

Analisis Kandungan Klorofil -a dan Kepadatan Diatom *Thalassiosira* sp. Dengan Penggunaan Konsentrasi Silikat yang Berbeda

Syahrial Varrel Cannavaro, Hadi Endrawati*, Willis Ari Setyani

Departemen Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro

Jl. Prof. Jacub Rais, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah 50275 Indonesia

*Corresponding author, e-mail: hadiendrawati07@gmail.com

ABSTRAK: *Thalassiosira* sp. adalah diatom yang digunakan sebagai pakan alami bagi larva udang vanamei. *Thalassiosira* sp. mempunyai kandungan protein sekitar 44,5 %, karbohidrat 26,1% dan lemak 11,8% dari berat keringnya. *Thalassiosira* sp. adalah salah satu pakan alami yang baik karena mempunyai nilai nutrisi yang tinggi serta kandungan silika yang bagus untuk larva udang vanamei. Pertumbuhan diatom dibutuhkan media nutrisi dalam mendukung pertumbuhan plankton harus mengandung silika untuk mendukung pertumbuhan dan memperkuat cangkang sel. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui konsentrasi silikat yang tepat guna mengoptimalkan pertumbuhan kepadatan dan produksi pigmen klorofil pada *Thalassiosira* sp. Metode yang digunakan adalah eksperimen laboratorium dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap. Mikroalga *Thalassiosira* sp di kultivasi dengan lima taraf perlakuan konsentrasisilikat yang berbeda yaitu 0 ppm, 12 ppm, 15 ppm, 18 ppm dan 21 ppm dengan tiga ulangan. Pertumbuhan *Thalassiosira* sp. diamati selama 13 x 24 jam kemudian dipanen untuk perhitungan biomasnya. Biomassa basah hasil kultivasi diekstraksi menggunakan pelarut aseton PA. Ekstrak aseton *Thalassiosira* sp. kemudian dianalisis kandungan pigmen klorofilnya dengan spektrofotometri. Hasil densitas tertinggi terdapat pada konsentrasi (15 ppm) Kandungan Klorofil *Thalassiosira* sp. tertinggi diproduksi pada konsentrasi (15 ppm) yaitu 184 µg/mL. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa konsentrasi silikat berpengaruh secara signifikan terhadap kandungan klorofil *Thalassiosira* sp.

Kata kunci: Silikat; Klorofil; Mikroalga; *Thalassiosira* sp.

Analysis of The Effect Content of Chlorophyll-a and The Density Of Diatom *Thalassiosira* Sp with The Use Different Silicate Compositions

ABSTRACT: *Thalassiosira* sp is a diatom that is used as natural food for vanamei shrimp larvae. *Thalassiosira* sp. It has a protein content of about 44.5%, carbohydrates 26.1% and fat 11.8% of its dry weight. *Thalassiosira* sp. is one of the good natural feeds because it has high nutritional value and good silica content for vanamei shrimp larvae. The growth of diatoms requires a nutrient medium to support the growth of plankton. It must contain silica to support growth and strengthen cell shells. This study aims to determine the appropriate concentration of silicate in order to optimize the growth of density and production of chlorophyll pigment in *Thalassiosira* sp. The method used is a laboratory experiment using a completely randomized design. The microalgae *Thalassiosira* sp was cultivated with five different levels of silicate concentration treatment, namely 0 ppm, 12 ppm, 15 ppm, 18 ppm and 21 ppm with three replications. Growth of *Thalassiosira* sp. observed for 13 x 24 hours and then harvested for biomass calculation. The wet biomass from the cultivation was extracted using acetone PA as a solvent. *Thalassiosira* sp. acetone extract. then analyzed the content of chlorophyll pigment by spectrophotometry. The highest density results were found at the concentration (15 ppm) of the Chlorophyll content of *Thalassiosira* sp. The highest was produced at a concentration (15 ppm) which was 184 g/mL. Based on the results of the study, it can be concluded that the salinity treatment had a significant effect on the chlorophyll content of *Thalassiosira* sp.

Keywords: Silicate; Chlorophyll; Microalgae; *Thalassiosira* sp.

