku Tenggara 97611

²⁾Program Studi Manajemen Rekayasa Budidaya Laut, Politeknik Perikanan Negeri Tual
Jl. Langgur-Sathean, Km 6, Kabupaten Maluku Tenggara 97611

³⁾Program Studi Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Iqra Buru
Jl. Prof. Dr. H. Abd. Bassalamah, M. Si

^{*)}Korespondensi: irwan@polikant.ac.id

Diterima: 18 Januari 2025; Disetujui: 28 April 2025

ABSTRAK

Chlorella sp. adalah salah satu mikroalga yang dijadikan pakan alami kerana mengandung lebih banyak nutrisi bila dibandingkan dengan pakan buatan. Agar memperoleh mikroalga seperti *Chlorella* sp. diperlukan proses budidaya bertujuan agar mendapatkan mikroalga dalam kondisi baik, sehingga ketersediaan pakan alami dapat terpenuhi melalui proses kultur. Untuk mendukung proses kultur, diperlukan bahan organik berupa POC yang mudah ditemukan dan tentu saja tersedia secara alami. Salah satu contohnya adalah penggunaan bahan organik POC yang dihasilkan dari tambahan air kelapa, air cucian beras dan cangkang telur ayam, kemudian difermentasi dengan menggunakan EM4. Tujuan penelitian ini adalah ingin mengetahui pengaruh penggunaan bahan organik cair (POC) terhadap kepadatan *Chlorella* sp. dan perlakuan konsentrasi terbaik selama proses kultur berlangsung. Metode penelitian yang diterapkan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL), mencakup empat perlakuan serta pengulangan sebanyak tiga kali sepanjang penelitian berlangsung. Hasil penelitian menunjukkan kepadatan sel *Chlorella* sp. tertinggi terjadi pada perlakuan K (Kontrol konsentrasi 25 ml/ wadah), kemudian perlakuan B (konsentrasi 200 ml/wadah), perlakuan A (konsentrasi 100 ml/wadah kultur), dan kepadatan terendah terdapat pada perlakuan C (Konsentrasi 300 ml/ wadah). Penggunaan bahan (POC) yang berasal dari air kelapa, air cucian beras, dan cangkang telur ayam berpengaruh terhadap kepadatan sel *Chlorella* sp. dengan nilai $p < 0,05$). Kepadatan tertinggi berada pada hari ke-10 dengan nilai kepadatan $291,1 \times 10^6$ sel/ml terdapat pada perlakuan control. Berdasarkan hasil yang diperoleh dari penggunaan POC sebagai pupuk alami untuk budidaya *Chlorella* sp. untuk itu diharapkan para pembudidaya perlu menggunakan POC yang ada di lingkungan sekitar sebagai pupuk alternatif pengganti pupuk kimia karena memiliki kandungan nutrisi yang baik untuk proses budidaya *Chlorella* sp serta tidak mencemari lingkungan perairan.

Kata Kunci: *Chlorella* sp., Kepadatan, POC, Kualitas Perairan

ABSTRACT

Chlorella sp. is one of the microalgae that is used as natural food because it contains more nutrients compared to artificial food. In order to obtain microalgae such as *Chlorella sp.* The aim of the cultivation process is to obtain microalgae in good condition, so that the availability of natural food can be fulfilled through the culture process. To support the culture process, organic materials are needed in the form of POC which are easy to find and of course naturally available. One example is the use of POC organic material which is produced from adding coconut water, rice washing water and chicken egg shells, then fermented using EM4. The aim of this research was to determine the effect of using liquid organic materials (POC) on the density of *Chlorella sp.* and the best concentration treatment during the long-term culture process. The research method applied was a Completely Randomized Design (CRD), including four treatments and three repetitions throughout the research. *Chlorella sp.* cell density. The highest occurred in treatment K (control concentration 25 ml/container), then treatment B (concentration 200 ml/container), treatment A (concentration 100 ml/culture container), and the lowest density was in treatment C (concentration 300 ml/container). The use of ingredients (POC) derived from coconut water, rice washing water, and chicken egg shells has an effect on the cell density of *Chlorella sp.* with a p value <0.05). The highest density was on day 10 with a density value of $291,1 \times 10^6$ cells/ml. Based on the results obtained from the use of POC as a natural fertilizer for the cultivation of *Chlorella sp.* For this reason, it is hoped that cultivators need to use POC in the surrounding environment as an alternative fertilizer to replace chemical fertilizers because it has good nutritional content for the *Chlorella sp.* cultivation process and does not pollute the aquatic environment.

