

PENGARUH TIMBAL ASETAT ($Pb(CH_3COO)_2$) TERHADAP PERTUMBUHAN MIKROALGA LAUT *Nannochloropsis oculata*

(Effect of Lead Acetate ($Pb(CH_3COO)_2$) on The Growth of Marine Microalgae
Nannochloropsis oculata)

Joshua W.T. Mailoor, Kurniati Kemer*, Antonius P. Rumengan, Grevo S.
Gerung, Erly Kaligis, Veibe Warouw

Program Studi Ilmu Kelautan, FPIK, UNSRAT Manado

*Penulis Korespondensi: Kurniati Kemer; kurnikemer@unsrat.ac.id

ABSTRACT

Microalgae are simple unicellular or multicellular microorganisms that are able to bind CO_2 and can absorb solar energy for the process of photosynthesis so that microalgae can convert inorganic compounds into organic compounds. The organic compounds contained in microalgae are carbohydrates, proteins, nucleic acids, and fats. The purpose of this study was to determine the growth and density of the microalgae *Nannochloropsis oculata* from the start of the culture to the exponential phase and then proceed with the administration of lead acetate with 3 different concentrations. The density of microalgae cells from the beginning of the culture to the exponential phase was on the 11 day of observation. In the exponential phase, microalgae gave lead acetate treatment to 3 containers with concentrations of 30 ppm, 50 ppm, 80 ppm and 1 control container without treatment. The growth of *Nannochloropsis oculata* cell density with lead acetate administration experienced a decrease in growth when compared to the control container (without lead acetate treatment).

Keywords: Microalgae, *Nannochloropsis oculata*, Lead Acetate

ABSTRAK

Mikroalga merupakan mikroorganisme uniseluler atau multiseluler sederhana yang mampu mengikat CO_2 dan dapat menyerap energi matahari untuk proses fotosintesis sehingga mikroalga dapat mengubah senyawa anorganik menjadi senyawa organik. Senyawa organik yang terkandung dalam mikroalga yaitu karbohidrat, protein, asam nukleat, dan lemak. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pertumbuhan dan kepadatan mikroalga *Nannochloropsis oculata* dari awal kultur sampai pada fase eksponensial kemudian dilanjutkan dengan perlakuan pemberian timbal asetat dengan 3 konsentrasi yang berbeda. Kepadatan sel mikroalga dari awal kultur sampai pada fase eksponensial yaitu pada hari ke-11 pengamatan. Pada fase eksponensial, mikroalga diberikan perlakuan timbal asetat ke dalam 3 wadah dengan konsentrasi 30 ppm, 50 ppm, 80 ppm serta 1 wadah kontrol tanpa perlakuan. Pertumbuhan kepadatan sel *Nannochloropsis oculata* dengan pemberian timbal asetat mengalami penurunan pertumbuhan jika dibandingkan dengan wadah kontrol (tanpa perlakuan timbal asetat).

Kata kunci : Mikroalga, *Nannochloropsis oculata*, Timbal Asetat

PENDAHULUAN

Mikroalga merupakan salah satu jenis fitoplankton yang paling menarik di bidang bioteknologi kelautan karena mempunyai manfaat yang begitu banyak bagi kehidupan manusia (El Nabris, (2012) dalam Rafaelina, (2015). Kebanyakan di antaranya spesies mikroalga menghasilkan produk yang khas seperti karotenoid, antioksidan dan asam lemak (Hossain *et al.*, 2008)

Menurut Purnamawati, *et al.*, (2013), logam berat merupakan salah satu komponen pencemar perairan karena logam berat ini sukar untuk terdegradasi bahkan cenderung terakumulasi dalam tubuh makhluk hidup. Menurut Aunurohim dan Yulaipi (2013), perairan yang tercemar logam timbal cenderung mengganggu kehidupan bahkan laju pertumbuhan dari organisme perairan.

Menurut Prambodo, *et al.*, (2016), mikroalga mampu menyerap logam berat

dan mengakumulasi logam berat tersebut dalam selnya. Mekanisme pengambilan logam berat oleh mikroalga terdiri atas dua proses pertukaran ion dan pengikatan ion logam. Berat oleh gugus fungsi yang terdapat pada permukaan sel.