PENDAHULUAN

Diatom merupakan jenis mikroalga uniseluler yang dapat berfotosintesis dan memiliki karakteristik khusus berupa dinding yang terbuat dari silika. Pola, ukuran, dan bentuk dinding sel yang khas menjadi ciri taksonomi jenis-jenis diatom. Diatom memiliki klorofil a, c, alfa, dan betakaroten, serta xantofil sehingga warnanya menjadi coklat keemasan. (Sanjana dan Danakusumah, 2018). Pakan alami ada dua jenis yaitu pakan alami fitoplankton dan zooplankton. Salah satu jenis fitoplankton yang digunakan sebagai pakan alami larva udang vanamei yaitu jenis diatom. Diatom adalah mikroalga uniseluler fotosintetik yang memiliki dinding terbuat dari silika. *Thalassiosira* sp. adalah diatom yang digunakan sebagai pakan alami bagi larva udang vanamei (Purba, 2008). *Thalassiosira* sp. mempunyai kandungan protein sekitar 44,5 %, kandungan karbohidrat 26,1% dan kandungan lemak sekitar 11,8% dari berat keringnya. Jenis fitoplankton ini adalah salah satu jenis pakan alami yang direkomendasikan untuk diberikan sebagai pakan alami (Trisnabatin *et al.*, 2021). Jenis media yang dapat digunakan dalam pertumbuhan *Thalassiosira* sp. harus mengandung silikat karena cangkang *Thalassiosira* sp. mengandung silikat yang mendukung pertumbuhan diatom.

Perubahan kandungan silikat merupakan salah satu faktor yang menyebabkan suksesi diatom (Erlangga *et al.*, 2021). Silikat (SiO_2) sudah mulai digunakan oleh para pengkultur *Thalassiosira* sp. namun sampai saat ini belum diketahui dosis yang efektif penggunaan silikat (SiO_2) dalam pengkultur *Thalassiosira* sp. diatom mempunyai peranan yang sangat penting dalam siklus silika dan karbon di alam sehingga kesinambungan perikanan terjaga (Mann dan Lazier, 2006). *Thalassiosira* sp. memiliki kandungan asam lemak jenuh dan tidak jenuh. Berdasarkan beberapa penelitian sebelumnya menyebutkan bahwa mikroalga *Thalassiosira* sp. memiliki kandungan lemak yang cukup tinggi dan belum banyak dilakukan uji aktivitas antibakteri pada jenis mikroalga *Thalassiosira* sp. tersebut (Anggraeni *et al.*, 2019). Spesies ini akan hidup dengan baik pada perairan dengan kadar nutrient yang dibutuhkan seperti nitrogen (N), pospor (P), dan silikon (Si) yang tinggi. Habitat *Thalassiosira* sp. Jugaditentukan oleh beberapa faktor lingkungan seperti suhu, salinitas, dan arus (Dewi, 2018).

Klorofil merupakan pigmen yang terdapat pada mikroalga *Thalassiosira* sp yang sangat diperlukan untuk proses fotosintesis. Proses ini akan terjadi pembentukan glukosa dari senyawa anorganik dengan menggunakan bantuan energi cahaya. Pigmen klorofil merupakan pusat penyerapan energi cahaya dalam *Thalassiosira* sp. Hasil fotosintesis adalah energi yang dapat digunakan untuk pertumbuhan dan pertambahan sel, biosintesis sel, reproduksi, dan pergerakan dan perpindahan sel (Riyono, 2007). Tujuan dari penelitian ini yaitu guna mencari kadar penggunaan konsentrasi silikat (SiO_2) yang tepat untuk menghasilkan kultur pertumbuhan *Thalassiosira* sp. yang optimum.

MATERI DAN METODE

Penelitian dilakukan pada bulan Januari – Maret 2022. Kultur yang digunakan dalam penelitian ini adalah kultur murni mikroalga *Thalassiosira* sp yang diperoleh dari Balai Besar Pengembangan Budidaya Air Payau (BBPBAP), Jepara. Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimen laboratorium, yaitu suatu metode penelitian yang melihat hubungan sebab akibat melalui perbandingan kelompok yang diberikan perlakuan dengan kelompok yang tidak diberikan perlakuan. Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor (Perbedaan Salinitas) dengan 3 taraf perlakuan, yaitu 20 ppt, 25 ppt dan 35 ppt dengan 3 ulangan dan 1 kontrol (30 ppt).

