

JURNAL

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

OLEH:

ADONIA DORMEGAWATY



**FAKULTAS PERIKANAN DAN
KELAUTANUNIVERSITAS RIAU
PEKANBARU
2021**

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

Oleh:

Adonia Dormegawaty¹⁾, Budijono²⁾, M. Hasbi²⁾

**1. Program Sarjana Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan,
Fakultas Perikanan Kelautan, Universitas Riau**

**2. Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas
Perikanan Kelautan, Universitas Riau**

Koresponden: adoniamegawati@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari kemampuan *Trachelomonas* sp. sebagai biota memenuhi syarat untuk uji toksisitas logam berat. Penelitian ini dilakukan selama 17 hari dengan melihat seluruh fase hidup *Trachelomonas* sp. dalam kurva pertumbuhan. Analisis kepadatan sel dari *Trachelomonas* sp. dihitung menggunakan mikroskop. Hasil ini menunjukkan bahwa ada 4 fase hidup *Trachelomonas* sp. itu terdiri dari fase lag, fase eksponensial, fase diam dan fase yang mengarah ke kematian. *Trachelomonas* sp. memenuhi syarat sebagai biota uji untuk uji toksisitas logam berat menggunakan fitoplankton menurut Asean- Canada Cooperative Program on Marine Science Tahap II. Hal ini terlihat dari pertumbuhan densitas sel yang melebihi batas minimal pada hari ke-4 kurva pertumbuhan inokulasi atau pada awal fase eksponensial dengan densitas sel $1,01 \times 10^6$ sel mg/L.

Kata kunci : Kepadatan. Eksponensial, Fitoplankton, *Trachelomonas* sp., Uji Toksisitas

GROWTH OF *Trachelomonas* sp. AS A STEP FOR HEAVY METAL TOXICITY TEST

By:

Adonia Dormegawaty¹⁾, Budijono²⁾, M. Hasbi²⁾

1. Department of Aquatic Resources Management, Faculty of Fisheries and Marine Science Riau University

2. Faculty of Fisheries and Marine Science Riau University

Correspondent: adoniamegawati@gmail.com

Abstract

This study is aimed to learn the capabilities of Trachelomonas sp. as biota qualifies for metal toxicity test. This research is done for 17 days by seeing an entire living phase of Trachelomonas sp. in the growth curve. A cell density analysis from Trachelomonas sp. calculated using a microscope. This result indicate that there are 4 living phases of Trachelomonas sp. it's composed of phases lag, an exponential phase, stationary phases and phases leading to death. Trachelomonas sp. qualified as a test biota for a heavy metal toxicity test using phytoplankton according to Asean-Canada Cooperative Programme on Marine Science Phase II. This is seen from the growth of cell density that exceeds the minimum limit on the 4th day of inoculation growth curve or at the beginning of an exponential phase with density of cell $1,01 \times 10^6$ cell.mL⁻¹.

Keywords : Density, Exponential, Phytoplankton, *Trachelomonas* sp., Toxicity Test

PENDAHULUAN

Toksisitas adalah kemampuan suatu bahan atau senyawa kimia untuk menimbulkan kerusakan pada saat mengenai bagian dalam atau permukaan tubuh yang peka. Uji toksisitas digunakan untuk mempelajari pengaruh suatu bahan kimia toksik atau bahan pencemar terhadap organisme tertentu (Priyanto, 2009).

Pencemaran logam berat merupakan salah satu masalah yang sering terjadi di perairan. Logam berat yang masuk ke dalam perairan akan mencemari biota dan air. Selain mencemari air, logam berat juga akan mengendap di dasar perairan yang mempunyai waktu tinggal (residence time) sampai ribuan tahun dan logam berat akan terkonsentrasi ke dalam tubuh makhluk hidup dengan proses bioakumulasi dan biomagnifikasi melalui beberapa jalan yaitu: melalui saluran pernapasan, sirkulasi dan melalui kulit (Darmono, 2001). Dampak negatif pencemaran logam berat dapat mengganggu dan membahayakan kehidupan biota dan lingkungan perairan salah satunya adalah mikroalga.