Keywords: *Chlorella sp.*, Density, POC, Water Quality

1. PENDAHULUAN

Chlorella sp. adalah ganggang hijau bersel tunggal sebagai sumber vitamin, mineral, dan protein yang baik untuk organisme yang ada di laut sebagai pakan alami. Budidaya *Chlorella sp.* dapat dilakukan dengan mudah dan cepat sehingga dijadikan bahan baku untuk berbagai makanan, obat-obatan dan kosmetik (Indriana *et al.*, 2020). *Chlorella sp.* mengandung 20% karbohidrat, 20% lemak, 45% protein, 10% mineral, 5% serat serta kaya akan kalori dan vitamin (Dahril *et al.*, 2020).

Untuk mendapatkan *Chlorella sp.* dalam jumlah yang banyak maka perlu dilakukan kultur yang bertujuan untuk memperbanyak sel *Chlorella sp.* serta menjaga keseimbangan ekosistem perairan. Permasalahan yang dihadapi pembudidaya pada saat melakukan kultur adalah menggunakan pupuk kimia yang menawarkan banyak masalah yang tidak boleh diabaikan. Dari dampak lingkungan hingga masalah kualitas, ketergantungan, dan biaya yang cukup besar. Menurut Simental & Sánchez-Saavedra (2003), biaya produksi budidaya mikroalga industri adalah 78% dari biaya pupuk. Untuk itu perlu kita

menggunakan pupuk organik cair yang terbuat dari bahan-bahan alami yang tersedia di alam.

Pupuk organik cair dapat meningkatkan produktivitas alga karena mengandung unsur hara penting seperti kalium, nitrogen, dan fosfor, yang diperlukan untuk pertumbuhan. Menurut Aulia *et al.*, (2025) unsur terpenting untuk pertumbuhan sel *Chlorella* sp. adalah nitrogen, fosfor dan kalium. Selain itu, pupuk organik cair juga terdapat kandungan zat perangsang pertumbuhan alami yang mendorong proses fotosintesis dan metabolisme alga. Pupuk organik cair (POC) juga mampu dengan cepat diserap oleh tanaman karena unsur nutrisi didalamnya mudah terurai (Yani *et al.*, 2022). Pupuk organik cair yang dapat digunakan antara lain air beras, air kelapa, dan cangkang telur. Air cucian beras mengandung nutrisi seperti fosfor, kalium dan nitrogen yang mendorong pertumbuhan mikroalga (Lutur *et al.*, 2023). Sebaliknya, air kelapa kaya akan nutrisi dan hormon pertumbuhan yang merangsang pertumbuhan mikroalga (Jadid *et al.*, 2017). Cangkang telur kini menjadi produk limbah kaya nutrisi yang digunakan oleh tanaman. Kandungan magnesium (Mg) mencapai 3% dan kalsium mencapai 97% (Hasibuan *et al.*, 2021). Berbagai penelitian telah menunjukkan bahwa penggunaan pupuk organik cair memberikan efek positif untuk produktivitas dan kepadatan spesies *Chlorella* sp. Misalnya, penelitian oleh Rosyadi *et al.*, (2022) menyatakan pemberian pupuk organik cair dengan konsentrasi 10 % meningkatkan kepadatan *Chlorella* sp. sebesar 5.116×10^3 sel/ml, Penelitian yang dilakukan oleh Waroy *et al.*, 2023

Menyatakan pemberian pupuk organi cair dengan konsentrasi 12 ml dapat meningkatkan kepadatan sel *Chlorella* sp. sebesar $2.516,6 \times 10^4$ sel/ml, dan Penelitian lain oleh Irwan *et al.* 2024 menyatakan penggunaan pupuk organik cair dengan konsentrasi 5 ml/l dapat meningkatkan kepadatan *Chlorella* sp. sebesar $6.996,67 \times 10^4$ sel/ml.