Sterilisasi bertujuan Sterilisasi bertujuan untuk membunuh atau menghilangkan mikroorganisme yang tidak diinginkan yang terdapat pada alat dan media yang digunakan. Alat sterilisasi berisi botol kaca, tabung aerasi dan pipet, kemudian media sterilisasi yang digunakan adalah air tawar dan air laut. Sterilisasi ruangan dilakukan dengan membersihkan ruangan kultur dengan cara menyemprot dengan alkohol 70%, menyalakan lampu UV, dan menutup ruangan. ± 2 jam. Proses Sterilisasi dilakukan menggunakan dua Langkah berupa mencuci dengan sabun dan

air tawar bersih. Kemudian alat keringkan, dan bungkus dengan plastik wrap. Peralatan di sterilisasi dengan sinar UV selama ± 2 jam.

Sterilisasi air laut sebagai media kultur dilakukan dengan cara merebus dan menyaring air laut menggunakan kapas dan penyaring, kemudian direbus selama kurang lebih 2 jam dan didinginkan sampai suhu temperatur ruang guna untuk memperkecil jumlah kontaminasi. Air laut yang digunakan berupa salinitas sebesar 30 ppt (Supriyantini, 2013). Selanjutnya, media kultur dilakukan penyinaran UV selama 2 jam untuk memastikan tidak ada bakteri yang tertinggal.

Proses Sebelum inokulum dimasukkan kedalam media kultur dilakukan perhitungan kepadatan bibit mikroalga yang bertujuan untuk mengetahui kepadatan awal dan untuk mengetahui adanya kontaminasi baik dari protozoa atau spesies mikroalga lain. Starter *Thalassiosira* sp diinokulasikan kedalam masing-masing botol kaca dengan kepadatan 10^4 sel/mL. Penentuan jumlah bibit yang digunakan untuk kultur digunakan rumus perhitungan dari (Fadila *et al.*, 2021).

Pemanenan mikroalga *Thalassiosira* sp dapat dilakukan pada fase akhir (H-13). perhitungan secara rumus maka di dapatkan hasil campuran inokulan kultur *Thalassiosira* sp sebanyak 800 mL pada setiap perlakuan menggunakan rumus perhitungannya. Pemanenan dilakukan dengan cara melakukan pengendapan selama sehari dan disaring untuk mendapatkan ekstrak yang dibutuhkan. Bentuk ekstrak biasanya berupa pasta kemudian di timbang menggunakan timbangan analitik untuk mengetahui berat basahnya.

Ekstraksi Pengukuran kadar pigmen dilakukan pada hari ke-14. Ekstraksi Klorofil lakukan dengan mengambil 2 L kultur *Thalassiosira* sp dari suspensi mikroalga *Thalassiosira* sp, kemudian kultur dipanen dan di ambil ekstraknya dengan cara memvakum pump sampel yang akan diambil endapan nya. Mikroalga dimaserasi menggunakan 10 mL larutan aseton dengan sampel wujud pasta selama 12 jam yang diletakan pada suhu $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ lalu disentrifugasi untuk mendapatkan supernatan (Xu dan Harvey, 2019). Cairan supernatan kemudian dianalisis menggunakan spektrofotometer.

Analisis pigmen dilakukan menggunakan metode spektrofotometer. Penentuan kadar klorofil menggunakan panjang gelombang 665 nm dan 750 nm (Maslahah, 2021). Selanjutnya kadar klorofil a dihitung menggunakan rumus perhitungan klorofil. Perhitungan klorofil dapat menggunakan rumus untuk menemukan kadar klorofil -a yang dicari, maka dapat menggunakan rumus.