Pada saat pertumbuhan mikroalga berlangsung logam yang ada di lingkungan sel diserap dan diakumulasi di dalam sel baik secara non metabolik dan metabolik. Logam berat yang sudah melalui dinding sel terjadi penyerapan pasif, setelah terjadi penyerapan pasif maka akan masuk ke dalam sel melalui membran sel. Membran sel terbentuk dari 2 lapisan lipid dan bersifat sukar dilewati oleh ion-ion termasuk ion logam berat (Aunurohim dan Rahmadiani, 2013).

Menurut Azis, et al. (2013), mikroalga yang dapat menyerap logam berat yaitu *Nannochloropsis oculata*. Mikroalga ini mempunyai kemampuan untuk menyerap logam timbal atau kemampuan biosorpsi karena mengandung gugus fungsi yang dapat mengikat ion logam (Soeprbowati dan Hariyati, 2013). Oleh karena itu perlu diketahui efek logam berat timbal asetat ($Pb(CH_3COO)_2$) dengan beberapa konsentrasi terhadap pertumbuhan mikroalga laut *Nannochloropsis oculata*.

METODOLOGI PENELITIAN

Sampel mikroalga laut *Nannochloropsis oculata* berasal dari Balai Besar Perikanan Budidaya Jepara yang diaklimatisasi di Laboratorium Biologi Molekuler dan Farmasitika Laut, FPIK UNSRAT. Air laut yang digunakan, disaring kemudian disterilkan terlebih dahulu dalam autoclave selama 20 menit. Wadah kultur yang digunakan yaitu labu erlenmeyer sebanyak 4 buah dengan volume masing-masing 1000 ml. Mikroalga *Nannochloropsis oculata* diambil sebanyak 1000 μ l dimasukkan ke dalam 4 labu erlenmeyer yang telah berisi air laut, kemudian dimasukkan nutrisi media walne 1000 μ l. Ke-4 stok kultur ditutup dengan kain kassa dan aluminium foil. Proses kultur alga dilakukan dalam ruang tertutup dengan pencahayaan lampu 48 watt dan suhu 16°C agar sampel mikroalga dapat berkembang. Proses awal kultur mikroalga diamati dan dihitung kepadatan sel setiap

hari sampai pada fase eksponensial dengan bantuan alat haemocytometer dan mikroskop cahaya pembesaran 40x.

Pada saat fase eksponensial mikroalga *Nannochloropsis oculata* pada media kultur kemudian diberikan perlakuan timbal asetat dengan konsentrasi 30 ppm, 50 ppm, 80 ppm. Sampel yang sudah diberi perlakuan kemudian dimasukkan kembali ke dalam lemari kultur dan akan diamati kembali kepadatan selnya setiap hari dengan waktu dan pengulangan yang sama.

Analisis Data

Jumlah organisme dapat dinyatakan dengan mengukur kepadatan sel (Krebs 1989).

Menurut Mudjiman (1984), rumus yang dapat digunakan untuk menghitung kepadatan sel mikroalga adalah sebagai berikut :

- Bila kepadatan sel mikroalga rendah :
Jumlah Kepadatan Sel Mikroalga = Jumlah sel $\times 10^4$

Keterangan :

10^4 = Konstanta Hemacytometer

$$\frac{\text{Volume Sampel}}{\text{Tinggi hemacytometer}} = \frac{1 \text{ ml}}{0.1 \text{ mm}}$$

$$= \frac{1000 \text{ mm}}{0.1 \text{ mm}} = 1000 = 10^4$$

- Bila kepadatan planktonnya tinggi :
Jumlah kepadatan sel Mikroalga = rata – rata jumlah sel $\times 25 \times 10^4$

Keterangan :

