

Pengaruh Pemberian Fermentasi Limbah Cair Tahu dengan Dosis yang Berbeda terhadap Kelimpahan *Chlorella* sp.

The Effect of Added Fermented Liquid Tofu Waste in Different Doses to Chlorella sp Growth

Darli Murib^{1*}, Syafriadiman¹, Saberina Hasibuan¹

¹Jurusan Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Kelautan,
Universitas Riau, Pekanbaru 28293 Indonesia
email: darlimurib10@gmail.com

(Diterima/Received: 10 September 2025; Disetujui/Accepted: 10 Oktober 2025)

ABSTRAK

Kandungan zat gizi yang tinggi menjadikan limbah cair tahu sebagai salah satu alternatif nutrisi untuk media kultur *Chlorella* sp. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian fermentasi limbah cair tahu terhadap pertumbuhan *Chlorella* sp, serta mendapatkan dosis terbaik untuk pertumbuhan *Chlorella* sp. Penelitian ini dilaksanakan pada Agustus s.d September 2023, selama 14 hari di Laboratorium Mutu Lingkungan Budidaya, Jurusan Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau. Metode yang digunakan adalah metode eksperimen menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) satu faktor dengan empat perlakuan dan tiga kali ulangan. Perlakuan yang digunakan yaitu P0 0% Fermentasi limbah cair tahu (kontrol), P1 2.5% yaitu 25 mL limbah cair tahu ditambah 975 aquades mL, P2 5% yaitu 50 mL limbah cair tahu ditambah 950 mL aquades dan P3 7,5% yaitu 75mL limbah cair tahu ditambah 925 mL aquades. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan terbaik untuk kepadatan *Chlorella* sp adalah P1 dengan dosis fermentasi limbah cair tahu 25 mL/L dengan kepadatan tertinggi $996,33 \times 10^3$ sel/mL pada hari ketujuh dan laju pertumbuhan spesifik sebesar $0,61 \text{ sel.mL}^{-1}/\text{hari}$. Kualitas air pada penelitian ini berada pada kisaran optimal yang dapat meningkatkan pertumbuhan *Chlorella* sp, yaitu suhu $30-33^\circ\text{C}$, pH 4-8, DO 0,00-7,75 mg/L, nitrat 0,49-1,97 mg/L dan fosfat 0,72-1,97 mg/L.

Kata Kunci: Fermentasi Limbah cair Tahu, *Chlorella* sp, Kepadatan Sel

ABSTRACT

Nutrients contained in liquid tofu waste make it one of the alternatives to nutrients in *Chlorella* sp media culture. The purpose of this research is to find the effects of the addition of fermented liquid tofu waste on the growth of *Chlorella* sp. and to find the best dose for *Chlorella* sp growth. The research was conducted from August to September of 2023, lasting up to 14 days at the Laboratory of Aquaculture Quality, Aquaculture Major, Fisheries and Marine Faculty of Universitas Riau. The method used is an experimental method with a Completely Randomized Design (CRD), one factorial with four treatments and 3 times repetition. The therapy used is P0 0% fermented liquid tofu waste (control), P1 2.5%, namely 25 mL fermented liquid tofu waste plus 975 mL aquades, P2 5%, namely 50 mL fermented liquid tofu waste plus 950 mL aquades and P3 7.5%, namely 75 mL fermented liquid tofu waste plus 925 mL aquades. Research shows that the best treatment for *Chlorella* sp. density is P1 with 25mL/L as fermented liquid tofu waste dose with the highest density of 996.33×10^3 cells.mL⁻¹ on the seventh day and specific growth rate at $0.61 \text{ cells.mL}^{-1}/\text{day}$. The water quality in this research was in the optimal range that could support the growth of *Chlorella* sp. that is, temperature at $30-33^\circ\text{C}$, pH 4-8, DO 0,00-7,75 mg/L, nitrate 0.49-1.97 mg/L and phosphate 0.72-1.97 mg/L.

