

JURNAL

**PERTUMBUHAN *Bacillaria* sp. SEBAGAI LANGKAH AWAL UNTUK UJI
TOKSISITAS LOGAM BERAT**

OLEH :

CRESENTIA KARONINA BR TARIGAN



**FAKULTAS PERIKANAN DAN KELAUTAN
UNIVERSITAS RIAU
PEKANBARU
2021**

GROWTH OF *Bacillaria* sp. AS A PRELIMINARY STEP ON THE METAL TOXICITY TESTING

by :

Cresentia Karonina Br Tarigan¹, Budijono², M.Hasbi²

Faculty of Fisheries and Marine, University of Riau
Campus BinaWidya Km 12,5 Tampan, Pekanbaru City, Riau,
Indonesia.
28293

Email : cresentia.tarigan@gmail.com

ABSTRACT

Microalgae are primary producers for aquatic organisms and have the ability to absorb heavy metals up to a certain concentration. One of the microalgae is *Bacillaria* sp. This research was conducted to determine the ability of *Bacillaria* sp. as a biota requirement for heavy metal toxicity tests. Observation of growth of *Bacillaria* sp. carried out for 17 days in order to see all growth phases of *Bacillaria* sp. The results of this study indicate that there are 5 life phases of *Bacillaria* sp. namely the lag phase, acceleration phase, exponential phase, retardation phase and death phase. *Bacillaria* sp. qualified as test biota for heavy metal toxicity test according to the Asean-Canada Cooperative Program on Marine Science Phase II. The cell density of *Bacillaria* sp. on day 4 or at the beginning of the exponential phase is 1.36×10^6 cells/ml it can be seen that the cell density of *Bacillaria* sp. exceeds the minimum limit (1×10^6 cells/ml).

Keywords : *Bacillaria* sp., Exponential, Density, Phytoplankton, Toxicity test

¹) Student of Fisheries and Marine Faculty, Universitas Riau

²) Lecturer of Fisheries and Marine Faculty, Universitas Riau

PERTUMBUHAN *Bacillaria* sp. SEBAGAI LANGKAH AWAL UNTUK UJI TOKSISITAS LOGAM BERAT

Oleh :

Cresentia Karonina Br Tarigan¹, Budijono², M.Hasbi²

Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau
Kampus BinaWidya Km 12,5 Tampan, Kota Pekanbaru, Riau,
Indonesia.
28293

Email : cresentia.tarigan@gmail.com

ABSTRAK

Mikroalga merupakan produsen primer bagi organisme perairan dan memiliki kemampuan untuk mengabsorpsi logam berat sampai konsentrasi tertentu. Salah satu mikroalga adalah *Bacillaria* sp. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kemampuan *Bacillaria* sp. sebagai syarat biota untuk uji toksisitas logam berat. Pengamatan pertumbuhan *Bacillaria* sp. dilakukan selama 17 hari agar dapat melihat seluruh fase pertumbuhan *Bacillaria* sp. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat 5 fase hidup dari *Bacillaria* sp. yaitu fase lag, fase ekselerasi, fase eksponensial, fase retardasi dan fase kematian. *Bacillaria* sp. memenuhi syarat sebagai biota uji untuk uji toksisitas logam berat menurut Asean-Canada Cooperative Program on Marine Science Phase II. Kepadatan sel *Bacillaria* sp. pada hari ke-4 atau pada awal fase eksponensial adalah 1.36×10^6 sel/ ml dapat dilihat bahwa kepadatan sel *Bacillaria* sp. melebihi batas minimum (1×10^6 sel /ml).