25 = Banyak kotak pada hemacytometer

10^4 = konstanta hemacytometer

$$\frac{\text{Volume Sampel}}{\text{Tinggi hemacytometer}} = \frac{1 \text{ ml}}{0.1 \text{ mm}}$$

$$= \frac{1000 \text{ mm}}{0.1 \text{ mm}} = 1000 = 10^4$$

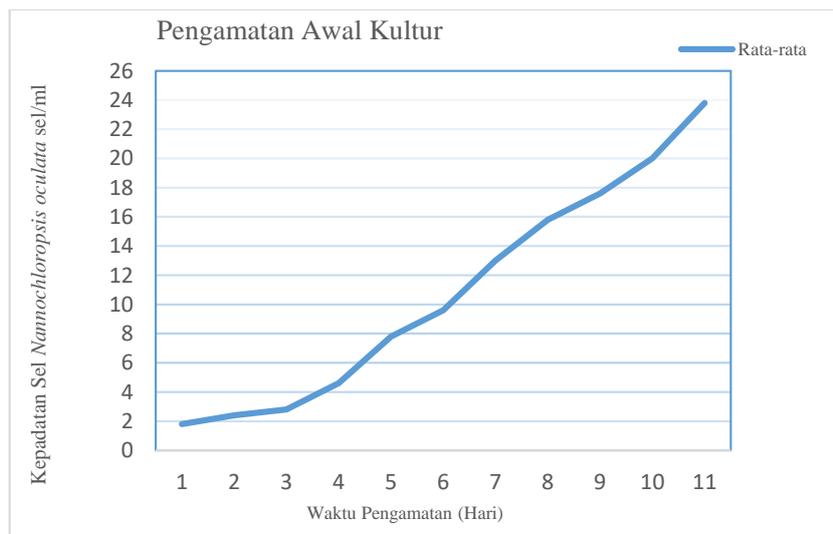
Alat yang digunakan dalam perhitungan sel mikroalga adalah haemocytometer (Isnansetyo dan Kurniastuti, 1996) Haemocytometer atau ruang hitung yang dilengkapi dengan coverslip tipis terdiri dari 9 kotak besar, ditengahnya terdapat sebuah persegi besar terbagi dalam 25 kotak dengan

panjang 0,2mm. Dalam 25 kotak persegi besar masing-masing kotak didalamnya dibagi lagi menjadi 16 kotak kecil. Untuk menghitung kepadatan sel mikroalga dihitung jumlah sel yang menempati 1 bagian dalam 16 kotak kecil tersebut. Hasil yang didapat dicatat kemudian data yang diperoleh dihitung menggunakan rumus, yang kemudian diproses di Microsoft Excel untuk menentukan hasil dan grafik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengamatan awal kultur

Pengamatan kepadatan mikroalga *Nannochloropsis oculata* pada wadah kultur dengan 5 kali pengulangan setiap harinya mendapatkan fase eksponensial berada pada hari ke-11 pengamatan.



Gambar 1. Kepadatan Sel Mikroalga *Nannochloropsis oculata*

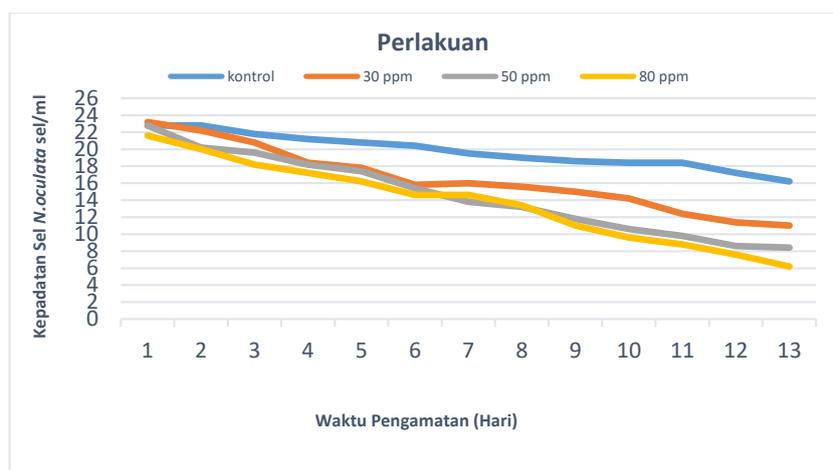
Berdasarkan grafik diatas pada hari pertama pengamatan jumlah kepadatan sel yaitu $1,8 \times 10^4$ sel/ml. kepadatan sel dari hari pertama sampai hari ketiga menunjukkan bahwa sel mikroalga *Nannochloropsis oculata* berada pada fase lag yaitu mulai beradaptasi dengan lingkungan. Pada hari ke-4 sel mikroalga mulai melakukan pembelahan sel dengan memanfaatkan nutrisi yang ada dalam media kultur sehingga perlahan-lahan pertumbuhan sel mulai meningkat hingga hari ke 11 mikroalga mencapai fase eksponensial dengan jumlah rata-rata kepadatan sel $23,8 \times 10^4$ sel/ml.

