Jurnal Ilmiah
SAMUDRA AKUATIKA
Volume 9 (1) Juni 2025: 38-46

e-ISSN: 2614-6738
p-ISSN: 2621-5314
DOI: 10.33059/jisa.v9i1.11097

Performa Pertumbuhan Nannochloropsis sp. pada Berbagai Media Limbah Akuakultur

Growth Performance of Nannochloropsis sp. in Different Aquaculture Wastewater Media

Sara Serina Br Sitepu[1], Rosmaiti [2], Teuku Fadlon Haser[1], Suri Purnama Febri[1]

[1]Program Studi Akuakultur, Jurusan Ilmu Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Samudra
[2]Program Studi Agroteknologi, Jurusan Ilmu Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Samudra
✉Email: serinasitepu1@gmail.com

Abstrak: *Nannochloropsis* sp. merupakan mikroalga yang banyak dimanfaatkan sebagai pakan alami, khususnya bagi rotifera, artemia, larva ikan, dan udang. Pada proses kultur, mikroalga ini membutuhkan nutrient seperti nitrat dan fosfat untukuntuk mendukung proses fotosintesis dan pertumbuhannya. Limbah cair tambak diketahui masih mengandung bahan organik yang berpotensi menimbulkan pencemaran pada perairan, namun dapat dimanfaatkan kembali sebagai sumber nutrient bagi mikroalga. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pertumbuhan *Nannichloropsis* sp. pada berbagai media limbah cair tambak. Penelitian ini dilaksanakan pada September-Oktober 2021 menggunakan metode eksperimental dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari empat perlakuan yaitu P0 (kontrol), P1 (media limbah cair tambak udang vannamei), P2 (media limbah cair tambak ikan bandeng) dan P3 (media limbah cair tambak ikan kerapu) masing-masing dengan tiga ulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa media limbah tambak udang vannamei (P1) menghasilkan pertumbuhan terbaik dengan kepadatan sel mencapai 2,15 × 10^6 sel/ml. Temuan ini menunjukkan bahwa limbah tambak berpotensi dimanfaatkan sebagai media alternatif kultur mikroalga sekaligus mendukung pengelolaan limbah perikanan yang lebih berkelanjutan.
Kata kunci: Limbah cair tambak, *Nannochloropsis* sp., Nitrat, Fosfat

Abstract: *Nannochloropsis sp. is a microalga widely used as natural feed, particularly for rotifers, Artemia, and the larvae of fish and shrimp. During cultivation, this microalga requires essential nutrients such as nitrate and phosphate to support photosynthesis and growth. Aquaculture pond wastewater often contains organic matter that can cause environmental pollution but may also serve as a potential nutrient source for microalgal culture. This study aimed to evaluate the growth performance of Nannochloropsis sp. in different aquaculture wastewater media. The experiment was conducted from September to October 2021 using a Completely Randomized Design (CRD) with four treatments: P0 (control/seawater), P1 (vannamei shrimp pond wastewater), P2 (milkfish pond wastewater), and P3 (grouper pond wastewater), each with three replications. The results showed that P1 produced the highest growth performance, with cell density reaching 2.15 × 10^6 cells/ml. These findings indicate that shrimp pond wastewater can be utilized as an alternative medium for microalgal cultivation while simultaneously supporting sustainable aquaculture waste management.*
Keywords: Pond wastewater, Nannochloropsis* sp., *Nitrate, Phosphate

I. PENDAHULUAN

Plankton merupakan sumber daya pakan alami yang sangat diperlukan dalam kegiatan akuakultur, terutama pada fase pembenihan biota akuatik. Nontji (2002) menyatakan bahwa plankton merupakan makanan utama bagi jenis organisme laut yang melayang atau mengambang di perairan. Namun, ketersediaannya sering menjadi kendala karena ketersediaannyayang tidak mencukupi kebutuhan. Salah satu Solusi untuk mengatasi hal ini adaah dengan melakukan budidaya pakan alami dengan teknik kultur. Secara umum plankton dibedakan menjadi dua kelompok, yaitu fitoplankton dan zooplankton. Fitoplankton merupakan organisme produsen yang sering disebut mikroalga (Priyadi, 2001). Dari berbagai jenis fitoplankton, Nannochloropsis sp.

menjadi salah satu kandidat utama karena memiliki kandungan nutrisi yang tinggi serta kemampuannya untuk dibudidayakan secara massal (Lee et al., 2021).