Mikroalga merupakan produser primer di perairan karena mampu melakukan sintesis ikatan organik kompleks dari senyawa organik sederhana, sehingga memiliki peranan sangat penting dalam rantai makanan. Mikroalga mempunyai sifat seperti tumbuhan yaitu mampu

melakukan proses fotosintesis sehingga sangat membutuhkan cahaya matahari. Oleh karena itu, mikroalga lebih banyak dijumpai pada zona fotik. Hasil fotosintesis oleh mikroalga dimanfaatkan sebagai sumber energi oleh organisme pada tingkatan trofik selanjutnya (Reynold, 2006). *Trachelomonas* sp. merupakan organisme yang hidup di perairan tawar, *Trachelomonas* sp dapat berbentuk bulat, elips, dan silindris, berwarna kuning kecoklatan, panjang tubuh berkisar antara 7,5-20.5 μm dan lebar 7-17.5 μm . Reproduksi terjadi secara aseksual dengan cara membelah diri secara longitudinal (Algabase,2021). Pertumbuhan *Trachelomonas* sp. dipengaruhi beberapa faktor antara lain intensitas cahaya, salinitas, nutrisi, suhu, dan aerasi. Intensitas cahaya merupakan energi pengganti matahari dalam pengkulturan *Trachelomonas* sp. pada skala laboratorium. Intensitas cahaya ini berpengaruh langsung terhadap pertumbuhan dan pembelahan sel *Trachelomonas* sp. (Handayani, 2001).

Komponen aktif dan pigmen yang terkandung pada mikroalga *Trachelomonas* sp. bersifat tidak stabil dan sensitif terhadap lingkungan. Kondisi lingkungan yang tidak sesuai salah satunya dengan tingginya logam berat pada perairan akan mempengaruhi komposisi kimia pada mikroalga. *Trachelomonas* sp. adalah salah satu spesies fitoplankton yang

menerima dampak tersebut dan perlu untuk diujikan pada toksisitas logam berat tersebut, namun pada uji toksisitas logam berat diperlukan syarat untuk menggunakan mikroalga. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan pertumbuhan dari *Trachelomonas* sp. dalam memenuhi syarat uji toksisitas logam berat dilihat dari kepadatan sel setiap harinya dalam bentuk kurva pertumbuhan.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret - April 2021 bertempat di Laboratorium Pengolahan Limbah, Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau. Dalam penelitian ini dilakukan pengamatan kurva pertumbuhan dengan 2 ulangan yaitu A dan B. Dilakukan nya pengamatan pada kurva pertumbuhan untuk mempelajari fase pertumbuhan dan mengetahui fase eksponensial *Trachelomonas* sp dimana pada fase ini digunakan sebagai syarat dalam memulai uji toksisitas.

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 *Trachelomonas* sp. dan kertas label.

Sterilisasi dan Persiapan

Sterilisasi alat dimulai dengan mencuci alat menggunakan detergen. Lalu, dibersihkan dengan menggunakan alcohol 70% lalu dicuci menggunakan aquades untuk menghilangkan sisa alcohol yang masih tertinggal.

Pembuatan Media Kultur

Media kultur pada penelitian ini menggunakan media Walne dengan penambahan EDTA. Pembuatan media Walne menurut Walne (1971) adalah mencakup 3 larutan, yaitu pembuatan larutan *Trace Metal Solution*, larutan vitamin dan larutan nutrien. Formulasi pada ketiga larutan tersebut dapat dilihat pada Tabel 1, 2 dan 3. Pembuatan media Walne dilakukan dengan menambahkan 1 mL larutan stok nutrien dan 0,1 mL larutan vitamin 1 L air steril.

Tabel 1. Komposisi *Trace Metal Solution*.

No	Komposisi	Per 100 mL
1.	ZnCl ₂	2,1 g
2	CoCl ₂ .6H ₂ O	2,0 g
3	(NH ₄) ₆ Mo ₇ O ₂₄ .4H ₂ O	0,9g

Tabel 2. Komposisi Vitamin

No	Larutan vitamin	Per 100 mL
1	Vitamin B12 (Cyanocobalamin)	10 mg
2	Vitamin B1 (Thiamin.HCl)	10 mg
3	Biotin	200 mg

Tabel 3. Komposisi Larutan Nutrien

No	Larutan nutrient	Per 1000 ml
1	FeCl ₃ .6H ₂ O	1,3 g
2	MnCl ₂ .4H ₂ O	0,36 g
3	H ₃ BO ₃	33,6 g
4	EDTA (<i>disodium salt</i>)	45 g
5	NaH ₂ PO ₄ .2H ₂ O	20 g
6	NaNO ₃	100 g
7	Trace Metal Solution (1)	1 ml

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*). Media Walne + EDTA 1 mL dimasukkan 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 *Trachelomonas* sp. dari Laboratorium Biologi Perairan kemudian Kepadatan sel *Trachelomonas* 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):

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

Fase kehidupan *Trachelomonas* sp. Berdasarkan data kepadatan sel *Trachelomonas* 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: 2×10^5 sel//mL.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kurva Pertumbuhan *Trachelomonas* sp.