Pada penelitian Tewal (2021), fase eksponensial dari mikroalga terjadi pada hari ke-9 pada wadah kontrol. Perbedaan fase eksponensial dapat terjadi karena

setiap mikroalga mengalami masa adaptasi yang berbeda-beda terhadap media kulturnya masing-masing (Tamalonggehe, 2020).

Pemberian Senyawa Timbal Asetat

Perlakuan senyawa timbal asetat terhadap mikroalga *Nannochloropsis oculata* pada fase eksponensial yaitu pada hari ke-11 dilakukan dengan membagi sampel kultur menjadi 4 wadah dengan takaran 1000 ml setiap wadahnya. 3 wadah diberi perlakuan dengan konsentrasi yang berbeda yaitu 30 ppm, 50ppm, 80ppm. 1 wadah dijadikan sebagai kontrol atas perlakuan pemberian timbal asetat. Pengamatan saat setelah diberi perlakuan dilakukan selama 13 hari.



Gambar 2. Pertumbuhan Kepadatan Sel *Nannochloropsis oculata* Setelah Perlakuan Timbal Asetat

Berdasarkan gambar diatas media kultur yang telah diberi perlakuan timbal asetat mengalami penurunan jumlah sel dibandingkan dengan perkembangan jumlah sel pada media kontrol. Penurunan jumlah sel terjadi sejak hari pertama pengamatan setelah perlakuan pemberian timbal asetat dengan 3 konsentrasi yaitu 30ppm, 50ppm, 80ppm. Pertumbuhan sel mikroalga *Nannochloropsis oculata* dengan pemberian timbal asetat mengalami kematian yang cukup drastis disebabkan karena nutrien yang ada pada media kultur yang berkurang dan sifat beracun dari logam berat timbal asetat terhadap mikroalga pada konsentrasi yang tinggi.

Kontrol

Pertumbuhan sel mikroalga mengalami penurunan secara perlahan pada hari ke-3 sampai pada hari terakhir pengamatan. Penurunan pertumbuhan dapat dilihat karena pada pengamatan hari ke-3 jumlah rata-rata sel $21,8 \times 10^4$ sel/ml dan pengamatan hari ke-13 jumlah rata-rata sel $16,2 \times 10^4$ sel/ml. Penurunan pertumbuhan sel mikroalga wajar terjadi karena nutrient pada media kontrol berkurang disebabkan pertumbuhan sel yang cukup stabil pada keadaan jumlah sel mikroalga yang banyak.

Timbal Asetat 30 ppm

Dari hasil pengamatan yang dilakukan pada perlakuan timbal asetat dengan konsentrasi 30 ppm, menunjukkan

bahwa pertumbuhan mikroalga mengalami penurunan dilihat dari pengamatan kepadatan sel cukup stabil pada hari ke-1 sampai hari ke-3 kemudian pada hari ke-4 sampai hari ke-13 kepadatan mikroalga menurun. Jumlah rata-rata kepadatan sel hari pertama pengamatan yaitu $23,2 \times 10^4$ sel/ml kemudian pada hari terakhir yaitu 11×10^4 sel/ml. Menurut Lamohammad, *et al.*, (2021), Menyatakan bahwa penurunan jumlah sel pada konsentrasi 30 ppm wajar terjadi karena mikroalga mulai memasuki fase kematian.

Timbal Asetat 50 ppm

Jumlah rata-rata kepadatan sel hari ke-1 yaitu $22,8 \times 10^4$ sel/ml kemudian pertumbuhannya stabil pada hari ke-2 sampai hari ke-4. Kepadatan mikroalga kembali menurun sejak pengamatan hari ke-5 sampai hari terakhir yaitu hari ke-13 dengan jumlah rata-rata kepadatan sel yaitu $8,4 \times 10^4$ sel/ml.

