

PENGARUH TIMBAL ASETAT ($Pb(CH_3COO)_2$) TERHADAP PERTUMBUHAN MIKROALGA LAUT *Porphyridium cruentum*

(Effect Of Lead Acetate ($Pb(CH_3COO)_2$) On The Growth Of Marine Microalgae *Porphyridium cruentum*)

Jacqlien V. Sanep¹, Kurniati Kemer¹, Desy M.H. Mantiri¹, James J. H Paulus¹, Jane M. Mamuaja¹, John Tombokan²

¹Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Sam Ratulangi, Manado 95115 Sulawesi Utara, Indonesia

²Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Sam Ratulangi, Jl. Kampus Unsrat Bahu. Manado 95115 Sulawesi Utara. Indonesia

*Corresponding author: kurnikemer@unsrat.ac.id

Abstract

Microalgae are a group of phytoplankton that live in waters and in damp places; Microscopic in size and can only be seen with a microscope. The stages of microalgae growth are started with the lag phase, the exponential phase, the growth rate decreasing phase, the stationary phase, and the death phase. *Porphyridium cruentum* is a single-celled microalgae, belonging to the class Rhodophyceae, free-living or in colonies bound in mucilago.

The purpose of this study was to observe the growth of the marine microalgae *Porphyridium cruentum* in culture media treated with lead acetate at different concentrations, namely 30 ppm, 50 ppm, 80 ppm, and control. Observation of cell growth was carried out by counting the number of cells every day, at the same time until *Porphyridium cruentum* entered the death phase. The cell density of *Porphyridium cruentum* marine microalgae showed a good growth pattern where until day 11 the average number of microalgae cells was 9.8×10^4 . Furthermore, the culture media was treated with lead acetate in different concentrations. Cell density with lead acetate treatment can affect the growth of *Porphyridium cruentum*.

Keywords : Microalgae; *Porphyridium cruentum*; Lead Acetate

Abstrak

Mikroalga adalah kelompok fitoplankton yang hidup di perairan dan di tempat yang lembab; berukuran mikroskopis dan hanya bisa dilihat menggunakan mikroskop. Tahapan pertumbuhan mikroalga adalah dimulai dari fase lag, fase eksponensial, fase penurunan laju pertumbuhan, fase stasioner dan fase kematian. *Porphyridium cruentum* merupakan mikroalga bersel tunggal, termasuk kelas Rhodophyceae, hidup bebas atau berkoloni yang terikat dalam mucilago.

Tujuan dari penelitian ini adalah mengamati pertumbuhan dari mikroalga laut *Porphyridium cruentum* pada media kultur dengan perlakuan timbal asetat pada konsentrasi berbeda yaitu 30 ppm, 50 ppm, 80 ppm dan kontrol. Pengamatan pertumbuhan sel dilakukan dengan menghitung jumlah sel setiap hari, pada waktu yang sama sampai *Porphyridium cruentum* memasuki fase kematian. Kepadatan sel mikroalga laut *Porphyridium cruentum* menunjukkan pola pertumbuhan yang baik dimana sampai hari ke 11 jumlah rata-rata sel mikroalga $9,8 \times 10^4$. Selanjutnya media kultur diberi perlakuan timbal asetat dengan konsentrasi berbeda. Kepadatan sel dengan perlakuan timbal asetat dapat mempengaruhi pertumbuhan *Porphyridium cruentum*.

Kata kunci: Mikroalga; *Porphyridium cruentum*; Timbal Asetat

PENDAHULUAN

Mikroalga adalah kelompok fitoplankton yang bisa ditemukan di perairan air tawar dan air laut, juga di tempat yang lembab dalam kondisi tertentu. (Winahyu et al., 2013; Sánchez-

Bayo et al., 2020). Mikroalga adalah alga yang berukuran mikroskopis yang hanya bisa dilihat menggunakan mikroskop; bermanfaat bagi makhluk hidup terutama pada manusia, yakni sebagai sumber makanan dan pembuatan obat-obatan,

serta sebagai bahan baku biodiesel. (Sheehan, 1998).