Kepadatan awal kultur untuk melihat pola pertumbuhan *Trachelomonas* sp. adalah 10^4 sel/ml. Rata-rata pertumbuhan sel *Trachelomonas* sp. selama 17 hari disajikan pada Gambar 1. Berdasarkan pada Gambar 1 dapat dilihat bahwa fase lag yang terjadi, pada hari ke-1 sampai hari ke-3. Terlihat kepadatan sel hari ke-1 sampai hari ke-3 belum menunjukkan pertumbuhan yang signifikan dikarenakan masih sedikitnya jumlah sel yang mengalami pembelahan. Fase lag adalah fase adaptasi mikroalga pada media yang baru. Di fase ini, mikroalga memerlukan waktu untuk menyesuaikan diri karena lingkungan

baru cenderung berbeda dari lingkungan sebelumnya. Selama masa adaptasi, sel alga menjadi lebih sensitif terhadap nutrisi, suhu, dan kondisi yang berbeda dari kondisi aslinya. Sel alga dapat sewaktu waktu mengalami penurunan pertumbuhan sel, bahkan mati, apabila tidak bisa melewati fase adaptasi (Hadiyanto and Azim, 2012).

Pada fase eksponensial ditandai penambahan biomassa yang dikultur sangat cepat, struktur sel dari mikroalga berada dalam kondisi normal dan secara nutrisi terjadi keseimbangan antara kandungan nutrisi dalam tubuhnya sama dengan kandungan nutrisi dalam lingkungan. Fase eksponensial terjadi pada hari ke-4 hingga hari ke-7 dengan kepadatan sel mencapai $101,25 \times 10^4$ sel/ml. Fase Eksponensial (*fase log*) adalah Kecepatan pertumbuhan mikroalga pada fase ini bisa dihitung berdasarkan kenaikan biomassa dan selisih waktu yang dibutuhkan. Kecepatan pertumbuhan (*growth rate*) adalah salah satu indikator penting jika sel berhasil melalui fase adaptasi. Durasi fase eksponensial bergantung pada volume inokulum, kecepatan pertumbuhan, medium, dan kondisi lingkungan untuk mensupport pertumbuhan alga. Fase eksponensial ditandai dengan terjadinya periode pertumbuhan yang cepat, sel membelah dengan laju konstan, aktivitas metabolik konstan, dan keadaan pertumbuhan seimbang antara supply makanan dan kenaikan

mikroalga. Pada fase ini dapat dilakukan pemanenan biomassa sehingga hasil yang didapatkan akan maksimum (Hadiyanto and Azim, 2012).

Pada hari ke-8 hingga hari ke-13 mengalami fase stasioner dimana pertumbuhan menjadi konstan dan cenderung melambat, hal ini disebabkan oleh berkurangnya nutrisi dalam media kultur dan ketatnya kompetisi mikroalga *Trachelomonas* sp. yang makin bertambah. Dengan ketersediaan nutrisi yang mulai menipis akan mengakibatkan pertumbuhan lambat dan melemahkan kondisi sel sehingga akan menurunkan produktivitas sel mikroalga tersebut. Penurunan pertumbuhan secara umum dipengaruhi oleh biomassa yang telah mencapai tahap populasi maksimum, sehingga kebutuhan makanan pada medium menjadi berkurang. Selain itu fase penurunan pertumbuhan mikroalga dapat dipengaruhi oleh sumber cahaya, dan akumulasi oksigen yang dihasilkan dari reaksi fotosintesis. Akumulasi oksigen dapat mempengaruhi keasaman sel. Sedangkan jumlah sel yang semakin banyak dapat menghalangi cahaya masuk ke medium dan kemudian mengalami fase stasioner adalah fase di mana tidak ada lagi pertumbuhan mikroalga, atau kecepatan pertumbuhan (*growth rate*) menjadi nol. Pada fase ini, terjadi akumulasi racun akibat metabolisme mikroalga, kekurangan nutrisi, dan perubahan

kondisi lingkungan. Jumlah sel mikroalga yang hidup sama dengan jumlah sel yang mati (Hadiyanto and Azim, 2012).

