



INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research

Volume 4 Nomor 4 Tahun 2024 Page 12107-12118

E-ISSN 2807-4238 and P-ISSN 2807-4246

Website: <https://j-innovative.org/index.php/Innovative>

Analisis Dinamika Kelimpahan *Spirulina* SP. Pada Tambak Udang Vaname (*L. Vannamei*) Pola Intensif

Heri Ariadi^{1✉}, Ashari Fahrurrozi¹, Farchan Mushaf Al Ramadhani²

Universitas Pekalongan

Email: ariadi_heri@yahoo.com^{1✉}

Abstrak

Spirulina sp. merupakan jenis plankton yang banyak ditemui pada perairan tambak. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendeteksi kelimpahan plankton dan keberadaan *Spirulina* sp. pada perairan tambak budidaya udang vaname (*L. vannamei*). Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif kuantitatif dan kualitatif dengan ditambahkan analisa sistem pemodelan dinamis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kondisi kualitas air tambak masih cukup baik untuk kegiatan budidaya udang dengan rincian oksigen terlarut 4.01-6.17 mg/L, pH 7.7-7.9, salinitas 20‰, suhu 27.05⁰-28.25⁰C, nitrat 0.01-0.15 mg/L, fosfat 0.05-0.20 mg/L, kecerahan 25-35 cm. Untuk klasifikasi plankton yang ditemukan diantaranya adalah dari kelas Bacillariophyceae ada genus *Skeletonema* sp., *Cyclotella* sp., *Coscinodiscus* sp., dan *Amphipora* sp., dari kelas Chlorophyceae terdapat genus *Chlorella* sp., *Oocystis* sp., dan *Clamydomonas* sp., dari kelas Cyanophyceae diperoleh genus *Oscillatoria* sp., *Spirulina* s sp., dan *Anabaenopsis* sp. Indeks keanekaragaman plankton (H') didapatkan antara 0.01-0.33 dan indeks keseragaman (E) didapatkan antara 0.10-0.50, artinya kondisi perairan tambak tergolong masih cukup bagus dan minim indikasi pencemaran. Kelimpahan *Spirulina* sp. diperoleh antara 0.2x10⁴-0.6x10⁴ cell/ml. dari hasil analisa pemodelan dinamis ditunjukkan bahwa kelimpahan *Spirulina* sp. di perairan tambak dipengaruhi oleh nilai tingkat produktifitas perairan dan proses grazing organisme. Hasil dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa tingkat kelimpahan plankton yang ditemukan di tambak berkisar antara 0.4x10⁴-1.9x10⁴ cell/ml yang terdiri dari 10 genus dan 3 kelas plankton. Kemudian plankton jenis *Spirulina* sp. keberadaannya ditemukan pada 3 tambak penelitian dengan tingkat kelimpahan yang berkisar antara 0.2x10⁴-0.6x10⁴ cell/ml.

Kata Kunci: *Blooming, Nutrien, Panen, Pakan, Plankton.*

Abstract

Spirulina sp. is a type of plankton commonly found in pond waters. The purpose of this study is to detect the abundance of plankton and the presence of *Spirulina* sp. in the pond waters used for cultivating *vannamei* shrimp (*L. vannamei*). The research methods employed are descriptive quantitative and qualitative analyses, complemented by dynamic system modeling analysis. The results indicate that the water quality conditions of the ponds are still suitable for shrimp farming, with dissolved oxygen levels ranging from 4.01 to 6.17 mg/L, pH levels from 7.7 to 7.9, salinity at 20‰, temperature ranging from 27.050 to 28.25°C, nitrate levels from 0.01 to 0.15 mg/L, phosphate levels from 0.05 to 0.20 mg/L, and water clarity between 25 and 35 cm. The plankton classification identified includes the class Bacillariophyceae with genera such as *Skeletonema* sp., *Cyclotella* sp., *Coscinodiscus* sp., and *Amphipora* sp.; the class Chlorophyceae with genera such as *Chlorella* sp., *Oocystis* sp., and *Chlamydomonas* sp.; and the class Cyanophyceae with genera such as *Oscillatoria* sp., *Spirulina* sp., and *Anabaenopsis* sp. The plankton diversity index (H') ranged from 0.01 to 0.33, and the evenness index (E) ranged from 0.10 to 0.50, indicating that the pond waters are still in relatively good condition with minimal indications of pollution. The abundance of *Spirulina* sp. ranged from 0.2×10^4 to 0.6×10^4 cells/ml. The dynamic system modeling analysis showed that the abundance of *Spirulina* sp. in pond waters is influenced by the productivity levels of the waters and the grazing process by organisms. In conclusion, the abundance of plankton found in the ponds ranges from 0.4×10^4 to 1.9×10^4 cells/ml, consisting of 10 genera and 3 classes of plankton. Additionally, *Spirulina* sp. was found in all three research ponds, with an abundance ranging from 0.2×10^4 to 0.6×10^4 cells/ml.

