*Volume 7, No. 1, 2026*

*ISSN 2723-7583 (Online)*

# Analisis Penggunaan Probiotik *Fish Pro* Terhadap Kelimpahan Plankton Pada Budidaya Ikan Lele Mutiara *(Clarias gariepinus)* Menggunakan Metode Bioflok

***Effect of Fish Pro Probiotics on Plankton Abundance in Biofloc-based Pearl Catfish (Clarias gariepinus) Culture***

**Firdha Maulidyah Pahlevi, Lutfia Ardita Mayra Putri Asrudi, Muhammad Zainuri*, Abdus Salam Junaedi, dan Haryo Triajie**

Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Trunojoyo Madura
Jl. Raya Telang, Perumahan Telang Inda, Telang, Kec. Kamal, Bangkalan 69162

*Corresponding author email: zainborn@rocketemail.com

*Submitted: 22 April 2025 / Revised: 4 December 2025 / Accepted: 21 January 2026*

*http://doi.org/10.21107/juvenil.v7i1.29788*

**ABSTRAK**

*Budidaya ikan lele di Bangkalan mengalami kesulitan berupa biaya pakan yang tinggi dan keterbatasan lahan, dengan ini metode bioflok menjadi alternatif untuk mengatasi permasalahan tersebut karena mampu menghasilkan pakan alami dengan tambahan probiotik. Selain itu dapat memperbaiki kualitas air melalui bakteri Bacillus sp, mampu meningkatkan kelimpahan plankton, kadar nitrat dan menekan kadar ammonia pada budidaya. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penggunaan probiotik fish pro terhadap kelimpahan, indeks keanekaragaman dan indeks dominansi plankton serta kandungan nitrat pada kolam budidaya bioflok. Data diperoleh dari 2 kolam yang memiliki perlakuan berupa penggunaan probiotik melalui pakan dan air. Pendataan penelitian ini dilakukan setiap 4 hari sekali. Hasil penelitian untuk kelimpahan plankton di kolam probiotik pada air lebih tinggi yaitu 53,5x10$^5$ – 17,05x10$^6$ Ind/L dibandingkan di kolam pada pakan yaitu 26,5x10$^5$ – 13,25x10$^6$ Ind/L. Indeks keanekaragaman plankton pada kedua kolam termasuk ke dalam kategori sedang (1 < H' < 3), sedangkan indeks dominansi plankton untuk kedua kolam tergolong kategori rendah (0,00 < C ≤ 0,50). Kadar nitrat di kolam probiotik pada air yaitu 2,07 mg/L – 17,63 mg/L lebih tinggi daripada kolam probiotik pada pakan, yaitu antara 2,85 mg/L – 14,42 mg/L. Penggunaan probiotik fish pro pada air berimplikasi positif terhadap kelimpahan, indeks keanekaragaman, dan indeks dominansi plankton serta menunjukkan hubungan positif terhadap ketersediaan nitrat di kolam budidaya bioflok.*

***Kata Kunci:*** *Probiotik fish pro, Metode Bioflok, Plankton, dan Nitrat*

**ABSTRACT**

*Catfish cultivation in Bangkalan experiences difficulties in the form of high feed costs and limited land, with this biofloc method is an alternative to overcome these problems because it is able to produce natural feed with the addition of probiotics. In addition, it can improve water quality through Bacillus sp bacteria, able to increase plankton abundance, nitrate levels and reduce ammonia levels in cultivation. Therefore, the study aims to analyze the use of fish pro probiotics on abundance, diversity index and plankton dominance index as well as nitrate content in biofloc cultivation ponds. Data were obtained from 2 ponds that had treatment in the form of the use of probiotics through feed and water. Data collection for this research is carried out every 4 days. The results of the study for plankton abundance in probiotic ponds in water were higher, namely 53.5x105 – 17.05x106 Ind/L compared to ponds in feed, which was 26.5x105 – 13.25x106 Ind/L. The plankton diversity index in both ponds was included in the medium category (1 < H' < 3), while the plankton dominance index for both ponds was classified as low (0.00 < C ≤ 0.50). The nitrate levels in probiotic pools in water are 2.07 mg/L – 17.63 mg/L higher than in probiotic pools in feed, which is between 2.85 mg/L – 14.42 mg/L. The use of probiotic fish pro in water has positive implications for abundance, diversity index, and plankton dominance index and shows a positive relationship with the availability of nitrates in biofloc aquaculture ponds.*

***Keywords:*** *Probiotic fish pro, Biofloc Method, Plankton, and Nitrate*

## PENDAHULUAN

Volume produksi budidaya ikan lele di Bangkalan dari tahun ke tahun mengalami peningkatan sehingga membutuhkan pengembangan agar berkelanjutan. Hanya saja pengembangan ini mengalami kendala berupa keterbatasan lahan dan mahalnya biaya pakan berupa pakan pelet. Solusi yang dapat digunakan untuk mengatasi kendala ini adalah budidaya sistem bioflok. Metode bioflok memanfaatkan limbah dari proses budidaya menjadi pakan alami. Sistem bioflok mampu menekan biaya produksi sehingga banyak diminati oleh petani budidaya dan berdasarkan hasil budidaya, sistem bioflok lebih unggul jika dibandingkan budidaya konvensional meskipun dalam penerapannya memiliki tingkat sensitifitas yang tinggi (Qomariyah *et al*., 2024).

Gambaran hasil budidaya bioflok lebih unggul daripada budidaya konvesional dapat dilihat melalui penelitian Setiawan *et al*., (2016) yaitu berat tubuh ikan lele pada kolam bioflok dengan bobot awal 1,92 gram menjadi 7,714 gram, sedangkan panjang tubuh dari 4,9 cm menjadi 9,5 cm dengan masa pemeliharaan selama 25 hari. Sementara itu, ikan lele dengan metode konvensional memiliki bobot awal sebesar 1,92 gram menjadi 5,971 gram dan panjang awal 4,9 cm menjadi 7,9 cm. Prinsip kerja dari bioflok yaitu dengan menerapkan prinsip asimilasi nitrogen anorganik seperti amonia, nitrat dan nitrit oleh bakteri heterotrof dalam media budidaya yang dapat dimanfaatkan organisme akuatik sebagai pakan. Bakteri ini mampu mengurangi kandungan bahan organik pada air kolam dan mempertahankan nutrisi hasil penguraian bahan organik. Proses tersebut akan berdampak baik pula terhadap kestabilan kelimpahan plankton di tambak budidaya (Wulandari *et al*., 2020).

Penambahan probiotik pada budidaya bioflok diharapkan mampu menumbuhkan plankton melalui proses degradasi bahan organik yang menghasilkan zat-zat bermanfaat. Bahan organik diubah oleh probiotik menjadi bahan anorganik berupa nitrat yang dimanfaatkan oleh fitoplankton dan ikan untuk kelangsungan hidupnya. Adanya fitoplankton mampu dijadikan bioindikator kesuburan perairan (Ramadansur *et al*., 2024). Selain itu, probiotik juga dapat menekan populasi alga biru hijau *(Blue Green Algae)* yang membahayakan kehidupan biota air (Hardiyana *et al*., 2020).

