

JURNAL

**KELAYAKAN *Dunaliella* sp. SEBAGAI LANGKAH AWAL UNTUK UJI
TOKSISITAS LOGAM BERAT MERKURI (Hg) dan KROMIUM (Cr)**

OLEH :

RAHMADA ANISA AHMAD



**FAKULTAS PERIKANAN DAN KELAUTAN
UNIVERSITAS RIAU
PEKANBARU
2022**

ELIGIBILITY of *Dunaliella* sp. AS A PRELIMINARY STEP FOR HEAVY METAL TOXICITY TESTS OF MERCURY (Hg) and CHROMIUM (Cr)

By :

Rahmada Anisa Ahmad¹, Budijono², Andri Hendrizal²

Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau

Kampus BinaWidya Km 12,5 Tampan, Kota Pekanbaru,

Riau, Indonesia. 28293

Email : rahmada.anisa0603@student.unri.ac.id

ABSTRACT

Heavy metals in water can be included in hazardous and toxic materials in high concentrations. Mercury (Hg) and Chromium (Cr) are heavy metals that are dangerous when entering water bodies and will affect aquatic organisms. Microalgae are aquatic organisms that have a significant role as the basis of the food chain, as well as one of the parameters of the fertility level of water which is the primary concern because it has a high risk of being exposed to aquatic organisms such as microalgae. One of the microalgae is *Dunaliella* sp. This research was conducted to determine the ability of *Dunaliella* sp. as a condition for biota to test heavy metal toxicity. Observations of the growth of *Dunaliella* sp. were carried out for 14 days to see the entire growth phase of *Dunaliella* sp. The results of this study show that there are five life phases of *Dunaliella* sp., namely the lag phase, the acceleration phase, the exponential phase, the retardation phase, and the death phase. *Dunaliella* sp. qualified as a test biota for heavy metal toxicity testing according to the Asean-Canada Cooperative Program on Marine Science Phase II. The cell density of *Dunaliella* sp. on day four or at the beginning of the exponential phase is 1.36×10^6 cells/ ml. It can be seen that the cell density of *Dunaliella* sp. exceeds the minimum limit (1×10^6 cells /ml).

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

¹⁾ Student of the Faculty of Fisheries and Marine Science, Universitas Riau

²⁾ Lecturer at the Faculty of Fisheries and Marine Science, Universitas Riau

KELAYAKAN *Dunaliella* sp. SEBAGAI LANGKAH AWAL UNTUK UJI TOKSISITAS LOGAM BERAT MERKURI (Hg) dan KROMIUM (Cr)

Oleh :

Rahmada Anisa Ahmad¹, Budijono², Andri Hendrizal²

Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau

Kampus BinaWidya Km 12,5 Tampan, Kota Pekanbaru,

Riau, Indonesia. 28293

Email : rahmada.anisa0603@student.unri.ac.id

ABSTRAK

Logam berat dalam air dapat termasuk ke dalam bahan berbahaya dan beracun bila ditemukan dalam konsentrasi tinggi. Merkuri (Hg) dan Kromium (Cr) merupakan salah satu logam berat yang berbahaya apabila masuk ke badan air akan mempengaruhi organisme akuatik. Mikroalga merupakan organisme perairan yang mempunyai peranan sangat penting sebagai dasar dari rantai makanan, juga merupakan salah satu parameter tingkat kesuburan suatu perairan yang menjadi perhatian utama karena memiliki resiko tinggi terhadap organisme perairan seperti mikroalga. Salah satu mikroalga adalah *Dunaliella* sp. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kemampuan *Dunaliella* sp. sebagai syarat biota untuk uji toksisitas logam berat. Pengamatan pertumbuhan *Dunaliella* sp. dilakukan selama 14 hari agar dapat melihat seluruh fase pertumbuhan *Dunaliella* sp. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat 5 fase hidup dari *Dunaliella* sp. yaitu fase lag, fase ekselerasi, fase eksponensial, fase retardasi dan fase kematian. *Dunaliella* sp. memenuhi syarat sebagai biota uji untuk uji toksisitas logam berat menurut Asean-Canada Cooperative Program on Marine Science Phase II. Kepadatan sel *Dunaliella* 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: *Dunaliella* sp., Densitas, Eksponensial, Fitoplankton, Uji Toksisitas