Meskipun sudah banyak penelitian yang menunjukkan efek positif pupuk organik cair, namun diperlukan lebih banyak penelitian untuk mengetahui konsentrasi optimal, jenis pupuk organik cair yang paling efektif, dan pengaruhnya terhadap kepadatan *Chlorella* sp. untuk skala semi massal

Berdasarkan uraian diatas, maka tujuan yang ingin di capai pada penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pemberian (POC) terhadap kepadatan sel *Chlorella* sp., serta ingin mengetahui perlakuan konsentrasi yang terbaik selama proses kultur berlangsung.

2. METODE

Penelitian dimulai dari Agustus hingga Oktober 2024 di Laboratorium Pakan Alami Politeknik Perikanan Negeri Tual.

Alat dan Bahan

Alat yang dipergunakan untuk penelitian meliputi akuarium berkapasitas 60 liter, mikroskop, pipet, haemocytometer, gelas ukur, kamera digital, serta berbagai alat lainnya. Bahan yang di pakai adalah *Chlorella* sp., walne, air kelapa, air cucian beras, cangkang telur ayam, gula merah, aquades, air laut steril, alkohol 70%, air tawar, serta klorin.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental, di mana data dikumpulkan secara langsung untuk menghitung kepadatan populasi masing-masing perlakuan. Menurut Sugiyono (2017), metode penelitian eksperimental adalah pendekatan untuk melihat pendekatan berbagai perlakuan yang berpengaruh terhadap variabel lain dalam kondisi yang telah di kendalikan.

Desain penelitian

Desain penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) untuk menguji berbagai perlakuan. Dalam penelitian ini, terdapat empat perlakuan yang masing-masing diulang tiga kali, yaitu: A = 100 ml/wadah kultur, B = 200 ml/wadah kultur, C = 300 ml/wadah kultur, dan K = kontrol dengan konsentrasi walne 25 ml/wadah kultur.

Pembuatan Pupuk Organik Cair

Proses pembuatan (POC) menggunakan air kelapa, cangkang telur ayam, dan air cucian beras dengan EM4 berlangsung sebagai berikut. Siapkan 2 liter air kelapa, 3 liter air cucian beras, dan 100 gram cangkang telur ayam di blender halus. Campurkan semua bahan tersebut dalam sebuah ember, lalu tambahkan 20 ml EM4 dan 20 gram gula merah. Aduk merata campuran tersebut dan biarkan difermentasi selama 20 hari untuk menghasilkan POC yang berkualitas. (Irwan *et al.*, 2024).

Kultur Mikroalga

Air laut yang telah di sterilkan sebanyak 480 liter dengan salinitas 25 ppt dan

bibit *Chlorella* sp. sebanyak 120 liter dimasukkan ke dalam 12 buah Akuarium yang berukuran 50 liter. Tiga buah wadah akuarium yang merupakan perlakuan kontrol di beri pupuk walne dengan konsentrasi 25 ml, dan 9 wadah akuarium diberi (POC) dengan konsentrasi (100 ml, 200 ml, dan 300 ml) dengan kepadatan sel awal *Chlorella* sp. sebesar 10×10^6 sel/ml. Ambil 1 ml sampel pada setiap kali ulangan dari tiap

wadah akuarium untuk menghitung jumlah sel *Chlorella* sp. kemudian di ukur kualitas airnya berupa suhu, salinitas, dan pH yang dilakukan selama penelitian berlangsung.

Rumus Kepadatan Sel

Menghitung kepadatan *Chlorella* sp. menggunakan rumus Isnantsetyo dan Kurniastuty (1995):

$$\text{Kepadatan sel (sel / mL}^{-1}\text{)} = n \times 4 \times 10^6$$

Di mana, n = total sel yang digabungkan dan 4×10^6 = nilai tetap heamositometer

Analisis Data

Untuk menganalisis dampak penggunaan (POC) terhadap kepadatan *Chlorella* sp. dengan perlakuan yang berbeda, maka penelitian ini menggunakan uji ANOVA yang memanfaatkan SPSS 20. Sebelum melakukan uji Anova pada data terlebih dahulu melakukan uji normalitas dan homogenitas. Prosedur pengumpulan data meliputi persiapan media kultur, pemeliharaan *Chlorella* sp., dan pengambilan sampel untuk di hitung kepadatannya di mikroskop. Selanjutnya, digunakan uji Anova untuk mengetahui pengaruh pemberian pupuk