Pada ekosistem perairan, kelimpahan plankton berguna sebagai indikator yang digunakan sebagai penentu kesuburan perairan. Dinamika populasi plankton dipengaruhi oleh ketersediaan unsur hara dan kandungan nutrisi di badan air sehingga penting untuk memperhatikan perubahan kondisi lingkungan. Keberadaan plankton di kolam budidaya dimanfaatkan menjadi pakan alami karena burayak ikan akan plankton dinilai baik untuk pakan pertamanya. Terutama *Green Algae* (GA) yang termasuk dalam plankton yang kaya akan protein (Ramadansur *et al*., 2024).

Penelitian mengenai kelimpahan plankton di budidaya ikan lele secara bioflok pernah dilakukan oleh Putri *et al*. (2020) yang menunjukkan hasil bahwa fitoplankton lebih dominan dibanding zooplankton. Sifat omnivora yang dimiliki oleh lele menjadi hal yang mendasari hal ini sehingga dominan memakan zooplankton sebagai pakan alami. Namun dalam penelitian tersebut tidak terdapat pengecekan kandungan nitrat yang menjadi faktor pendukung pertumbuhan plankton. Berdasarkan penjelasan di atas, maka penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penggunaan probiotik *fish pro* terhadap kelimpahan, indeks keanekaragaman dan indeks dominansi plankton serta kandungan nitrat pada air kolam budidaya bioflok.

## MATERI DAN METODE

### Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan mulai bulan September 2024 hingga Desember 2024. Tempat pengambilan sampel dan lokasi kegiatan berada di Dusun Krampo, Desa Tengket, Arosbaya, Bangkalan. Pengujian parameter kimia seperti nitrat dilakukan di Laboratorium Oseanografi, sedangkan pengamatan jenis plankton dilakukan di Laboratorium Lingkungan, Universitas Trunojoyo Madura. Penelitian ini diawali dengan pembuatan probiotik *fish pro,* persiapan kolam, pembuatan biang flok, penyediaan ikan uji, dan aplikasi probiotik *fish pro*.

### Pengukuran dan Pengambilan Sampel

Pengukuran suhu dan pH, pengambilan sampel plankton serta sampel air dilakukan 4 hari sekali. Pengukuran kualitas air dan pengambilan sampel plankton dilakukan sebanyak 2 kali yaitu pagi hari pukul 07.00 WIB dan sore hari pukul 17.00 WIB. Sampel plankton diambil menggunakan planktonet 10 mikron dengan 10 kali pengulangan kemudian diberi lugol sebanyak 1 ml, sedangkan sampel air untuk uji nitrat diambil sebanyak 1,5 L dan disimpan dalam botol air mineral. Ikan uji pada penelitian ini menggunakan ikan lele mutiara *(Clarias gariepinus).*

**Aplikasi Probiotik dan Pemberian Pakan**

Aplikasi probiotik *fish pro* dilakukan pada dua media berbeda yaitu pada pakan dan air dengan dosis masing-masing sekitar 15 ml tiap 1 kg pakan pelet. Pengaplikasian ini membutuhkan waktu fermentasi sekitar 30 menit untuk masing-masing media. Pemberian pakan terhadap ikan lele dilakukan sebanyak 3 kali sehari untuk kolam dengan aplikasi probiotik pada pakan dan 4 kali sehari untuk kolam aplikasi probiotik pada air. Waktu pemberian pakan kolam dengan aplikasi probiotik pada pakan adalah pukul 07.00 WIB, 13.00 WIB, dan 17.00 WIB, sedangkan untuk kolam dengan aplikasi probiotik pada air adalah 07.00 WIB, 10.00 WIB, 13.00 WIB, dan 17.00 WIB. Pakan yang diberikan merupakan pakan komersial produk STP (Suri Tani Pemuka) protein sedang sebesar 20%.

**Kelimpahan Plankton**

Dewanti *et al*., (2018) menyatakan bahwa perhitungan kelimpahan plankton pada suatu perairan dapat menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\mathrm{N} = \mathrm{n}\frac{\mathrm{Vt}}{\mathrm{V0}} \times \frac{\mathrm{Acg}}{\mathrm{Aa}} \times \frac{1}{\mathrm{Vd}} \quad \text{..... (1)}$$

Diamana, N adalah Kelimpahan (Ind/L); n adalah Jumlah fitoplankton yang diidentifikasi; Vt adalah Volume air tersaring dalam botol (100 ml); V0 adalah Volume air Sedgwick Rafter (1 ml); Acg adalah Luas Sedgwick Rafter yang diamati (1000 $mm^2$); Aa adalah Luas petak Sedgwick Rafter yang diamati (200 $mm^2$); Vd adalah Volume air yang tersaring ($m^3$). Kategori nilai klasifikasi kelimpahan plankton disajikan pada **Tabel 1.**

**Tabel 1.** Kategori nilai kelimpahan plankton

| Kelimpahan | Kategori |
|---|---|
| $< 2000$ sel/L | Kelimpahan perairan kurang |
| $2000 - 15000$ sel/L | Kelimpahan perairan sedang |
| $> 15000$ sel/L | Kelimpahan perairan tinggi |

**Indeks Keanekaragaman Plankton**

Indeks keanekaragaman digunakan untuk menentukan kenekaragaman plankton dengan menggunakan persamaan Shannon-Wiener sebagai berikut:

$$H' = -\sum Pi \ln Pi \text{..... (2)}$$

Dimana, H' adalah Indeks keanekaragaman Shannon-Wiener; Pi adalah ni/N; Ni adalah Jumlah individu jenis ke-i (sel); N adalah Jumlah total individu (sel)

Kategori indeks keanekaragaman disajikan dalam **Tabel 2.**

**Tabel 2**. Kategori indeks keanekaragaman

| Keanekaragaman (H') | Kategori |
|---|---|
| H' < 1 | Keanekaragaman rendah |
| 1 < H' < 3 | Keanekaragaman sedang |
| H' > 3 | Keanekaragaman tinggi |

**Indeks Dominansi Plankton**

Indeks dominasi digunakan untuk menentukan dan mengetahui adanya dominasi jenis plankton tertentu pada suatu perairan. Perhitungan indeks dominasi menurut Arfiati *et al*., (2021) menggunakan rumus sebagai berikut:

$$C = \sum_{i=1}^{n} (\frac{ni}{N}) \text{..... (3)}$$

Dimana, C adalah Indeks dominasi; Ni adalah Jumlah individu; N adalah Jumlah total individu.