Mikroalga Nannochloropsis sp. telah banyak dimanfaatkan sebagai pakan alami dalam akuakultur, khususnya untuk rotifera, Artemia, serta larva ikan dan udang. Jenis mikroalga ini kaya akan protein, pigmen, serta asam lemak tak jenuh ganda (PUFA) seperti EPA, yang berperan penting dalam menunjang pertumbuhan, kelangsungan hidup, dan imunitas larva (Sari *et al*., 2012). *Nannochloropsis* sp. digunakan sebagai pakan alami karena memiliki nutrisi tinggi terutama protein, asam lemak esensial, dan pigmen, sehingga mendukung pertumbuhan dan kelangsungan hidup larva. Namun, ketersediaan kultur Nannochloropsis sp. secara massal sering terkendala oleh biaya produksi media kultur yang relatif tinggi (Muliono, 2004). Kebutuhan akan ketersediaan Nannochloropsis sp. dalam jumlah besar semakin meningkat seiring berkembangnya industri pembenihan ikan dan udang. Namun, salah satu kendala utama dalam produksi massal mikroalga adalah biaya media kultur yang relatif tinggi karena memerlukan pupuk komersial dengan kandungan nitrat dan.

Kegiatan budidaya perikanan di tambak, seperti udang vannamei, bandeng, maupun kerapu, menghasilkan limbah cair yang kaya bahan organik dan nutrient, terutama nitrogen dan fosfor. Apabila limbah cair tersebut dibuang langsung ke perairan akan menjadi pencemaran lingkungan perairan dan menyebabkan terjadinya eutrofikasi, serta menurunnya kualitas perairan (Sugama, 2002).

Pengelolaan limbah cair tambak udang vannamei, ikan bandeng dan ikan kerapu sebagai media kultur *Nannochloropsis* sp. merupakan salah satu cara yang dapat dilakukan sebagai pengurangan pencemaran pada perairan karena dapat dimanfaatkan kembali sebagai sumber unsur hara untuk kultur mikroalga (Hastuti dan Handajani, 2001). Pemanfaatan limbah cair tambak sebagai media kultur tidak hanya dapat mengurangi potensi pencemaran lingkungan, tetapi juga mendukung pendekatan circular economy melalui pemanfaatan kembali limbah untuk mendukung produksi pakan alami (Heryadi *et al*., 2019).

Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi pertumbuhan *Nannochloropsis* sp. pada berbagai media limbah cair tambak (udang vannamei, ikan bandeng, dan ikan kerapu). Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah mengenai potensi pemanfaatan limbah tambak sebagai media kultur mikroalga, sekaligus mendukung strategi pengelolaan limbah perikanan yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan.

II. METODE

Waktu dan tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September – Oktober 2021 di Laboratorium Percobaan Fakultas Pertanian, Universitas Samudra.

Alat dan Bahan

Adapun alat yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah toples ukuran 3 Liter, aerator, mikroskop, *haemocytometer*, hand counter, botol sampel, pH meter, refraktometer, DO meter, Lampu TL 18 watt, saringan dan pipet tetes. Sedangkan bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah *Nannochloropsis* sp, kaporit, limbah tambak udang vannamei, limbah tambak ikan bandeng, limbah tambak ikan kerapu, pupuk walne dan air laut.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental. Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan. Adapun perlakuan yang diberikan adalah:

Perlakuan (P0): Pertumbuhan *Nannochloropsis* sp. menggunakan air laut.

Perlakuan (P1): Pertumbuhan *Nannochloropsis* sp. menggunakan media limbah cair tambak udang vannamei.
Perlakuan (P2): Pertumbuhan *Nannochloropsis* sp. menggunakan media limbah cair tambak ikan bandeng.
Perlakuan (P3): Pertumbuhan *Nannochloropsis* sp. menggunakan media limbah cair tambak ikan kerapu.

Prosedur Penelitian

Persiapan media kultur

Media kultur yang akan digunakan di ambil dari pembudidaya yang berada di Langsa. Limbah cair tambak yang akan digunakan sebagai media kultur *Nannochloropsis* sp. ialah limbah cair tambak udang vannamei, limbah cair tambak ikan bandeng dan limbah cair tambak ikan kerapu. Sebelum di masukkan ke dalam wadah penelitian, limbah cair tambak tersebut disaring dan di sterilkan menggunakan kaporit yang bertujuan untuk menghilangkan zooplankton yang terdapat pada limbah agar tidak mengganggu pertumbuhan *Nannochloropsis* sp.