Data pertumbuhan dan kandungan pigmen Klorofil diolah menggunakan aplikasi analisis statistik SPSS dan Microsoft Excel. Analisis statistik SPSS menggunakan Uji ANOVA, sebelumnya dilakukan uji normalitas serta uji homogenitas terlebih dahulu. Apabila dari hasil analisis sidik ragam diketahui perlakuan menunjukkan hasil yang berbeda nyata atau berbeda sangat nyata, maka dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata Terkecil (Uji BNT) untuk membandingkan nilai antar perlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kepadatan awal sel *Thalassiosira* sp pada penelitian ini adalah 50×10^4 sel/mL. Hasil pengamatan terhadap kepadatan sel *Thalassiosira* sp menunjukkan bahwa terjadi penambahan kepadatan sel dari hari ke-0 (H-0) hingga hari ke-13 (H-13) selama masa kultur. Lama masa kultur pada pengamatan *Thalassiosira* sp ini juga sesuai dengan penelitian Fadila *et al.* (2021), yang menyatakan bahwa pemanenan *Thalassiosira* sp dapat dilakukan saat kepadatan sel sudah cukup tinggi yaitu terdapat pada Fase puncak Stasioner. Pertumbuhan *Thalassiosira* sp dapat diamati dengan kurva pertumbuhan fase awal (lag), pada fase ini terdapat penambahan kepadatan sel yang sedikit yaitu terjadi pada hari pertama hingga hari ke-4 (H-4). Fase ini berguna untuk menyesuaikan diri karena lingkungan inokulum yang berbeda dari lingkungan sebelumnya (Hadiyanto dan Azim, 2012). Fase selanjutnya yaitu fase eksponensial yang ditandai dengan penambahan kepadatan sel yang cukup tinggi yaitu di hari ke-4 (H-4) hingga hari ke-7 (H-7) kultur. Pada hari ke-7 (H-7) hingga ke-9 (H-9) merupakan fase puncak stasioner yang ditandai dengan kepadatan sel yang sangat tinggi, kemudian dilanjutkan pada fase turun sampai fase kematian pada hari ke-10 (H-10) sampai hari ke-13 (H-13). Mikroalga *Thalassiosira* sp. membutuhkan nutrisi silikat termasuk unsur hara makro yang sangat esensial yang diperlukan untuk pertumbuhan mikroalga (Fadila *et al.*, 2021).

Mikroalga *Thalassiosira* sp. dengan konsentrasi silikat yang berbeda didapatkan hasil

pertumbuhan tertinggi yaitu pada konsentrasi silikat 15 ppm yaitu $105,6 \times 10^4$ sel/mL. dan jumlah kepadatan terendah pada konsentrasi 0 ppm dengan perolehan $39,5 \times 10^4$ sel/mL. Hal ini sesuai dengan pendapat Sanjaya dan Danakusuma (2018) bahwa hasil kepadatan tertinggi kultur *Thalassiosira* terdapat pada perlakuan Silikat konsentrasi 15 ppm. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa konsentrasi silikat 15 ppm puncak kepadatan sel tertinggi pada hari ke-9 dengan jumlah kepadatan $105,5 \times 10^4$ sel/mL. Berdasarkan hal tersebut dapat diperoleh hasil bahwa konsentrasi silikat yang semakin tinggi memberikan kepadatan sel mikroalga *Thalassiosira* sp. yang bervariasi.

Silikat merupakan unsur hara makro esensial yang diperlukan untuk pertumbuhan dinding selnya agar memiliki ketahanan yang tinggi terhadap tekanan lingkungan seperti kondisi ekstrim (Lestari *et al.*, 2019). Warna media kultur berwarna cokelat keemasan, karena mikroalga *Thalassiosira* sp. termasuk diatom dengan pigmen karatenoid yang dominan. Pigmen karatenoid ini merupakan turunan dari senyawa klorofil yang ada pada mikroalga. Warna media pada kultur mikroalga merupakan warna dari pigmen utama yang terdapat dalam sitoplasma sel (Prihantini *et al.*, 2007). Pigmen karatenoid memberikan warna cokelat keemasan, karena karatenoid adalah pigmen yang memberikan warna kuning keemasan hingga merah yang mendekati warna cokelat gelap, hal ini dapat kita temui dan kita lihat pada golongan diatom yang biasanya bentuk atau Centrales (Maleta *et al.*, 2018).

Pertumbuhan kepadatan tertinggi yaitu pada konsentrasi silikat 15 ppm yaitu $105,6 \times 10^4$ sel/mL. Kemudian perlakuan 12 ppm dengan laju pertumbuhan $87,8 \times 10^4$ sel/mL, pertumbuhan konsentrasi 18 ppm pada masa kulture fitoplankton *Thalassiosira* sp berupa jumlah kepadatan $54,3 \times 10^4$ sel/mL yang merupakan urutan ketiga. Kemudian dilanjutkan dengan konsentrasi silikat 21 ppm dengan jumlah kepadatan $44,6 \times 10^4$ sel/mL dan jumlah kepadatan terendah pada konsentrasi 0 ppm dengan perolehan $39,5 \times 10^4$ sel/mL.