Kata Kunci: *Bacillaria* sp., Densitas, Eksponensial, Fitoplankton, Uji Toksisitas

¹) Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau

²) Dosen Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau

PENDAHULUAN

Mikroalga merupakan sejenis makhluk hidup unisel berukuran antara 1 mikrometer sampai ratusan mikrometer yang memiliki klorofil, hidup di air tawar atau laut, membutuhkan karbon dioksida, beberapa nutrien dan cahaya untuk berfotosintesis (Chisti, 2007). Mikroalga berperan sebagai mata rantai dasar di dalam rantai makanan ekosistem perairan (Samudra *et al.*, 2012) dan dapat memproduksi senyawa tertentu seperti antioksidan, enzim, karotenoid, peptida, asam lemak, polimer hingga senyawa yang bersifat toksik (Hadiyanto *et al.*, 2012).

Salah satu mikroalga tersebut adalah *Bacillaria* sp. Menurut Hasbi *et al.* (2021), kandungan kimia *Bacillaria* sp. adalah alkohol 7%, gula 32,298 ppm, karbohidrat 28%, protein 22%, lemak 0,48% berat kering dan air 85%. Namun, sejumlah potensi *Bacillaria* sp. dan jenis mikroalga lainnya di perairan terancam oleh adanya logam berat yang banyak mengkontaminasi atau mencemari perairan seperti Pb dan Cd. Pb dan Cd adalah kontaminan logam berat non esensial yang menyebabkan pencemaran air karena karena fungsinya dalam metabolisme dan aktivitas enzimatik organisme masih belum diketahui (Darmono, 1995; Purbonegoro, 2008).

Kedua jenis logam berat ini dapat memberikan efek bagi mikroalga karena mikroalga dapat mengakumulasi dan menghambat pertumbuhannya, bahkan dapat dipindahkan ke tingkat trofik selanjutnya. Menurut Purnamawati, *et al.* (2015), klorofil mampu mengikat ion logam berat dan membentuk senyawa kompleks melalui gugus-gugus sulfhidril dan

amina. Ikatan kompleks ini akan menyebabkan ion logam berat menjadi stabil dan terakumulasi dalam sel mikroalga. Oleh karena itu, pertumbuhan *Bacillaria* sp. ini penting diketahui sebagai langkah awal untuk uji toksisitas logam berat.

METODE PENELITIAN

Eksperimen ini dilaksanakan di Laboratorium Pengolahan Limbah Fakultas Perikanan dan kelautan, Universitas Riau pada bulan Maret – April 2021.

Alat yang digunakan, diantaranya adalah toples, lemari kultur, pipet tetes, lampu TL, mikroskop Olympus CX21, hand-tally counter, haemocytometer, lemari pendingin, kamera, eerator, kran aerasi, batu aerasi, labu ukur, aluminium foil, microtube 1,5 ml, lux meter, dan alat tulis. Bahan yang digunakan, diantaranya adalah air RO, media walne + EDTA, media walne non EDTA, akuades, lugol, alcohol 70%, tissue, isolat *Bacillaria* sp. dan kertas label.

Prosedur kultur *Bacillaria* sp. dimulai dengan tahapan:

- (1) sterilisasi alat dengan mencuci menggunakan detergen, dibilas dan dikeringkan pada suhu kamar. Setelah kering dibersihkan dengan alkohol dan dibilas dengan akuades.
- (2) pembuatan media walne merujuk standar (ASEAN Canada CPMS II, 1995) dengan komposisi pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi Media Walne

Komponen	Komposisi	Jumlah terlarut dalam 100 ml aquades
Stok vitamin Primer	Vitamin B1	100 mg
	Vitamin B2	5 mg
Stok Trace Metal	ZnCl ₂	2,1 gr
	CoCl ₂	2 gr
	(NH ₄) ₆ Mo ₇ O ₂₄ ·4H ₂ O	0,9 gr
	PbSO ₄ ·5H ₂ O	2 gr
	NaNO ₃	10 g
Larutan media	Na ₂ EDTA	4,5 g
	H ₃ BO ₃	3,36 g
	NaH ₂ PO ₄ ·O	2 g
	FeCl ₃ ·6H ₂ O	0,13 g
	MnCl ₂ ·4H ₂ O	0,036 g
	Stok Vitamin Primer	10 ml
	Stok Trace Metal	0,1 ml

Sumber: ASEAN Canada CPMS II, 1995

Media Walne ini ditambahkan 10 mL stok vitamin primer dan 0,1 mL trace metal serta aquades hingga volume mencapai 100 mL di dalam botol gelap dan disimpan di lemari pendingin. Untuk media kultur mikroalga secara normal ditambahkan EDTA (*Etilen Diamin Tetra Asetat*).