Kategori indeks dominasi disajikan dalam **Tabel 3.**

**Tabel 3.** Kategori indeks dominasi

| Dominansi (C) | Kategori |
|---|---|
| $0{,}00 < C \leq 0{,}50$ | Rendah |
| $0{,}50 < C \leq 0{,}75$ | Sedang |
| $0{,}75 < C \leq 1{,}00$ | Tinggi |

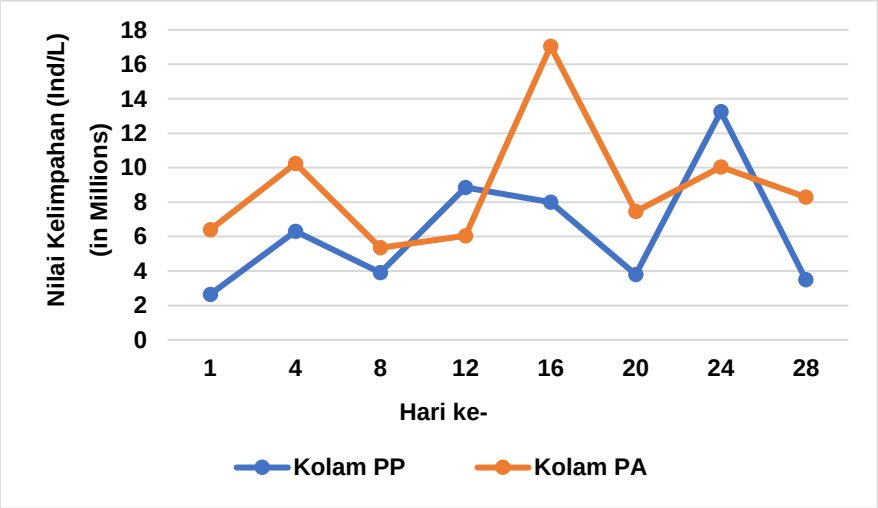
**Analisis Data**

Analisis data pada penelitian ini menggunakan deskriptif kuantitatif dengan data hasil analisis nitrat, kelimpahan, keanekaragaman, dan dominansi plankton masing-masing disajikan dalam bentuk grafik dan dibandingkan untuk masing-masing metode aplikasi probiotik. Selain itu, menggunakan analisis korelasi untuk

mengetahui hubungan antara variabel X dan variabel Y dengan Ms. Excel.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan **Gambar 1**, nilai kelimpahan kolam probiotik pada pakan berkisar antara 26,5x10$^5$ – 13,25x10$^6$ Ind/L, sedangkan kolam probiotik pada air berkisar 53,5x10$^5$ – 17,05x10$^6$ Ind/L. Hasil ini menunjukkan bahwa pada perlakuan penggunaan probiotik *fish pro* pada media air lebih efektif dibandingkan pada perlakuan penggunaan probiotik *fish pro* pada pakan. Pengaplikasian probiotik *fish pro* pada air lebih berpengaruh pada kelimpahan plankton, hasil penelitian sesuai dengan penelitian Pakaya *et al*., (2022) yang menyampaikan bahwa aplikasi probiotik pada air dapat berinteraksi langsung dengan plankton sehingga menigkatkan efisiensi penyerapan nutrisi dan pertumbuhan plankton. Anjani *et al*. (2022) menyatakan bahwa bakteri yang terkandung dalam probiotik *fish pro* berasal dari limbah cucian garam yang disebut bakteri *Bittern* yang memiliki kemampuan sebagai bioremediasi.




**Gambar 1.** Hasil Kelimpahan Plankton
*Keterangan: PP= probiotik pada pakan, PA= probiotik pada air*

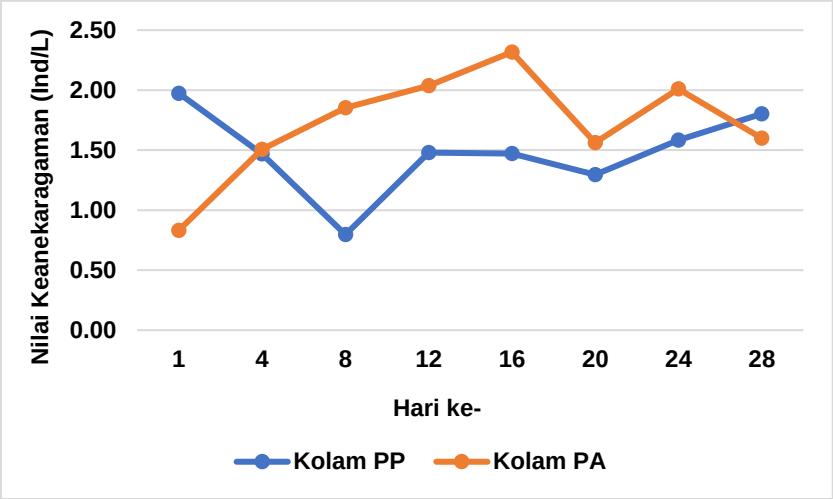
Secara keseluruhan kelimpahan plankton pada kedua perlakuan ada kecenderungan mengalami peningkatan, perlakuan probiotik pada air cenderung lebih tinggi dibandingkan perlakuan probiotik pada pakan **(Gambar 1)**. Kategori kelimpahan untuk kedua perlakuan menunjukkan kesuburan perairan tinggi (> 15000 $sel/l$). Peningkatan nilai kelimpahan plankton ini dipengaruhi oleh meningkatnya kandungan nitrat yang berasal dari jasad renik melalui proses dekomposisi. Proses dekomposisi ini akan menghasilkan amonia kemudian diubah menjadi nitrit dan nitrat melalui bakteri nitrifikasi (Khoirul *et al*., 2020). Tingginya nilai kelimpahan plankton pada hari ke-16 dipengaruhi oleh penambahan biang flok yang dilakukan setiap 2 minggu sekali yang dimulai dari masa persiapan air budidaya hingga panen. Flok berperan dalam meningkatkan kelimpahan plankton karena mengandung sumber nutrisi bagi plankton. Nutrisi tersebut berasal dari aktifitas bakteri pada probiotik *fish pro* dalam mengurai bahan organik. Flok mampu menyediakan nitrogen dan fosfor di dalam air yang berguna dalam pertumbuhan plankton (Thalib *et al*., 2023).

Pengambilan sampel plankton di kedua kolam dilakukan pada pagi dan sore hari, dari sampel tersebut menunjukkan bahwa kelimpahan plankton lebih tinggi pada pagi hari dibandingkan sore hari. Hasil penelitian sesuai dengan penelitian Tambaru *et al*. (2014) yang mengungkapkan bahwa kelimpahan fitoplankton tertinggi ditemukan di kedalaman 0 m pada pukul 06.00 WIB. Ini dimungkinkan terjadi karena zooplankton meninggalkan permukaan menuju kedalam yang lebih dalam seiring dengan terbitnya matahari. Faktor lain yang mendukung hal ini yaitu ketersediaan cahaya yang lebih banyak sehingga menyebabkan fitoplankton lebih aktif melakukan proses fotosintesis.

### Indeks Keanekaragaman Plankton

Berdasarkan **Gambar 2**, hasil perhitungan indeks keanekaragaman plankton selama penelitian pada kolam dengan perlakuan probiotik pada pakan yaitu 0,80 Ind/L - 1,97 Ind/L. Sementara itu, pada kolam dengan perlakuan probiotik pada air memiliki nilai 0,83 Ind/L - 2,32 Ind/L. Hasil indeks keanekaragaman pada hari ke-8 menunjukkan

adanya penurunan yang diduga dipengaruhi oleh menurunnya kelimpahan plankton. Indeks Keanekaragaman plankton pada kedua kolam relatif berfluktuasi, keanekaragaman plankton pada kolam dengan perlakuan penggunaan probiotik *fish pro* pada air mengalami peningkatan dari awal sampai dengan akhir penelitian, sedangkan kondisi sebaliknya terjadi pada kolam dengan perlakuan penggunaan probiotik *fish pro* pada pakan mengalami penurunan. Namun hasil indeks keanekaragaman plankton dari kedua kolam tidak menunjukkan perbedaan signifikan.