Kaporit yang akan digunakan ialah sebanyak 0,5 gr/L, hal ini bertujuan menjaga kandungan nutrien yang terdapat pada limbah. Setelah diberi kaporit limbah tersebut di diamkan selama kurang lebih 24 jam. Hal ini bertujuan supaya kandungan kaporit tersebut tidak mengganggu pertumbuhan *Nannochloropsis* sp. pada saat kultur. Setelah di diamkan 24 jam, air limbah tersebut di masukkan ke dalam wadah pemeliharaan sebanyak 1 Liter/wadah.

Persiapan Wadah Pemeliharaan

Wadah yang digunakan berupa toples yang berukuran 3 L. Setiap wadah akan diisi limbah cair tambak yang sudah disterilkan sebanyak 1 L/wadah, setelah itu masukkan *Nannochloropsis* sp. kedalam wadah sebanyak 500 ml. Sebelum *Nannochloropsis* sp. dimasukkan kedalam wadah penelitian, kepadatan awal *Nannochloropsis* sp. akan dihitung terlebih dahulu menggunakan Haemocytometer dan mikroskop.

Persiapan Bibit Nannochloropsis sp.

Nannochloropsis sp. diproleh dari Balai Benih Perikanan Budidaya Air Payau (BPBAP) Ujung Batee, Aceh. Sebelum *Nannochloropsis* sp. dimasukkan ke dalam wadah pemeliharaan kepadatan *Nannochloropsis* sp. akan dihitung terlebih dahulu dengan menggunakan Haemocytometer dan mikroskop. Kepadatan *Nannochloropsis* sp. akan dihitung menggunakan cara berikut:

- *Nannochloropsis* sp. diambil sebanyak 1 ml sebagai sampel menggunakan pipet tetes.
- Kemudian sampel tersebut diteteskan diatas Haemocytometer.
- Setelah itu Haemocytometer diletakkan dibawah mikroskop dengan pembesaran 10x dan jumlah *Nannochloropsis* sp. akan dihitung menggunakan bantuan Hand Counter.

Kultur Nannochloropsis sp.

Kultur *Nannochloropsis* sp. dilakukan selama 14 hari menggunakan lampu TL 18-watt dengan penyinaran selama 18 jam sebagai sumber cahaya (dalam Lisna, 2020). Perhitungan kepadatan sel *Nannochloropsis* sp. dilakukan setiap hari.

Parameter Yang Diamati

Kepadatan Nannochloropsis sp.

Pengamatan pertumbuhan *Nannochloropsis* sp. dilakukan setiap hari dimulai dari hari pertama kultur sampai hari ke-14. Pertumbuhan populasi dihitung dengan cara menghitung jumlah sel *Nannochloropsis* sp. Perhitungan kepadatan sel *Nannochloropsis* sp. akan dilakukan menggunakan Haemocytometer. Perhitungan kepadatan *Nannochloropsis* sp. dilakukan dengan cara meneteskan sempel sebanyak 1 ml pada bagian tengah Haemocytometer. Selanjutnya Haemocytometer diamati dibawah mikroskop dengan perbesaran 10x.

Menghitung kepadatan sel *Nannochloropsis* sp. menggunakan rumus (Satyantini dan Masithah, 2008) :

$$\text{Kepadatan sel/ml} = \frac{nA+nB+nC+nD}{4} \times 10^4$$

Keterangan :
nA+nB+nC+nD = jumlah sel fitoplankton pada blok A, B, C, D
4 = jumlah blok pada Haemocytometer

***Pertumbuhan Nannochloropsis* sp.**

Pertumbuhan *Nannochloropsis* sp. dianalisis menggunakan kurva pertumbuhan mikroalgan yang dibuat dari data yang didapat selama kegiatan penelitian dalam satuan waktu.

Kualitas Air

Pengamatan yang dilakukan pada parameter kualitas air yaitu fisika seperti suhu, sedangkan parameter kimia seperti pH, DO dan salinitas. Pada saat pengamatan parameter fisika dan kimia dilakukan satu kali dalam seminggu. Adapun pengematan kandungan organik pada setiap tambak yang akan di uji seperti nitrat dan fosfat. Senyawa nitrat akan diuji menggunakan cairan master test kit, sedangkan kandungan senyawa fosfat akan diuji di BTKLPP Kelas 1 Medan.

Analisis Data

Data yang diperoleh dari penelitian dianalisis menggunakan ANOVA pada tingkat kepercayaan 95%, dari hasil uji ANOVA, terdapat pengaruh yang nyata sehingga dilanjutkan dengan uji Duncan untuk menentukan perlakuan yang terbaik.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kepadatan *Nannochloropsis* sp.

