

**PENGARUH VARIASI PUPUK TERHADAP KEPADATAN MIKROALGA DIATOM
*Chaetoceros calcitrans***

*(The Effect of Fertilizer Variations on The Growth Rate of The Diatomic Microalgae
Chaetoceros calcitrans)*

Azmi Binta Azkiya¹⁾, Novi Indriyawati¹⁾*, Destin Retno Wulandari¹⁾, Vevilia Tri
Amanda¹⁾, Supriyanto²⁾

¹⁾ Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Pertanian Universitas Trunojoyo Madura,
69162, Bangkalan, Indonesia

²⁾ Program Studi Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas
Trunojoyo Madura, 69162, Bangkalan, Indonesia

Korespondensi Author: novi_indriyawati@yahoo.co.id

Diterima: 05 Mei 2025 ; Disetujui: 11 Mei 2025 ; Dipublikasikan: 30 Juni 2025

Keywords:
Cell density;
***Chaetoceros calcitrans*;**
Microalgae growth;
NPK;
Urea

Kata Kunci :
***Chaetoceros calcitrans*;**
Kepadatan sel;
NPK;
Pertumbuhan mikroalga;
Urea

ABSTRACT:

The use of Pro Analisis fertilizer with uneconomical prices in microalgae culture has been a problem that has hampered the utilization of microalgae. The use of agricultural fertilizers as a more economical source of nutrients. This study was conducted to determine the density value of microalgae cultured using agricultural fertilizers to determine which agricultural fertilizers support the cultivation of *Chaetoceros calcitrans*. This study was conducted using an experimental method, the study was conducted on a laboratory scale with 4 treatments with a research design P1 using variations of Urea Silica fertilizer; P2 NPK and silica; and P3 Urea, NPK and Silica with a ratio of Urea; NPK; Silica fertilizer (0.1; 0.1; 0.015 gr / L). The results of data analysis show that the provision of fertilizer variation treatment has a significant difference (≤ 0.05) and has a positive correlation with a very strong correlation ($r = 0.656$) and $R^2 = 0.431$ which shows that the provision of fertilizer variation affects the density value of the *Chaetoceros calcitrans* microalgae by 43.1% with the provision of NPK and silica fertilizer variation treatment (P2) resulting in the highest density of 291×10^4 and the largest cell size with a size of $3.566 \mu\text{m}$ with these results indicating the ability of agricultural fertilizers as a substitute source of nutrients in microalgae culture.

ABSTRAK

Penggunaan pupuk Pro Analisis dengan harga yang tidak ekonomis dalam kultur mikroalga menjadi permasalahan yang selama ini menghambat dalam pemanfaatan mikroalga. Penggunaan pupuk pertanian sebagai sumber nutrisi yang lebih ekonomis. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui nilai kepadatan mikroalga yang dikultur menggunakan pupuk pertanian untuk mengetahui pupuk pertanian yang mendukung kultivasi *Chaetoceros calcitrans*. Penelitian ini dilakukan menggunakan metode eksperimental, penelitian dilakukan dalam skala laboratorium dengan 4 perlakuan dengan rancangan penelitian P1 menggunakan variasi pupuk Urea Silika; P2 NPK dan silika; dan P3 Urea, NPK dan Silika dengan rasio pupuk Urea; NPK; Silika (0,1;0,1;0,015 gr/L). Hasil analisa data menunjukkan bahwa pemberian perlakuan variasi pupuk memiliki perbedaan yang signifikan ($\leq 0,05$) dan memiliki korelasi positif dengan keeratan korelasi yang sangat kuat ($r=0,656$) dan $R^2=0,431$ yang menunjukkan pemberian variasi pupuk mempengaruhi nilai kepadatan mikroalga *Chaetoceros calcitrans* sebesar 43,1% dengan pemberian perlakuan variasi pupuk NPK dan silika (P2) menghasilkan jumlah kepadatan tertinggi yaitu 291×10^4 dan ukuran sel paling besar dengan ukuran $3,566 \mu\text{m}$ dengan hasil tersebut menunjukkan kemampuan pupuk pertanian sebagai sumber pengganti nutrisi dalam kultur mikroalga.

