

**JURNAL**

**PERTUMBUHAN *Cyclotella* sp. UNTUK UJI TOKSISITAS LOGAM  
BERAT**

**OLEH :**

**Neksi Fernanda**



**FAKULTAS PERIKANAN DAN KELAUTAN  
UNIVERSITAS RIAU PEKANBARU**

**2022**

## **GROWTH *Cyclotella* sp. FOR HEAVY METAL TOXICITY TEST**

by :

**Neksi Fernanda<sup>1</sup>, Budijono<sup>2</sup>, Andri Hendrizal<sup>2</sup>**

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

28293

Email : [neksifernanda@gmail.com](mailto:neksifernanda@gmail.com)

### **ABSTRACT**

Microalgae are first-level producers for aquatic organisms that can absorb heavy metals up to a certain concentration. One type of microalgae is *Cyclotella* sp. This study aimed to determine *Cyclotella* sp's ability to absorb heavy metals as a condition for toxicity test biota. The growth phase of *Cyclotella* sp microalgae is carried out for 17 days of observation to see the entire growth phase of *Cyclotella* sp. The results showed that *Cyclotella* sp qualified as a test biota for heavy metal toxicity tests according to the ASEAN-Canada Cooperative Program on Marine Science Phase II. The cell density of *Cyclotella* sp. on the fourth day or at the beginning of the exponential phase is  $3.28 \times 10^6$  cells/ml. it can be seen that the cell density of *Cyclotella* sp. exceeds the minimum limit ( $10 \times 10^6$  cells/ml)

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

<sup>1</sup>) *Student of Fisheries and Marine Faculty, Universitas Riau*

<sup>2</sup>) *Lecturer of Fisheries and Marine Faculty, Universitas Riau*

## PERTUMBUHAN *Cyclotella* sp. UNTUK UJI TOKSISITAS LOGAM BERAT

Oleh :

**Neksi Fernanda<sup>1</sup>, Budijono<sup>2</sup>, Andri Hendrizal<sup>2</sup>**  
Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau  
Kampus BinaWidya Km 12,5 Tampan, Kota Pekanbaru, Riau,  
Indonesia.  
28293  
Email : [neksifernanda@gmail.com](mailto:neksifernanda@gmail.com)

### ABSTRAK

Mikroalga adalah produsen tingkat pertama bagi organisme perairan yang memiliki kemampuan untuk menyerap logam berat sampai konsentrasi tertentu. Salah satu jenis mikroalga adalah *Cyclotella* sp. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kemampuan *Cycotella* sp. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kemampuan *Cycotella* sp dalam menyerap logam berat sebagai syarat biota uji toksisitas. Fase pertumbuhan mikroalga *Cyclotella* sp dilakukan selama 17 hari pengamatan sehingga dapat melihat seluruh fase pertumbuhan *Cyclotella* sp. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa *Cyclotella* sp. memenuhi syarat sebagai biota uji untuk uji toksisitas logam berat menurut Asean-Canada Cooperative Program on Marine Science Phase II. Kepadatan sel *Cyclotella* sp. pada hari ke-4 atau pada awal fase eksponensial adalah  $3.28 \times 10^6$  sel/ ml dapat dilihat bahwa kepadatan sel *Cyclotella* sp melebihi batas minimum ( $1 \times 10^6$  sel/ml).

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

---

<sup>1</sup>) Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau

<sup>2</sup>) Dosen Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau

## PENDAHULUAN

Mikroalga merupakan kelompok tumbuhan berukuran renik tidak memiliki akar nyata, batang, daun, maupun jaringan pembuluh, dan struktur reproduksinya sederhana (Arsad *et al.*, 2021). Mikroalga berperan sebagai mata rantai dasar di dalam rantai makanan ekosistem perairan (Samudra *et al.*, 2012) dan memiliki kandungan alami terdiri dari zat gizi dan beberapa senyawa aktif seperti  $\beta$ -karoten, provitamin, mineral, pigmen dan asam lemak (Rosahdi *et al.*, 2015).