Hasil pengamatan pertumbuhan *Nannochloropsis* sp. dilakukan setiap hari selama 14 hari kultur (Tabel 1). Dari hasil uji Anova didapatkan bahwa perlakuan media limbah cair tambak berpengaruh sangat nyata terhadap kepadatan *Nannochloropsis* sp. ($p<0,05$).

Pada tabel 1 diketahui bahwa kepadatan *Nannochloropsis* sp. tertinggi ditemukan pada perlakuan P1 dengan jumlah kepadatan 2.15 x 10^6. Dari hasil uji Duncan ditemukan bahwa P1 dengan jumlah 2.15 x 10^6 berbeda nyata dengan perlakuan P0 dengan jumlah 2.03 x 10^6, P2 dengan jumlah 1.41 x 10^6 dan P3 dengan jumlah 1.94 x 10^6. Hal ini disebabkan karena limbah cair tambak udang vannamei mengandung bahan organik yang dapat dimanfaatkan *Nannochloropsis* sp. seperti nitrat dan fosfat, fosfat dan nitrat digunakan *Nannochloropsis* sp. untuk memenuhi kebutuhan dalam pertumbuhannya yang (Chilmawati dan Suminto, 2008).

Tabel 1. Kepadatan *Nannochloropsis* sp.

Perlakuan	Kepadatan *Nannochloropsis* sp. (sel/ml)
P0	2.03 x 10^6 ± 979,793^c
P1	2.15 x 10^6 ± 1.061.490^d
P2	1.41 x 10^6 ±647.978^a
P3	1.94 x 10^6 ± 950.894^b

Keterangan:Huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perlakuan yang berbeda nyata ($p<0,05$), nilai yang tertera merupakan nilai rata-rata dan standart error.

Kandungan bahan organik yang terdapat pada media limbah cair tambak yang digunakan mampu memenuhi kebutuhan *Nannochloropsis* sp. dalam kinerja pertumbuhan *Nannochloropsis* sp., sehingga *Nannochloropsis* sp. mengalami pertumbuhan yang baik.

Kepadatan terendah terdapat pada P2 dengan jumlah kepadatan 1.41 x 10^6, hal ini disebabkan karena bahan organik seperti nitrat dan fosfat yang terdapat dalam limbah cair tambak ikan bandeng tidak mencukupi sehingga *Nannochloropsis* sp. mengalami pertumbuhan yang lambat. *Nannochloropsis* sp. membutuhkan nutrisis yang cukup supaya selama dilakukannya kultur akan menghasilkan *Nannochloropsis* sp. yang baik. Hal ini bertujuan supaya mendukung dalam bidang pembudidaya dan pembenihan.

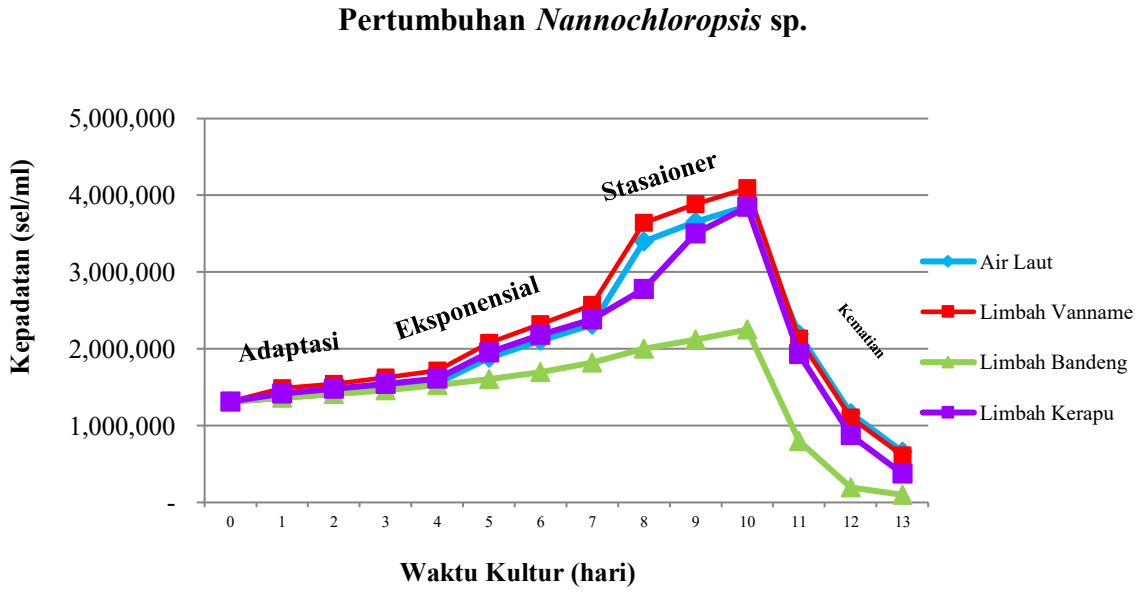
Pertumbuhan *Nannochloropsis* sp.