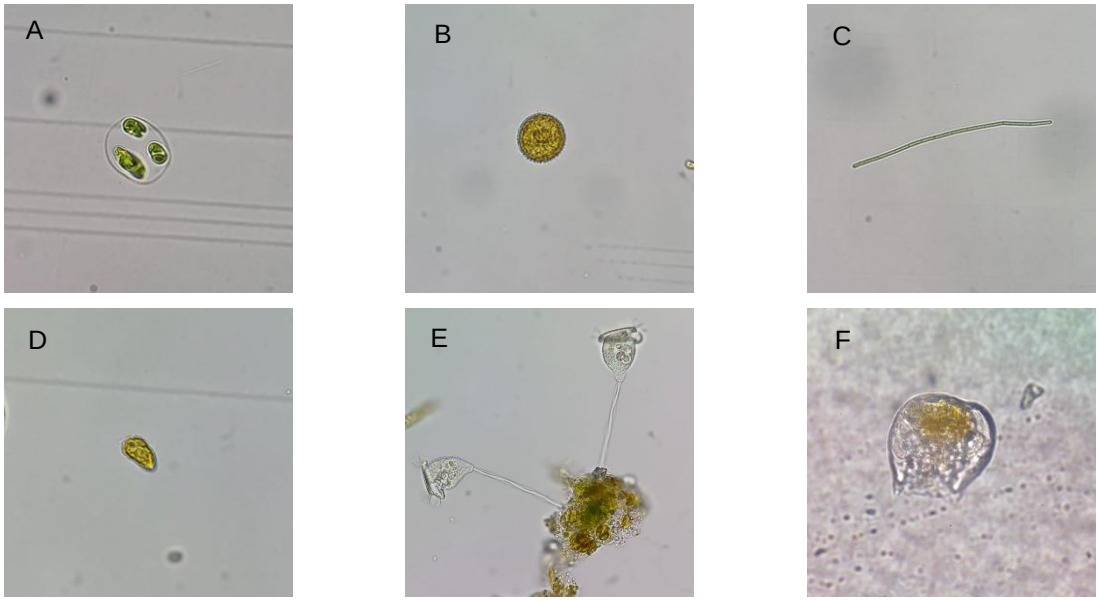



**Gambar 2.** Hasil Indeks Keanekaragaman Plankton
*Keterangan: PP= probiotik pada pakan, PA= probiotik pada air*

Hasil perhitungan indeks keanekaragaman pada kedua kolam berada dalam kategori keanekaragaman sedang (1 < H' < 3). Nilai indeks keanekaragaman yang termasuk ke dalam kategori sedang berarti kondisi perairan pada kolam cukup mendukung pertumbuhan plankton (Soliha, 2016). Ketersediaan nutrisis berupa nitrogen dapat memengaruhi keanekaragaman jjenis plankton sehingga peningkatan kandungan nitrat akan diikuti oleh peningkatan keanekaragaman jenis plankton (Leidonald *et al*., 2022). Pernyataan ini diperkuat oleh Anggara *et al*. (2017) bahwa keanekaragaman jenis sedang, menunjukkan produktivitas perairan cukup mendukung, kondisi ekosistem cukup seimbang, dan tekanan ekologis sedang. Produktivitas perairan yang baik akan membantu biota perairan khususnya plankton untuk meningkatkan jenis dan jumlahnya yang mampu beradaptasi dengan lingkungan tempat tumbuhnya yang akan berdampak pada pertumbuhan ikan lele mutiara yang dibudidayakan.

Jenis fitoplankton yang sering ditemukan saat pengamatan adalah *Chlorella sp*, sedangkan jenis Peranan *Chlorella sp* pada kolam budidaya yaitu sebagai agen penghasil oksigen melalui fotosintesis dan pakan alami yang tinggi akan protein dengan komponen utama berupa asam amino (Aprilliyanti *et al*., 2016). *Chlorella sp* sebagai agen penyedia oksigen dapat membantu proses penguraian bahan organik yang bergantung pada bakteri pengurai. Perairan dengan kondisi oksigen terlarut yang optimal akan menciptakan ekosistem perairan yang stabil. Hal ini disebabkan oleh bakteri aerob yang bekerja dengan baik jika oksigen terlarut tinggi (Jeanua *et al*., 2014). Protein yang terkandung pada *Chlorella sp* sebesar 42,2% dan lemak sebesar 15,3%, diketahui protein dan lemak diperlukan untuk pertumbuhan zooplankton. Peran *Chlorella sp* sebagai pakan dapat meningkatkan kepadatan populasi dan laju pertumbuhan (Hasmalasari *et al*., 2017).

Keanekaragaman jenis zooplankton yang sering ditemukan saat pengamatan yaitu *Paramecium sp* dan *Actinophrys sp. Paramecium sp* termasuk dalam kelompok infusoria yang merupakan hewan mikroskopis bersel tunggal dari kelompok ciliata (protozoa) (Bhagawati *et al*., 2021). Peranan dari *Paramecium sp* bagi budidaya adalah meningkatkan pertumbuhan benih ikan dan kelulushidupan benih karena mengandung 36,82% protein (Nurmahraini & Ramadani, 2024). *Actinophrys sp* termasuk dalam kelompok protozoa yang bermanfaat dalam menciptakan ekosistem yang stabil sehingga membantu perairan tetap produktif (Dhany *et al*., 2024). Beberapa keanekaragaman jenis plankton disajikan pada gambar di bawah ini.

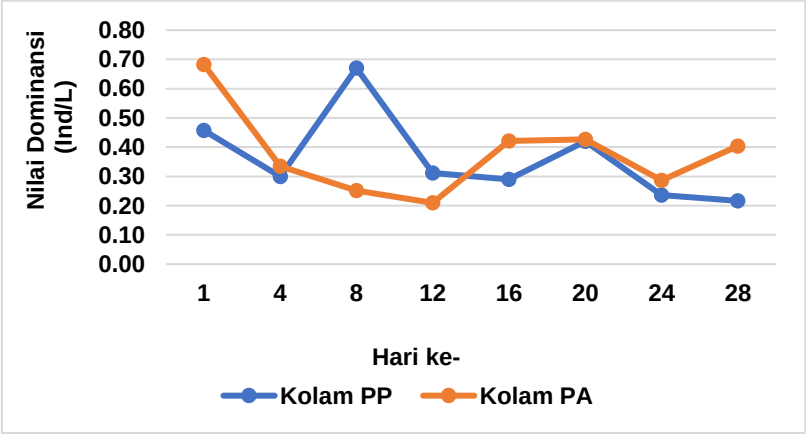



*Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2024*

**Gambar 3**. keanekaragaman jenis plankton. A. Oocystis sp.; B. Cyclotella sp.; C. Linbya sp.; D. Cryptomonas sp.; E. Vorticella sp.; F. Branchionus sp.

**Indeks Dominansi Plankton**

Berdasarkan **Gambar 9.** hasil perhitungan indeks dominansi plankton selama penelitian pada kolam dengan perlakuan proiotik pada pakan yaitu 0,22 Ind/L - 0,67 Ind/L. Sementara hasil pada kolam dengan perlakuan proiotik pada air yaitu 0,22 Ind/L - 0,68 Ind/L. Secara keseluruhan pada perhitungan indeks dominansi plankton, pada kedua perlakuan menunjukkan adanya fluktuasi dan menunjukkan bahwa kolam dengan penggunaan probiotik *fish pro* pada pakan cenderung menurun, sedangkan kolam dengan penggunaan probiotik *fish pro* pada air cenderung meningkat.