(3) Media Walne + EDTA 1 mL dimasukan kedalam 1000 mL air steril dan kemudian diambil 100 mL larutan tersebut dan dipindahkan ke erlenmeyer 250 mL sebanyak 3

wadah dan masing-masing wadah kultur dimasukkan 1 mL isolat tunggal *Bacillaria* sp. dari Laboratorium Biologi Perairan.

(4) Kepadatan sel *Bacillaria* sp. diamati setiap hari hingga hari ke-17 dan diaduk 2 kali tiap hari.

Analisis Data

Data yang dianalisis adalah kepadatan sel yang dihitung menggunakan rumus Mukhlis *et al.* (2017):

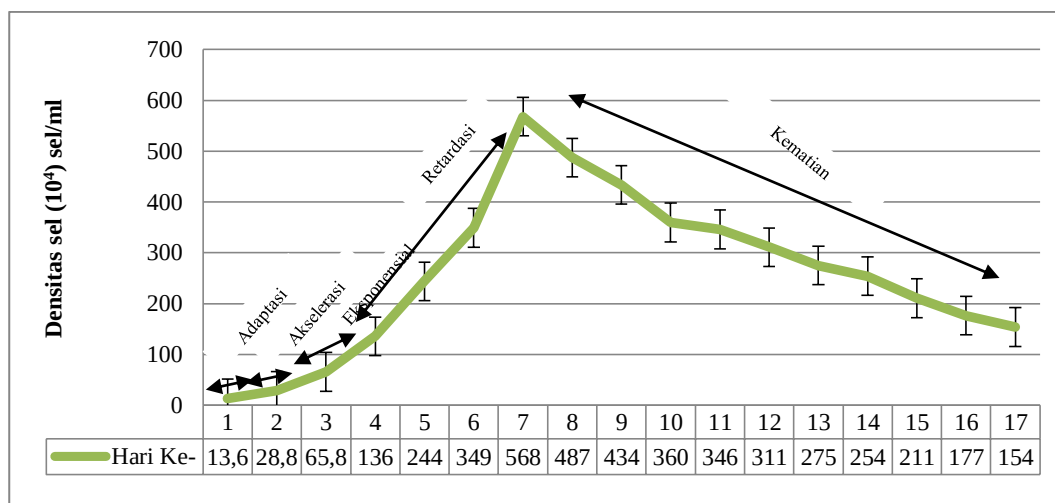
$$N \left(\frac{\text{sel}}{\text{L}} \right) = \frac{n \times 10 \times 10000}{3}$$

Fase kehidupan *Bacillaria* sp. berdasarkan data kepadatan sel *Bacillaria* sp. selama 17 hari dibahas secara deksriptif dan data kepadatan sel pada hari ke-4 hingga 7 dibandingkan dengan kepadatan sel sesuai standar yang ditetapkan, yaitu: 1×10^6 sel//mL.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Fase Pertumbuhan

Pertumbuhan *Bacillaria* sp. secara normal selama 17 hari yang diperoleh dapat dikelompok atas lima fase pertumbuhan, yaitu: fase lag/adaptasi, fase akselerasi, fase eksponensial, fase retardasi dan fase penurunan/kematian. Gambaran pertumbuhan *Bacillaria* sp. ini ditampilkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Kurva Pertumbuhan *Bacillaria* sp.