¹) Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Riau

²) Dosen di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Riau

PENDAHULUAN

Mikroalga merupakan organisme perairan yang mempunyai peranan sangat penting sebagai dasar dari rantai makanan (*primary producer*) juga merupakan salah satu parameter tingkat kesuburan dan produktivitas suatu perairan (Yuliana, *et al* 2012). 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). Keberadaan mikroalga sangat diperlukan dalam menjaga kelangsungan hidup ekosistem perairan dan memegang peranan penting dalam rantai makanan di perairan (Salindeho *et al.*, 2022).

Mikroalga merupakan tumbuhan yang memiliki potensi yang dapat dimanfaatkan untuk pakan alami, sebagai sumber energi terbarukan baik biodiesel maupun bioethanol karena kandungan kimianya yang sangat baik seperti protein, lemak, karbohidrat, dan sebagainya (Salindeho *et al.*, 2022). Salah satu mikroalga tersebut adalah *Dunaliella* sp. merupakan salah satu pakan ikan alami yang sangat potensial sebagai bahan *feed suplemen* dalam budidaya ikan (Zainuri., *et al* 2006). Menurut Rad *et al* (2011), *Dunaliella* sp. telah mendapatkan perhatian besar di beberapa perusahaan gizi, farmasi dan kosmetik karena mengandung jenis karotenoid yaitu Beta karoten yang berfungsi sebagai zat antioksidan dan prekursor vitamin A bagi manusia. Tetapi, beberapa potensi *Dunaliella* sp. dan jenis mikroalga lainnya di perairan terancam karena perairan yang terkontaminasi dengan logam berat seperti Hg dan Cr.

Merkuri (Hg) merupakan logam berat yang berbahaya dan tidak dapat terurai, maka tidak boleh diabaikan karena dalam jangka panjang dapat menimbulkan penyakit berbahaya (Gunawan & Anwar, 2008). Selain Hg, Menurut Palar (2012), Logam berat Cr juga memiliki sifat racun

yang mengakibatkan terjadinya keracunan kronis akut dan karsinogenik bagi manusia dan organisme perairan.

Kedua jenis logam berat ini dapat memberikan efek bagi mikroalga karena mikroalga dapat mengakumulasi dan menghambat pertumbuhannya, bahkan dapat dipindahkan ke tingkat trofik selanjutnya.

Berbagai penelitian mengenai logam berat terhadap mikroalga telah dilakukan, tetapi pada mikroalga *Dunaliella* sp. belum diketahui pertumbuhan yang optimal untuk penelitian logam berat. Oleh karena itu, pertumbuhan *Dunaliella* sp. ini penting diketahui sebagai langkah awal untuk uji toksisitas logam berat.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Pengolahan Limbah Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau pada bulan April – Mei 2022.

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, alkohol 70%, tissue, isolat *Dunaliella* sp. dan kertaslabel.

Prosedur kultur *Dunaliella* 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 Trace Metal	ZnCl ₂	2,1 gr
	CoCl ₂	2 gr
	(NH ₄) ₆ Mo ₇ O ₂ ·4H ₂ O	0,9 gr
	PbSO ₄ ·5H ₂ O	2 gr
Larutan media	NaNO ₃	10 g
	Na ₂ EDTA	4,5 g
	H ₃ BO ₃	3,36 g
	NaH ₂ PO ₄ ·H ₂ 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
Stok vitamin Primer	Vitamin B1	100 mg
	Vitamin B2	5 mg

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 di masukkan 1 mL isolat tunggal *dunaliella* sp. dari laboratorium Biologi Perairan.