**Gambar 3.** Hasil Indeks Dominansi Plankton
*Keterangan: PP= probiotik pada pakan, PA= probiotik pada air*

Nilai indeks dominansi pada kolam perlakuan probiotik pada pakan dan kolam perlakuan probiotik pada air berada pada kategori rendah ($0{,}00 < C \leq 0{,}50$). Indeks dominansi rendah menandakan tidak terdapat jenis plankton yang dominan. Pagora (2015) menyatakan nilai indeks dominansi berkaitan dengan nilai indeks keanekaragaman dan saling mempengaruhi dalam menentukan jumlah jenis suatu komunitas. Hal tersebut mengartikan semakin tinggi nilai indeks keanekaragaman, maka semakin rendah nilai indeks dominansi. Pernyataan ini didukung oleh Ilham *et al*. (2022) bahwa indeks keanekaragaman rendah dengan nilai 0,38 Ind/L akan memiliki indeks dominansi yang tinggi atau mendekati angka 1 yang menandakan adanya individu dominan.

Indeks dominansi memiliki keterkaitan dengan kelimpahan plankton, seperti semakin tinggi kelimpahan plankton pada suatu perairan maka indeks dominansi plankton tersebut semakin rendah. Kondisi perairan seperti ini merupakan kondisi yang optimal untuk ekosistem perairan. Hal ini menunjukkan bahwa keanekaragaman jenis plankton dapat hidup berdampingan untuk mendukung stabilitas ekosistem. Keanekaragaman plankton yang tinggi dapat membantu mnjaga keseimbangan ekosistem, jika terdapat beberapa jenis plankton yang mengalami penurunan populasi (Nurul *et al*., 2021).

**Parameter Kualitas Air**

*pH*

Hasil pengukuran pH pada pagi dan sore hari selama penelitian diperoleh sekitar 6 - 8,4. Kisaran pH tersebut masih sesuai untuk kehidupan plankton yang diperkuat oleh Gurning *et al*. (2020) menyatakan pH optimum untuk plankton adalah 6,5 - 8,0. pH memiliki keterkaitan yang erat dengan kelimpahan plankton. Nilai pH yang rendah mengakibatkan kelimpahan plankton menurun. Peningkatan nilai pH pada suatu kolam akan menyebabkan kelimpahan plankton menurun sehingga memicu terganggunya proses respirasi dan sistem metabolisme pada organisme perairan, seperti fitoplankton. Nilai pH yang terlalu rendah atau asam akan menimbulkan sifat toksik bagi kualitas suatu perairan dan menghambat pertumbuhan plankton (Samudera *et al*., 2021).

Nilai pH tidak dipengaruhi oleh probiotik karena umumnya pH perairan dipengaruhi oleh karbondioksida yang terlarut di dalam air yang terjadi karena proses fotosintesis pada siang hari. Nilai pH perairan pada malam hari akan meningkat karena organisme melepaskan karbondioksida hasil respirasi. Nilai pH air dipengaruhi oleh alkalinitas karbonat, semakin tinggi alkalinitas maka nilai pH juga akan semakin tinggi (Lumbangaol *et al*., 2024). Selain itu nilai pH pada penelitian mendukung pertumbuhan bakteri *Bacillus sp.* Hal ini sesuai dengan penelitian Eliyani *et al*. (2015) yang mengungkapkan pH optimum bagi *Bacillus sp* yaitu 6,5 – 9,8. Perairan dengan pH tersebut akan bekerja secara maksimal dan mampu menghasilkan senyawa antimikroba yang menghambat perkembangan mikroorganisme merugikan.

**Tabel 4.** Hasil pengukuran pH

| Perlakuan | Sampling | Hari Ke- | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 4 | 8 | 12 | 16 | 20 | 24 | 28 |
| Probiotik pada pakan | Pagi | 7,66 | 7,94 | 8,32 | 6,93 | 6,72 | 7,24 | 7,17 | 7,9 |
| | Sore | 7,72 | 8,02 | 8,4 | 6,22 | 7,05 | 7,6 | 7,8 | 7,8 |
| Probiotik pada air | Pagi | 7,64 | 7,92 | 8,36 | 6,82 | 6,86 | 7,38 | 7,70 | 6,5 |
| | Sore | 7,7 | 8 | 8,4 | 6,14 | 7,15 | 7,4 | 7,2 | 6,8 |

*Suhu*

Hasil pengukuran suhu pagi dan sore hari selama penelitian diperoleh sekitar 26°$C$ − 28°$C$. Kisaran suhu pada **Tabel 5** tergolong optimal untuk kehidupan plankton. Plankton dapat tumbuh dengan baik pada kisaran suhu 25°$C$ −30°$C$ (Soliha, 2016). Nurul *et al*., (2021) menyatakan bahwa suhu berkaitan dengan proses fotosintesis oleh fitoplankton karena memengaruhi keanekaragaman jenis plankton. Suhu air yang optimal mendukung proses fotosintesis yang diperankan oleh fitoplankton. Fotosintesis yang optimal akan mendukung pertumbuhan plankton sehingga mendukung peningkatan keanekaragaman jenis. Perairan yang memiliki keanekaragaman jenis plankton yang tinggi menunjukkan bahwa kondisi perairan tersebut memiliki tingkat kesuburan tinggi. Namun, nilai suhu pada penelitian tidak sesuai dengan pernyataan di atas karena keanekaragaman plankton pada penelitian termasuk kategori sedang, sehingga perairannya belum tergolong sebagai perairan dengan kesuuburan tinggi.

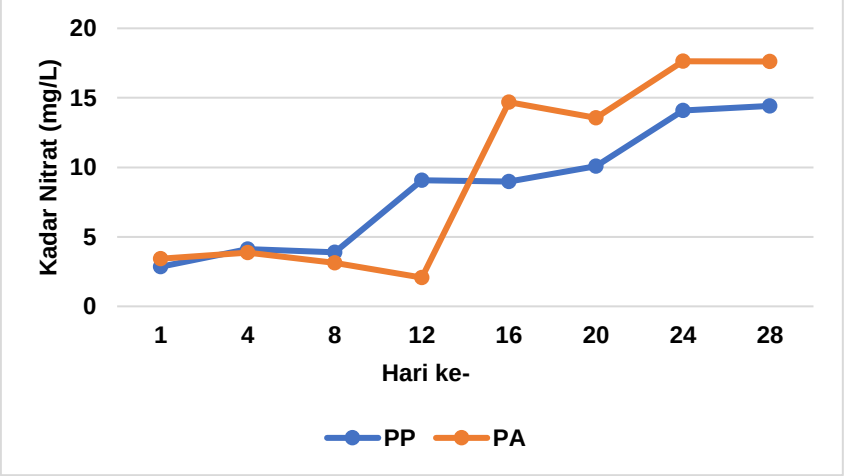
**Tabel 5.** Hasil pengukuran suhu

| Perlakuan | Sampling | Hari Ke- | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 4 | 8 | 12 | 16 | 20 | 24 | 28 |
| Probiotik pada pakan | Pagi | 27 | 28 | 27,3 | 27,6 | 27,4 | 27,2 | 26,3 | 26,9 |
| | Sore | 26,8 | 27,6 | 27,2 | 26,7 | 27,3 | 27,8 | 26,4 | 27,3 |
| Probiotik pada air | Pagi | 26,8 | 27,5 | 26,9 | 27,5 | 27,6 | 27,5 | 25,8 | 26,7 |
| | Sore | 26,9 | 27,4 | 27 | 26,7 | 27,9 | 28,1 | 27,3 | 27,4 |