Indexing By:



PENDAHULUAN

Mikroalga atau ganggang merupakan organisme perairan bersel tunggal yang tumbuh melalui fotosintesis dengan tingkat pertumbuhan yang sangat cepat dan memiliki persebaran yang luas pada ekosistem perairan tawar maupun laut. Pada ekosistem perairan mikroalga berperan penting dalam rantai makanan sebagai produsen primer dengan menyediakan nutrisi bagi biota perairan. Mikroalga menjadi sumber daya alam yang mulai banyak dilakukan penelitian sebagai sumberdaya yang menjadi alternatif dalam permasalahan sumberdaya berkelanjutan diantaranya yaitu sebagai bahan bakar terbarukan (Gultom, 2018) dan sumber pangan alternatif (Bahar *et al.*, 2022). Mikroalga dibidang akuakultur juga dimanfaatkan sebagai pakan alami bagi beberapa biota budidaya diantaranya yaitu dalam budidaya ikan nila (Aini *et al.*, 2023) dan dalam budidaya udang (Hartati *et al.*, 2019), penggunaan mikroalga sebagai pakan alami juga dapat meminimalkan pemberian pakan buatan yang memiliki dampak tertimbunya toksik seperti amonia dan nitrit dalam kolam budidaya. Namun ketersediaannya di alam yang tidak menentu, mikroalga mulai dikembangkan dan dikultur untuk memperluas pemanfaatan dan memperbanyak ketersediaannya (Lestari *et al.*, 2019).

Chaetoceros calcitrans merupakan salah satu jenis mikroalga diatom yang mulai dikembangkan dan dikultur di Indonesia. *Chaetoceros calcitrans* memiliki kandungan nutrisi dan senyawa aktif untuk dimanfaatkan

diantaranya yaitu kandungan protein sebesar 35%, lipid 14-17%, lemak 6,9%, karbohidrat 6,6% (Prasetyo *et al.*, 2022) ; (Trikuti *et al.*, 2016). *Chaetoceros calcitrans* dalam pertumbuhannya selain dipengaruhi oleh kondisi lingkungan seperti intensitas Cahaya, suhu, pH, dan salinitas juga dipengaruhi oleh unsur hara atau nutrisi yang terkandung dalam media kultivasi. Kandungan nutrisi dalam media kultivasi menjadi komponen penting dalam meningkatkan pertumbuhan dan kualitas mikroalga. (Firdaus & Yuniar, 2021).

Nutrien yang dibutuhkan oleh mikroalga dalam proses pertumbuhannya dibagi kedalam dua kategori, yaitu makronutrien unsur hara yang dibutuhkan dalam jumlah besar diantaranya yaitu nitrogen (N), fosfat (P) dan silikon (Si) serta kebutuhan mikronutrien atau unsur hara yang dibutuhkan dalam jumlah kecil diantaranya yaitu Fe, Mg, dan Br (Kamariah *et al.*, 2023). Nitrogen (N) dan Silikon (Si) merupakan jenis nutrient yang menjadi kebutuhan fundamental bagi pertumbuhan mikroalga jenis diatom, kebutuhan silika yang menjadi nutrisi utama dalam pertumbuhan diatom dikarenakan dinding selnya yang hampir keseluruhan terbuat dari silika (Kamariah *et al.*, 2023), menurut Lipsewers *et al.* (2021) dalam (Tambaru *et al.*, 2023) rasio kebutuhan nutrisi N:P:Si dalam pertumbuhan mikroalga adalah 16:1:15. Ketersediaan N:Si sering tidak tercukupi dalam media kultivasi untuk menunjang pertumbuhan mikroalga. Pemupukan merupakan salah satu metode yang dapat dilakukan untuk memperkaya unsur hara sebagai

nutrien dalam media kultivasi untuk memenuhi kebutuhan nutrien mikroalga (Firdaus & Yuniar, 2021).

Pemupukan dalam kultivasi dilakukan untuk memastikan mikroalga mendapatkan jumlah nutrien yang cukup dan seimbang untuk mencapai pertumbuhan yang optimal (Waspodo & Setyono, 2020). Pemupukan pada kultivasi mikroalga umumnya dilakukan dengan menggunakan pupuk Pro Analisis (PA) dengan kandungan nutrien yang telah disesuaikan dengan kebutuhan mikroalga, namun penggunaan pupuk Pro Analisis untuk kultivasi skala massal kurang efektif karena harganya yang relatif mahal dengan kebutuhan pupuk yang tinggi untuk volume kultivasi skala yang lebih besar. Pupuk komersial pertanian memiliki unsur hara yang dibutuhkan mikroalga dalam proses pertumbuhan, seperti Urea dengan kandungan nitrogen secara umum berkisar 46% (Miarti & Legasari, 2022) dan NPK dengan kandungan N, P dan K masing masing 16% (Ramadhan *et al.*, 2022). Penggunaan pupuk komersial pertanian dalam kultivasi mikroalga sudah mulai dilakukan pada beberapa jenis mikroalga seperti *Spirulina* sp (Asna, 2020), *Chlorella* sp (Fatimah *et al.*, 2023), *Thalassiosira* sp (Erlangga & Andira, 2021).