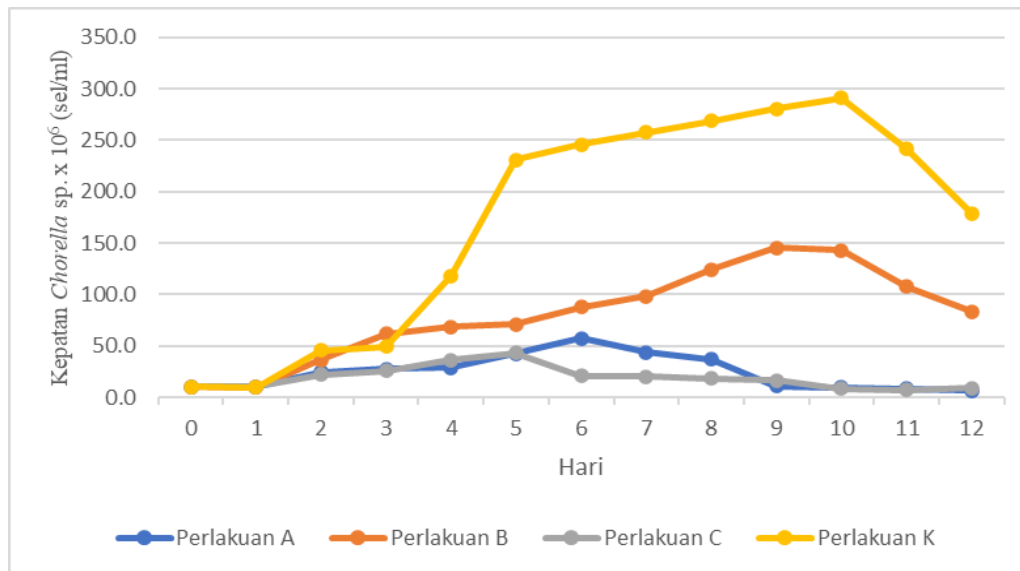
dengan konsentrasi yang berbeda terhadap pertumbuhan kepadatan sel *Chlorella* sp.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan uji analisis varians yang dilakukan selama penelitian berlangsung dapat disimpulkan bahwa penggunaan (POC) yang terbuat dari air cucian beras, air kelapa, dan cangkang telur ayam yang telah difermentasi menggunakan EM4 memberikan pengaruh yang signifikan untuk kepadatan sel *Chlorella* sp. pada skala semi-massal dimana ($p < 0,05$).

Kepadatan *Chlorella* sp.

Penelitian yang di lakukan untuk melihat kepadatan sel *Chlorella* sp. yang di kultur pada skala semi masal dilakukan selama 12 hari dengan Penggunaan (POC) yang terbuat dari air cucian beras, air kelapa, dan cangkang telur ayam menunjukkan variasi kepadatan yang berbeda pada setiap perlakuan (Gambar 1).



Gambar 1. Kepadatan sel *Chlorella* sp. yang diamati selama 12 hari penelitian. (Sumber: data diolah, 2024)

Berdasarkan Gambar 1 kepadatan rata – rata sel *Chlorella* sp. hari ke- 0 adalah 10×10^6 untuk semua perlakuan. Kepadatan sel berhubungan dengan fase lag (adaptasi), fase eksponensial, fase stasioner dan fase kematian (Becker, 1994). Gambar 1 menunjukkan terdapat perbedaan kepadatan sel hari ke-1 pada perlakuan A (100

konsentrasi ml), dan sel cenderung berada pada fase adaptasi, namun terjadi penurunan kepadatan sel. Pada hari ke- 2 sampai hari ke- 5 kepadatan sel mulai meningkat signifikan dengan nilai $24,4 \times 10^6$ sel/ml sampai $42,7 \times 10^6$ sel/ml dan masuk untuk fase eksponensial.