Penggunaan silikat yang tepat dan sesuai dengan kebutuhan dari mikroalga *Thalassiosira* sp akan tumbuh secara optimal dan nutrisi serta ruang yang cukup lebih leluasa untuk melakukan pertumbuhan hal ini sesuai dengan pendapat dari Fadila *et al.* (2021), mengatakann bahwa konsentrasi silikat 15 ppm merupakan konsentrasi yang tepat dan sesuai untuk pertumbuhan *Thalassiosira* sp.

Berdasarkan . Hasil uji *One Way ANOVA (Analysis of variance)* menunjukkan nilai signifikansi 0,049 ($p < 0,05$). Hasil ini menunjukan bahwa data yang didapatkan yang sudah dianalisis signifikan atau berpengaruh nyata. Mikroalga *Thalassiosira* sp. tumbuh pada semua media yang diberikan. Fase eksponensial diawali oleh pembelahan sel dengan pertumbuhan yang logaritmik. Dalam fase stasioner tidak ada pertumbuhan. Pertumbuhan cenderung datar, tidak mengalami kenaikan maupun penurunan. Fase stasioner adalah fase dimana antara sel yang tumbuh sama dengan jumlah sel yang mati. Berdasarkan hasil perhitungan pada perlakuan mikroalga *Thalassiosira* sp. dengan konsentrasi silikat yang berbeda didapatkan hasil pertumbuhan tertinggi. Hal ini sesuai dengan pendapat Sanjaya dan Danakusuma (2018) bahwa hasil kepadatan tertinggi kultur *Thalassiosira* terdapat pada perlakuan Silikat konsentrasi 15 ppm.

Hubungan yang kuat antara perlakuan konsentrasi silikat yang berbeda terhadap pertumbuhan mikroalga *Thalassiosira* sp. Kepadatan pada masa puncak di harike- 9 dapat dilihat berupa puncak kepadatan tertinggi berada pada konsentrasi 15 ppm dan kepadatan terendah terdapat pada konsentrasi 0 ppm atau kontrol. Koefisien regresi menunjukkan hasil yang positif dalam artian konsentrasi silikat yang berbeda mempunyai hubungan positif atau searah dengan pertumbuhan mikroalga *Thalassiosira* sp. Hasil uji *One Way* pertumbuhan *Thalassiosira* sp. pada Tabel hasil uji statistik *One Way ANOVA* memiliki hasil yang berbeda nyata, maka diperlukan uji lanjutan (LSD) Least Significant Difference dan regresi. hasil analisis sidik ragam diketahui perlakuan menunjukkan hasil yang berbeda nyata atau berbeda sangat nyata, maka dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata Terkecil (Uji LSD) untuk membandingkan nilai antar perlakuan sampel.

Mikroalga spesies *Thalassiosira* sp. merupakan pakan alami yang sering digunakan dalam usaha sector budidaya khususnya pada udang. Silikat merupakan unsur hara makro esensial yang diperlukan untuk pertumbuhan dinding selnya. Tujuan pemberian silikat agar memiliki ketahanan yang tinggi terhadap tekanan lingkungan seperti kondisi ekstrim (Lestari *et al.*, 2019).

Salinitas pada kultur *Thalassiosira* sp adalah 30 ppt dan menurut Kimberly *et al.* (2019) dan

Setiasih *et al.* (2020), pada kisaran tersebut merupakan salinitas yang optimum bagi pertumbuhan. Kisaran suhu didapatkan nilai 24,30–25,00 °C, juga masih baik untuk pertumbuhan *Thalassiosira* sp (Juneja *et al.*, 2013). Nilai pH pada kultur *Thalassiosira* sp semakin meningkat seiring dengan bertambahnya waktu, hal tersebut dapat disebabkan proses fotosintesis *Thalassiosira* sp yang menghasilkan ion OH⁻ (Ali, 2013). Kisaran pH pada kultur adalah 7,55–8,06 masih dalam batas pH normal menurut Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No 51 Tahun 2004 baku mutu air laut yang berkisar 7-8,5.