Pupuk pertanian komersial dengan harga yang lebih murah dan mudah ditemukan dapat menjadi pendukung dalam pengembangan mikroalga lebih efektif dengan biaya produksi yang lebih rendah. Penggunaan pupuk pertanian komersial pada kultivasi mikroalga *Chaetoceros calcitrans* masih membutuhkan penelitian untuk mengetahui keefektifan terhadap pertumbuhan mikroalga, sehingga penelitian variasi pupuk komersial pertanian ini perlu dilakukan untuk mengetahui efektifitas variasi dalam pertumbuhan mikroalga dan mengetahui variasi pupuk yang dapat mendukung pertumbuhan mikroalga secara optimal yang dapat meningkatkan kualitas dan kuantitas dari biomassa yang dihasilkan. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui nilai kepadatan sel *Chaetoceros calcitrans* yang telah diberi perlakuan dan mengetahui variasi pupuk yang optimal untuk pertumbuhan mikroalga *Chaetoceros calcitrans*.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus hingga Oktober 2024, penelitian dilakukan di Laboratorium Eksask Biologi Laut, Fakultas Pertanian, Universitas Trunojoyo Madura.

Bahan dan Alat

Adapun Alat dan Bahan yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut.

Tabel 1. Alat dan Bahan yang digunakan dalam penelitian

Table 1. Tools and Material Used in Research

No	Alat dan Bahan	Kegunaan
1.	Mikroskop	Untuk mengukur kepadatan sel
2.	Lampu LED	Untuk menunjang kondisi lingkungan yang optimal
3.	Aerator	Untuk suplay oksigen dan nutrisi secara merata
4.	pH Pen	Untuk mengukur pH media
5.	Refraktometer	Untuk mengukur salinitas media
6.	Lux Meter	Untuk mengukur intensitas cahaya media
7.	Nitrat fosfat test kit	Untuk mengukur nitrat dan fosfat pada media
8.	Galon 15L	Sebagai wadah media kultur
9.	Botol 1,5L	Sebagai wadah media kultur
10.	Mikroalga <i>Chaetoceros calcitrans</i>	Sebagai objek penelitian
11.	Pupuk Pro Analisis	Sebagai sumber nutrisi objek penelitian
12.	Pupuk NPK	Sebagai sumber nutrisi objek penelitian
13.	Pupuk Urea	Sebagai sumber nutrisi objek penelitian
14.	Pupuk Silika	Sebagai sumber nutrisi objek penelitian

Sumber Data Dan Metode Pengumpulan Data

Sumber data pada penelitian ini merupakan data primer dari penelitian kepadatan sel pada pemberian variasi pupuk pertanian dengan menggunakan metode eksperimental skala laboratorium dengan rancangan penelitian menggunakan metode RAL (Rancangan Acak Lengkap) yang terdiri dari 4 Perlakuan. Perlakuan tersebut sebagai berikut:

Kontrol (P0) = Pupuk diatom, TM, Silika, Vitamin (1 ml/L)

Perlakuan (P1) = Urea (0,1 gr/L); Pupuk Silika (0,015 gr/L)

Perlakuan (P2) = NPK (0,1 gr/L); Pupuk Silika (0,015 gr/L)

Perlakuan (P3) = NPK (0,1 gr/L); Urea (0,1 gr/L); Pupuk Silika (0,015 gr/L)

Tahapan Penelitian

Kultur Mikroalga

Kultur mikroalga dilakukan dengan tahapan pembuatan air media berupa air laut yang telah disterilkan menggunakan klorin dan diencerkan hingga salinitas mencapai 30ppt. Air media yang telah mencapai salinitas yang sesuai kemudian ditambahkan nutrisi berupa pupuk PA dan menambahkan 250ml/L bibit mikroalga kemudian dikultur sebagai stok murni sebelum diberi perlakuan.

Kultur mikroalga dengan pemberian perlakuan dilakukan pada wadah botol 1500ml

dengan volume kultur 1L air media 250ml bibit mikroalga yang diambil dari stok murni. Pemberian perlakuan dilakukan dengan konsentrasi pupuk Urea (0,1 gr/L), NPK (0,1 gr/L), Silika (0,015gr/L) sesuai dengan rancangan penelitian. Selama proses proses kultur, mikroalga diaerasi dan disinari dengan lampu LED selama 24jam dan tetap dilakukan pengadukan untuk menghindari pengendapan dan terdistribusinya nutrient secara merata.