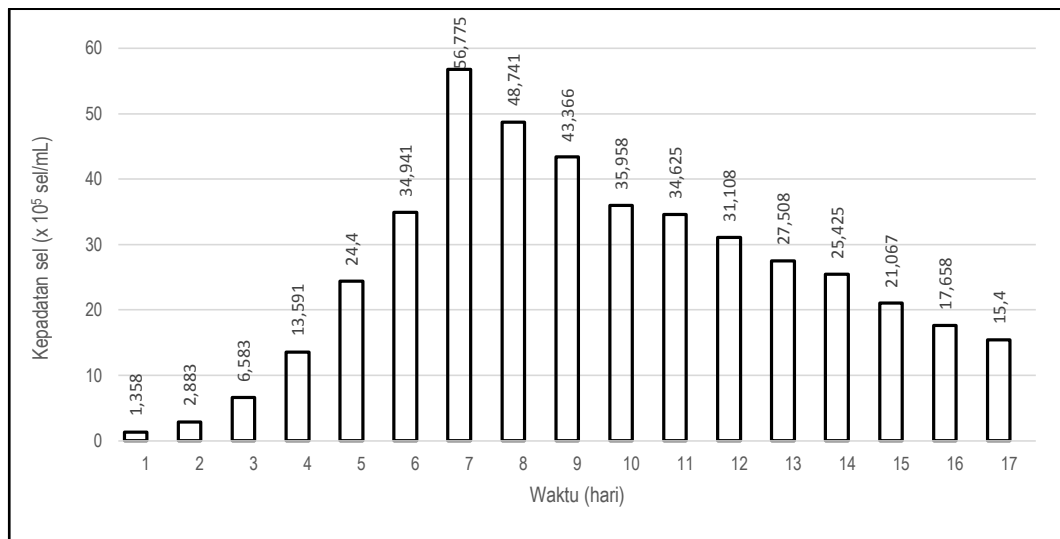
Berdasarkan Gambar 1, fase lag atau adaptasi terjadi pada hari ke 0 hingga ke-1 yang merupakan fase adaptasi *Bacillaria* sp. terhadap media kultur yang baru yang ditandai dengan kepadatan sel masih rendah. Pada hari ke-1 hingga ke-2 merupakan fase akselerasi dan pada hari ke-3 hingga hari ke-4 *Bacillaria* sp. mengalami fase logaritmik atau eksponensial. Selanjutnya, pada hari ke-5 hingga hari ke-7 dianggap sebagai fase retardasi yang ditandai dengan kepadatan sel yang tinggi hingga tercapai puncak pertumbuhannya pada hari ke 7 yang disebabkan oleh *Bacillaria* sp. telah memanfaatkan nutrisi, cahaya dan CO_2 dalam media kultur. Dari fase retardasi, *Bacillaria* sp. tidak memiliki fase diam atau stasioner dan langsung menuju fase kematian yang terjadi pada hari ke-8 hingga ke-17 yang ditandai oleh kepadatan sel yang terus menerus rendah atau jumlah sel yang mati lebih banyak dibandingkan jumlah sel hidup dan dapat tumbuh.

Fase eksponensial merupakan fase dimana fitoplankton sedang giat-giatnya melakukan pembelahan sel sehingga pertumbuhan dan rerata jumlah sel mengalami peningkatan

beberapa kali lipat (Utomo *dalam* Ru'yatin *et al.*, 2015). Fase pertumbuhan yang sangat cepat (eksponensial) karena meningkatnya aktivitas fotosintetik yang menghasilkan biomassa yang tinggi (Madigan *et al.*, 2011), yang ditandai dengan terjadinya pertumbuhan yang cepat, aktivitas metabolik konstan, laju pembelahan konstan dan keadaan pertumbuhan seimbang antara *supply* makanan dan kenaikan mikroalga (Hadiyanto dan Azim 2012). Fase pertumbuhan *Bacillaria* sp. normal yang ditemukan ini serupa dengan pada mikroalga *Nannochloropsis* sp (Hindarti *et al.*, 2018), *Chaetoceros gracilis* (Setiawati *et al.*, 2009; Ferdian *et al.*, 2020), *Thalassiosira* sp (Wahyu *et al.*, 2020) dan *Clamydomonas* sp (Siahaan *et al.*, 2020).