Timbal Asetat 80 ppm

Penurunan pertumbuhan sel jelas terlihat karena pada pengamatan hari ke-1 sampai hari ke-5 kepadatan sel menurun drastis. Pada hari ke-6 dan 7 jumlah rata-rata kepadatan sel sama kemudian turun kembali pada hari ke-8 hingga hari ke-13 pengamatan. Kepadatan rata-rata pertumbuhan sel mikroalga *Nannochloropsis oculata* pada hari pertama sebesar $21,6 \times 10^4$ sel/ml, kemudian pada terakhir rata-rata pertumbuhan sel $6,2 \times 10^4$ sel/ml. Hal ini

tentu disebabkan karena sifat toksik dari senyawa timbal asetat ditambah dengan mikroalga mulai memasuki fase kematian. Semakin besar konsentrasi yang diujikan maka semakin besar tingkat kematian dari mikroalga sebagai sampel (Lamohammad, *et al.*, (2021).

Pembahasan

Pertumbuhan mikroalga *Nannochloropsis oculata* mengikuti pertumbuhan mikroalga pada umumnya, dimana pada hari ke 5 sampai hari ke 10 pengamatan pertumbuhan sel relatif baik dan terus meningkat hingga pada hari ke 11 kepadatan sel berada pada fase yang paling tinggi pertumbuhan sehingga bisa disimpulkan sebagai fase eksponensial. Pada perlakuan konsentrasi timbal asetat 30 ppm, 50 ppm, dan 80 ppm menunjukkan bahwa mikroalga *Nannochloropsis oculata* mengalami penurunan pertumbuhan mulai dari hari pertama pengamatan. Penurunan tersebut disebabkan karena mikroalga mengalami proses akmatisasi karena perlakuan timbal asetat sehingga mikroalga menjadi stres dan mengakibatkan kepadatan sel menjadi turun.

Menurut Evelyana, *et al.* (2013), penambahan unsur logam berat timbal (Pb) akan menyebabkan kondisi biota akuatik mengalami stres. Mikroalga yang mampu menyerap logam berat yaitu alga hijau salah satunya mikroalga *Nannochloropsis oculata*. Mikroalga dapat menyerap logam berat dengan dosis tertentu, apabila dosis yang diberikan melebihi dosis yang ditentukan maka akan menyebabkan laju pertumbuhan akan menurun. Musa *et al.* (2013), medium yang mengalami kontaminasi dengan logam berat timbal (Pb) yang toksik akan menghambat aktivitas pembelahan sel *Nannochloropsis* sp.

Dari ketiga konsentrasi perlakuan timbal asetat yang digunakan terjadi penurunan kepadatan sel karena mikroalga *N. oculata* menyerap timbal asetat sehingga pertumbuhannya menjadi lambat ataupun mikroalga mati dan mengendap didasar media kultur. Pernyataan tersebut dapat didukung oleh penelitian Khoiroh (2014), menyatakan

bahwa penurunan logam berat timbal disebabkan karena adanya yang mampu mengadsorpsi logam berat pada dinding selnya. Menurut Hala, *et al.* (2012) pada umumnya mikroalga memiliki mekanisme perlindungan terhadap logam beracun untuk mempertahankan kehidupannya. Jika logam berat dalam konsentrasi tinggi, maka akumulasi dapat menghambat pertumbuhan sel karena sistem perlindungan organisme tidak mampu mengimbangi efek toksik dari logam.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa

1. Pertumbuhan mikroalga *Nannochloropsis oculata* pada media kultur fase lag yaitu beradaptasi dengan lingkungan pada hari ke-1 sampai hari ke-3. Kemudian pada hari ke 4 kepadatan mikroalga pada media kultur meningkat secara drastis sampai pada hari ke-11 kepadatan mikroalga berada fase eksponensial. Kepadatan mikroalga pada wadah kontrol stabil beberapa saat hingga kemudian pertumbuhannya turun sampai pada pengamatan hari terakhir setelah perlakuan.
2. Pertumbuhan sel mikroalga *Nannochloropsis oculata* menurun setelah pemberian perlakuan timbal asetat karena sifatnya yang toksik pada konsentrasi tinggi terhadap mikroalga. Penurunan pertumbuhan kepadatan sel menurun dari 3 konsentrasi yang digunakan, dimana pada konsentrasi 30 ppm pada hari ke-1 yaitu $23,2 \times 10^4$ sel/ml pada hari ke-13 yaitu 11×10^4 sel/ml. Konsentrasi 50 ppm pada hari ke-1 yaitu $22,8 \times 10^4$ sel/ml pada hari ke-13 $8,4 \times 10^4$ sel/ml dan konsentrasi 80 ppm pada hari ke-1 yaitu $21,6 \times 10^4$ sel/ml pada hari ke-13 $6,2 \times 10^4$ sel/ml.