Pengukuran Para meter Utama

Pertumbuhan Mikroalga

Pengukuran pertumbuhan mikroalga dilakukan dengan mengukur jumlah sel dan ukuran sel mikroalga. pengukuran dilakukan setelah pemberian perlakuan dan diukur setiap hari hingga mikroalga mencapai fase kematian. Pengukuran pertumbuhan mikroalga dilakukan dengan menghitung jumlah sel pada mikroskop dan Haemocytometer yang dibantu *ScopelImage 2.0*. dengan hasil perhitungan diolah menggunakan rumus berikut:

$$\text{Jumlah Sel (Sel/ml)} = N \times 10^4$$

Keterangan

N = Jumlah Rata-rata sel dalam kotak

10^4 = jumlah Kepadatan sel sebenarnya pada 1 ml media

Pengukuran Parameter Penunjang

Kondisi Lingkungan

Kondisi air media merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan mikroalga, kondisi air media diukur untuk

mengontrol agar tetap sesuai dengan kondisi standart pertumbuhan *Chaetoceros calcitrans* yang meliputi pengecekan intensitas cahaya, suhu, salinitas dan nutrien. Pengukuran kandungan nutrien dilakukan dengan pengecekan kadar nitrat dan fosfat menggunakan kertas reagen dan cairan reagen dengan hasil pengukuran di seuaikan dengan hasi yang ada pada nilai grafik yang telah ditentukan dari alat ukur.

Analisa Data

Kumpulan data yang diperoleh kemudian diolah menggunakan *Microsoft Excel* untuk mengetahui kepadatan sel setiap harinya, kemudian data yang dihasilkan diolah menggunakan *IBM SPSS* menggunakan metode *ANOVA one way* dengan uji normalitas dan homogenitas. Data juga diolah menggunakan uji regresi dan korelasi untuk mengetahui hubungan pemberian variasi pupuk terhadap kepadatan sel *Chaetoceros calcitrans*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

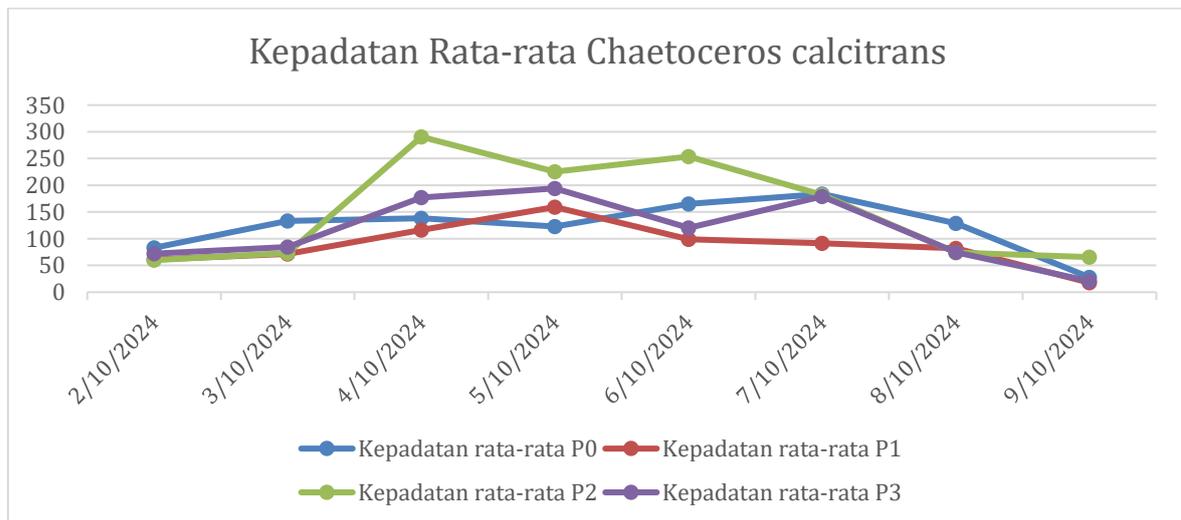
Kepadatan *Chaetoceros calcitrans*

Pertumbuhan mikroalga dalam penelitian ini diukur berdasarkan kepadatan sel dan ukuran sel. Kepadatan dan ukuran sel diukur setiap hari dengan nilai pada Gambar 1 dan Tabel 2 merupakan nilai rata rata pada setiap perlakuan per harinya. Hasil Pengamatan pertumbuhan mikroalga dapat dilihat pada gambar dan tabel berikut:

Tabel 2. Rata-rata jumlah sel mikroalga

Table 2. Average Number of Microalgae cells

Tanggal	Kepadatan			
	P0	P1	P2	P3
2/10/2024	83	61	60	72
3/10/2024	133	72	73	85
4/10/2024	139	117	291	177
5/10/2024	123	159	225	194
6/10/2024	165	99	254	120
7/10/2024	184	91	182	179
8/10/2024	129	82	74	74
9/10/2024	28	18	66	21