Keywords: Fermented Liquid Tofu Waste, *Chlorella* sp, Cell density

1. Pendahuluan

Chlorella sp merupakan salah satu jenis mikroalga yang banyak dibudidayakan karena memiliki nilai ekonomi dan ekologis yang tinggi. Mikroalga ini dimanfaatkan secara luas sebagai pakan alami dalam kegiatan budidaya perikanan serta sebagai bahan tambahan untuk suplemen kesehatan (Mufidah *et al.*, 2017). Kandungan nutrisinya yang tinggi menjadikan *Chlorella* sp berpotensi besar dalam mendukung sistem budidaya berkelanjutan. Menurut Aulia *et al.* (2021), *Chlorella* sp. mengandung protein sebesar 51–58%, minyak 28–32%, karbohidrat 12–17%, lemak 14–22%, dan asam nukleat 4–5%. Pertumbuhannya sangat bergantung pada ketersediaan unsur hara, baik makronutrien seperti C, H, N, P, K, S, Mg, dan Ca, maupun mikronutrien seperti Fe, Cu, Mn, Zn, Co, Mo, B, V, dan Si.

Salah satu sumber nutrisi alternatif yang berpotensi digunakan untuk mendukung pertumbuhan mikroalga adalah limbah cair tahu. Menurut Apriati (2021), limbah cair tahu mengandung sekitar 60% protein, 15% lemak, 20% karbohidrat, serta mineral penting seperti kalium, fosfor, dan zat besi. Kandungan tersebut menunjukkan bahwa limbah tahu memiliki nilai gizi tinggi dan berpotensi dijadikan sebagai sumber nutrisi bagi media kultur *Chlorella* sp.

Namun, pemanfaatan langsung limbah cair tahu sering kali kurang optimal karena sebagian besar unsur hara masih terikat dalam bentuk kompleks yang sulit diserap oleh mikroalga. Oleh karena itu, diperlukan proses fermentasi untuk meningkatkan ketersediaan unsur hara tersebut. Menurut Maulana *et al.* (2017), fermentasi merupakan proses mikrobiologis yang dikendalikan untuk menguraikan senyawa organik secara anaerob menjadi bentuk yang lebih sederhana. Penambahan *Effective Microorganisms* (EM4) dapat mempercepat proses fermentasi bahan organik sehingga kandungan nutrisinya menjadi lebih mudah diserap oleh organisme akuatik.

Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh pemberian fermentasi limbah cair tahu terhadap pertumbuhan *Chlorella* sp, serta menentukan dosis terbaik yang dapat mendukung kelimpahan dan laju pertumbuhannya secara optimal.

2. Metode Penelitian

2.1. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada Agustus s.d September 2023. Fermentasi selama 14 hari, kemudian pengamatan pertumbuhan dilakukan selama 14 hari di Laboratorium Mutu Lingkungan Budidaya, Jurusan Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau, Pekanbaru.

2.2. Metode

Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan empat taraf perlakuan dan tiga kali ulangan. Perlakuan yang digunakan yaitu P0 0% Fermentasi limbah cair tahu (kontrol), P1 2.5% yaitu 25 mL limbah cair tahu ditambah 975 aquades mL, P2 5% yaitu 50 mL limbah cair tahu ditambah 950 mL aquades dan P3 7.5% yaitu 75 mL limbah cair tahu ditambah 925 mL aquades.

2.3. Prosedur

Pembuatan Pupuk Organik Cair Limbah Tahu

Perlakuan ini mengambil acuan dari (Liandari, 2017) pembuatan larutan EM4, yaitu sebanyak 30 mL EM4 dilarutkan dengan 30 g gula bersamaan dengan air sebanyak 250 mL setelah itu diaduk hingga homogen. Kemudian pembuatan pupuk dengan mencampurkan 250 mL limbah cair tahu dengan 30 mL tetes tebu (molasses) serta 150 mL larutan EM4. Fermentasi berlangsung selama 2 minggu (14 hari).

Penebaran Bibit *Chlorella* sp.

Inokulum ditebar setelah 24 jam dari saat media diberi pupuk. Inokulum yang ditebar dihitung dahulu kelimpahannya menggunakan *Haemocytometer*. Kelimpahan awal yang digunakan dalam kultur yaitu 306×10^3 sel/mL (Hisra *et al.*, 2022). Volume inokulum yang dibutuhkan untuk inokulasi dihitung menggunakan rumus sebagai berikut (Leksono *et al.*, 2017):

$$V1 = \frac{V2 \cdot N2}{N1}$$

Keterangan:

V1 : Volume bibit untuk penebaran awal (mL)

N1 : Kelimpahan bibit/ stock *Chlorella* sp (sel/ mL)

- V2 : Volume media kultur yang dikehendaki (mL)
 N2 : Kelimpahan bibit *Chlorella* sp yang dikehendaki (unit/mL).