**Nitrat**

Berdasarkan **Gambar 10**, kolam dengan perlakuan probiotik pada pakan selama penelitian menunjukkan nilai sebesar 2,85 mg/L - 14,42 mg/L. Sementara hasil analisa nitrat pada kolam dengan perlakuan probiotik pada air yaitu 2,07 mg/L – 17,63 mg/L. Kadar nitrat mengalami peningkatan signifikan pada hari ke-16 diduga karena pengaruh penambahan biang flok yang memengaruhi kandungan nitrat melalui aktivitas bakteri *Bacillus sp.* Peningkatan kandungan nitrat diikuti dengan naiknya kelimpahan plankton yang ditunjukkan pada **Gambar 10.** Proses nitratasi yang mengubah nitrit menjadi nitrat dibantu oleh bakteri nitrobacter bekerja dengan baik. Oksigen yang dihasilkan dari plankton dan aerasi kolam bioflok menjadi faktor pendukung dalam proses nitrifikasi karena bakteri nitrifikasi merupakan bakteri aerobik (Eliyani *et al*., 2015)**.** Suraya *et al*. (2021) menyatakan bahwa nitrat dihasilkan dari proses biodegradasi bahan organik menjadi amonia kemudian dioksidasi menjadi nitrat, sehingga kadar nitrat yang tinggi menandakan kesuburan yang tinggi. Hasil penelitian diperkuat oleh Suryo *et al*. (2014) yang mengungkapkan pada penelitiannya, bahwa nilai nitrat dengan kisaran 11,33 – 12,22 mg/L termasuk dalam kategori rendah jika dibandingkan dengan kolam tanpa penggunaan metode bioflok. Hal ini mengindikasikan bakteri nitrifikasi bekerja lebih baik. Proses tersebut berpengaruh pada laju nitrifikasi dan menyebabkan penurunan seiring meningkatnya karbon organik.

Berdasarkan pernyataan di atas maka nilai nitrat pada penelitian termasuk kategori sedang untuk budidaya yang menggunakan metode bioflok. Nilai nitrat yang terus mengalami peningkatan juga dapat diduga dari kolam yang tidak dilakukan sipon dan pergantian secara rutin sehingga bahan organik seperti sisa pakan, jasad renik, feses, tulang ikan lele yang mengendap karena kanibalisme dan flok menumpuk kemudian teraduk karena adanya aerasi.

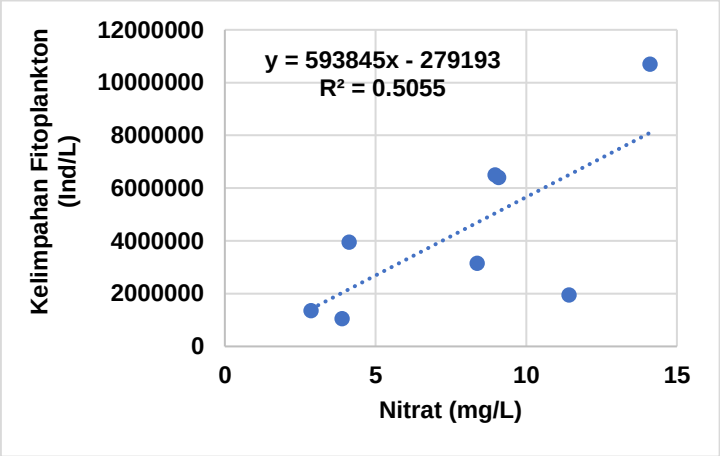



**Gambar 4.** Hasil Uji Nitrat
*Keterangan: PP= probiotik pada pakan, PA= probiotik pada air*

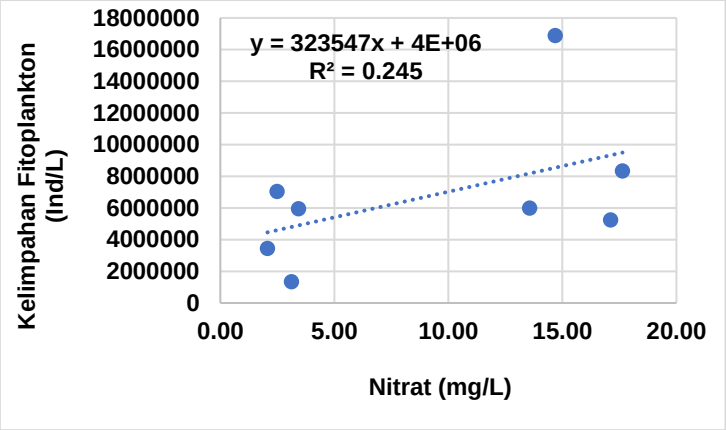
Hasil keterkaitan fitoplankton dengan nitrat ditunjukkan pada **Gambar 11.** digambarkan dengan persamaan y = 593845x – 279193 koefisien korelasi R2 = 0,5055, sedangkan **Gambar 12.** digambarkan dengan persamaan y = 323547x + 4E+06 koefisien korelasi R2 = 0,245. Hasil koefisien determinasi yang relatif rendah pada kedua perlakuan mengindikasikan regresi linear sebagai metode analisa adalah relatif lemah untuk menentukan hubungan antara konsentrasi nitrat dengan kelimpahan fitoplankton, namun bisa menunjukkan kecenderungan hubungan kedua variabel tersebut. Diduga ada faktor lain yang juga menentukan hubungan antara konsentraai nitrat dengan kelimpahan plankton. Fitriyah *et al*. (2021) menyatakan nilai koefisien determinasi sebesar 0,07 yang mengartikan nitrat berkaitan sebanyak 7% terhadap kelimpahan fitoplankton dan sisanya dipengaruhi oleh parameter kualitas air lainnya.

Hasil keterkaitan zooplankton dengan nitrat ditunjukkan pada **Gambar 13.** digambarkan dengan persamaan y = -334890x + 6E+06 koefisien korelasi R2 = 0,1332, sedangkan **Gambar 14.** digambarkan dengan persamaan y = 81164x + 3E+06 koefisien korelasi R2 = 0,2158. Berdasarkan hasil analisis regresi linear tersebut menunjukkan konsentrasi nitrat dengan kelimpahan zooplankton memiliki korelasi negatif yang mengartikan bahwa apabila konsentrasi nitrat meningkat, maka kelimpahan zooplankton akan menurun. Sama

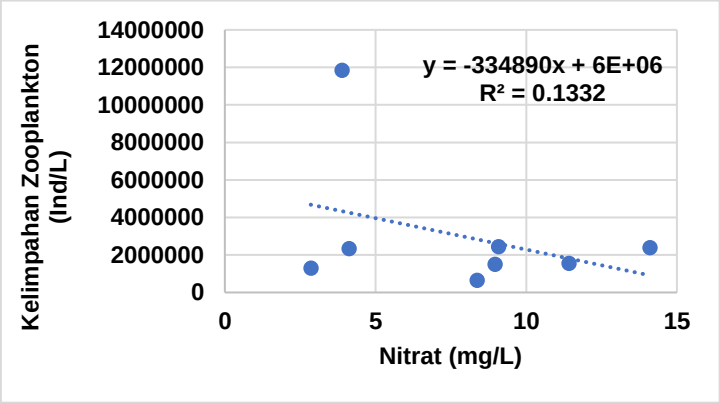
seperti halnya fitoplankton, regresi linear yang digunakan pada analisa ini menghasilkan koefisien determinasi yang lemah mengingat nilainya yaitu R2 = 0,1132 untuk kolam perlakuan probiotik pada pakan dan R2 = 0,2158 untuk kolam perlakuan probiotik pada air. Berdasarkan hasil analisis korelasi antara konsentrasi nitrat dan kelimpahan plankton, yaitu mengindikasikan penggunaan probiotik *fish pro* dapat meningkatkan konsentrasi nitrat yang berdampak terhadap kelimpahan fitoplankton, dan memicu pertumbuhan dan perkembangannya, namun tidak demikian untuk pertumbuhan zooplankton.