Hasil yang didapatkan pada perolehan Kadar klorofil – a pada penggunaan kandungan silikat yang berbeda pada *Thalassiosira* sp berupa data hasil kandungan Klorofil -a tertinggi terdapat pada perlakuan konsentrasi silikat tertinggi 15 ppm yaitu 184,06 µg/mL. Perlakuan yang lain ditemukan kadar klorofil-a yang tidak terlalu berbeda. Urutan tertinggi setelah perlakuan 15 ppm berupa kontrol konsentrasi 0 ppm yaitu 105,15 µg/mL, disusul dengan perlakuan konsentrasi 21 ppm dengan kadar klorofil- a 89,68 µg/mL. Pada urutan terendah kadar klorofil terdapat perlakuan konsentrasi 12 ppm dan 18 ppm dengan kadar 86,57 µg/mL dan 71,21 µg/mL.

Konsentrasi silikat pada perlakuan tertinggi (21 ppm) menyebabkan waktu eksponensial menjadi lebih singkat (4 hari), hal ini diduga karena fase adaptasi pada masa kultur dengan perlakuan konsentrasi silikat yang berbeda akan lebih lama dibandingkan dengan konsentrasi silikat yang lainnya. Mikroalga *Thalassiosira* sp. pada fase adaptasi membutuhkan nutrisi silikat termasuk unsur hara makro yang sangat esensial yang diperlukan untuk pertumbuhan mikroalga (Fadila *et al.*, 2021). Metode pengolahan data Klorofil-a menggunakan SPSS dengan ANOVA Uji normalitas dan homogenitas pada kadar klorofil-a *Thalassiosira* sp menunjukkan hasil data terdistribusi normal dan homogen ($p > 0,05$) dengan hasil uji ANOVA menunjukkan nilai sig. (signifikansi) sebesar 0,049 ($p \leq 0,05$), maka terima H₁ yang berarti penambahan konsentrasi Silikat yang berbeda berpengaruh nyata terhadap kadar pigmen klorofil-a mikroalga *Thalassiosira* sp.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa setiap fase pertumbuhan dari mikroalga *Thalassiosira* sp. pada masa kultur dengan konsentrasi silikat yang berbeda akan menghasilkan kepadatan dengan variasi yang berbeda. Mikroalga *Thalassiosira* sp. melakukan adaptasi sesuai dengan kemampuannya untuk bertahan hidup dan menyesuaikan diri atau beradaptasi dengan lingkungannya untuk bertahan hidup pada konsentrasi silikat yang berbeda (0 ppm, 12 ppm, 15 ppm, 18 ppm dan 21 ppm) selama masa kultur, hal ini dapat dilihat pada pola pertumbuhan mikroalga *Thalassiosira* sp. Hal ini dapat disebabkan karena serapan nutrisi silikat yang berlebih menunjukkan kinerja kurang optimum pada mikroalga. Pendapat ini didukung oleh Lukman *et al.* (2014) bahwa konsentrasi silikat yang lebih dari kebutuhan pertumbuhan diatom diharapkan bahwa klorofil-a tidak tergantung pada silikat

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan Konsentrasi silikat yang berbeda dapat mempengaruhi kepadatan *Thalassiosira* sp. Konsentrasi silikat yang berbeda didapatkan hasil pertumbuhan tertinggi yaitu konsentrasi 15 ppm yaitu $105,6 \times 10^4$ sel/mL dan densitas rendah konsentrasi 0 ppm yaitu $39,5 \times 10^4$ sel/mL. Penelitian ini didapatkan hasil yang berbeda nyata di kultur *Thalassiosira* sp ($p < 0,05$). Konsentrasi silikat yang berbeda dapat mempengaruhi kandungan klorofil pada Kultur *Thalassiosira* sp. Kandungan Klorofil -a tertinggi terdapat pada perlakuan konsentrasi silikat 15 ppm yaitu 184,06 µg/mL. Kadar klorofil terendah terdapat perlakuan konsentrasi 12 ppm dan 18 ppm dengan kadar 86,57 µg/mL dan 71,21 µg/mL yang terdapat pada konsentrasi 18 ppm dengan kadar klorofil – a terendah.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, M. 2013. Degradasi Nitrat Limbah Domestik dengan Alga Hijau (*Chlorella* sp.). UPN Veteran Jatim Press, Surabaya, 24-25 hlm.
- Anggraeni, V.J., Wahyu, T.S., Kusriani, H., & Kurnia, D. 2019. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Mikroalga *Thalassiosira* sp. Terhadap Bakteri *Staphylococcus Aureus*, *Staphylococcus Epidermidis* Dan