Gambar 1. Grafik Pertumbuhan Mikroalga

Figure 1. Microalgae Growth Graph

Dari hasil grafik dapat dilihat bahwa mikroalga *Chaetoceros calcitrans* dalam kegiatan penelitian ini memiliki periode pertumbuhan yang singkat yaitu dalam tujuh hari setelah pemberian perlakuan. Kepadatan sel mikroalga pada tahap awal perlakuan memiliki kepadatan yang hampir sama yaitu berada pada kisaran $60-80 \times 10^4$ sel/ml. Setelah diberi perlakuan setiap perlakuan mengalami fase log yang singkat yaitu dalam

waktu <12 jam dan sudah mencapai pada fase lag satu hari setelah pemberian perlakuan dengan kepadatan tertinggi pada fase log ada pada perlakuan kontrol (P0), fase adaptasi yang cepat dapat disebabkan oleh ketersediaan nutrient pada media kultur di awal kultur yang melimpah sehingga mikroalga dapat memanfaatkan nutrient dalam media kultur secara langsung, semakin sedikit ketersediaan

nutrient dalam media kultur memperlambat fase adaptasi mikroalga karena harus menyesuaikan dengan ketersediaan nutrient (Wardani *et al.*, 2022).

Selama periode pengamatan, mikroalga mengalami dua kali fase eksponensial setelah mengalami penurunan kepadatan, kepadatan tertinggi pada fase eksponensial ada pada pemberian perlakuan variasi NPK dan silika (P2) dengan kepadatan 291×10^4 sel/ml dan 254×10^4 sel/ml kemudian diikuti oleh perlakuan urea, NPK dan silika (P3) dengan kepadatan 194×10^4 sel/ml. pada fase eksponensial mikroalga mengalami peningkatan kepadatan tertinggi dan mulai memanfaatkan ketersediaan nutrient pada media kultivasi secara maksimal dengan persaingan antar sel yang semakin tinggi. Persaingan antar sel dan ketersediaan nutrient dalam media kultivasi menyebabkan kepadatan mikroalga akan semakin menurun dan kultivasi mengalami fase stasioner yang dapat disebabkan oleh kurangnya ketersediaan nutrient pada media kultivasi atau umur mikroalga yang sudah terlalu tua dan dengan metabolit yang melemah membuat mikroalga mengalami penurunan jumlah sel (Lestari *et al.*, 2019)

Ukuran mikroalga pada awal pertumbuhan memiliki ukuran rata rata yang hampir sama yaitu pada kisaran $1,8 \mu\text{m}$, dan hasil ukuran sel paling besar ada pada perlakuan variasi pupuk NPK dan silika (P2) dengan ukuran $3,6 \mu\text{m}$ diikuti dengan ukuran sel pada perlakuan variasi pupuk urea dan silika (P1) dengan ukuran sel $3,1 \mu\text{m}$. Dari hasil pengamatan, ukuran sel

cenderung lebih tinggi pada saat mikroalga pada fase stasioner hal ini dapat terjadi pada saat mencapai fase eksponensial atau pada fase kepadatan mikroalga yang tinggi nutrient pada media lebih banyak dialokasikan pada pembelahan sel sehingga ukuran sel cenderung lebih kecil. Mikroalga yang telah cukup tua dengan melemahnya metabolitnya untuk melakukan reproduksi memanfaatkan ketersediaan nutrient pada media kultivasi untuk meningkatkan ukuran sel. Hal ini serupa dengan hasil penelitian (Prasetyo *et al.*, 2022) yang dilakukan pada mikroalga *Chaetoceros calcitrans* dengan perlakuan variasi intensitas cahaya yaitu dengan pemberian intensitas cahaya yang rendah, mikroalga memiliki kepadatan sel yang rendah karena tidak terpenuhinya sumber energi untuk melakukan fotosintesis, ketersediaan nutrient pada media tetap diserap oleh sel mikroalga dan membuat ukuran sel menjadi lebih besar dengan intensitas pembelahan sel yang rendah.

Analisa data pada penelitian ini dilakukan pada hasil pengukuran kepadatan mikroalga pada pemberian perlakuan variasi pupuk. Hasil analisa dengan metode ANOVA *One Way* menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan ($\text{sig} < 0,05$) dan hasil uji korelasi yang hubungan korelasi positif dengan kekuatan sedang hingga kuat ($r = 0,656$) terhadap pemberian perlakuan variasi pupuk pada nilai kepadatan mikroalga, berdasarkan hasil regresi linier sederhana diperoleh nilai $R^2 = 0,431$ yang dapat disimpulkan bahwa kepadatan mikroalga

43,1% dipengaruhi oleh pemberian variasi pupuk sebagai sumber nutrient dan 56,9% dipengaruhi faktor lainnya