Pertumbuah *Nannochloropsis* sp. yang didapatkan selama penelitian dapat dilihat pada Gambar 1. Hasil dari parameter pertumbuhan menunjukkan penggunaan limbah cair tambak yang berbeda sebagai media kultur *Nannochloropsis* sp.

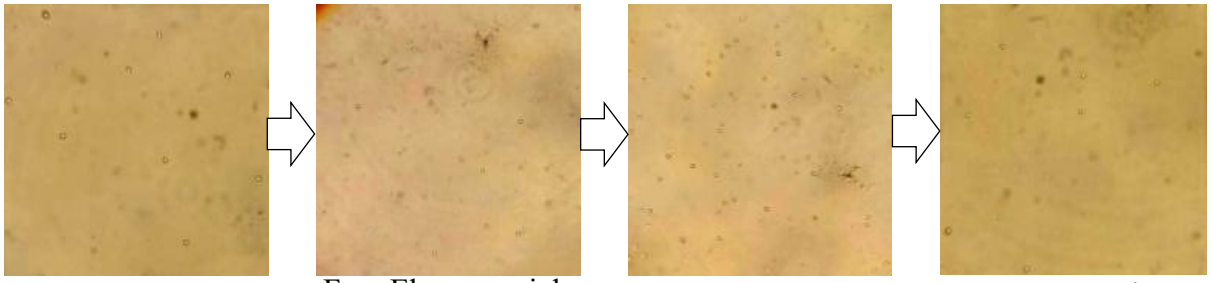
memberikan pertumbuhan yang berbeda-beda. Fase adaptasi pada grafik tersebut dapat dilihat terjadi pada hari pertama sampai hari ke 3. Pada fase ini dapat ditandai dengan peningkatan kepadatan yang lambat (Gambar 2). Pada awal pertumbuhan, peningkatan kepadatan pada *Nannochloropsis* sp. akan berjalan secara bertahap, sel *Nannochloropsis* sp. akan mengalami penyesuaian dengan kondisi lingkungan yang masih baru (Bahua, 2015), sehingga dengan lingkungan yang baik dan kandungan nutrisi yang tercukupi, maka akan mendukung pertumbuhan *Nannochloropsis* sp. Hal ini sejalan dengan pertumbuhan *Nannochloropsis* sp. dapat terjadi apabila nutrisi dari lingkungan budidaya dapat terpenuhi secara cukup (Chilmawati dan Suminto, 2008).

Fase eksponensial dapat dilihat pada hari ke 4 sampai hari ke 8 yang ditandai dengan peningkatan kepadatan *Nannochloropsis* sp. yang stabil karena terjadinya pembelahan sel pada *Nannochloropsis* sp. (Widyaningrum *et al.,* 2013). Pada fase ini juga terjadi aktivitas fotosintesis yang tinggi sehingga berguna untuk pembentukan sel pada *Nannochloropsis* sp. (Lefebvrea *et al.,* 2004). Menurut Suantika (2009), pada fase eksponensial dimana nutrien, pH dan intensitas cahaya dapat memenuhi kebutuhan fisiologis *Nannochloropsis* sp. sehingga kepadatan pada *Nannochloropsis* sp. bertambah. Tetapi pada perlakuan P2, *Nannochloropsis* sp. mengalami pertumbuhan yang lama. Hal ini dikarenakan kurangnya kandungan nutrisi yang terdapat pada limbah cair tambak ikan bandeng tersebut. Dalam Riduan *et al.,* (2015) menyatakan bahwa nutrisi yang tersedia akan langsung dimanfaatkan untuk pertumbuhan *Nannochloropsis* sp. sehingga akan mengalami kelimpahan.

Fase stasioner dapat dilihat terjadi pada hari ke 8 sampai hari ke 10. Fase stasioner ialah dimana pertumbuhan sel *Nannochloropsis* sp. dengan kematian sel relative sama, dikarenakan ketersediaan nutrisi dengan jumlah sel yang ada masih seimbang (Rusyani, 2001). Pada penelitian ini, fase stasioner masih mengalami peningkatan sel. Hal ini terjadi dikarenakan nutrisi yang terdapat pada setiap perlakuan masih tersedia sehingga masih dimanfaatkan untuk memenuhi pertumbuhan *Nannochloropsis* sp. (Safitri *et al*., 2013).