- Propionibacterium Acne*. *Jurnal Kimia Riset*, 4(1):62-73.
- Dewi, N.K. 2018. Efek Paparan Logam Berat Terhadap Kadar Malondialdehida dan Aktivitas Katalase Ikan Mas dan Ikan Nilai di Sungai Kaligarang. *Jurnal MIPA*, 41(2):69-75.
- Erlangga, E., Andira, A., Erniati, E., Mahdaliana, M., & Muliani, M. 2021. Peningkatan Kepadatan *Thalassiosira* sp dengan Dosis Pupuk Silikat yang Berbeda. *Acta Aquatica: Aquatic Sciences Journal*, 8(3):167-174.
- Fadila, A.R., Suminto, S., Subandiyono, S., & Chilmawati, D. 2021. Pengaruh Rasio N: P Dalam Media Kultur Terhadap Pola Pertumbuhan Dan Kandungan Protein *Thalassiosira* sp. *Sains Akuakultur Tropis: Indonesian Journal of Tropical Aquaculture*, 5(2):147-158.
- Hadiyanto & Azim, M. 2012. Mikroalga Sumber Pangan dan Energi Masa Depan. UPT UNDIP Press, Semarang, 126 hlm.
- Juneja, A., Ceballos, R.M. & Murthy, G.S. 2013. Effect of Environmental Factors and Nutrient Availability on the Biochemical Composition of Algae for Biofuels Production. *Journal of Energies*, 6(9):4607-4638.
- Kimberly, F.D., Supriyantini, E. & Sedjati, S. 2019. Pertumbuhan dan Kandungan Lutein *Dunaliella salina* pada Salinitas yang Berbeda. *Buletin Oseanografi Marina*, 8(1):44-48.
- Lestari, U.A., Mukhlis, A., Priyono, J., No, J.P., & Mataram, N.T.B. 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.
- Maleta, H.S., Indrawati, R., Limantara, L. & Brotosudarmo, T.H.P. 2018. Ragam Metode Ekstraksi Karotenoid dari Sumber Tumbuhan dalam Dekade Terakhir (Telaah Literatur). *Jurnal Rekayasa Kimia dan Lingkungan*, 13(1):40 –50
- Maslahah, N.H.M. 2021. Analisis Kandungan Klorofil Makroalga Hijau Dominan Di Perairan Teluk Awur, Jepara. *Journal of Fisheries and Marine Research*, 5(3):617-627.
- Mann, K.H. & Lazier, J.R.N. 2006. Dynamics of marine ecosystems: biological-physical interactions in the oceans. Malden. MA: Blackwell Publishing.
- Prihantini, N.B., Rachmayanti, W. & Wardhana, W. 2007. Pengaruh Variasi Fotoperioditas terhadap Pertumbuhan *Chlorella* dalam Medium Basal Bold. *Jurnal Biota*, 12(1):32 –39.
- Purba, O.S. 2008. Pengembangan Medium untuk Peningkatan Produktivitas Kultur Batch Diatom Laut *Thalassiosira* sp. [Tesis]. Bandung (ID): Institut Teknologi Bandung.
- Riyono, S.H. 2007. Beberapa Sifat Umum dari Klorofil Fitoplankton. *Oseana*, 32(1):23-31.
- Sanjaya, F., & Danakusumah, E. 2018. Evaluasi Kerja Pertumbuhan Diatom (*Thalassiosira* sp.) Yang Diberi Dosis Silikat. *Jurnal Ilmiah Satya Minabahari*, 3(2): 82-93.
- Supriyantini, Endang. 2013. Pengaruh Salinitas terhadap Kandungan Nutrisi *Skeletonema costatum*. *Buletin Oseanografi Marina*, 2(1): 51-57.
- Setiasih, I.B., Sabdono, A. & Pramesti, R. 2020. Pengaruh Salinitas terhadap Pertumbuhan dan Aktivitas Antioksidan *Dunaliella salina* (Chlorophyceae: Dunaliellaceae). *Journal of Marine Research*, 9(2):181- 185.
- Xu, Y. & J.P. Harvey. 2019. Carotenoid Production by *Dunaliella salina* under Red Light. *Antioxidant.*, 8(5):1–14.