Keyword: *Blooming, Nutrient, Harvest, Feed, Plankton.*

PENDAHULUAN

Budidaya udang merupakan salah satu kegiatan budidaya yang banyak dilakukan di pesisir Kota Pekalongan. Budidaya udang dapat dijalankan dengan berbagai pola, seperti : tradisional, semi intensif, dan intensif (Ariadi dan Wafi, 2020). Dinamika kualitas air pada tambak udang selalu berfluktuasi dinamis sepanjang siklus budidaya berlangsung (Ariadi et al, 2021). Fluktuasi kualitas air ini selaras dengan tingkat intensitas perlakuan yang diberikan kedalam ekosistem tambak (Case et al, 2008).

Dinamika kualitas dan tingkat intensitas perlakuan yang dilakukan di tambak akan sangat berpengaruh terhadap struktur dan kelimpahan plankton (Ariadi et al, 2019). Plankton pada ekosistem perairan tambak memiliki peran penting sebagai pakan alami dan bioindikator lingkungan (Lyu et al, 2021). Keberadaan unsur hara dan suhu adalah beberapa faktor pembatas yang mempengaruhi dinamika dominansi plankton di perairan tambak. Tingkat produktifitas primer perairan tambak yang berkaitan erat dengan

kelimpahan plankton akan terus berubah-ubah membentuk pola karakter pada setiap siklus budidaya (Zhang et al, 2021).

Beberapa jenis plankton yang banyak ditemukan pada kegiatan budidaya udang vaname pada setiap siklus operasional budidaya adalah jenis *Spirulina* sp. *Spirulina* sp. merupakan salah satu jenis cyanobacteria yang jarang melakukan *blooming* pada perairan tambak (Kumar dan Sinha, 2014). *Spirulina* sp. memiliki kelimpahan yang rendah dalam budidaya udang (Zimba et al, 2006). Udang vaname merupakan spesies udang yang sangat resisten terhadap perubahan kondisi lingkungan yang abnormal (Li et al, 2022). Berdasarkan latar belakang diatas, maka adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendeteksi kelimpahan plankton dan keberadaan *Spirulina* sp. pada perairan tambak budidaya udang vaname (*L. vannamei*).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di tambak Desa Siwalan pada maret 2024. Parameter yang diamati pada penelitian ini diantaranya adalah indeks keanekaragaman plankton, indeks keseragaman plankton, jenis plankton, dan parameter kualitas air tambak. pengambilan data plankton dilakukan pada 4 tambak budidaya dengan zona pengambilan titik sampling adalah di permukaan, kolom air dan dasar tambak. selanjutnya data dianalisa secara deskriptif kuantitatif dan kualitatif menggunakan softwarer Microsoft Excel dan Stella ver.9.0.2. Pengamatan plankton dilakukan dengan menggunakan mikroskop olympus CX23 dan Haemocytometer Neubauer©.

Indeks Keanekaragaman

Indeks keanekaragaman plankton dihitung berdasarkan rumus indeks Shannon-Wiener oleh Parsons et al, (1977), sebagai berikut :

$$H' = \sum_{i=1}^s P_i \log_2 P_i$$

Keterangan :

H' : Indeks keanekaragaman

P_i : n_i/N

N_i : Jumlah individu jenis ke-i

N : Jumlah total individu

Indeks Keseragaman

Indeks keseragaman dihiutng berdasarkan formula yang dikenalkan oleh Odum, (1996), sebagai berikut :

$$E = H'/H_{\max}$$

Keterangan :