Perhitungan Kelimpahan *Chlorella* sp.

Menghitung kelimpahan populasi menggunakan *haemocytometer* dan mikroskop dengan perbesaran 10x10 (Sidabutar & Hasbi, 2014). Pengamatan Laju Pertumbuhan Spesifik (LPS) dihitung dengan rumus Hariyanto (2020):

$$\mu = \frac{\ln N_t - \ln N_0}{t}$$

Keterangan:

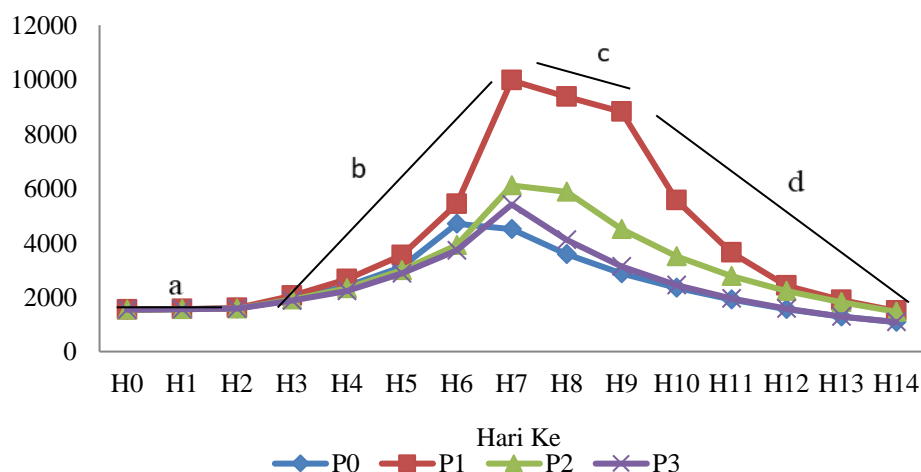
- μ : Laju pertumbuhan spesifik (Sel.mL⁻¹/hari)
 N_0 : Jumlah sel hari ke-0 (sel/ mL)
 N_t : Jumlah sel hari ke t (sel/ mL)
 t : Waktu pengamatan dari N_0 ke N_t (hari)

2.4. Analisis Data

Kelimpahan sel *Chlorella* sp, laju pertumbuhan spesifik, pH, suhu, DO, nitrat dan fosfat akan disajikan dalam bentuk tabel dan grafik. Mengetahui manfaat dari pupuk yang berbeda pada kepadatan sel *Chlorella* sp dilakukan analisis varians atau analysis of variance (ANOVA) menggunakan uji statistik F. Apabila $p < 0,05$ maka ada pengaruh pemberian dosis fermentasi limbah cair tahu berbeda terhadap pertumbuhan *Chlorella* sp. Mengetahui perbedaan tiap perlakuan maka dilakukan uji Student Newman-Keuls (Simatupang *et al.*, 2020).

3. Hasil dan Pembahasan Kepadatan Sel *Chlorella* sp

Kepadatan sel *Chlorella* sp dapat dilihat dari peningkatan selnya dari waktu ke waktu. Grafik peningkatan kepadatan sel *Chlorella* sp. disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Kepadatan Sel *Chlorella* sp selama 14 hari

Keterangan : P0 0% fermentasi limbah cair tahu, P1: 2.5% yaitu 25mL limbah cair tahu ditambah 975 mL aquades, P2: 5% yaitu 50 mL limbah cair tahu ditambah 950 mL aquades dan P3: 7,5% yaitu 75 mL limbah cair tahu ditambah 925 mL aquades. a= Fase Lag, b= Fase Eksponensial, c= Fase Stasioner, d= Fase Kematian

Gambar 1, dapat dilihat bahwa pada fase eksponensial, P1 memiliki kepadatan sel tertinggi dengan jumlah kepadatan sel yaitu $996,33 \times 10^3$ sel/mL, P2 memiliki kepadatan sel $610,67 \times 10^3$ sel/mL. kemudian diikuti dengan P3 $540,83 \times 10^3$ sel/mL. dan P0 $450,67 \times 10^3$ sel/mL. Pada fase ini, *Chlorella* sp semua perlakuan mengalami peningkatan kepadatan sel yang paling tinggi selama proses kultur, Hal ini disebabkan oleh kualitas sel *Chlorella* sp. yang berada dalam kondisi baik, serta nutrisi

dan lingkungan media kultur yang optimal untuk pertumbuhannya.