Kondisi Lingkungan Kultivasi

Mikroalga *Chaetoceros calcitrans* dikultivasi dalam ruangan laboratorium dengan kondisi lingkungan yang dikontrol dengan

penamahan lampu LED sebagai sumber cahaya tambahan untuk menunjang proses pertumbuhan *Chaetoceros calcitrans*. Kondisi lingkungan media kultivasi mikroalga *Chaetoceros calcitrans* dikontrol dengan melakukan pengukuran kondisi air media setiap harinya. Hasil pengamatan kondisi air media kultivasi dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pengukuran Kondisi Air Media Kultivasi

Table 3. Results of Measurement of Water Conditions of Culture media

Parameter	Hasil Pengukuran			
	P0	P1	P2	P3
Intensitas Cahaya (lux)	320-5140			
Suhu ($^{\circ}$ C)	22-25	21-25	21-25	21-25
pH	7-8	7-9	7-8	7-8
tas (ppt)	29-32	29-32	29-30	30-31
Nitrat (mg/L)	100	<10-10	<10	<10-10
Fosfat (mg/L)	0,25-0,5	0,5-1	0,25-0,5	0,5-1

Intensitas Cahaya yang optimal bagi pertumbuhan mikroalga *Chaetoceros calcitrans* berada pada 2000 lux dan pada beberapa jenis mikroalga lain dapat tumbuh pada intensitas cahaya yang tinggi (<10.000 lux). Nilai Intensitas cahaya yang tinggi umumnya dapat ditolerir oleh mikroalga, namun dengan nilai yang optimum dapat menghasilkan mikroalga dengan biomassa yang tinggi (Prasetyo *et al.*, 2022).

Suhu air media kultivasi berada pada kisaran 21-35 $^{\circ}$ C yang sesuai dengan suhu yang optimum dan tidak melebihi batas toleransi untuk perkembangan yang optimal bagi mikroalga. Suhu air media kultivasi berada pada kisaran 21-35 $^{\circ}$ C yang sesuai dengan suhu yang optimum

dan tidak melebihi batas toleransi untuk perkembangan yang optimal bagi mikroalga *Chaetoceros calcitrans* pada kisaran suhu 29-35 $^{\circ}$ C (Prasetyo *et al.*, 2022). Kondisi suhu air media kultivasi mempengaruhi beberapa proses kimiawi dan biologi dalam pertumbuhan mikroalga yaitu komposisi dan kelimpahan mikroalga (Nurjamila *et al.*, 2021). Suhu yang optimal bagi pertumbuhan mikroalga mampu mengontrol enzimatik pada pertumbuhan mikroalga dalam proses fotosintesis. Pengaruh suhu secara tidak langsung juga mempengaruhi struktur hidrologi pada media yang juga memiliki hubungan dengan kelimpahan mikroalga (Muslim dan Salwiyah, 2024).

Kondisi pH dan salinitas pada masa kultivasi juga berada pada kisaran yang optimal bagi pertumbuhan *Chaetoceros calcitrans* yaitu pada pH 7-9 dan salinitas 29-35 ppt. Peningkatan nilai pH dan salinitas selama masa kultivasi masih berada pada nilai yang optimum bagi pertumbuhan mikroalga *Chaetoceros calcitrans*, pH dan salinitas yang optimal bagi pertumbuhan mikroalga berada pada kisaran 8-9,5 dengan salinitas 30-35 ppt (Sopian et al., 2019). Nilai pH dan salinitas cenderung mengalami perubahan atau peningkatan pada masa menjelang kematian. Peningkatan nilai pH dan salinitas pada media kultivasi disebabkan oleh menurunnya kelarutan CO₂ dan mineral sehingga keseimbangan CO₂ terganggu dan dapat menyebabkan peningkatan nilai salinitas dan pH (Kamariah et al., 2023). Peningkatan nilai pH pada media menandakan aktivitas fotosintesis yang tinggi karena adanya proses reaksi kimia anorganik dalam media (Muslim dan Salwiyah, 2024).

Kandungan nutrient dalam media kultivasi menjadi parameter ukur yang juga sangat penting diamati. Senyawa nitrogen dan fosfat menjadi unsur hara makro yang esensial dalam mendukung proses pertumbuhan mikroalga sehingga ketersediaannya dalam media kultivasi harus dalam konsentrasi yang cukup untuk mendukung pertumbuhan mikroalga (Rustam & Hartinah, 2022). Hasil pengamatan senyawa nitrogen dan fosfat dalam media kultivasi penelitian ini dapat diamati pada tabel 4.1 dengan hasil pengukuran kandungan nitrat pada P0