E : Indeks keseragaman jenis

H' : Indeks keanekaragaman

H_{max} : $\log_7 S$

S : Jumlah jenis

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kualitas Air

Nilai kualitas air tambak budidaya udang di lokasi penelitian masih cukup baik. Parameter oksigen terlarut, salinitas, suhu, nitrat, fosfat, dan kecerahan masih sesuai dengan nilai baku mutu yang diperuntukan bagi kegiatan budidaya udang. Adapun nilai kualitas air tambak penelitian dapat dipresentasikan pada Tabel 1. Stabilitasnya nilai parameter kualitas air dimungkinkan karena rendahnya tingkat densitas tebar udang serta minimnya perlakuan kimia yang diberikan (Amorim and Moura, 2021).

Parameter kualitas air merupakan indikator penting dalam siklus operasional budidaya udang (Madusari et al, 2022). Kualitas air yang stabil akan membuat udang nyaman dan dapat tumbuh dengan baik begitu juga pada kondisi yang sebaliknya (Yu et al, 2022). Sebagai biota akuatik, udang sangat toleran terhadap perubahan kondisi ekosistem perairan habitat hidupnya (Ariadi et al, 2023). Kondisi kualitas air juga dipengaruhi oleh tingkat perlakuan yang dilakukan selama siklus budidaya udang berlangsung (Wafi and Ariadi, 2022).

Tabel 1. Kualitas air di lokasi KJA

Tambak	Parameter Kualitas Air						
	DO	pH	Salinitas	suhu	nitrat	fosfat	kecerahan
A	4.01-5.67	7.7-7.8	20	27.05-27.75	0.03-0.05	0.05-0.08	30-35
B	5.24-5.83	7.7-7.8	20	27.75-28.00	0.01-0.05	0.07-0.13	30-35
C	4.89-6.17	7.8-7.9	20	27.15-28.25	0.06-0.15	0.13-0.20	25-30
D	5.13-6.04	7.7-7.8	20	27.50-27.75	0.03-0.12	0.06-0.11	30-35

Jenis Plankton

Berdasarkan hasil analisis identifikasi jenis, adapun plankton yang ditemukan di perairan tambak penelitian terdiri dari 10 genus dari tiga kelas yaitu : Bacillariophyceae (4 genus), Chlorophyceae (3 genus), Cyanophyceae (3 genus). Tingkat dominansi genus pada perairan ini tergolong rendah. Adapun genus plankton yang ditemukan pada perairan

tambak penelitian dapat dilihat pada Tabel 1.

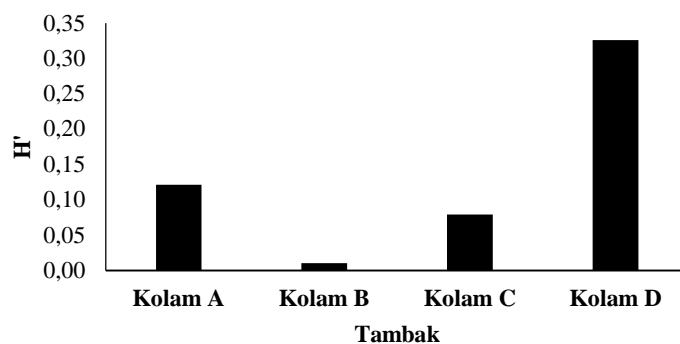
Rendahnya tingkat dominansi genus di tambak penelitian dikarenakan sistem budidaya yang digunakan adalah model tradisional plus sehingga tidak banyak perlakuan yang diberikan kedalam ekosistem budidaya (Ariadi et al, 2023; Mardiana et al, 2023). Pemberian perlakuan dalam sistem budidaya akan sangat menentukan eksistensi keberadaan plankton (De et al, 2020). Tingkat kelarutan unsur hara dan stabilitas kualitas air juga merupakan faktor lain yang mempengaruhi keberadaan plankton di tambak (Boyd dan Davis, 2020). Kondisi cuaca tidak menentu juga dapat menjadi penyebab dominansi plankton di tambak tidak stabil sepanjang waktu (Churnside et al, 2020).