Menurut Kristin *et al.* (2024), pertumbuhan mikroalga dipengaruhi oleh ketersediaan nutrisi pada media tumbuh yang terbagi menjadi makronutrien dan mikronutrien. Elystia *et al.* (2020) menyatakan bahwa fase eksponensial juga ditandai dengan pembelahan sel-sel *Chlorella* sp yang berlangsung cepat. Pada tahap ini, enzim dan senyawa metabolit yang diperlukan untuk

pembelahan sel sudah tersedia, sehingga populasi menjadi semakin meningkat.

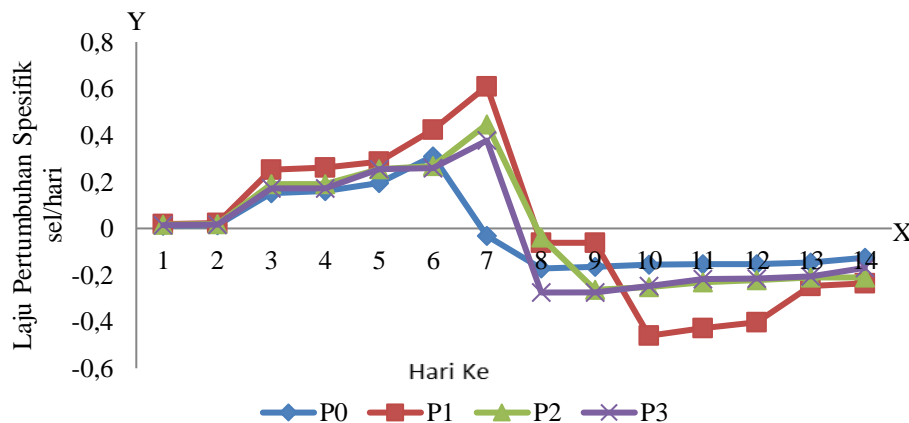
Fase stasioner terjadi setelah mencapai puncak kepadatan (Eksponensial), sehingga pada fase ini sel *Chlorella* sp mulai menurun. Ini bisa disebabkan oleh keterbatasan nutrisi. Kepadatan sel *Chlorella* sp tertinggi pada fase ini terdapat pada P1 dengan nilai rata-rata $939,83 \times 10^3$ sel/mL, kemudian diikuti dengan P2 yaitu $586,83 \times 10^3$ sel/mL, P3 $410,83 \times 10^3$ sel/mL, dan P0 $358,33 \times 10^3$ sel/mL. Delilla *et al.* (2022) menyatakan fase stasioner ditandai oleh keseimbangan antara laju pertumbuhan dan laju kematian, yang terjadi setelah mencapai puncak kepadatan sel

Fase stasioner adalah tahap dalam pertumbuhan *Chlorella* sp. di mana jumlah sel mulai menurun dan beberapa sel mulai mati. Pada fase ini, penurunan populasi terjadi

karena terbatasnya unsur hara dalam media kultur, sehingga mikroalga ini tidak dapat bertahan hidup dengan baik (Dismayanti *et al.*, 2024). Kurangnya nutrisi pada media kultur berakibat pada rendahnya kandungan protein, pigmen fotosintesis dan kandungan karbohidrat serta lemak (Zendrato, 2019). Hal ini mengakibatkan pertumbuhan *Chlorella* sp terhambat, dan kondisi lingkungan yang tidak mendukung menyebabkan beberapa sel tidak mampu bertahan lagi.

Laju Pertumbuhan Spesifik *Chlorella* sp.