Hari ke- 6 kepadatan sel *Chlorella* sp. mengalami puncak kepadatan dengan nilai $57,1 \times 10^6$ sel/ml dan masuk pada fase stasioner dan pada hari ke-7 hingga hari ke-12 mengalami penurunan kepadatan sel pada hari ke- 7 hingga hari ke- 12 dari nilai $43,4 \times 10^6$ sel/ml sampai $6,3 \times 10^6$ sel/ml. Perlakuan B (Konsentrasi 200 ml), hari ke-1 kepadatan sel *Chlorella* sp. dengan nilai $9,3 \times 10^6$ sel/ml cenderung mengalami penurunan kepadatan sel karena sel masih dalam proses adaptasi. Kepadatan sel *Chlorella* sp. mulai meningkat perlahan dari $36,4 \times 10^6$ sel/ml pada hari ke-2 menjadi $124,3 \times 10^6$ sel/ml pada hari ke-8 dan mencapai puncaknya dengan nilai $145,3 \times 10^6$ sel/ml untuk hari ke-9. Terjadi penurunan kepadatan sel secara bertahap dari $142,6 \times 10^6$ sel/ml pada hari ke-10 menjadi $83,1 \times 10^6$ sel/ml untuk hari ke-12, setelah itu sel- sel *Chlorella* sp. akan mati. Perlakuan C (300 konsentrasi ml), fase adaptasi terjadi pada hari ke-1 dengan nilai $9,6 \times 10^6$ sel/ml, sebaliknya kepadatan sel mulai mengalami peningkatan yang signifikan pada hari ke-2 dari $22,1 \times 10^6$ sel/ml sampai 36×10^6 sel/ml pada hari ke-4, mencapai puncaknya dengan nilai $43,1 \times 10^6$ sel/ml pada hari ke- 5, dan kemudian mulai menurun dari hari ke- 6 hingga hari ke- 12, mengarah ke fase kematian pada lead.

Perlakuan K (Kontrol konsentrasi 25 ml walne) untuk hari ke-0 sampai hari ke-1 menunjukkan sel *Chlorella* sp. mengalami tingkat penurunan kepadatan dengan nilai 10×10^6 sel/ml menjadi $9,6 \times 10^6$ sel/ml dan pada hari ke-2 hingga hari ke- 9 terdapat peningkatan sel yaitu $45,8 \times 10^6$ sel/ml sampai $280,8 \times 10^6$ sel/ml , mencapai

puncak pada hari ke- 10 dengan kepadatan $291,1 \times 10^6$ sel/ml dan pada hari ke- 11 sampai hari ke- 12 mengalami fase kematian. Tingginya kepadatan sel pada setiap perlakuan disebabkan oleh kandungan nutrisi dan kualitas air yang mendukung perkembangan dan pembelahan sel *Chlorella* sp. Unsur penting dalam proses pertumbuhan *Chlorella* sp. adalah unsur hara makro maupun mikro (Andriani et al., 2023). Rendahnya kepadatan sel pada setiap perlakuan disebabkan karena tidak adanya penambahan nutrisi untuk media kultur pada setiap perlakuan yang mengakibatkan *Chlorella* sp. tidak lagi mampu melakukan pembelahan sel. (Utomo et al., 2020). Meritasari et al., (2012) menyatakan penurunan sel mikroalga terjadi lantaran perubahan kualitas air, lingkungan yg semakin buruk, umur budidaya yg terlalu lama dan penurunan kandungan unsur hara dalam media budidaya.

Dibandingkan dengan hasil penelitian yang di lakukan Taradifa et al., 2022 dengan menggunakan POC *Azolla* sp. Mendapatkan kepadatan sel *Chlorella* sp. tertinggi pada hari ke 7 dengan nilai $9,04 \times 10^6$ sel/ml . Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan pupuk organik cair dalam dosis yang berbeda menghasilkan variasi dalam kelimpahan *Chlorella* sp.

Parameter Kualitas Perairan

Parameter kualitas perairan ialah unsur terpenting dalam proses kultur *Chlorella* sp. Pengukuran kualitas air dalam penelitian ini dilakukan selama 12 hari yang terdiri atas suhu, pH, dan salinitas.