berada pada konsentrasi tertinggi yaitu pada kisaran 100mg/L dan konsentrasi pada media lain berada pada kisaran <10 – 10mg/L dan kandungan fosfat pada media berkisar 0,25-1mg/L. Menurut (Masrun et al., 2022) mikroalga diatom dapat memanfaatkan nitrogen dalam bentuk nitrat dibandingkan dengan ammonia sebagai sumber energi dan umumnya kandungan nitrat pada media sudah mampu mendukung pertumbuhan mikroalga dalam konsentrasi 0,9-3,5 mg/L (Nur et al., 2023) dan kandungan fosfat pada media berkisar antara 0,27-5,51 mg/L. Hasil pengukuran kandungan fosfat pada media kultivasi penelitian berada pada konsentrasi 0,25-1 mg/L dan kandungan fosfat yang berada pada konsentrasi <2mg/L dapat menghambat pertumbuhan mikroalga.

KESIMPULAN

Hasil Analisa data pada pemberian perlakuan variasi pupuk terhadap kepadatan mikroalga menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan dan hampir 43,1% kepadatan mikroalga dipengaruhi oleh pemberian variasi pupuk karena pupuk menjadi sumber energi bagi mikroalga dalam berreproduksi. Hasil Penelitian menunjukkan pemberian perlakuan variasi pupuk NPK dan silika (P2) menunjukkan kepadatan dan ukuran sel tertinggi yaitu 291×10^4 sel/ml dan $3,566 \mu\text{m}$.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami sampaikan pada Lembaga Penelitian dan Pengabdian

Masyarakat (LPPM) Universitas Trunojoyo Madura atas dukungan pendanaan sehingga terlaksananya penelitian ini, serta kepada rekan-rekan yang telah terlibat dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Aini, S., Sudino, D., Putra, A., Nuraini, Y., Maulita, M., Ramadhanty, N. R., Aulia, D., & Suriadin, H. (2023). Estimasi Potensi Produksi Ikan Di Danau Singkarak Sumatera Barat Berdasarkan Nilai Klorofil-A Dan Kelimpahan Fitoplankton. *Journal Of Indonesian Tropical Fisheries (JOINT-FISH): Jurnal Akuakultur, Teknologi dan Manajemen Perikanan Tangkap dan Ilmu Kelautan*, 6(1), 79-85.
- Asna, W. A. (2020). *The Effect of Nutrient And CO2 Change to Spirullina sp. Growth Cultivation: Pengaruh Perubahan Nutrien dan Gas CO2 terhadap Kultivasi Pertumbuhan Mikroalga Spirullina sp.* *Jurnal Kimia Dan Rekayasa*, 1(1), 14–23.
- Bahar, H. S., Djunaedi, A., & Widianingsih, W. (2022). Perbedaan lama fotoperiode terhadap total lipid kultur mikroalga *Chlorella vulgaris*. *Journal of Marine Research*, 11(1), 92–97.
- Erlangga, E., & Andira, A. (2021). *Increased density of Thalassiosira sp with different doses of silicate fertilizer.* *Acta Aquatica: Aquatic Sciences Journal*, 8(3), 166–173.
- Fatimah, N., Hidayati, S., Tartila, S. S. Q., & Laras, A. (2023). Teknik Budidaya *Chlorella sp.* Dalam Air Tawar Di Balai Pengembangan Teknologi Perikanan Budidaya (BPTPB) Cangkringan, Yogyakarta. *Jurnal Akuakultura Universitas Teuku Umar*, 7(1), 18–21.
- Firdaus, A. A., & Yuniar, I. (2021). Pengaruh Pemberian Nutrisi Dengan Tambahan Pupuk Susulan Pada Awal Waktu Yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan *Spirulina sp.* *Fisheries: Jurnal Perikanan Dan Ilmu Kelautan*, 3(1), 1–9.
- Gultom, S. O. (2018). Mikroalga: Sumber energi terbarukan masa depan. *Jurnal Kelautan: Indonesian Journal of Marine Science and Technology*, 11(1), 95–103.
- Hartati, H., Jayadi, J., & Tamsil, A. (2019). Evaluasi Penerapan Manajemen Cara Pembenihan Ikan Yang Baik (Cpib) Pada Unit Pembenihan Udang Dinas Kelautan Dan Perikanan Provinsi Sulawesi Selatan Di Bojo Kabupaten Barru. *Journal Of Indonesian Tropical Fisheries (JOINT-FISH): Jurnal Akuakultur, Teknologi dan Manajemen Perikanan Tangkap dan Ilmu Kelautan*, 2(2), 206-215.
- Kamariah, K., Umar, N. A., & Budi, S. (2023). Explorasi Rasio Optimum Silikon Dan Nitrogen (Si/N) Untuk Pertumbuhan Fitoplankton Jenis Diatom *Skeletonema costatum*. *Journal of Aquaculture and Environment*, 6(1), 22–29.
- Lestari, U. A., Mukhlis, A., & Priyono, J. (2019). Pengaruh Pemberian Pupuk Nutrisil dan Kw21+ Si Terhadap Pertumbuhan *Chaetoceros calcitrans* Effect of Nutrisil and Kw21+ Si Fertilizer on *Chaetoceros calcitrans* Growth. *Jurnal Perikanan*, 9(1), 66–74.
- Masrun, M., Hasim, H., & Mulis, M. (2022). Pemanfaatan Limbah Cair Tahu Dengan Dosis Berbeda Terhadap Pertumbuhan *Skeletonema costatum*. *Jurnal Vokasi Sains Dan Teknologi*, 2(1), 27–31.
- Miarti, A., & Legasari, L. (2022). Ketidakpastian Pengukuran Analisa Kadar Biuret, Kadar Nitrogen, Dan Kadar Oil Pada Pupuk Urea Di Laboratorium Kontrol Produksi Pt Pupuk Sriwidjaja Palembang. *Jurnal Cakrawala Ilmiah*, 2(3), 861–874.
- Muslim, M., & Salwiyah, S. (2024). Studi Penyebaran Clorophyll a Di Sekitar Daerah Budidaya Rumput Laut Di Desa Bungin Permai. *JURNAL ILMIAH WAHANA LAUT LESTARI (JIWaLL)*, 1(2), 192-203.