(4). Kepadatan sel *Dunaliella* 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):

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

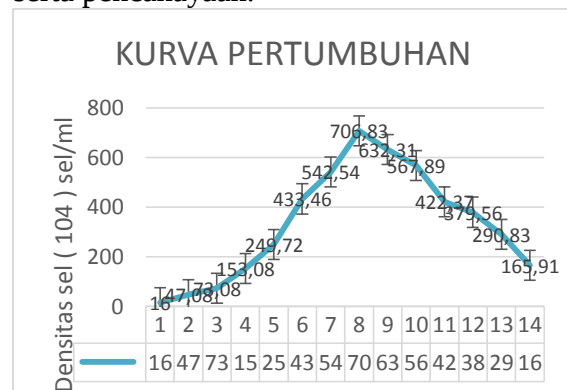
Fase kehidupan *Dunaliella* sp berdasarkan data kepadatan sel *Dunaliella* sp. selama 14 hari dibahas secara deksriptif dan data kepadatan sel pada hari ke-4 hingga 7 dibandingkan dengan kepadatan sel sesuai standar yang

ditetapkan, yaitu: 1×10^6 sel//mL.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Fase Pertumbuhan dan Kelayakan *Dunaliella* sp. Untuk Uji Toksisitas

Dilakukannya pengkulturan pertumbuhan sel *Dunaliella* sp. selama 14 hari sebelum dilakukannya uji toksisitas bertujuan untuk mempelajari fase-fase pertumbuhan dan mengetahui fase eksponensial dari *Dunaliella* sp. yang di laksanakan di laboratorium pengolahan limbah jurusan manajemen sumberdaya perairan, dikultur dalam media air aquades steril + walne EDTA dan diberi aerasi serta pencahayaan.



Gambar 1. Kurva Pertumbuhan *Dunaliella* sp.

Berdasarkan kurva pertumbuhan pada gambar 1, menunjukkan pada hari 1 sampai hari ke-3 *Dunaliella* sp. mengalami fase lag/adaptasi yaitu fase penyesuaian terhadap lingkungan yang baru dengan menunjukkan pertumbuhan yang lambat. Fase lag adalah proses adaptasi fisiologi dari metabolisme fitoplankton seperti pembelahan sel pada mikroalga. Hal tersebut dapat dilihat dari meningkatnya jumlah sel yang tidak signifikan yaitu dari 16×10^4 sel/ml menjadi $47,08 \times 10^4$ sel/ml dan $73,08 \times 10^4$ sel/ml. Tidak hanya *Dunaliella* sp. *Chlamydomonas* sp. (Siahaan, 2020), *Porohyridium* sp. (Margareta, 2018), *Nitzschia* sp. (Larasati, 2017), juga mengalami fase lag pada hari 1 sampai hari ke-3.

Sedangkan pada hari ke-4 sampai hari ke-8 *Dunaliella* sp. mengalami fase

eksponensial yaitu fase dimana pertumbuhan fitoplankton menjadi lebih cepat atau sel sedang membelah menjadi dua yaitu dimulai dari $153,08 \times 10^4$ sel/ml.

Pada hari ke-9 sampai hari ke-11 pertumbuhan *Dunaliella* sp. menjadi konstan dan perlahan menurun, fase ini dinamakan fase stasioner. Pada hari ke-9 jumlah sel menjadi $632,31 \times 10^4$ sel/ml dan cenderung menurun pada hari ke-11 jumlah sel menjadi $422,37 \times 10^4$ sel/ml. dan apabila kultur tetap di inkubasi maka jumlah sel akan terus menurun hingga mengalami kematian. Dapat disimpulkan pada hari ke-9 berada di fase stasioner karena pada fase ini factor pembatas pada nutrient seimbang dengan laju pertumbuhan fitoplankton sehingga kepadatan fitoplankton pada fase ini relative konstan.