Salah satu mikroalga tersebut adalah *Cyclotella* sp. yang memiliki kandungan alami zat gizi dan senyawa aktif. Namun beberapa kelebihan mikroalga ini terancam karena banyaknya logam berat yang tercemar di perairan, seperti Cu dan Cr. Tembaga (Cu) dan kromium (Cr) merupakan logam berat berbahaya bagi organisme hidup yang memiliki bahan kimia toksik (Mamaribo *et al.*, 2015)

Tembaga merupakan logam berat esensial yang masih di butuhkan oleh organisme dalam jumlah sedikit namun apabila berlebih akan mengakibatkan toksik. Toksisitas yang dimiliki Cu akan bekerja apabila masuk ke dalam tubuh organisme dalam jumlah yang besar atau melebihi nilai toleransi organisme tersebut (Yulianto *et al.*, 2006).

Sedangkan logam berat kromium merupakan logam berat non esensial yang masih belum di ketahui manfaatnya. Dampak Kromium (Cr) yang ditimbulkan bagi organisme akuatik yaitu terganggunya metabolisme tubuh akibat terhalangnya kerja enzim dalam proses fisiologis, Kromium (Cr) dapat menumpuk dalam tubuh dan bersifat kronis yang akhirnya mengakibatkan kematian organisme (Palar, 2008).

Kedua jenis logam berat ini dapat memberikan pengaruh bagi mikroalga karena terakumulasi dan menghambat pertumbuhannya, sehingga akan menyebabkan biomagnifikasi 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. Senyawa kompleks ini akan menyebabkan ion logam berat menjadi stabil dan terakumulasi dalam sel mikroalga.. Oleh karena itu kelayakan pertumbuhan *Cyclotella* sp. untuk toksisitas ini perlu di lakukan sebagai langkah awal uji toksisitas.

## METODE PENELITIAN

Eksperimen ini dilaksanakan di Laboratorium Pengolahan Limbah Fakultas Perikanan dan kelautan, Universitas Riau pada bulan Maret – April 2022.

Alat yang digunakan, diantaranya adalah toples 2L, lemari pendingin, kamera, aerator, kran aerasi, batu aerasi, labu ukur, lemari kultur, pipet tetes, lampu TL, mikroskop Olympus Cx23, *hand-tally counter*, *haemocytometer*, aluminium foil, microtube 1,5 ml, lux meter, dan alat tulis. Bahan yang digunakan, diantaranya adalah media walne + EDTA, media walne non EDTA, akuades, air RO, lugol, alkohol 70%, tissue, isolat *Cyclotella* sp. dan kertas label.

Prosedur kultur *Cyclotella* sp. dimulai dengan tahapan:

- (1) Sterilisasi alat dengan mencuci menggunakan deterjen dan di bilas menggunakan air bersih, keringkan dan dibilas menggunakan deterjen pada suhu kamar. Setelah kering dibersihkan dengan alkohol dan dibilas dengan akuades.
- (2) Pembuatan media walne merujuk standar ( Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Budidaya) dengan komposisi pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Komposisi Media Walne

Komponen	Komposisi	Jumlah terlarut dalam 100 ml aquades
Stok vitamin Primer	Vitamin B12	1 ml
	Vitamin H	1 ml
Stok Trace Metal	ZnCl <sub>2</sub>	21 gr
	CoCl <sub>2</sub>	2 gr
	(NH <sub>4</sub> ) <sub>6</sub> M	0,9 gr
	CuSO <sub>4</sub>	20 gr
	FeCL <sub>3</sub> .H <sub>2</sub> O	3,15 gr
Larutan Media	NaNO <sub>3</sub>	100 gr
	Na <sub>2</sub> EDTA	5 gr
	H <sub>3</sub> Mg <sub>3</sub>	10 gr
	NaH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> O	20 gr
	FeCl <sub>3</sub>	1,3 gr
	MnCl <sub>2</sub> .4HO	0,36 gr
	Na <sub>2</sub> Sio <sub>3</sub>	40 g

Sumber: Sumber : BBPPBL Gondol (2014)

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 *Cyclotella* sp. dari Laboratorium Biologi Perairan.

(4) Kepadatan sel *Cyclotella* sp. diamati setiap hari hingga hari ke-17 dan diaduk setiap pagi dan sore.