Mikroalga disebut sebagai produsen primer di perairan, waktu pertumbuhan sekitar 14 hari dengan melakukan fotosintesis (Sani, 2014). Mikroalga dapat hidup dan bertumbuh walaupun diberikan perlakuan senyawa toksik dengan unsur merkuri ataupun timbal. Salah satu jenis logam berat yang bisa ditemukan di perairan adalah timbal (Pb). Dampak timbal terhadap organisme di perairan yang masuk ke dalam tubuh organisme melalui rantai makanan, insang, atau difusi melalui permukaan kulit dan jika dikonsumsi oleh manusia maka akan berpengaruh dan membahayakan nyawa manusia. (Sorensen, 1994). Dampak dari timbal asetat adalah memicu reactive oxygen species atau radikal bebas (Ariati, 2020) pada mikroalga laut dapat menghambat pertumbuhan dan kandungan pigmen klorofil (Tamalonggehe, 2020). Adapun penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pertumbuhan sel mikroalga *Porphyridium cruentum*, melalui perhitungan kepadatan sel yang diberikan perlakuan timbal asetat.

METODE PENELITIAN

Sampel mikroalga laut *Porphyridium cruentum* berasal dari Balai Besar Perikanan Budidaya Jepara yang kemudian dikultur untuk diamati pertumbuhan melalui perhitungan kepadatan selnya. Air untuk media kultur mikroalga *Porphyridium cruentum* yang diambil dari perairan pantai Teluk Manado (dekat tugu boboca) Malalayang Manado yakni perairan yang jauh dari pemukiman masyarakat. Kemudian air laut dibawa ke laboratorium Biologi Molekuler dan Farmasitika, disaring dengan menggunakan alat bantu vakum, kertas saring, dan labu buchner atau corong buchner. Selanjutnya air laut dimasukkan ke 4 wadah Erlenmeyer berukuran 1000 ml untuk dilakukan sterilisasi dengan autoclave kering pada suhu 121°C selama 15-20 menit.

Pada 4 wadah erlenmeyer 1000 ml berisi air laut, masing-masing diberi 1000 µl bibit mikroalga *Porphyridium cruentum* dan

1000 µl media walne kemudian wadah ditutup menggunakan aluminium foil. Proses kultur dilakukan selama 11 hari dengan pencahayaan lampu 48 watt. Dilakukan perhitungan jumlah sel, menggunakan haemocytometer serta mikroskop cahaya dengan pembesaran 1000x. Setelah mikroalga *Porphyridium cruentum* berada pada fase eksponensial, diberikan perlakuan timbal asetat dengan konsentrasi 30 ppm, 50 ppm, 80 ppm dan dimasukkan kembali ke lemari kultur dan akan dilakukan pengamatan hingga hari ke 24 dengan 5x pengulangan diwaktu yang sama.

Analisis Data

Menghitung kepadatan sel mikroalga menurut Mudjiman (1984) adalah sebagai berikut:

Bila kepadatan sel Mikroalga Rendah :
Jumlah Kepadatan Sel Mikroalga = Jumlah sel x 10⁴

Keterangan :

10⁴ = Konstanta Haemacytometer=

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

$$= 1000 = 10^4$$

Bila kepadatan planktonnya tinggi :

Jumlah kepadatan sel Mikroalga = rata – rata jumlah sel x 25 x 10⁴

Keterangan :

25 = Banyak kotak pada haemacytometer

10⁴ = Kostanta haemacytometer=

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

$$= \frac{1000 \text{ mm}}{0.1 \text{ mm}}$$

$$= 1000 = 10^4$$

Data yang diperoleh setelah pengamatan jumlah sel mikroalga terbanyak dalam 1 kotak sedang dengan 16 kotak kecil, data tersebut dihitung dalam rumus dan diolah dengan microsoft excel agar mengetahui jumlah rata-rata dan grafik diperoleh.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengamatan awal kultur

Berdasarkan hasil pengamatan, pertumbuhan kepadatan sel mikroalga *Porphyridium cruentum* pada fase eksponensial sebelum pemberian perlakuan timbal asetat adalah pada pengamatan hari ke 11.