Kelayakan *Bacillaria* sp. untuk Uji Toksisitas

Indikator pertumbuhan *Bacillaria* sp. dapat dilihat dari peningkatan atau penurunan kepadatan sel yang dikultur selama 17 hari. Gambaran fluktuasi kepadatan sel *Bacillaria* sp. disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Kepadatan Sel *Bacillaria* sp. selama 17 Hari.

Berdasarkan Gambar 2, kepadatan sel mikroalga ini yang diperoleh pada hari ke-1 hingga ke-2 berkisar antara $1,358 \times 10^5$ – $2,883 \times 10^5$ sel/mL pada fase lag. Pada hari ke-3 memiliki kepadatan sel sebanyak $6,583 \times 10^5$ sel/mL dan terus meningkat cepat hingga mencapai puncak pertumbuhan pada hari ke-7 dengan kepadatan sel sebanyak $56,775 \times 10^5$ sel/mL. Selanjutnya pada hari ke-8 hingga ke-17 mengalami penurunan dari $48,741 \times 10^5$ sel/mL menjadi $15,4 \times 10^5$ sel/mL dan kepadatannya masih lebih tinggi jika dibandingkan kepadatannya pada hari ke-1. Kenaikan atau penurunan kepadatan sel *Bacillaria* sp. sesuai dengan fase pertumbuhan mikroalga tersebut dalam memanfaatkan faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhannya yang tersedia di dalam media kultur dan kondisi lingkungan kultur.

Berdasarkan kepadatan sel *Bacillaria* sp. yang diperoleh telah menunjukkan bahwa pada hari ke-4 hingga ke-7 telah mencapai kepadatan sel berkisar $1,359 \times 10^6$

sel/mL – $5,678 \times 10^6$ sel/mL dan telah tercapai pada fase eksponensial di hari ke-4 sehingga *Bacillaria* sp. layak sebagai organisme uji. Selain itu, kepadatan sel *Bacillaria* sp telah mencapai kepadatan minimum untuk uji toksisitas. Menurut ACCPMS-II (1995) jika kultur spesies fitoplankton tidak mencapai kepadatan 1×10^6 sel/ml dalam 4-7 hari maka spesies fitoplankton tersebut tidak cocok untuk uji toksisitas selama 96 jam.

Hasil serupa juga ditemukan pada jenis fitoplankton lainnya sebagai organisme uji, seperti *Nitzschia* sp. (Larasati, 2017), *Porphyridium* sp (Margareta, 2018), *Nannochloropsis* sp. (Hindarti *et al.*, 2018), *Chlamydomonas* sp. (Siahaan *et al.*, 2020) yang disajikan pada Tabel 2, dimana pada ketiga fitoplankton ini terjadi fase eksponensial yang dimulai hari ke-4 dengan kepadatan awal 1×10^4 sel/ml.

Tabel 2. Kepadatan sel pada kurva pertumbuhan umur 4 hari dari beberapa mikroalga

No	Jenis Fitoplankton	$\times 10^4$ sel/ml
1.	<i>Bacillaria</i> sp.	135,91
2.	<i>Chlamydomonas</i> sp.	367,95
3.	<i>Nannochloropsis</i> sp.	161,67
4.	<i>Nitzschia</i> sp.	38,75
5.	<i>Porphyridium</i> sp.	137,7

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa fase eksponensial dalam pertumbuhan *Bacillaria* sp. pada hari ke-4 dan telah mencapai kepadatan sel minimum yang dipersyaratkan untuk uji toksisitas sehingga layak sebagai organisme uji.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Tuhan Yang Maha Esa, bapak Budijono, S.Pi, M.Sc dan bapak Drs. M. Hasbi, M.Si selaku pembimbing selama penulis melakukan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

ASEAN-Canada CPMS II. 1995.