Tabel 2. Kelimpahan jenis plankton yang ditemukan di perairan KJA

No.	Kelas	Jumlah Plankton di Tambak (cell/ml)			
		A	B	C	D
Bacillariophyceae					
1	Skeletonema sp.	10000			
2	Cyclotella sp.			40000	30000
3	Coscinodiscus sp.				10000
4	Amphipora sp.			10000	
Chlorophyceae					
1	Chlorella sp.	80000	20000		
2	Oocystis sp.	10000		30000	70000
3	Clamydomonas sp.	10000		20000	20000
Cyanophyceae					
1	Oscillatoria sp.	20000	10000		
2	Spirulina sp.	20000		30000	60000
3	Anabaenopsis sp.		10000		
Genera		6	3	5	5
Total (cell/ml)		150000	40000	130000	190000

Indeks Keanekaragaman

Tingkat indeks keanekaragaman plankton di tambak penelitian berkisar antara 0.01-0.33. Nilai indeks keanekaragaman tertinggi ditemukan pada tambak D dan terendah pada tambak B (Gambar 1.). berdasarkan tingkat keanekaragaman genus plankton, maka dapat dikatakan kondisi perairan tambak masih cukup baik dan tidak terdapat indikasi pencemaran limbah (Munthe et al, 2012). Indikasi tersebut sesuai dengan kondisi sistem budidaya udang di lokasi penelitian yang menggunakan sistem budidaya tradisional plus.

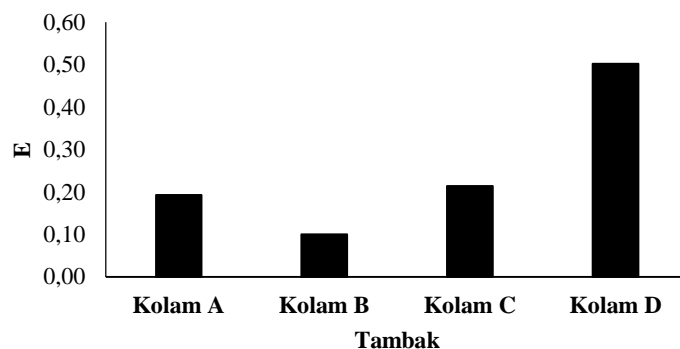


Gambar 1. Indeks keanekaragaman plankton di perairan KJA

Minimnya bahan pencemar dapat disebabkan oleh rendahnya jumlah padat tebar dan biomassa udang di tambak. Rendahnya densitas tebar akan mempengaruhi intensitas unsur hara yang ada di perairan tambak (Huang et al, 2020). Plankton akan sangat bersifat sensitif terhadap perubahan dinamika lingkungan perairan.

Indeks Keseragaman

Nilai indeks keseragaman plankton di tambak didapatkan rentang nilai antara 0.10-0.50, dengan tingkat indeks keseragaman tertinggi ditemukan pada tambak D dan terendah pada tambak B (Gambar 2.). Karena nilai indeks keseragaman rata-rata ≤ 4 , maka dapat dikatakan bahwa tingkat indeks keseragaman plankton di tambak penelitian tergolong rendah (Munthe et al, 2012). Indeks keseragaman plankton akan berkorelasi dengan dinamika kualitas air dan keanekaragaman plankton (Amorim and Moura, 2021). Pada tambak udang vaname, tingkat keseragaman plankton akan terus berubah sesuai dinamika kualitas air (Ariadi et al, 2019).



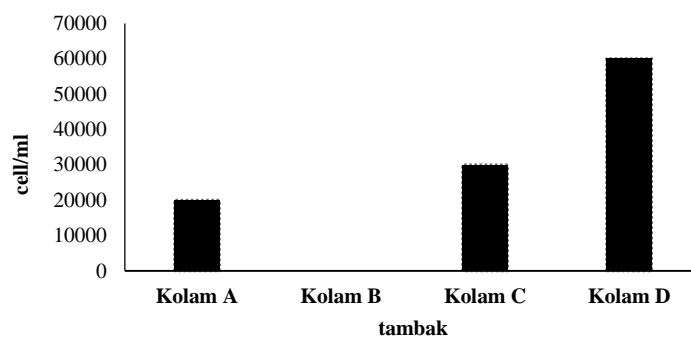
Gambar 2. Indeks keseragaman plankton di perairan KJA

Rendahnya nilai indeks keseragaman menggambarkan bahwa keberadaan komunitas plankton di ekosistem perairan tambak cenderung tidak stabil. Ekosistem perairan tambak yang dinamis akan mempengaruhi tingkat eksistensi plankton yang ada didalamnya (Ariadi dan Puspitasari, 2021). Plankton akan sangat sensitif terhadap perubahan kondisi lingkungan dan rantai makanan yang ada di ekosistem perairan

tambak (McQuatters-Gollop et al, 2019). Melihat nilai indeks keseragaman plankton yang tergolong rendah mengartikan bahwa tingkat dominansi plankton masih tergolong cukup rendah (Ariadi et al, 2023).