Berdasarkan hasil pengamatan pada grafik di atas, rata-rata kepadatan sel *Porphyridium cruentum* mulai dari hari pertama sampai hari ke 11 bertumbuh, mikroalga tersebut menggunakan nutrient

dari pupuk walne yang diberikan ke dalam wadah kultur. Pertumbuhan sel semakin bertambah sampai pada fase eksponensial, hari ke 11. Pada penelitian Tewel (2021), fase eksponensial terjadi pada hari ke 9 pada wadah kontrol. Selain dari pengamatan menghitung sel, pertumbuhan sel *Porphyridium cruentum* dapat dilihat dari perubahan warna dalam media kultur. Pada penelitian Bawias (2018) mengatakan bahwa fase eksponensial terjadi pada hari ke 5 pada wadah kontrol dengan jumlah kepadatan sel melimpah.



Gambar 1. Kepadatan sel *Porphyridium cruentum*

Pemberian senyawa timbal asetat

Kultur mikroalga *Porphyridium cruentum* dilanjutkan dengan pemberian 3 perlakuan (yaitu 30 ppm, 50 ppm, 80 ppm) dan kontrol. Pengamatan saat setelah diberi perlakuan dilakukan selama 13 hari.

Hasil pengamatan pertumbuhan mikroalga *Porphyridium cruentum* (gambar 2) menunjukkan pertumbuhan yang pada umumnya terjadi pada mikroalga laut. Hasil penelitian ini memperlihatkan bahwa sel mikroalga *Porphyridium cruentum* pada awal pengamatan di hari pertama sampai hari ke 4 menunjukkan pertumbuhan sel yang masih beradaptasi dengan media kultur yakni fase lag. Fase lag terjadi kurang dari 24 jam setelah penambahan inokulan ke dalam media kultur dan ukuran sel mengalami peningkatan. (Isnansetyo & Kurniastuti, 1995).

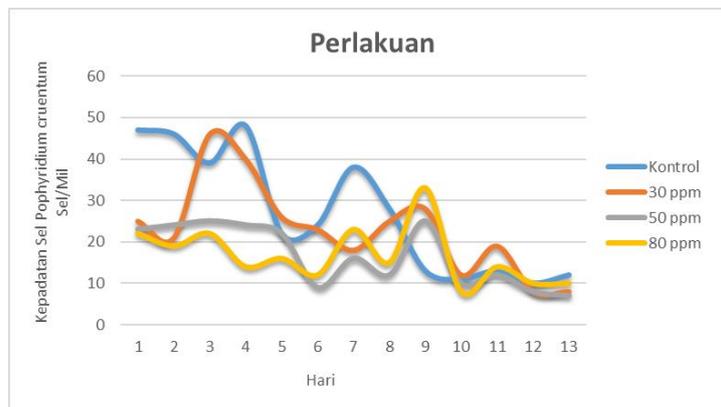
Data yang diperoleh, pada hari ke 5 sampai hari ke 8, pertumbuhan sel relatif baik hingga pada fase eksponensial pada

hari ke 11 dimana jumlah kepadatan sel mikroalga relatif tinggi. Hasil penelitian yang didapat yang ditunjukkan pada grafik diatas memperoleh hasil yang beragam di tiap wadah kultur, jumlah sel makin menurun selain disebabkan oleh nutrisi yang mulai berkurang juga disebabkan oleh faktor lain yaitu terjadi pemadaman listrik yang mengakibatkan tidak ada cahaya dari lampu dan suhu naik di laboratorium. Pada penelitian Tewel (2021) menunjukkan juga pada awal pengamatan sebelum pemberian perlakuan timbal asetat pada hari pertama sampai hari ke 4 mengalami fase lag dan pada hari ke 5 sampai hari ke 8 penambahan jumlah sel stabil hingga pada fase eksponensial di hari ke 9. Dalam penelitian Jeheskiel (2022) menunjukkan pengamatan pada hari pertama sampai pada fase eksponensial mengalami fase lag pada hari ke 3, kemudian mengalami penambahan jumlah sel menjadi stabil

hingga pada fase eksponensial pada hari ke 10.

Pada fase eksponensial dari wadah kontrol bersamaan dengan awal pengamatan yang diberi perlakuan timbal asetat yaitu pada hari pertama pengamatan, kemudian sel mikroalga *Porphyridium cruentum* mengalami fase penurunan laju pertumbuhan dikarenakan nutrisi yang semakin berkurang, suhu, cahaya. Sel mikroalga yang bertumbuh pada wadah ini mengalami fase stasioner hingga fase kematian yang bisa dilihat warna pada wadah mulai memudar, fase kematian tidak semua sel mikroalga habis hingga pada hari terakhir pengamatan dikarenakan masih ada sisa nutrisi di dalam wadah.