Gambar 1 Grafik Pertumbuhan *Nannochloropsis* sp.



Gambar 2 Fase Pertumbuhan *Nannochloropsis* sp.

Fase kematian terjadi mulai hari ke 10 sampai hari yang ke 13. Pada fase ini laju kematian pada *Nannochloropsis* sp. lebih tinggi dari pada laju pertumbuhan *Nannochloropsis* sp. Hal ini terjadi karena jumlah nutrisi yang dibutuhkan untuk pertumbuhan *Nannochloropsis* sp. kurang (Ru'yatin *et al*., 2015), sehingga jumlah sel akan menurun secara drastis. Faktor penyebab terjadinya kematian sel *Nannochloropsis* sp. yaitu karena berkurangnya ketersediaan nutrisi sehingga terjadinya perebutan dalam mendapatkan nutrisi untuk pertumbuhan *Nannochloropsis* sp. tersebut (Hariyati, 2008).

Kualitas Air

Kualitas air merupakan salah satu parameter yang mempengaruhi pertumbuhan pada saat kultur *Nannochloropsis* sp. Adapun parameter yang diamati ialah suhu, pH, salinitas dan DO. Hail parameter kualitas air dapat dilihat pada Tabel 2.

Pada tabel diatas merupakan hasil dari parameter kualitas air selama penelitian berjalan pada media kultur *Nannochloropsis* sp. seperti salinitas, pH, suhu, DO. Nitrat dan fosfat. Hasil salinitas yang didapat selama penelitian berlangsung berkisar antara 29,4 – 31,8 ppt. Kisaran tersebut masih dikatakan optimal dan sesuai untuk pertumbuhan *Nannochloropsis* sp. Menurut Fachrullah (2011), kepadatan sel *Nannochloropsis* sp. akan dapat bertumbuh dengan optimum pada salinitas 25-35 ppt.

Tinggi dan rendahnya kandungan pH pada saat kultur akan mempengaruhi pertumbuhan pada *Nannochlopsis* sp. Nilai pengukuran pH pada saat penelitian yang didapat ialah 7,9 – 8,4. Nilai pH tersebut masih memenuhi syarat untuk pertumbuhan *Nannochloropsis* sp. sesuai dengan pernyataan Tjahjo (2002), bahwa kisaran nilai pH yang ideal untuk kehidupan fitoplankton ialah berkisar antara 8 – 8,5. Menurut Kartikasari (2010) pH meningkat pada saat kultur terjadi akibat dari proses fotosintesis pada mikroalga.

Tabel 2 Kualitas air selama pemeliharaan.

Parameter	Perlakuan				Baku Mutu (Fachrullah, 2011)
	P0	P1	P2	P3	
Salinitas (ppt)	31,1 - 31,8	30,9 - 31,8	29,4 - 30,3	29,6 - 30,4	25-35
pH	7,9 - 8,2	7,9 - 8,4	8,0 - 8,4	7,9 - 8,2	8-8,8
Suhu (ºC)	29,5 - 30,1	29,9 - 30,3	29,8 - 30,1	29,3 - 29,8	25-30
Dissolved oxygen (DO) (ppm)	5,8 - 6,0	5,7 - 6,0	6,1 - 6,5	5,8 - 6,3	5-7

Suhu sangat berpengaruh terhadap kehidupan fitoplankton dan mempengaruhi efisien fotosintesis. Peningkatan suhu yang ekstrim dapat menyebabkan kematian pada saat kultur (Hermanto *et al*., 2011). Adapun suhu yang didapat selama penelitian ialah berkisar 29,3ºC – 30,3ºC. Kisaran ini termasuk dalam kisaran suhu normal untuk pertumbuhan *Nannochoropsis* sp. Sesuai pernyataan dari (Fachrullah, 2011) mengatakan bahwa suhu yang optimal dalam pertumbuhan *Nannochloropsis* sp. berkisar antara 25ºC – 30ºC.

Ketersediaan oksigen terlarut (DO) sangat dibutuhkan untuk pertumbuhan *Nannochloropsis* sp. pada saat dilakukan kultur. Pada saat penelitian berlangsung nilai DO yang di dapat berkisar 5,7 - 6,5 ppm. Kandungan oksigen terlarut tersebut merupakan nilai yang sesuai untuk pertumbuhan *Nannochloropsis* sp. Hal ini dapat dilihat dalam pernyataan (Dyah, 2011) mengatakan kadar oksigen terlarut (DO) 5 – 7 ppm akan menghasilkan produktivitas yang tinggi. Dalam Mara *et al*., (2007) menyatakan sebagian besar oksigen berasal dari fotosintesis yang terjadi pada mikroalga selama kultur.