- Nur, M., Jabbar, F. M., & Hadi, K. (2023). Pemberian Pupuk Organik Cair (Poc) Dengan Dosis Berbeda Terhadap Kelimpahan *Chlorella* sp. Liquid. *Jurnal Dinamika Pertanian Edisi XXXIX Nomor 1 April 2023*, 113–120.
- Nurjamila, Tenriware, & Arbit, N. I. S. (2021). Kepadatan *Skeletonema costatum* Pada pH yang Berbeda *Skeletonema costatum* Density on Different pH level. *SIGANUS: Journal of Fisheries and Marine Science*, 2(2), 126–134.
- Peter, D. P. (2019). Protocol : Hemocytometer Cell Counting. *Western Michigan University Homer Stryker M.D. School of Medicine*, 1.
- Prasetyo, L. D., Supriyantini, E., & Sedjati, S. (2022). Pertumbuhan Mikroalga *Chaetoceros calcitrans* Pada Kultivasi Dengan Intensitas Cahaya Berbeda. *Buletin Oseanografi Marina*, 11(1), 59–70.
- Ramadhan, A., Nurhayati, D. R., & Bahri, S. (2022). Pengaruh Pupuk NPK Mutiara (16-16-16) terhadap Pertumbuhan beberapa Varietas Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.). *Biofarm: Jurnal Ilmiah Pertanian*, 18(1), 48–52.
- Rustam, R., & Hartinah, H. (2022). Karakteristik Fisik Dan Kimia Lingkungan Perairan Laut Udang Barong (*Panilurus*, sp) Untuk Potensi Usaha Budidaya Secara Berkelanjutan. *Journal Of Indonesian Tropical Fisheries (JOINT-FISH): Jurnal Akuakultur, Teknologi dan Manajemen Perikanan Tangkap dan Ilmu Kelautan*, 5(1), 73-88.
- Sopian, T., Junaidi, M., & Azhar, F. (2019). Laju pertumbuhan *Chaetoceros* sp. pada pemeliharaan dengan pengaruh warna cahaya lampu yang berbeda. *Jurnal Kelautan: Indonesian Journal of Marine Science and Technology*, 12(1), 36–44.
- Tambaru, R., Haris, A., Samawi, M. F., & Luthfiyah, I. A. (2023). Analisis Kelayakan Nutrien Anorganik Jenis N, P, dan Si untuk Kehidupan Fitoplankton di Perairan Pesisir Tompotana Takalar Sulawesi Selatan. *Jurnal Sains & Teknologi Lingkungan*, 15(1), 61–74.
- Trikuti, I. K., Anggreni, A., & Gunam, I. B. W. (2016). Pengaruh jenis media terhadap konsentrasi biomassa dan kandungan protein mikroalga *Chaetoceros calcitrans*. *Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Agroindustri*, 4(2), 13–22.
- Wardani, N. K., Supriyantini, E., & Santosa, G. W. (2022). Pengaruh konsentrasi pupuk Walne terhadap laju pertumbuhan dan kandungan klorofil-a *Tetraselmis chuii*. *Journal of Marine Research*, 11(1), 77–85.
- Waspodo, S., & Setyono, B. D. H. (2020). Analisis pertumbuhan *Spirulina* sp. dengan kombinasi pupuk yang berbeda. *Jurnal Perikanan Unram*, 10(2), 123–133.