Kelimpahan *Spirulina* sp.

Jumlah kelimpahan plankton jenis *Spirulina* sp. di tambak penelitian bersifat dinamis. *Spirulina* sp. hampir ditemui di setiap tambak budidaya kecuali tambak B (Gambar 3.). *Spirulina* sp. merupakan jenis plankton kosmopolit yang mudah *blooming* pada kondisi-kondisi tertentu (Masithah, 2011). Ekosistem tambak udang yang memiliki tingkat kadar unsur hara yang tinggi sangat potensial digunakan sebagai habitat hidup *Spirulina* sp. (Ariadi et al, 2022).



Gambar 3. Kelimpahan *Spirulina* sp. di perairan KJA

Spirulina sp. merupakan jenis plankton yang sangat toleran tumbuh pada media bersalinitas tinggi (Soedarsono et al, 2013). Status perairan tambak yang memiliki kadar salinitas optimum dan kondisi suhu yang optimal akan membuat plankton dapat tumbuh secara optimal (Ariadi dan Mujtahidah, 2022). *Spirulina* sp. pada perairan tambak memiliki tingkat dominansi tinggi karena sifatnya yang kosmopolit (Ariadi et al, 2024). Pada perairan trofik beberapa jenis plankton seperti *Oscillatoria* sp., *Spirulina* sp. dan *Anabaena* sp. mudah mengalami *blooming* secara periodik (Aliviyanti et al, 2011).

Berdasarkan analisa pemodelan dinamis, digambarkan plankton jenis *Spirulina* sp. akan terus mengalami peningkatan apabila tingkat produktifitas perairan dan proses grazing di ekosistem tambak terus mengalami kenaikan. Laju pertumbuhan organisme fototrofik pada jaringan makan tambak sangat dipengaruhi oleh adanya proses grazing (Calbet et al, 2012). Pada tambak udang roses grazing sendiri akan berjalan secara natural pada kondisi yang normal (Ariadi et al, 2022). Tingkat produktifitas perairan tambak secara proporsional dipengaruhi oleh proses pemupukan dan akumulasi limbah sisa pakan (Xiong et al, 2020). Adapun hasil korelasi pemodelan dinamis dapat dipresentasikan pada Gambar 4.

Berdasarkan hasil analisa indeks keanekaragaman dan indeks keseragaman ditunjukkan bahwa perairan di tambak penelitian masih tergolong cukup baik. Status tersebut berkorelasi erat dengan profil kualitas air dan tingkat kelimpahan plankton di perairan tambak (Linayati et al, 2024). Profil dominansi dan kelimpahan plankton akan mengikuti dinamika kualitas air di perairan (McQuatters-Gollop et al, 2019). Tingkat dominansi dan kelimpahan plankton juga sangat dipengaruhi oleh tingkat produktifitas perairan (Xiong et al, 2020).