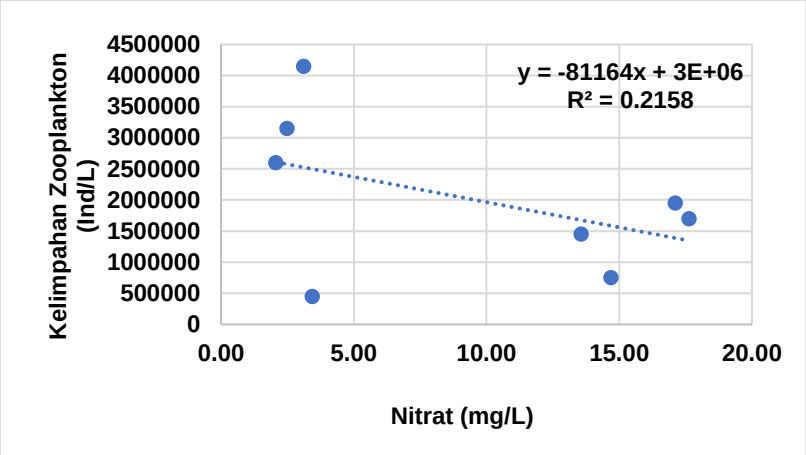

**Gambar 5.** Hubungan Nitrat dengan Kelimpahan Fitoplankton Kolam Probiotik Pada Pakan




**Gambar 6.** Hubungan Nitrat dengan Kelimpahan Fitoplankton Kolam Probiotik Pada Air




**Gambar 7.** Hubungan Nitrat dengan Kelimpahan Zooplankton Kolam Probiotik Pada Pakan




**Gambar 8.** Hubungan Nitrat dengan Kelimpahan Zooplankton Kolam Probiotik Pada Air

## KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil analisis kelimpahan plankton, keanekaragaman plankton, dominansi plankton, dan nitrat menunjukkan hasil lebih signifikan pada aplikasi probiotik *fish pro* pada air. Hubungan konsentrasi nitrat dengan kelimpahan fitoplankton menunjukkan semakin tinggi nitrat, maka semakin tinggi juga kelimpahan fitoplankton, sedangkan hubungan konsentrasi nitrat dengan kelimpahan zooplankton menunjukkan semakin tinggi nitrat, maka semakin rendah kelimpahan zooplankton. Penelitian ini perlu dilanjutkan dengan menggunakan jenis probiotik lain sebagai pembanding dan diperlukan untuk menambahkan parameter kualitas air lainnya.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) Universitas Trunojoyo Madura yang telah mendukung dalam bentuk dana hibah. Ucapan terima kasih juga ditujukan kepada Bapak Prof. Dr. Ir. Muhammad Zainuri, M.Sc, Bapak Abdus Salam Junaedi, S.Si, M.Si, dan Bapak Haryo Triajie, S.Pi, M.Si yang telah memberikan arahan, kritik dan saran dalam penyusunan penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

Anggara, A. P., Kartijono, N. E., & Bodijantoro, M. H. (2017). Keanekaragaman Plankton di Kawasan Cagar Alam Tlogo Dringo, Dataran Tinggi Dieng, Jawa Tengah. *Jurnal MIPA*, *40*(2). http://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/JM

Anjani, K. W., Asmawai, S., & Dharmaji, D. (2022). Kesuburan Perairan Kolam Benih Dan Induk Kolam Ikan Mas (*Cyprinus Carpio*) Berdasarkan Kandungan Nitrat, Fosfat, Serta Kelimpahan Fitoplankton Pada Uptd-Pbal Karang Intan, Desa Jingah Habang, Kecamatan Karang Intan, Kabupaten Banjar, Provinsi Kalimantan Selatan. *Aquatic*, *5*(2), 1–123.

Aprilliyanti, S., Soeprobowati, 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. https://doi.org/10.14710/jil.14.2.77-81

Arfiati, D., Inayah, Z. N., Lailiyah, S., & Dina, K. F. (2021). Plakton Anlysis In The Ponds of Catfish Nile Tilapia (Oreochromis niloticus). *Journal of Fisheris and Marine Research*, *5*(1), 84–90. http://jfmr.ub.ac.id

Bhagawati, D., Nuryanto, A., Retna Utarini Suci Rahayu, D., Nur Rachmawati, F., Biologi, F., & Jenderal Soedirman, U. (2021). *Pertumbuhan Dan Lulus Hidup Larva Ikan Nilem Yang Diberi Pakan Awal Infusoria*.

Dewanti, L. P. P., Nyoman, D., Putra, N., & Faiqoh, E. (2018). Hubungan Kelimpahan dan Keanekaragaman Fitoplankton dengan Kelimpahan dan Keanekaragaman Zooplankton di Perairan Pulau Serangan, Bali. *Journal of Marine and Aquatic Sciences*, *4*(2), 324–335.

Dhany, D. S. H., Tening, V. A. S. A., Mardiono, Khairunnisa, Fitri, A. A. F., Gracia, D., Silitonga, J. C., Valentina, W., & Putri, E. O. (2024). Literatur review : protozoa parasit di air sungai. *Tropis: Jurnal Riset Teknologi Laboratorium Medis*, *1*(2). https://doi.org/10.37304/tropis.v1i2.13978

Eliyani, Y., Suhrawardan, H., & Sujono. (2015). Pengaruh Pemberian Probiotik Bacillus sp. terhadap Profil Kualitas Air,

Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Lele (*Clarias gariepinus*). *Jurnal Penyuluhan Kelautan Dan Perikanan Indonesia*, *9*(1), 73–86.

Fitriyah, A., Zainuri, M., & Indriyawati, N. (2021). *Hubungan Nitrat Terhadap Kelimpahan Fitoplankton Pada Saat Air Pasang Di Muara Ujung Piring, Bangkalan*.

Gurning, L. F. P., Nuraini, R. A. T., & Suryono, S. (2020). Kelimpahan Fitoplankton Penyebab Harmful Algal Bloom di Perairan Desa Bedono, Demak. *Journal of Marine Research*, *9*(3), 251–260. https://doi.org/10.14710/jmr.v9i3.27483

Hardiyana, S., Setya Rahardja, B., & Masithah, E. D. (2020). Studi Pemberian Lactobacillus spp. dan Barley Straw Terhadap Dinamika DO, pH dan Kelimpahan Plankton. *Journal of Marine and Coastal Science*, *9*(1). https://e-journal.unair.ac.id/JMCS

Hasmalasari, N., Suminto, & Susilowati, T. (2017). Pengaruh Pemberian Pakan Mikroalga Yang Berbeda (*Chlorella vulgaris., Chaetoceros calcitrans., Nannochloropsis oculata., dan Tetraselmis chuii*) Terhadap Performa Pertumbuhan Tigriopus sp. *Journal of Aquaculture Management and Technology*, *6*(3), 224–233.