Laju Pertumbuhan Spesifik (LPS) *Chlorella* sp adalah ukuran yang menggambarkan seberapa cepat populasi sel *Chlorella* sp. tumbuh dalam per satuan waktu. Naik turunnya nilai LPS selama penelitian dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Laju Pertumbuhan Spesifik *Chlorella* sp

Gambar 2 menunjukkan bahwa di fase stasioner LPS mulai menurun karena pada kepadatan sel *Chlorella* sp juga mengalami penurunan. Pada fase stasioner ini, nilai tertinggi LPS terdapat pada P1 sebesar $-0,62$ sel.mL⁻¹/hari, kemudian di ikuti oleh P2 $-0,40$ sel.mL⁻¹/hari, P3 sebesar $-0,27$ sel.mL⁻¹/hari, dan P0 $-0,23$ sel.mL⁻¹/hari. Selanjutnya mengalami penurunan pada nilai LPS secara drastik pada fase kematian. Nilai LPS tertinggi pada fase kematian terdapat P1 sebesar $-0,24$ sel.mL⁻¹/hari, kemudian P2 $-0,21$ sel.mL⁻¹/hari serta P3 dan P0 $-0,17$ sel.mL⁻¹/hari.

Perbedaan LPS pada setiap perlakuan tersebut disebabkan oleh kemampuan sel dalam menyerap unsur hara yang terdapat dalam media kultur. Peningkatan laju pertumbuhan spesifik pada setiap variasi yang diberikan menandakan terjadinya pemanfaatan nutrient yang terkandung dalam limbah cair

tahu. Rezeki *et al.* (2023), perbedaan laju pertumbuhan spesifik mikroalga yang diperoleh pada penelitian ini dikarenakan perbedaan faktor lingkungan yang mempengaruhi pertumbuhan *Chlorella* sp.

Nitrat dan Fosfat

Nilai kadar nitra selama kultur *Chlorella* sp. yaitu P0 0,58-1,93 mg/L, P1 0,66-1,97 mg/L, P2 0,49-1,93mg/L, dan P3 0,74-1,85 mg/L. Aprilliyanti *et al.* (2016), nilai nitrat 0,0646–6,66 mg/L berada pada tingkat optimal untuk perkembangan *Chlorella* sp. Menurut Hisra *et al.* (2022), nitrat diubah menjadi nitrit oleh enzim nitrit reduktase yang kemudian dikonversi menjadi ion ammonium, sehingga dapat dimanfaatkan mikroalga.

Sedangkan nilai fosfat selama penelitian yaitu, P0 0,73-1,59 mg/L, P1 1,44-1,66mg/L, P2 1,35-1,88 mg/L, dan P3 1,26-1,97 mg/L.

Fosfat yang cukup dalam media kultur membantu mencapai pertumbuhan yang optimal, dan fosfat berperan dalam sintesis klorofil dan pigmen fotosintetik lainnya yang penting untuk proses fotosintesis. Selama kultur kandungan fosfat berkisar antara 0,72-2,88 mg/L, Menurut Aprilliyanti *et al.* (2016), kisaran tersebut masih optimal untuk pertumbuhan fitoplankton.

Tabel 1. Hasil Pengukuran Parameter Kualitas Air

Parameter	P0	P1	P2	P3	Optimal
Suhu (°C)	30-33,00	30,33-31,67	31,00-32,67	30-32,33	29-33 *
pH	7-8	5-8	4-8	4-8	4,5 - 9,3**
DO (mg/L)	6,12-6,94	0,82- 5,71	0,41-5,30	0,00- 7,75	3,6-7,9***

Sumber: *Hendra (2019); **Pakpahan *et al.* (2022); ***Hisra *et al.* (2022)

Hasil pengukuran pH selama penelitian menunjukkan rentang yang hampir seragam untuk setiap perlakuan yaitu P0 7-8, P1 5-8, P2 4-8, dan P3 yaitu 4-8. Rini (2012) menyatakan bahwa perubahan pH diduga karena adanya aktifitas fotosintesis yang dapat merubah kelarutan CO₂ dan mineral di dalam media pertumbuhan, hal ini yang menyebabkan pH mengalami peningkatan yang signifikan. Semakin banyak CO₂, sehingga pH akan semakin rendah. Menurut Taradifa *et al.* (2022), sebaliknya pH yang lebih tinggi dapat terjadi jika konsentrasi oksigen terlarut (DO) meningkat yang akan menyebabkan penurunan CO₂ dan peningkatan pH, pH untuk kultur *Chlorella* sp yang baik yaitu 4,5 – 9,3.