Hasil uji kandungan nitrat pada media limbah cair tambak menggunakan cairan master test kit. Adapun hasil uji nitrat menggunakan master test ialah pada limbah cair tambak udang vannamei, limbah cair tambak ikan bandeng dan limbah cair tambak ikan kerapu berkisar < 1. Nitrat tersebut masih dalam kondisi optimum untuk pertumbuhaan *Nannochloropsis* sp. Dalam Aprilliyanti *et al*., (2016) kandungan nitrat optimum bagi pertumbuhan fitoplankton antara 0,06 - 6,66 mg/L.

Hasil uji kandungan fosfat yang dilakukan di Balai Teknik Kesehatan Lingkungan dan Pengendalian Penyakit (BTKLPP) Kelas I Medan mendapatkan hasil nilai fosfat pada P1 yaitu 0,21 mg/L, nilai fosfat pada P2 yaitu <0,02 mg/L dan nilai fosfat pada P3 yaitu 0,13 mg/L. Boroh (2012) menyatakan bahwa apabila kadar fosfat kurang dari 0,02 mg/L maka akan menjadi faktor pembatas untuk pertumbuhan fitoplankton. Nilai fosfat tertinggi terdapat pada P1 yang memiliki kepadatan *Nannochloropsis* sp. yang tertinggi yaitu 2.15 x 10^6 sel/ml. Kepadatan terendah terdapat pada P2 yaitu 1.41 x 10^6 sel/ml, hal ini dikarena rendahnya nilai fosfat pada P2. Noortsany (2017) menyatakan bahwa nilai fosfat mempengaruhi pertumbuhan dan juga perkembangan sel pada fitoplankton, semakin tinggi kandungan fosfat, maka pertumbuhan fitoplankton akan semakin tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa pertumbuhan *Nannochloropsis* sp. rendah dikarenakan nilai fosfat yang rendah yaitu <0,02 ml/L.

IV. KESIMPULAN

Limbah cair tambak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan *Nannochloropsis* sp., dengan media limbah udang vannamei menghasilkan kepadatan tertinggi (2,15 × 10^6 sel/ml) pada hari ke-10 kultur. Temuan ini menegaskan potensi pemanfaatan limbah tambak sebagai media alternatif kultur mikroalga sekaligus strategi pengelolaan limbah yang berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

Aprilliyanti, S., Tri, R. S dan Bambang, Y. Hubungan Kelimpahan *Chorella* sp. Dengan Kualitas Lingkungan Perairan Pada Skala Semi Masal di BBBPBAP Jepara. Jurnal Ilmu Lingkungan. Vol 14. Hal :77-81.

Bahua, H., Y. Hendrawan., R. Yulianingsih. 2015. Pengaruh Pemberian Auksin Sintetik Asam Naftalena Asetat Terhadap Pertumbuhan Mikroalga (*Nannochloropsisoculata*). Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem. Universitas Brawijaya. Malang. Vol. 3.No. 2.179-186.

Boroh, R. 2012. Pengaruh Pertumbuhan *Chorella* sp. Pada Beberapa Media Kultur. Jurusan Biologi Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Hasanuddin. Makasar.

Fachrullah, M. R. 2011. Laju Pertumbuhan Mikroalga Penghasil Biofuel Jenis *Chlorella* sp. dan *Nannochloropsis* sp. yang Dikultivasi Menggunakan Air Limbah Hasil Penambangan Timah di Pulau Bangka. (Skripsi). Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan.Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Hariyati, R. 2008. Pertumbuhan dan biomassa *Spirulina* sp. dalam skala laboratories. Bioma. 10 (1) : 19-22.

Hastuti, DS dan H. Handajani. 2001. Budidaya Pakan Alami. Fakultas Peternakan Perikanan UMM. Malang.

Hermanto, M. B.,Sumardi, L. C. Hawa, S. M. Fiqtinovri. 2011. Perancangan Bioreaktor untuk Pembudidayaan Mikroalga. Jurnal Teknologi Pertanian, 12 (3), 153-162. Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya. Malang. 9 hal.

Heryadi., Subari, Y., Ratnawaty, F. Hidayat, S.S. 2019. Pemanfaatan Limbah Tambak Super Intensif Sebagai Media Tanaman Sawi (*Brassica rapa var parachinensis*). Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian. Vol 5.No. 2. 52-57 hlm.