### Analisis Data

Data yang dianalisis. Adalah kepadatan sel yang dihitung menggunakan rumus Mukhlis *et al.*, 2017:

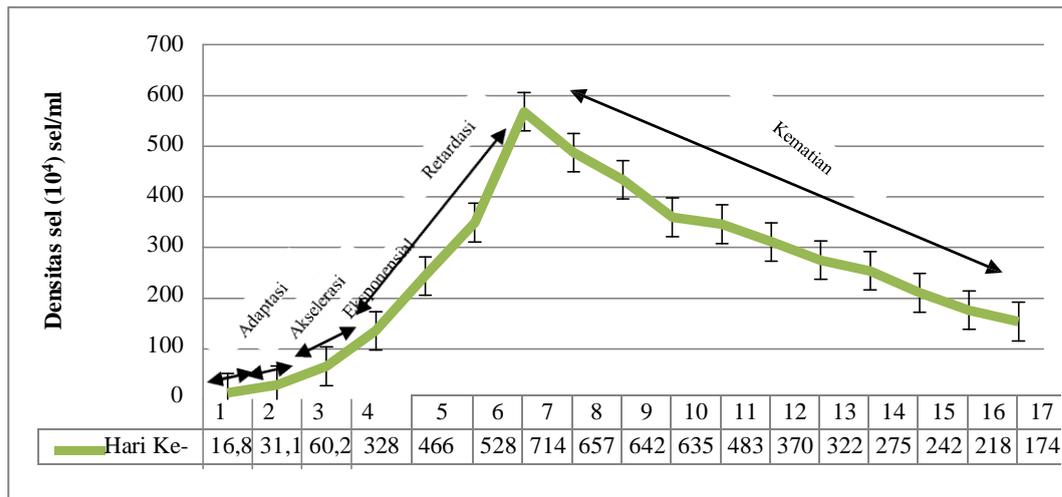
$$N : \frac{\text{Sel}}{L} = \frac{n \times 10 \times 1000}{3}$$

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

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Fase Pertumbuhan

Pertumbuhan *Cyclotella* 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 *Cyclotella* sp. iniditampilkan pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Kurva Pertumbuhan *Cyclotella* sp.

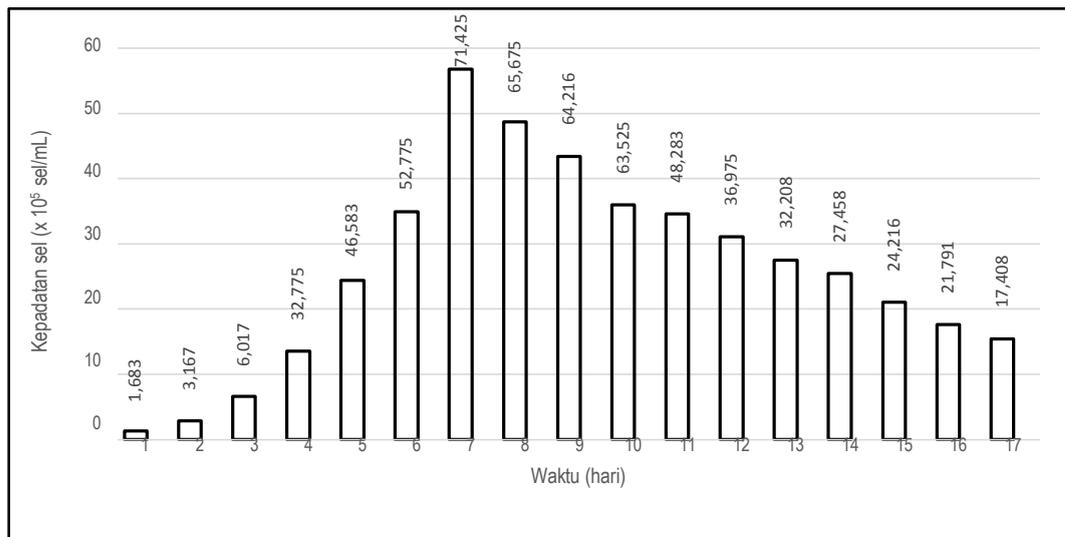
Berdasarkan Gambar 1, fase lag atau adaptasi terjadi pada hari ke 0 hingga ke-1 yang merupakan fase adaptasi *Cyclotella* sp. terhadap media kultur yang baru yang ditandai dengan kepadatan sel masih rendah. Pada hari ke-1 hingga ke-2 merupakan fase akselerasi dan pada hari ke-3 hingga hari ke-4 *Cyclotella* 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 *Cyclotella* sp. telah memanfaatkan nutrisi, cahaya dan CO<sub>2</sub> dalam media kultur. Dari fase retardasi, *Cyclotella* 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 rata-rata 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 *Cyclotella* sp. normal yang ditemukan ini serupa dengan pada mikroalga *Nannochloropsis* sp (Hindarti *et al.*, 2018), *Chaetoceros gracilis* *Thalassiosira* sp (Wahyu *et al.*, 2020) dan *Clamydomonas* sp (Siahaan *et al.*, 2020).