Protocol for Sublethal Toxicity Test Using Tropical Marine Organism. Regional Workshop on Chronic Toxicity Testing, Burapha University, Institute of Marine Science. Hal 10-19.

Chisti, Yusuf. 2007. Biodiesel from Microalgae. *Biotechnology Advances*. 25, 294-306.

Darmono. 1995. Logam Dalam Sistem Biologi Makhluk Hidup. UI-Press, Jakarta.

Ferdian, Hindarti, Dwi, and Rega Permana. 2020. "Cadmium Effects on Growth and Photosynthetic Pigment Content of *Chaetoceros Gracilis*." 145(April):245–55.

Hadiyanto, dan M, Azim. 2012. Mikroalga Sumber Pangan dan Energi Masa Depan, 1st ed. UPT UNDIP Press Semarang: Semarang.

Hasbi, Muhammad, and Eddiwan Budijono. 2021. "Total Content of Alcohol and Other Chemical Phytoos from Microalgae from Rawa River, Sungai Apit, Siak District." 27(3): 214–22.

Hindarti, Dwi, Wulan Kurnia Wardani, and Suwarno Hadisusanto. 2018. "Cadmium (Cd) & Copper (Cu) Toxicity on Growth of *Nannochloris* Sp." In *AIP Conference Proceedings*.

Larasati, A.W. 2017. Toksisitas Tembaga (Cu) dan kadmium (Cd) Terhadap Pertumbuhan, Kadar Klorofil-a, dan Karotenoid Fitoplankton *Nitzschia* sp. (Skripsi). Fakultas Biologi Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.

Madigan MT, Martinko JM, Stahl DA, Clark DP. 2011. Brock Biology of Microorganisms. 13th ed. San Francisco (USA): Pearson Education Inc.

- Margareta, H., 2018. Uji Toksisitas Logam Berat (Cd dan Cu) terhadap Pertumbuhan *Pophyridium* sp.. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya. Malang.
- Mukhlis, A., Z. Abidin., dan I. Rahman. 2017. Pengaruh Konsentrasi Pupuk Ammonium Sulfat Terhadap Pertumbuhan Populasi Sel *Nannochloropsis* sp. *BioWallacea Jurnal Ilmiah Ilmu Biologi*, volume 3(3), pages 149 – 155.
- Purbonegoro, T., 2008. Pengaruh Logam Berat Kadmium (Cd) Terhadap Metabolisme dan Fotosintesis di Laut. *Oseana XXXIII*. :25–31.
- Purnamawati, F.S., T.R. Soeprbowati., dan M. Izzati. 2015. Potensi *Chlorella vulgaris* Beijerinck dalam remediasi logam berat Cd dan Pb skala laboratorium. *Bioma*. 16(2): 102-113.
- Ru'yatin, I.S. Rohyani dan L. Ali. 2015. Pertumbuhan *Tetraselmis* dan *Nannochloropsis* pada skala laboratorium. Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia, 1 (2) : 269-299.
- Samudra, S., Tri, R.S., dan Munifatul, I. 2012. Komposisi, Keanekaragaman dan Keanekaragaman Fitoplankton Danau Rawa Pening Kabupaten Semarang. *J. Bioma*. 15(1) :6–13.
- Setiawati, M. D., Hindarti, D., & Kaswadi, R. 2009. Testing Toxicity of Lead and Cadmium in Micro Algae *Chaetoceros gracilis*. *Proceedings of the 16th Tri-University International Joint Seminar and Symposium, October 2009*, 22–26.
- Siahaan, Y. N., Budijono, Purwanto, E., & Hindarti, D. 2020. The Effects of Copper (Cu) and Cadmium (Cd) in *Chlamydomonas* sp. Growth. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 430(1).
- Wahyu, D., Hindarti, D., & Permana, R. 2020. Cadmium Toxicity Towards Marine Diatom *Thalassiosira* sp . and its Alteration on Chlorophyll-a and Carotenoid Content. *International Scientific Journal*, 31(April), 48–57.