Fase kematian ditandai dengan penurunan jumlah organisme kultur setelah melewati fase stasioner. Fase kematian pada mikroalga *Trachelomonas* sp. dalam penelitian ini pada hari ke-14 hingga hari ke-17. Peningkatan jumlah sel akan terhenti pada satu titik, dimana pada titik tersebut kebutuhan nutrisi menjadi semakin besar, sedangkan kandungan nutrisi dalam media semakin menurun karena tidak dilakukannya penambahan nutrisi. Selain itu dengan jumlah sel mikroalga yang semakin banyak dalam volume kultur yang tetap maka tingkat persaingan memperebutkan tempat hidup akan semakin tinggi. Menurut (Hadiyanto and Azim, 2012) Pada fase ini jumlah sel mikroalga yang mati lebih banyak dari jumlah sel yang hidup. Nutrien semakin menipis (bahkan habis), cadangan makanan dalam tubuh sel menjadi berkurang, dan penumpukan racun semakin meningkat. Pada fase ini sel yang mati bahkan dapat lisis (pecah) dan larut ke dalam medium.

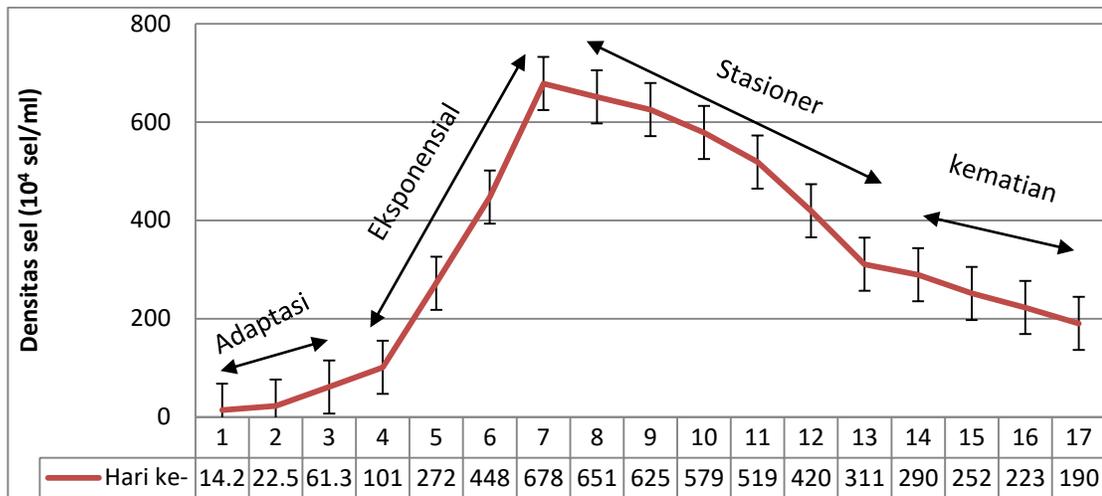
Berdasarkan kurva pertumbuhan sel mikroalga *Trachelomonas* sp. tersebut bisa

dilakukan inokulasi mikroalga untuk uji toksisitas timbal (Pb) dan Kadmium (Cd) pada hari ke-4 (96 jam karena pada hari ke-4 kondisi pertumbuhan *Trachelomonas* sp. sedang optimal.