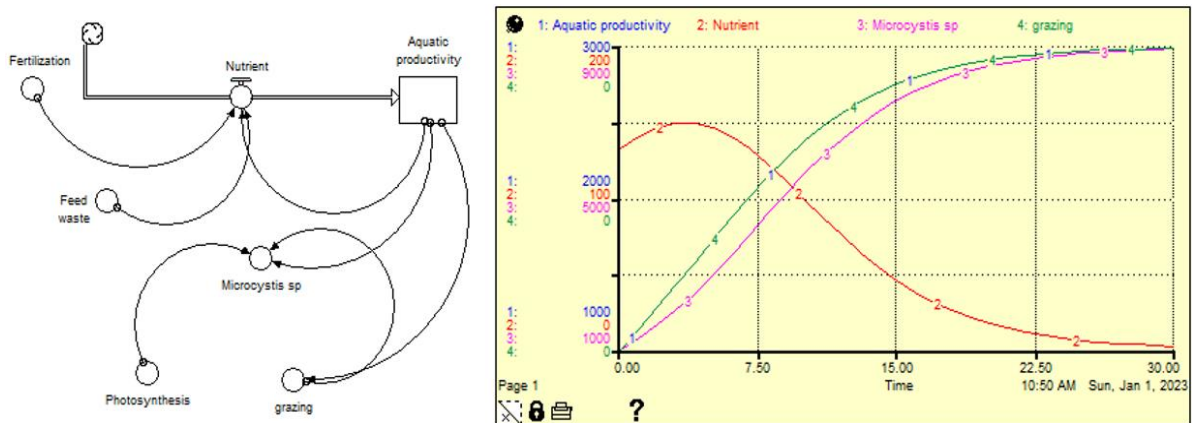


Figure 4. Hasil analisa sistem pemodelan dinamis terkait prediksi kelimpahan *Spirulina* sp. di tambak

Secara keseluruhan, dari hasil penelitian ini ditunjukkan bahwa kondisi perairan tambak yang masih tergolong baik sangat berkaitan erat dengan tingkat kelimpahan plankton yang stabil. Munculnya plankton jenis *Spirulina* sp. menggambarkan stabilnya tingkat produktifitas primer di masing-masing tambak penelitian. *Spirulina* sp. adalah jenis plankton yang cenderung adaptif terhadap tingkat perubahan kondisi perairan (Huang et al, 2014). Kemudian secara tidak langsung, fluktuasi kelimpahan *Spirulina* sp. akan sangat mempengaruhi proses grazing dan rantai makanan yang ada di ekosistem tambak.

SIMPULAN

Hasil dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa tingkat kelimpahan plankton yang ditemukan di tambak berkisar antara 0.4×10^4 - 1.9×10^4 cell/ml yang terdiri dari 10 genus dan 3 kelas plankton. Kemudian plankton jenis *Spirulina* sp. keberadaannya ditemukan pada 3 tambak penelitian dengan tingkat kelimpahan yang berkisar antara 0.2×10^4 - 0.6×10^4 cell/ml.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini didanai oleh hibah penelitian dosen muda dari Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) Universitas Pekalongan dengan no kontrak 188/B.06.01/LPPM/III/2024.

DAFTAR PUSTAKA

- Aliviyanti, D., Suharjono, C. Retnaningdyah. 2011. Cyanobacteria Community Dynamics and Trophic Status of Intensive Shrimp (*Litopenaeus vannamei*) Farming Pond in Situbondo, East Java Indonesia. *The Journal Of Tropical Life Science*, 7(3): 251–257.
- Amorim, C.A., and A.d.N. Moura. 2021. Ecological impacts of freshwater algal blooms on water quality, plankton biodiversity, structure, and ecosystem functioning. *Science of The Total Environment*, 758: 143605.
- Ariadi, H., dan T. Mujtahidah. 2022. Analisis Permodelan Dinamis Kelimpahan Bakteri *Vibrio* sp. Pada Budidaya Udang Vaname, *Litopenaeus vannamei*. *Jurnal Riset Akuakultur*, 16(4): 255-262.
- Ariadi, H., and M.N. Puspitasari. 2021. Perbandingan Pola Kelayakan Ekologis Dan Finansial Usaha Pada Kegiatan Budidaya Udang Vaname (*L. vannamei*). *Fish Scientiae*, 11(2): 125-138.
- Ariadi, H., and A. Wafi. 2020. Water Quality Relationship with FCR Value in Intensive Shrimp Culture of Vannamei (*Litopenaeus vannamei*). *Samakia: Jurnal Ilmu Perikanan*, 11(1): 44-50.
- Ariadi, H., M. Mahmudi, M. Fadjar. 2019. Correlation between density of vibrio bacteria with *Oscillatoria* sp. abundance on intensive *Litopenaeus vannamei* shrimp ponds. *Research Journal of Life Science*, 6(2): 114-129.
- Ariadi, H., M. Fadjar, M. Mahmudi, Supriatna. 2019. The relationships between water quality parameters and the growth rate of white shrimp (*Litopenaeus vannamei*) in intensive ponds. *Aquaculture, Aquarium, Conservation & Legislation*, 12(6): 2103-2116.
- Ariadi, H., A. Wafi, B.D. Madusari. 2021. *Dinamika Oksigen Terlarut (Studi Kasus Pada Budidaya Udang)*. Penerbit ADAB, Indramayu.
- Ariadi, H., M.B. Syakirin, S. Hidayati, B.D. Madusari, H. Soeprapto. 2022. Fluctuation Effect of Dissolved of TAN (Total Ammonia Nitrogen) on Diatom Abundance in Intensive Shrimp Culture Ponds. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science in Pekanbaru, Indonesia, 2022*. IOP Publishing, Pekanbaru Indonesia, pp. 012001.