Kartikasari, D. 2010. Pengaruh Penggunaan Media Yang Berbeda Terhadap Kemampuan Penyerapan Logam Berat Pb Pada *Nannochloropsis* sp. (Skripsi). Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Lampung.

Lefebvrea S., I. Proberta., C Lefranc & J. Hussenot. 2004. Outdoor phytoplankton continuous culture in a marine fish phytoplankton bivalve integrated system: combined effects of dilution rate and ambient conditions on growth rate, biomass and nutrient cycling. Aquaculture. 240: 211 – 231.

Muliono. 2004. "Pengaruh Suhu dan Lama Penyimpana Terhadap Kondisi Sel *Nanncohloropsis* sp."(Skripsi). ITB. Lampung.

Nontji, A. 2002. Plankton Laut. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) : Jakarta.

Noortsany, M. R. 2017. Studi Pemberian Kalsium Hidroksida ($Ca(OH)_2$) dan Natrium Bikarbonat ($NaHCO_2$). (Skripsi). Universitas Airlangga. 63 hlm.

Priyadi, A., Chumaisi dan Kusdiarti. 2001. Kulur *Chlorella* sp. dengan Menggunakan Pupuk Komersial yang Diperkaya Zat Pengatur Tumbuh dan Pupuk Daun. Bul. Penelitian Perikanan Darat. Vol. 10.2: 60-63.

Riduan, Saberina, dan Niken. A. P. 2015. The Effect of Urea Manuring Addition With Different Doses On the Abundance of Density *Nannochloropsis* sp. Jurnal. 7 Halaman.

Ru`yatin., Rohyani, I. S dan Ali, L. 2015. Pertumbuhan *Tetraselmis* dan *Nannochloropsis* sp. Pada Skala Laboratorium. Prosding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversity Indonesia. Vol. 1, No. 2: 296-299.

Rusyani, E. 2001.Pengaruh dosis zeolit yang berbeda terhadap pertumbuhan Isochrysis galbana klon Tahiti skala laboratorium dalam media komersial. (Skripsi). IPB. Bogor. 53 hal.

Sachlan, M. 2002. Planktonologi. Fakultas Peternakan dan Perikanan Universitas Diponegoro. Semarang. 177 hlm.

Safitri, M. E., Diantari, R., Suparmono., dan M. Muhaemin. 2013. Kandungan Lemak Total *Nannochloropsis* sp. Pada Fotoperiode yang Berbeda. E-Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan Vol. 1 No. 2: 128-134. Fakultas Pertanian. Universitas Lampung. Lampung. 8 Hal.

Sari, I. P. Dan A. Manan.2012. Pola Pertumbuhan *Nanncohloropsis* sp. Pada Kultur Skala Laboratorium, Intermediet, Dan Massal. Jurnal Ilmiah Perikan Dan Kelautan. Vol. 4. Hal 123 – 127.

Satyantini, W. H dan E. D. Masithah 2008.Pemilihan Jenis dan Nilai Nutrisi Pakan Alami. Universitas Airlangga. Surabaya

Sinaga, L., 2020. Pengaruh Intensitas Cahaya Terhadap Pertumbuhan *Nannochloropsis* sp. (Skripsi). Akuakultur. Fakultas Pertanian. Universitas Samudra. Langsa.

Suantika, G. dan D. Hendrawandi. 2009. Efektivitas Teknik Kultur Menggunakan Sistem Kultur Statis, Semi-kontinyu dan Kontinyu Terhadap Produktivitas dan Kualitas Kultur Spirulina sp. Jurnal Matematika dan sains. Vol. 14: 41- 50 hal.

Sugama, K. 2002. Status, Masalah dan Alternatif Pemecahan Masalah Pada Pengembangan Budidaya Udang Vaname (*Litopenaeus Vannamei*) Di Sulawesi Selatan. Media Akuakulture, Jakarta.

Tjahjo, W. L. Erawati dan Hanung, S. 2002. Biologi Fitoplankton dalam Budidaya Fitoplankton dan Zooplankton. Balai Budidaya Laut, Direktorat Jendral Perikanan Budidaya Departemen Kelautan dan Perikanan. Bandar Lampung.

Widyaningrum, N, F., B. Susilo dan M.B. Hermanto. 2013. Studi Eksperimental Fotobioreaktor Photovoltaic Untuk Produksi Mikroalga *Nannochloropsis oculata*. Jurnal Bioproses Komoditas Tropis. 1(2): 30-39.