### **Pertumbuhan *Cyclotella* sp. Untuk Uji Toksisitas**

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



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

Berdasarkan Gambar 2, kepadatan sel mikroalga ini yang diperoleh pada hari ke-1 hingga ke-2 berkisar antara  $1,683 \times 10^5$  –  $3,167 \times 10^5$  sel/mL pada fase lag. Pada hari ke-3 memiliki kepadatan sel sebanyak  $6,017 \times 10^5$  sel/mL dan terus meningkat cepat hingga mencapai puncak pertumbuhan pada hari ke-7 dengan kepadatan sel sebanyak  $71,425 \times 10^5$  sel/mL. Selanjutnya pada hari ke-8 hingga ke-17 mengalami penurunan dari  $65,675 \times 10^5$  sel/mL menjadi  $17,4 \times 10^5$  sel/mL dan kepadatannya masih lebih tinggi jika dibandingkan kepadatannya pada hari ke-1. Kenaikan atau penurunan kepadatan sel *Cyclotella* sp. sesuai dengan fase pertumbuhan mikroalga tersebut dalam memanfaatkan faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan yang tersedia di dalam media kultur dan kondisi lingkungan kultur.

Berdasarkan kepadatan sel *Cyclotella* sp. yang diperoleh telah menunjukkan bahwa pada hari ke-4 hingga ke-7 telah mencapai kepadatan sel berkisar  $3,277 \times 10^6$

sel/mL –  $7,142 \times 10^6$  sel/mL dan telah tercapai pada fase eksponensial di hari ke-4 sehingga *Cyclotella* sp. layak sebagai organisme uji. Selain itu, kepadatan sel *Cyclotella* sp telah mencapai kepadatan minimum untuk uji toksisitas. Menurut ACCPMS-II (1995) jika kultur spesies fitoplankton tidak mencapai kepadatan  $1 \times 10^6$  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  $1 \times 10^4$  sel/ml.

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

No	Jenis Fitoplankton	x10 <sup>4</sup> sel/ml
1.	<i>Cyclotella</i> sp.	327,75
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 pada pertumbuhan *Cyclotella* sp. hari ke-4 telah mencapai kepadatan sel minimum untuk organisme uji sehingga memenuhi syarat untuk uji toksisitas

### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Tuhan Yang Maha Esa, bapak Dr.Budijono, S.Pi, M.Sc dan bapak Andri Hendrizal S.Pd, 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.

Arsad, S., Aprilianita, L., Herawati, E. Y., Musa, M., Hertika A. S., Renanda B., Sumayyah, I. P., Muhammad, A., Siswanto, D. P., 2021. Distribusi Mikroalga Di Perairan Indonesia. Universitas Brawijaya Press.

Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Budidaya Laut, Gondol. 2013. Tabel Komposisi Media Walne, Na dan Pertanian. Provinsi Bali

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.

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

Mamaribo, H., Rompas, R.J., and Kalesaran O.J. 2015. Determinasi Kandungan Di Perairan Pantai Malalayang Sekitar Rumah Sakit Prof Kandou Manado. Jurnal Budidaya Budidaya Perairan Vol 3(01). Universitas Sam Ratulangi.Manado. Hal.1.

- 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.
- Palar, Heryandon. 2008. Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat. Penerbit Rineka Cipta, Jakarta. 152 hal.
- 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.
- Rosahdi, T. D., Susanti, Y. Suhendar, D. (2015). Uji aktivitas daya antioksidan biopigmen pada fraksi aseton dari mikroalga *chlorella vulgaris*. *Jurnal Istek*, 9(1).
- 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, Kematangan dan Keanekaragaman Fitoplankton Danau Rawa Pening Kabupaten Semarang. *J. Bioma*. 15(1):6–13.
- 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).