Tabel 1. Parameter Kualitas Air Sepanjang Penelitian

No	Perlakuan	Parameter Kualitas Air		
		Suhu (°C)	Salinitas (ppt)	pH
1	A	23-29,1	25-28	7,4- 8.0
2	B	25-30	25-30	7,6- 8.3
3	C	23-32	25-29	7,3 - 8.1
4	K	21-28	25-30	7,0- 8,5

(Sumber: Data diolah, 2024)

Tabel 1 menunjukkan bahwa suhu berkisar antara 21- 32°C. Suhu dalam rentang ini masih tergolong optimum untuk perkembangan mikroalga. Selanjutnya, kisaran suhu yang dapat ditoleransi untuk pertumbuhan sel *Chlorella* sp. adalah antara 20- 35°C (Mufidah *et al.*, 2017). pH sepanjang penelitian berlangsung berkisar antara 7,0- 8,5. pH dalam kondisi optimal untuk pertumbuhan *Chlorella* sp. dan juga nilainya mendukung untuk pertumbuhan sel *Chlorella* sp. Pertumbuhan terbaik untuk kultur *Chlorella* sp. pada pH antara 7,0 – 9,0 (Efendi, 2003). Pengukuran rata-rata salinitas yang di lakukan pada hari ke- 0 sampai hari ke-12 (Tabel 1) sekitar 25- 30 ppt. Hal ini membuktikan kalau salinitas media kultur *Chlorella* sp. dalam keadaan yang optimum terhadap pertumbuhan *Chlorella* sp. Menurut Isnansetyo & Kurniastuty (1995), kondisi salinitas yang optimal untuk pertumbuhan mikroalga adalah 25-30 ppt.

3. KESIMPULAN

Penggunaan POC Memberikam pengaruh signifikan terhadap kepatanan sel *Chlorella* sp. dengan nilai ($p > 0,05$). Kepadatan tertinggi *chlorella* sp. terdapat

pada perlakuan kontrol, yang terjadi pada hari ke-10, dengan nilai kepadatan sel mencapai $291,1 \times 10^6$ sel/ml. Berdasarkan hasil yang diperoleh dari penggunaan POC sebagai pupuk alami untuk budidaya *Chlorella* sp. untuk itu para pembudidaya perlu menggunakan POC yang ada di lingkungan sekitar sebagai pupuk alternatif pengganti pupuk kimia karena memiliki kandungan nutrisi yang baik untuk proses budidaya *Chlorella* sp serta tidak mencemari lingkungan perairan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami sangat memberikan apresiasi kepada Kementerian Pendidikan, Tinggi, Sains, dan Teknologi, Direktorat Jenderal Pendidikan Vokasi Indonesia yang telah memberikan dana hibah dosen pemula (PDP) untuk gelombang II Tahun 2024. Kami juga berterima kasih kepada Politeknik Perikanan Negeri Tual, untuk dukungannya terhadap penelitian yang kami lakukan dan seluruh pihak yang terlibat dalam membantu kami menyelesaikan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Andriani, Y., Shiyam, D. F., Hasan, Z., & Pratiwy, F. M. (2023). The Use of Various Natural Fertilizers in the Cultivation of *Chlorella* sp. *Jurnal Agroqua: Media Informasi Agronomi dan Budidaya Perairan*, 21(1), 33-45.
- Aulia Rahmawati, S. P., Fadjar, I. M., Maimunah, Y., Pi, S., Andayani, I. S., Arifki, A. A., & Seleky, P. S. F. (2025). *Pemupukan Perikanan Secara Berkelanjutan*. Media Nusa Creative (MNC Publishing).
- Becker, E. W. (1994). *Microalgae: biotechnology and microbiology* (Vol. 10). Cambridge University Press.
- Dahril, T., Mulyadi, A., & Siregar, S. H. (2022). Growth of *Chlorella* sp. reared in a leachate enriched media. *Aquaculture, Aquarium, Conservation & Legislation*, 15(4), 1899-1907.
- Dahril, T., & Mulyadi, A. (2020, March). A prospect to develop *Chlorella* industry in Riau Province, Indonesia. In IOP Conference Series: *Earth and Environmental Science* (Vol. 460, No. 1, p. 012042). IOP Publishing.
- Dewi, A. K., Hasan, Z., Suryana, A. A. H., & Herawati, H. (2023). Utilization *Chlorella* sp. with the Addition of EM4 as a Phytoremediation Agent on Samples of Liquid Waste in the Cracker Industry, Indramayu Regency. *Asian Journal of Fisheries and Aquatic Research*, 25(2), 7-17.
- Effendi, H. (2003). *kualitas air bagi pengelolaan sumberdaya dan lingkungan perairan*. Yogyakarta: Kanisius.
- Hasibuan S., Muhammad Rafi Nugraha, Aufa Kevin, Novan Rumbata, Syahkila, S.A. Dhewanty, M. Fajar Fadillah, Maya Kurniati, Nana Trilanda, Sherina Nur Afifah dan Tevania Shafira. 2020. Pemanfaatan Limbah Cangkang Telur sebagai Pupuk Organik Cair di Kecamatan Rumbai Bukit. *Journal of Community Empowering and Service*. 5(2): 154-160
- Indriana, N., Wa, I., Muhammad, I., Ruslaini., La, O.B.A., & La, O.M.A. (2020). Pengaruh konsentrasi pupuk organik cair lemna (*Lemna minor*) yang berbeda terhadap pertumbuhan mikroalga *Chlorella vulgaris*. *Media Akuatika: Jurnal Ilmiah Jurusan Budidaya Perairan*, 5(1), 1–12.
- Ismail, I., Tjoanda, M., Madubun, U., & Lutur, E. M. (2024). Using Liquid Organic Fertilizer (POC), Rice Washing Water, Coconut Water, and Fermented Ecoenzymes to Enhance The Growth of *Chlorella* sp. Lab. Scale. *Agrikan Jurnal Agribisnis Perikanan*, 17(1), 306-311.
- Isnansetyo, A. & Kurniastuty. (1995). *Teknik Kultur Phytoplankton dan Zooplankton*. Yogyakarta: Kanisius.
- Jadid, R., Dewiyanti, I., & Nurfadillah, N. (2017). Penambahan Air Kelapa Pada Media Pertumbuhan Populasi *Nannochloropsis* sp. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan Unsyiah*, 2(1), 113-118.
- Lutur, E. M., Ismail, I., Irsan, I., & Rumakabis, M. U. (2023). The Effect Of Liquid Organic Fertilizer (Lof) From Rice Washing Water and Coconut Water Using Em4 On The Growth Of *Chlorella* sp. At Laboratory Scale. *Barakuda'45*, 5(2), 225-233.
- Meritasari, D., Mubarak, A. S., Sulmartiwi, L., & Masithah, E. D. (2012). Pengaruh pemberian pupuk cair limbah ikan lemuru (*sardinella* sp.) dengan dosis yang berbeda terhadap