Pada wadah kedua yang diberi perlakuan timbal asetat dengan konsentrasi 30 ppm menunjukkan bahwa pemberian perlakuan mempengaruhi laju pertumbuhan dan kepadatan sel mikroalga *Porphyridium cruentum* mulai dari hari pertama dan hari kedua jumlah sel yang diamati menurun kemudian stabil pada hari ke 3 sampai hari ke 7, namun pada hari ke 8 hingga hari ke 13 laju pertumbuhan sel mikroalga mengalami fase penurunan laju pertumbuhan dan fase stasioner kemudian fase kematian dikarenakan sifat toksik dari timbal asetat. Pengamatan tidak dilakukan hingga sel mikroalga *Porphyridium cruentum* mati.



Gambar 2. Grafik Pertumbuhan sel *Porphyridium cruentum* setelah pemberian perlakuan

Pada wadah ketiga diberi perlakuan timbal asetat dengan konsentrasi 50 ppm menunjukkan bahwa pemberian perlakuan mempengaruhi laju pertumbuhan dan kepadatan sel mikroalga *Porphyridium cruentum* mulai dari hari pertama dan hari ke 5 pertumbuhan sel mikroalga cukup baik atau stabil, pada hari ke 6 sampai hari ke 13 sel mikroalga yang diamati mengalami fase penurunan laju pertumbuhan dan fase stasioner kemudian fase kematian dikarenakan sifat toksik dari timbal asetat. Pengamatan tidak dilakukan hingga sel mikroalga *Porphyridium cruentum* habis atau mati.

Pada wadah yang diberikan perlakuan timbal asetat dengan konsentrasi paling tinggi yaitu 80 ppm menunjukkan penurunan jumlah sel yang

lebih banyak dibandingkan dengan pemberian perlakuan dengan konsentrasi 30 ppm dan 50 ppm. Dari data yang diperoleh, pertumbuhan dan kepadatan jumlah sel yang diamati kurang stabil dimana dari hari pertama pengamatan dilakukan jumlah sel mikroalga *Porphyridium cruentum* semakin menurun hingga hari ke 13. Pada akhir pengamatan, warna pada wadah ini cenderung bening atau tidak berwarna. Hal ini membuktikan bahwa pengaruh timbal asetat dengan konsentrasi tinggi dapat mematikan sel mikroalga laut *Porphyridium cruentum* dengan perlahan.

Kontrol

Hasil pengamatan pada wadah kontrol menunjukkan pertumbuhan dari

mikroalga *Porphyridium cruentum* sama seperti pertumbuhan mikroalga laut pada umumnya, dimulai dari mengalami laju pertumbuhan yang cukup besar dikarenakan sel dapat bereproduksi dengan cepat serta pertumbuhan kepadatan sel yang relatif sampai akhir pengamatan dikarenakan nutrisi dari walne yang diberikan tersedia dalam wadah kultur.

Setelah diberi perlakuan timbal asetat pada sel mikroalga *Porphyridium cruentum*, kepadatan sel mikroalga menunjukkan jumlah kepadatan sel yang baik dari hari pertama sampai hari ke 4, pada hari ke 5 sampai hari ke 13 menunjukkan penurunan jumlah sel.

Timbal Asetat 30 ppm

Pengamatan yang dilakukan pada pemberian perlakuan timbal asetat dengan konsentrasi 30 ppm menunjukkan pertumbuhan kepadatan sel mikroalga cukup bagus karena jumlah sel dari hari pertama sampai hari ke 3 sel masih beradaptasi kemudian pada hari ke 4 sampai hari ke 13 jumlah sel mikroalga mikroalga menurun.

Timbal Asetat 50 ppm

Pemberian timbal dengan konsentrasi 50 ppm pada wadah sel mikroalga yang ketiga menunjukkan jumlah sel yang masih stabil sampai hari ke 5, pada hari ke 6 jumlah yang diamati menurun sampai hari ke 8, pada hari ke 9 jumlah sel yang diamati naik hingga jumlah terbanyak yang diamati adalah pada hari ke 9, pada hari ke 10 sampai hari ke 13 jumlah sel terus menurun.