- Ariadi, H., A. Khristanto, H. Soeprapto, D. Kumalasari, J.L. Sihombing. 2022. Plankton and its potential utilization for climate resilient fish culture. *AAAL Bioflux*, 15(4): 2041-2051.
- Ariadi, H., Fahrurrozi, A., Al Ramadhani, F.M. 2024. *Outlook Silvofishery*. Penerbit ADAB, Indramayu.
- Ariadi, H., Syakirin, M.B., Mardiana, T.Y., Soeprapto, H., Linayati., Madusari, B.D. 2023. Kelimpahan plankton *Prorocentrum* sp. pada tambak intensif udang vaname (*Litopenaeus vannamei*). *AGROMIX* 14(2), 215-220.
- Ariadi, H., Linayati., Mujtahidah, T. 2023. Oxygen Transfer Rate Efficiency of Paddle Wheel Aerators in Intensive Shrimp Ponds. *BIO Web of Conferences* 74, 01012.
- Ariadi, H., Mujtahidah, T., Wafi, A. 2023. Implications of Good Aquaculture Practice (GAP) Application on Intensive Shrimp Ponds and The Effect on Water Quality Parameter Compatibility. *Journal of Aquaculture & Fish Health* 12(2). 259-268.
- Boyd, C.E., dan R.P. Davis. 2020. Lentic Freshwater: Ponds. *Aquaculture Ponds*, 4: 316-324.
- Calbet, A., R.A. Martinez, S. Isari, S. Zervoudaki, J.C. Nejstgaard, P. Pitta, A.F. Sazhin, D. Sousoni, A. Gomes, S.A. Berger, T.M. Tsagaraki, R. Ptacnik. 2012. Effects of light availability on mixotrophy and microzooplankton grazing in an oligotrophic plankton food web: Evidences from a mesocosm study in Eastern Mediterranean waters. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 424-425: 66-77.
- Case, M., E.E. Leca, S.N. Leita, E.E. Sant'Anna, R. Schwamborn, A.T. de Moraes Jr. 2008. Plankton community as an indicator of water quality in tropical shrimp culture ponds. *Marine Pollution Bulletin*, 56: 1343-1352.
- Churnside, J.H., R.D. Marchbanks, S. Vagle, S.W. Bell, P.J. Stabeno. 2020. Stratification, plankton layers, and mixing measured by airborne lidar in the Chukchi and Beaufort seas. *Deep-Sea Research Part II*, 177: 104742.
- De, D., K.P Sandeep, S. Kumar, R.A. Raja, P. Mahalakshmi, T. Sivaramakrishnan, K. Ambasankar, K.K. Vijayan. 2020. Effect of fish waste hydrolysate on growth, survival, health of *Penaeus vannamei* and plankton diversity in culture systems. *Aquaculture*, 524: 735240.
- Huang, Y., Y. Bai, Y. Wang, H. Kong. 2014. *Solidago canadensis* L. extracts to control algal (*Microcystis*) blooms in ponds. *Ecological Engineering*, 70: 263-267.
- H Huang, Q., S. Olenin, L. Li, S. Sun, M.D. Troch. 2020. Meiobenthos as food for farmed shrimps in the earthen ponds: Implications for sustainable feeding. *Aquaculture*, 521: 735094.