Selama penelitian, suhu pada setiap wadah kultur *Chlorella* sp, yaitu P0 30-33,00 °C, P1 30,33-31,67 °C, P2 31,00-32,67 °C dan P3 30-32,33 °C. Suhu adalah salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan, kelangsungan hidup, dan pembelahan sel secara ekologis (Hadi & Rosyadi, 2023). Perubahan suhu dapat menyebabkan perubahan dalam komposisi dan kepadatan sel *Chlorella* sp. Menurut Hendra (2019), kisaran suhu ini masih dalam kisaran suhu yang baik untuk mikroalga *Chlorella* sp. Oksigen terlarut selama penelitian yaitu P0 6,12-6,94mg/L, P1 0,82- 5,71 mg/L, P2 0,41-5,30 mg/L, dan P3 0,00- 7,75 mg/L. Pakpahan *et al.* (2022), menyatakan DO merupakan hal yang sangat mempengaruhi proses kultur dan berpengaruh langsung pada kepadatan mikroalga.

Meningkatnya nilai oksigen terlarut karena oksigen terlarut berasal dari dua sumber

Kualitas Air Kultur *Chlorella* sp.

Kualitas air sangat penting untuk pertumbuhan mikroalga yaitu jenis *Chlorella* sp yang berkembang dengan baik jika lingkungan dalam kondisi yang optimal. Artinya, lingkungan sesuai dengan kebutuhan alga ini akan mendukung pertumbuhannya secara maksimal.

utama yaitu dari proses aerasi dan dari fotosintesis yang dilakukan oleh *Chlorella* sp. Menurut Hisra *et al.* (2022), Jumlah oksigen terlarut yang meningkat berhubungan erat dengan jumlah sel *Chlorella* sp, karena oksigen dalam media kultur utamanya berasal dari fotosintesis mikroalga.

4. Kesimpulan dan Saran

Pemberian fermentasi limbah cair tahu dengan dosis yang berbeda memberikan pengaruh terhadap kepadatan dan laju pertumbuhan spesifik *Chlorella* sp. Perlakuan terbaik untuk pertumbuhan *Chlorella* sp, yaitu P1 (dosis fermentasi limbah cair tahu 25 mL) dengan kepadatan populasi tertinggi sebesar $996,33 \times 10^3$ sel/mL⁻¹ pada hari ke 7 dan laju pertumbuhan spesifik 0,61 sel.mL⁻¹/hari. Kualitas air yang dapat mendukung pertumbuhan *Chlorella* sp. pada penelitian ini berada dalam kisaran optimal yaitu suhu 30°C-33°C, pH 4-8, DO 0,00-7,75 mg/L, nitrat 0,49-1,97 mg/L dan fosfat 0,72-1,97 mg/L.

Peneliti menyarankan ada penelitian lanjutan mengenai pemanfaatan pupuk organik limbah cair tahu dengan dosis fermentasi yang berbeda, tetapi tidak melebihi 25 mL terhadap kepadatan dan laju pertumbuhan *Chlorella* sp.

Daftar Pustaka

- Apriati, D. (2021). Kadar Klorofil *Chlorella Pyrenoidosa* dalam Berbagai Konsentrasi Limbah Cair Tahu *Chlorella pyrenoidosa*. *Unbara Environment Engineering Journal*, 1(2): 1–8.