Timbal Asetat 80 ppm

Pada wadah sel mikroalga yang terakhir diberi perlakuan timbal asetat yang paling tinggi yaitu 80 ppm. Hasil pengamatan yang didapat adalah laju pertumbuhan sel hampir sama dengan pemberian perlakuan timbal asetat 50 ppm yaitu pada hari pertama sampai hari ke 6 jumlah sel yang diamati stabil, pada hari ke 7 dan hari ke 9 jumlah sel naik, dan pada hari ke 10 sampai hari ke 13 jumlah sel

menurun atau memasuki fase penurunan laju pertumbuhan.

KESIMPULAN

Pertumbuhan mikroalga laut *Porphyridium cruentum* sampai hari ke-11 menunjukkan pertumbuhan yang baik sampai pada puncak pertumbuhan fase eksponensial.

Kepadatan sel mikroalga laut *Porphyridium cruentum* yang diberi perlakuan timbal asetat diperoleh jumlah kepadatan sel mikroalga dengan konsentrasi timbal asetat dapat mempengaruhi pertumbuhan sel mikroalga *Porphyridium cruentum*, 30 ppm jumlah rata-rata sel mikroalga $1,6 \times 10^4$ sel/ml, 50 ppm jumlah rata-rata sel mikroalga $1,4 \times 10^4$ sel/ml, 80 ppm jumlah rata-rata sel mikroalga 2×10^4 sel/ml.

DAFTAR PUSTAKA

- Abd El-Baky, H.H. 2009. Enhancing antioxidant availability in grains of wheat plants grown under seawater stress in response to microalgae extracts treatments. African Journal of Biochemistry Research. 3(4) : hal 77-83.
- Bawias, M., K. Kemer., D. M. H. Mantiri., D. R. Kumampung., D. S. Paransa., R. Mantiri. 2018. Isolasi Pigmen Karotenoid Pada Mikroalga *Nannochloropsis* sp. Dengan Menggunakan Beda Pelarut.. Jurnal Pesisir dan Laut Tropis. 1(2) : hal 1-8
- Jeheskiel, A. V., K. Kemer., D. M. H. Mantiri., J. Paulus., R. M. Rompas dan R. Khreekhoff. 2022. Pengaruh Timbal Asetat ($Pb(CH_3COO)_2$) Terhadap Pertumbuhan Mikroalga Laut *Chlorella vulgaris* (Beijerinck, 1890). Jurnal Platax. 10(2) : hal 363-370.
- Mudjiman, A. 1984. Makanan Ikan. Swadaya. Jakarta.
- Sani, R.N., F.C Nisa., R.D Andriani. dan J.M. Maligan. 2014. Analisis Rendemen dan Penyaringan Fitokimia Ekstrak Etanol Mikroalga Laut *Tetraselmis chuii*. Jurnal Pangan dan Agroindustri. 2(2) : hal 121-126.
- Sheehan, D.V., Y. Lecrubier dan K.

- Harnett-Sheehan. 1998. The Mini International Neuropsychiatric Interview (M.I.N.I.): The Development and validation of a structured diagnostic psychiatric interview for DSM-IV and ICD-10. *Journal of Clinical Psychiatry*. hal 22-23.
- Tamalonggehe, J., K. Kemer., D.S.A. Paransa., D.M. Mantiri., N.J. Kawung dan S.L Undap. 2020. Efek Senyawa Timbal Asetat Terhadap Pertumbuhan Dan Kandungan Pigmen Klorofil Mikroalga *Dunaliella sp.* *Jurnal Pesisir Dan Laut Tropis*. 8(2) : hal 1-10.
- Tewal, F., K. Kemer., J.R. Rimper., D.M. Mantiri., W.E. Pelle dan J.D. Mudeng. 2021. Laju Pertumbuhan Dan Kepadatan Mikroalga *Dunaliella sp.* Pada Pemberian Timbal Asetat Dengan Konsentrasi Yang Berbeda. *Jurnal Pesisir Dan Laut Tropis*. 9(1) : hal 30-37.
- Winahyu, D.A., Y. Anggraini., E. Rustiati., J. Master dan A. Setiawan. 2013. Studi Pendahuluan Mengenai Keanekaragaman Mikroalga di Pusat Konservasi Gajah, Taman Nasional Way Kambas. *Prosiding Semirata FMIPA Universitas Lampung*. 1(1) : hal 93–98.