- Kumar, B., dan A. Sinha. 2014. Microcystis Toxic Blooms In Fish Culture Ponds And Their Biological And Chemical Control. *International Journal Of Scientific & Technology Research*, 3(3): 398-410.
- Li, X., Y. Chen, X. Chen, S. Zhang, X. Dong, S. Chi, J. Deng, B. Tan, S. Xie. 2022. Cholesterol supplementation improved growth performance, cholesterol metabolism, and intestinal health of Pacific white shrimp (*Litopenaeus vannamei*) fed a low fishmeal diet. *Aquaculture Reports*, 27: 101351.
- Linayati., Ariadi, H., Nhi, N.H.Y., Mardiana, T.Y., Fahrurrozi, A., Syakirin, M.B. 2024. Relationship Between Abundance of spp and spp on Clinical Performance of Red Tilapia in Silvofishery Ponds. *Croatian Journal of Fisheries* 82 (1), 33-42.
- Lyu, T., W. Yang, H. Cai, J. Wang, Z. Zheng, J. Zhu. 2021. Phytoplankton community dynamics as a metrics of shrimp healthy farming under intensive cultivation. *Aquaculture Reports*, 21: 100965.
- Madusari, B.D., H. Ariadi, D. Mardhiyana. 2022. Effect of the feeding rate practice on the white shrimp (*Litopenaeus vannamei*) cultivation activities. *Aquaculture, Aquarium, Conservation & Legislation-International Journal of the Bioflux Society*, 15(1): 473-479.
- Mardiana, T.Y., Ariadi, H., Linayati., Wijianto., Fahrurrozi, A., Maghfiroh. 2023. Estimation of Water Carrying Capacity for Floating Net Cage Cultivation Activities in Pekalongan Coastal Waters. *Jurnal Perikanan Universitas Gadjah Mada* 25(1), 19-24.
- Masithah, E.D. 2011. Upaya Menurunkan Dominansi *Microcystis aeruginosa* Menggunakan Enzim Pektinase Dari *Pseudomonas pseudomallei*. *Berkala Penelelitan Hayati Edisi Khusus*, 4: 83–86.
- McQuatters-Gollop, A., A. Atkinson, A. Aubert, J. Bedford, M. Best, E. Bresnan, K. Cook, M. Devlin, R. Gowen, D.G. Johns, M. Machairopoulou, A. McKinney, A. Mellor, C. Ostle, C. Scherer, P. Tett. 2019. Plankton lifeforms as a biodiversity indicator for regional-scale assessment of pelagic habitats for policy. *Ecological Indicator*, 101: 913-925.
- Munthe, Y.V., R. Aryawati, Isnaini. 2012. Struktur Komunitas dan Sebaran Fitoplankton di Perairan Sungsang Sumatera Selatan. *Maspari Journal*, 4(1): 122-130.
- Soedarsono, P., S. Rudiyaniti, N. Sukmawati. 2013. Analisis Perbandingan Fitoplankton Dominan Pada Peningkatan Salinitas Dalam Tahapan Pembuatan Garam Dan Kultur Skala Laboratorium. *Journal Of Management Of Aquatic Resources*, 2(3): 1-10.
- Wafi, A., and H. Ariadi. 2022. Estimasi Daya Listrik Untuk Produksi Oksigen Oleh Kincir Air Selama Periode "Blind Feeding" Budidaya Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*).

Saintek Perikanan: Indonesian Journal of Fisheries Science and Technology, 18(1): 19-35.

- Xiong, W., X. Mei, X. Meng, H. Chen, H. Yang. 2020. Phytoplankton biomarkers in surface sediments from Liaodong Bay and their potential as indicators of primary productivity. *Marine Pollution Bulletin*, 159: 111536.
- Yu, P., H. Sahn, Y. Cheng, J. Ma, K. Wang, H. Li. 2022. Translucent disease outbreak in *Penaeus vannamei* post-larva accompanies the imbalance of pond water and shrimp gut microbiota homeostasis. *Aquaculture Reports*, 27: 101410.
- Zhang, M., J. Dong, Y. Gao, Y. Liu, C. Zhou, X. Meng, X. Li, M. Li, Y. Wang, D. Dai. 2021. Patterns of phytoplankton community structure and diversity in aquaculture ponds, Henan, China. *Aquaculture*, 544: 737078.
- Zimba, P.V., A. Camus, E.H. Allen, J.M. Burkholder. 2006. Co-occurrence of white shrimp, *Litopenaeus vannamei*, mortalities and microcystin toxin in a southeastern USA shrimp facility. *Aquaculture*, 261: 1048–1055.