Pada hari ke-12 sampai hari ke-14 pertumbuhan *Dunaliella* sp mengalami fase penurunan hingga kematian, hal ini dapat dilihat pada kepadatan sel yang mengalami penurunan. Kandungan nutrient pada fase ini menurun hingga tak mampu memenuhi kebutuhan pada proses pertumbuhan dan kepadatan sel fitoplankton. Pengamatan kurna pertumbuhan *Dunaliella* sp. dapat dihentikan pada hari ke-14 pada saat sudah mencapai fase kematian. Apabila pada pengamatan pertumbuhan fitoplankton fase eksponensial, fase stasioner sudah diketahui, maka kurva pertumbuhan dapat dihentikan ketika sudah mencapai pada fase kematian.

Berdasarkan kepadatan sel *Dunaliella* sp. yang diperoleh telah menunjukkan bahwa pada hari ke-4 di fase eksponensial telah mencapai kepadatan.

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

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

UCAPAN TERIMAKASIH

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

Gunawan, H., & Anwar, C. (2008). Kualitas Perairan Dan Kandungan Merkuri (Hg) Dalam Ikan Pada Tambak Empang Parit Di Bagian Kesatuan Pemangkuan Hutan Ciasem-Pamanukan, Kesatuan Pemangkuan Hutan Purwakarta, Kabupaten Subang, Jawa Barat. Jurnal

- Penelitian Hutan Dan Konservasi Alam, 5(1), 1–10.
- 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*,.
- Hindarti, D., 1997. Metode Uji Toksisitas dalam Metode Analisis Air Laut Sedimen dan Biota. Buku 2. P2O LIPI. Jakarta.
- Larasati, A.W. 2017. Toksisitas Tembaga (Cu) dan kadmium (Cd) Terhadap Pertumbuhan, Kadar Klorofil, dan Karotenoid Fitoplankton *Nitzschia* sp. (Skripsi). Fakultas Biologi Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Margareta, H., 2018. Uji Toksisitas Logam Berat (Cd dan Cu) terhadap Pertumbuhan *Porphidium* sp.. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya. Malang.
- Palar, H. 2012. Pencemaran dan toksisitas Logam berat. Rineka cipta. Jakarta.
- Purnamawati, F.S., Soeprabwati, T.R., & Izzati, M. 2013. Pertumbuhan *Chlorella vulgaris* Beijerinck dalam Medium yang Mengandung Logam Berat Cd Dan Pb Skala Laboratorium. Prosiding Seminar Nasional Biologi. Semarang. 14 September 20.
- Rad, F.A, N. Aksoz and M.A. Hejazi. 2011. Effect Of Salinity On Cell Growth And β -Crotene Production In *Dunaliella* sp. Isolates From Urman Lake In Northwest Of Iran. *African Journal Of Biotechnology*. 10 (12) : 2282-2289.
- Salindeho, R.S.E., Budijono., Hendrizal. A. 2022. Identifikasi dan Kelimpahan Mikroalga Dari Sungai Rawa Kawasan Taman Nasional Zamrud Kabupaten Siak. *Jurnal Sumberdaya dan Lingkungan Akuatik*. 3 (1).
- Samudra, S., Tri, R.S., dan Munifatul, I. 2012. Komposisi, Kelimpahan 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).
- 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.
- Yuliana., Adiwilaga., Enan, M., Harris, dan Niken, T.M. 2012. Hubungan Antara Kelimpahan Fitoplankton Dengan Parameter Fisik Kimiawi Perairan Di Teluk Jakarta. 3 (2). 169-179.
- Zainuri, M., H.P. Kusumaningrum., E. Kusdiyantini. 2006. Microbiological And Ecophysiological Characterization Of Green

Algae *Dunaliella* Sp For
Improvement Of Carotenoid
Production. Faculty Of

Fisheries And Marine
Sciences. Diponegoro
University. 1-2.