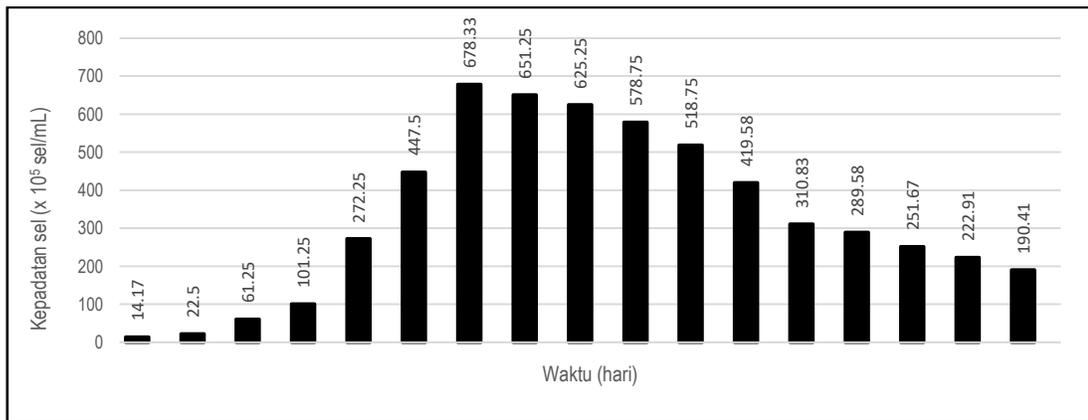
Hasil serupa juga ditemukan pada jenis fitoplankton lainnya sebagai organisme uji, seperti *Nitzschia* sp. (Larasati, 2017), *Porphyridium* sp (Margareta, 2018), *Nannochloropsis* sp. (Wardani, 2018), *Chlamydomonas* sp. (Siahaan et al, 2020) yang disajikan pada Tabel 1, dimana pada ketiga fitoplankton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

Tabel 1. Kepadatan sel pada kurva pertumbuhan umur 4 hari dari beberapa mikroalga

No	Jenis fitoplankton	$\times 10^4$ sel/ml.	Sumber
1	<i>Nitzschia</i> sp.	38,75	Larasati, 2017
2	<i>Porphyridium</i> sp.	137,5	Margareta, 2018
3	<i>Nannochloropsis</i> sp.	161,67	Wardani, 2018
4	<i>Chlamydomonas</i> sp.	167,95	Siahaan, 2020
5	<i>Trachelomonas</i> sp.	101,58	*Dalam penelitian ini



Gambar 1. Kurva Pertumbuhan *Trachelomonas* sp.



Gambar 2. Kepadatan Sel *Trachelomonas* sp.

KESIMPULAN

Pada kurva pertumbuhan dari *Trachelomonas* sp. terdapat Fase eksponensial dari kurva pertumbuhan *Trachelomonas* sp. dimulai pada hari ke-4 sampai hari ke-7. Berdasarkan data tersebut dapat disimpulkan bahwa *Trachelomonas* sp. memenuhi syarat sebagai biota uji untuk uji toksisitas dengan fase eksponensial pada hari ke-4 sesuai dengan syarat dari ACCPMS-

II(1995).

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Tuhan yang Maha Esa, kepada Bapak Budijono, S.Pi, M.Sc dan Dr. M.Hasbi, M.Si selaku pembimbing selama penulis melakukan penelitian dan menyelesaikan laporan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Asean Canada Cooperative Programme on Marine Science-II 1995. Draft Protocol For Sub Lethal Toxicity Tests Using Tropical Marine Organism.
- ASEAN-Canada Cooperative Programme on Marine Science-Phase II. Regional Workshop on Chronic Toxicity Testing, Burapha University, Institute of Marine Science, Thailand: 14-19 p.
- Darmono. 1995. Logam Dalam Sistem Biologi Mahluk Hidup. UI-Press, Jakarta.
- Hadiyanto, Azim, M. 2012. Mikroalga Sumber Pangan dan Energi Masa Depan, 1st ed. UPT UNDIP Press Semarang. Semarang.
- 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.
- Margareta, H. 2018. Uji Toksisitas Logam Berat Cd dan Cu Terhadap Pertumbuhan *Porphyridium* sp. Universitas Brawijaya. Malang. (Tidak Diterbitkan).
- 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.
- Priyanto., 2009. Farmakoterapi dan Terminologi Medis. Hal 143-155 Leskonfi, Depok.
- Reynold, C., 2006. Ecology of phytoplankton. Cambridge University Press. NY.
- 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).
- Sulastri, Sulawesty, F., & Nomosatriyo, S. (2015).

Long term monitoring of water quality and phytoplankton changes in Lake Maninjau, West Sumatra, Indonesia. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia*, 1(3), 23–38.

Wardani, W. K . 2018. Uji Toksisitas Cd dan Cu Terhadap *Nannochloris* sp. FMIPA-UGM. Yogyakarta. Yogyakarta (Tidak Diterbitkan).