DAFTAR PUSTAKA

- Aunurohim, A., Kurniawan, J. I. (2014). Biosorpsi Logam Zn²⁺ dan Pb²⁺ oleh Mikroalga *Chlorella* SP. *Jurnal Sains dan Seni ITS*, 3(1), 15375.

- Evelyana, A.D., F. Jannah, dan N. Hendrienie. 2013. Pengaruh Logam (Cu dan Cd) dan salinitas terhadap peningkatan kadar lipid pada *chorella vulgaris* dan *botryococcus braunii* serta peran *chorella vulgaris* dan *botryococcus braunii* dalam penurunan kadar Cod pada limbah industry Pt. sier. *Jurnal teknik pomits*. 1 (1). Hal 1-5
- Hala, Y., E. Suryati, dan P. Taba. 2012. Biosorpsi Campuran Logam Pb²⁺ dan Zn²⁺ oleh *Chaetoceros calcitrans*. *Chem*. 5 (2). Hal : 86-92
- Hossain, A. S., Salleh, A., Boyce, A. N., Chowdhury, P., & Naqiuddin, M. (2008). Biodiesel fuel production from algae as renewable energy. *American journal of biochemistry and biotechnology*, 4(3), 250-254.
- Isnansetyo, A., & Kurniastuty, E. (1995). Teknik Kultur Phytoplankton dan Zooplankton. *Pakan Alami untuk Pembenihan Organisme Laut*. Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- Lamohamad, O. M., Kemer, K., Mantiri, D. M., Angkow, E., Paulus, J., & Wantasen, A. S. (2021). Ekstraksi Pigmen Klorofil Total Pada Mikroalga *Dunaliella* sp. Yang Telah diberi Perlakuan Timbal Asetat. *JURNAL PESISIR DAN LAUT TROPIS*, 9(1), 1-10.
- Musa, B., I. Raya, S. Dali. 2013. Pengaruh Penambahan Ion Cu²⁺ terhadap Laju Pertumbuhan Fitoplankton *Chlorella vulgaris*. Universitas Hasanuddin. Makassar. 9 hal.
- Purnamawati, F. S., Retnaningsih, T. S., & Izzati, M. (2013). Pertumbuhan *Chlorella Vulgaris* Beijerinck Dalam Medium Yang Mengandung Logam Berat Cd Dan Pb Skala Laboratorium. In *Seminar Nasional Biologi* (pp. 104-116).
- Rafaelina, M., Rustam, Y., & Amini, S. (2015). Pertumbuhan dan aktivitas antioksidan dari mikroalga. *Bioma*, 11(1), 12-21.
- Soeprobowati, T. R., Riche, H. (2013). Potensi Mikroalga sebagai Agen bioremediasi dan aplikasinya dalam penurunan konsentrasi logam berat pada instalasi pengolah Air Limbah Industri. Laporan Penelitian.
- Tamalonggehe, J., Kemer, K., Paransa, D. S. A. J., Mantiri, D. M., Kawung, N. J., & Undap, S. L. (2020). Efek Senyawa Timbal Asetat Terhadap Pertumbuhan Dan Kandungan Pigmen Klorofil Mikroalga *Dunaliella* sp. *Jurnal Pesisir Dan Laut Tropis*, 8(2), 1-10.
- Tewal, F., Kemer, K., Rimper, J. R., Mantiri, D. M., Pelle, W. E., & Mudeng, J. D. (2021). Laju pertumbuhan dan kepadatan mikroalga *Dunaliella* sp. pada pemberian timbal asetat dengan konsentrasi yang berbeda. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*, 9(1), 30-37.