- pertumbuhan chlorella sp. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 4(1).
- Mufidah, A., Agustono, S., & Nindarwi, D. D. (2017). Teknik kultur chlorella sp. skala laboratorium dan intermediet di balai perikanan budidaya air payau (BPBAP) Situbondo Jawa timur. *Journal of Aquaculture and Fish Health*, 7(2), 50-56.
- Simental, J. A., Sa'Nchez-Saavedra, M. P. 2003. The Effect of Agricultural Fertilizer on Growth Rate of Benthic Diatoms. *Aquacultural Engineering*. 27 (5): 265-272.
- Sugiyono. 2017. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta, CV.
- Taradifa, S., Hasibuan, S., & Syafriadiman, S. (2022). Pemanfaatan Pupuk Organik Cair Azolla sp. Terhadap Kepadatan Sel Chlorella sp. *Jurnal Riset Akuakultur*, 17(2), 85-93.
- Utomo, A. N. S., Julyantoro, P. G. S., & Dewi, A. P. W. K. (2020). Pengaruh penambahan air cucian beras terhadap laju pertumbuhan Spirulina sp. *Current Trends in Aquatic Science*, 3(1), 15-22.
- Waroy, D. L., saputri Leisubun, C., Tamher, S., & Ismail, I. (2023). Pemberian Pupuk Organik Cair (Poc) Air Cucian Beras Menggunakan Em4 Terhadap Pertumbuhan Nannochloropsis Sp. Pada Skala Laboratorium. *Innovative: Journal Of Social Science Research*, 3(2), 11411-11420.
- Yani, D. A., Juliansyah, H., Puteh, A., & Anwar, K. (2022). Minimalisasi biaya produksi usaha tani melalui pemanfaatan limbah buah-buahan sebagai pupuk organik cair. *Jurnal Malikussaleh Mengabdi*, 1(2), 01-08.