Ilham, T., Hasan, Z., Andriani, Y., Herawati, H., & Sulawesty, F. (2022). *Hubungan antara Struktur Komunitas Plankton dan Tingkat Pencemaran di Situ Gunung Putri, Kabupaten Bogor*.

Jeanua, S., Putra, W., Nitisupardjo, M., & Widyorini, N. (2014). Analisis Hubungan Bahan Organik Dengan Total Bakteri Pada Tambak Udang Intensif Sistem Semibioflok Di Bbpbap Jepara. *Journal Of Maquares* (Vol. 3, Issue 3). http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/maquares

Khoirul, M., Rudiyanti, S., & Ain, C. (2020). Hubungan antara Nitrat dan Fosfat dengan Kelimpahan Fitoplankton di Waduk Jatibarang Semarang. *Journal Of Maquares*, *1*(9), 23–30. https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/maquares

Leidonald, R., Yusni, E., Siregar, R. F., Rangkuti, A. M., & Zulkifli, A. (2022). Keanekaragaman Fitoplankton dan Hubungannya Dengan Kualitas Air di Sungai Aek Pohon Kabupaten Mandailing Natal Provinsi Sumatera Utara. *Aquacoastmarine: Journal of Aquatic and Fisheries Sciences*, *1*(2), 85–96. https://doi.org/10.32734/jafs.v1i2.8753

Lumbangaol, D., Aryasatya, R., Zainuri, M., & Junaedi, A. S. (2024). Pengaruh Pemberian Probiotik Ikan Terhadap Kualitas Air Pada Pendederan Ikan Lele Sangkuriang (Clarias gariepnus) di Desa Durbuk, Pamekasan. *Juvenil: Jurnal Ilmiah Kelautan dan Perikanan*, *5*(2), 125-137. https://doi.org/10.21107/juvenil.v5i2.24575

Nurmahraini, & Ramadani, T. B. C. (2024). *Teknik Pembenihan Ikan Koi (Cyprinus Carpio) Dengan Rasio Jantan Betina Yang Berbeda*. http://journal.unmasmataram.ac.id/index.php/GARA

Nurul, I., Evita, M., Hariyati, R., Jafron, D., & Hidayat, W. (2021). *Kelimpahan dan Keanekaragaman Plankton Sebagai Bioindikator Kualitas Air di Perairan Pantai Sayung Kabupaten Demak Jawa Tengah The Abundance and Diversity of Plankton as Water Quality Bioindicator in Sayung Coast Waters, Demak Regency, Central Java* (Vol. 23, Issue 1).

Pagora, H. , G. & U. D. (2015). *Kualitas Plankton Pada Kolam Pasca Tambang Batu Bara Yang Dimanfaatkan Untuk Budidaya Perairan (Plankton Quality in Coal Post-mining Pond Used to Aquaculture)*. *40*, 108–113.

Pakaya, D., Tuiyo, R., & Lamadi, A. (2022). Pengaruh Pemberian Probiotik Pada Pakan Terhadap Pertumbuhan Benih Udang Vaname (Litopenaeus vannamei). *Jurnal Vokasi Sains Dan Teknologi*, *2*(1), 13–20. https://doi.org/10.56190/jvst.v2i1.16

Putri, Y. H., Santoso, H., & Syauqi, A. (2020). Keanekaragaman Plankton pada Kolam Bioflok. *Biosaintropis (Bioscience-Tropic)*, *6*(1), 82–88. https://doi.org/10.33474/e-jbst.v6i1.336

Qomariyah, N., Triyasari, R., Ayu, R., Sari, Y., Raya, J., No, T., Madura, K. B., & Timur, J. (2024). Edukasi Penerapan Teknologi Bioflok pada Kelompok Pembudidaya Lele di Desa Tengket Arosbaya. *Jurnal Ilmiah Pengabdhi*, *10*(1), 20–24. https://doi.org/10.21107/pangabdhi.v10i1.21611

Ramadansur, R., Laurenza, L., Dinata, M., Sembiring, A. K., & Akbar, M. A. (2024). Struktur Komunitas Plankton di Beberapa Jenis Kolam Ikan Lele (Clarias batrachus). *Jurnal Biologi UNAND*, *12*(1), 05. https://doi.org/10.25077/jbioua.12.1.05-12.2024

Samudera, L. N. G., Widianingsih, W., & Suryono, S. (2021). Struktur Komunitas Fitoplankton dan Parameter Kualitas Air Di Perairan Paciran, Lamongan. *Journal of Marine Research*, *10*(4), 493–500. https://doi.org/10.14710/jmr.v10i4.31663

Setiawan, A., Ariqoh, R., Tivani, P., Pipih, L., Pudjiastuti, I., Sudarto, J., & Tembalang, S. (2016). "Bioflokulasi Sistem" Teknologi Budidaya Lele Tebar Padat Tinggi Dengan Kapasitas 1m 3 /750 Ekor Dengan Flock Forming Bacteria. *Inovasi Teknis Kimia*, *1*(1), 45–49.

Soliha, Eha. , R. S. Y. R. , dan T. (2016). *Kualitas Air dan Keanekaragaman Plankton di Danau Cikaret, Cibinong, Bogor*.

Suraya, U., Gumiri, S., & Permata, D. (2021). Hubungan Kualitas Air Dengan Pertumbuhan Ikan Lele Sangkuriang (Clarias sp.) Yang Dibesarkan Di Dalam Ember. *Journal of Tropical Fisheries*, *16*(2), 109–115.

Suryo, T. E., Hermawan, A., Sudaryono, A., & Prayitno, S. B. (2014). Pengaruh Padat Tebar Berbeda Terhadap Pertumbuhan Dan Kelulushidupan Benih Lele (Clarias gariepinus) Dalam Media Bioflok. In *Journal of Aquaculture Management and Technology* (Vol. 3, Issue 3). http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jamt

Tambaru, R., Muhiddin, A. H., & Malida, H. S. (2014). The Analysis of Changes in the Density of Zooplankton Based on the Abundance of Phytoplankton at Various Time and Depth in The Waters of the Badi Islands of Pangkep Regency. *Jurnal Ilmu Kelautan Dan Perikanan*, *24*(3), 40–48.

Thalib, Y. M., Munaeni, W., & Syazili, A. (2023). *Kinerja pertumbuhan, respon imun dan kelimpahan bakteri pada usus ikan nila (Oreochromis niloticus) sistem bioflok yang diberikan probiotik melalui pakan*. *5*(1), 41–56.

Wulandari, C. D., Sudiro, S., & Poerwati, T. (2020). Budidaya Ikan Lele dengan Sistem Bioflok untuk Kawasan Permukiman. *Abdimas: Jurnal Pengabdian Masyarakat Universitas Merdeka Malang*, *5*(3). https://doi.org/10.26905/abdimas.v5i3.4044