- Aprilliayanti, S., Soeprobawati, T.R., & Yulianto, B. (2016). Hubungan Kemelimpahan *Chlorella* sp dengan Kualitas Lingkungan Perairan pada Skala Semi Masal di BBBPBAP Jepara. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 14(2): 77.
- Aulia, A.E., Maimunah, Y., & Suprastyani, H. (2021). Penggunaan Ekstrak Daun Lamtoro (*Leucaena leucocephala*) Sebagai Pupuk dengan Salinitas yang Berbeda terhadap Laju Pertumbuhan, Biomassa dan Klorofil-a pada Mikroalga *Chlorella vulgaris*. *JFMR- Journal of Fisheries and Marine Research*, 5(1): 47–55.
- Delilla, S., Syafriadiman, & Hasibuan, S. (2022). Pengaruh Penambahan Boster Manstap terhadap Kepadatan Sel *Chlorella* sp. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 27(2): 219–226.
- Dismayanti, S., & Hasibuan, S. (2024). Pemanfaatan Pupuk Organik Cair (POC) Limbah Ikan Patin (*Pangasianodon hypophthalmus*) sebagai Media Kultur *Nannochloropsis* sp. *Jurnal Ilmu Perairan (Aquatic Science)*, 12(2): 178–186.
- Elystia, S., Zulfa, I.K., & Muria, S.R. (2020). Pengaruh Kombinasi Fe dan Co terhadap Pertumbuhan *Chlorella* sp dan Penyisihan COD Limbah Cair Minyak Sawit. *Dinamika Lingkungan Indonesia*, 7(2): 95.
- Hadi, K., & Rosyadi, R. (2023). Pengaruh Konsentrasi Lindi yang Difermentasi dengan Aktifator Mikroorganisme EM4 terhadap Kepadatan Sel *Chlorella* sp. *Jurnal Riset Akuakultur*, 17(4):215–226.
- Hariyanto, D.C. (2020). Pengaruh Pemberian Pupul Ekstrak Daun Lamtoro (*Leucaena leucocephala*) dengan Dosis Berbeda Terhadap Laju Pertumbuhan, Biomassa, Protein pada Mikroalga *Chaetoceros calcitrans*. Universitas Brawijaya Malang.
- Hendra, N. (2019). Pengaruh Perbedaan Fotopriode pada Kultur *Chlorella* sp. dengan Sistem Fotobioreaktor Kontinu. Fakultas Perikanan dan Kelautan. Universitas Riau. Pekanbaru.
- Hisra, M., Agusnimar, A., & Rosyadi, R. (2022). Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Olahan Air Lindi terhadap Kelimpahan *Chlorella* sp. *Dinamika Lingkungan Indonesia*, 9(1): 32-38.
- Kristin, S., Hasibuan, S., & Syafriadiman, S. (2024). Pemanfaatan Pupuk Organik Cair (POC) Limbah Ikan Patin (*Pangasianodon hypophthalmus*) sebagai Media Kultur *Tetraselmis*. *Jurnal Ilmu Perairan (Aquatic Science)*, 12(2): 201-210.
- Leksono, A.W., Mutiara, D., & Yusanti, I.A. (2017). Penggunaan Pupuk Organik Cair Hasil Fermentasi dari *Azolla pinnata* terhadap Kepadatan Sel *Spirulina* sp. *Jurnal Ilmu-Ilmu Perikanan dan Budidaya Perairan*, 12(1): 56–65.
- Liandari, N.P.T., & Mujiburohman, M. (2017). Pengaruh Bioaktivator EM4 dan Aditif Tetes Tebu (Molasses) Terhadap Kandungan N,P, dan K dalam Pembuatan Pupuk Organik Cair dari Limbah Cair Tahu. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Maulana, P.M., Karina, S., & Mellisa, S. (2017). Pemanfaatan Fermentasi Limbah Cair Tahu Menggunakan EM4 sebagai Alternatif Nutrisi bagi Mikroalga *Spirulina* sp. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan Unsyiah*, 2(1): 104–112.
- 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.
- Pakpahan, H.M., Hasibuan, S., & Syafriadiman, S. (2022). Penggunaan Pupuk Organik Cair Limbah Tahu dan Air Kelapa terhadap Pertumbuhan *Spirulina* sp. *Jurnal Media Akuakultur*, 17(2): 73-80.
- Rezeki, S., Mifahul, F., Damayanti, I., & Purnama, I. (2023). Kultivasi Mikroalga *Chlorella* sp secara Fed-Batch Menggunakan Limbah Cair Tahu untuk Produksi Lipid. *Jurnal Teknik Bioproses, Kimia, dan Ilmu Lingkungan*, 4(1): 37–56.
- Rini, I.S. (2012). Pengaruh Konsentrasi Limbah Cair Tahu terhadap Pertumbuhan dan Kadar Lipid *Chlorella* sp. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.

- Sidabutar, H.B., Hasbi, M., & Budijono, B. (2014). *The Effectiveness of Tofu Liquid Waste for Growing Chlorella sp.* Universitas Riau.
- Simatupang, F., Restuhadi, R., & Dahril, T. (2017). Pemanfaatan Simbioisis Mikroaga *Chlorella* sp dan EM4 untuk Menurunkan Kadar Polutan Limbah Cair Sagu. *Jurnal Berkala Perikanan Terubuk*, 48(2): 1–11.
- 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.
- Zendrato, T.S. (2019). *Pemanfaatan Limbah Lindi terhadap Kelimpahan Chlorella sp.* Universitas Islam Riau. Pekanbaru.