

# BUKTI KORESPONDENSI DI “BARAKUDA 45 : Jurnal Ilmu Perikanan dan Kelautan”

**Dr. Ir. Rahmadi Tambaru, M.Si.**

(NIP. 196901251993031002, Universitas Hasanuddin)

**Judul: PROPORSI KELIMPAHAN HARIAN FITOPLANKTON BERDASARKAN PERUBAHAN WAKTU DALAM PERIODE WAKTU INKUBASI TERBAIK DI PERAIRAN LAUT**

*Proportion Of Daily Abundance Of Phytoplankton Based On Time Changes In Periods Of The Best Incubation Time In Marine Waters*

## 1. STATUS SUBMIT: 13 September 2021

The screenshot displays the submission page for the article "Proportion Of Daily Abundance Of Phytoplankton Based On Time Changes In Periods Of The Best Incubation Time In Marine Waters" by Rahmadi Tambaru, Arniati Massinai, Khairul Amri, Amran Saru, and Erwin Pr... The interface includes a navigation menu with "Submission Library" and "View Metadata", a progress bar with "Submission", "Review", "Copyediting", and "Production" stages, a "Submission Files" section with two files, and a "Pre-Review Discussions" section with one discussion titled "Comments for the Editor".

Submission Files		Search
883-1	rtambaru_01, Barakuda_Jurnal_Rahmadi Tambau dkk_2022_.docx	Article Text
906-1	barakuda45, 279-Article Text-883-1-2-20220913.docx	Article Text

Pre-Review Discussions		Add discussion		
Name	From	Last Reply	Replies	Closed
<a href="#">Comments for the Editor</a>	rtambaru_01	-	0	<input type="checkbox"/>
	Sep/13			

# COVER LETTER

## Comments for the Editor



### Participants [Edit](#)

Rahmadi Tambaru (rtambaru\_01)

### Messages

Note

From

Yth Editor Barakuda 45  
Jurnal Ilmu Perikanan dan Kelautan  
Universitas 17 Agustus Cirebon

rtambaru\_01  
Sep 13

Dengan hormat disampikan bahwa kami mengajukan artikel penelitian berjudul: "Proporsi Kelimpahan Harian Fitoplankton Berdasarkan Perubahan Waktu Dalam Periode Waktu Inkubasi Terbaik Di Perairan Laut" untuk dipertimbangkan dipublikasi di Barakuda 45 Jurnal Ilmu Perikanan dan Kelautan Universitas 17 Agustus Cirebon (terlampir). Kami perkenalkan nama-nama penulis yaitu Rahmadi Tambaru, Arniati Massinai, Lhaiurul Amri, Amran Saru, dan Erwin Pratama Umar.

Kami mengkonfirmasi bahwa artikel yang kami ajuan merupakan hasil penelitian asli kami dan tidak dipertimbangkan untuk dikirim ke tempat lain, juga tidak sedang dinertimbanakan untuk dinublikasikan di tempat lain.

Semua penulis telah membaca dan menyetujui naskah ini untuk diajukan ke Barakuda 45 Jurnal Ilmu Perikanan dan Kelautan Universitas 17 Agustus Cirebon. Demikian pula kontribusinya terhadap konsep dan desain penelitian, perolehan dan analisis data. Semua penulis bertanggung jawab atas kualitas, keakuratan, dan etika naskah ini.

Kami tidak memiliki konflik kepentingan untuk diungkapkan.  
Harap untuk korespondensi dialamatkan ke [aditbr25@gmail.com](mailto:aditbr25@gmail.com)

Terima kasih.

Mewakili pengusul,

**Dr Ir Rahmadi Tambaru, M.Si**

Departemen Ilmu Kelautan

Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan

Universitas Hasanuddin

Makassar, Indonesia, 90425

**PROPORSI KELIMPAHAN HARIAN FITOPLANKTON BERDASARKAN  
PERUBAHAN WAKTU DALAM PERIODE WAKTU INKUBASI TERBAIK DI  
PERAIRAN LAUT**

*Proportion Of Daily Abundance Of Phytoplankton Based On Time Changes In Periods Of The Best  
Incubation Time In Marine Waters*

**Rahmadi Tambaru<sup>1\*)</sup>, Arniati Massinai<sup>1)</sup>, Khairul Amri<sup>1)</sup>, Amran Saru<sup>1)</sup>, Erwin Pratama  
Umar<sup>1)</sup>**

<sup>1)</sup>Departemen Ilmu Kelautan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin, Jl.  
Perintis Kemerdekaan KM 10, Tamalanrea, Makassar 90425, Sulawesi Selatan, Indonesia. Telp./fax.:  
+62-411-586025

<sup>\*)</sup>Korespondensi: aditbr69@unhas.ac.id

**ABSTRAK**

Penelitian ditujukan untuk menganalisis proporsi kelimpahan harian fitoplankton berdasarkan perubahan waktu dalam periode waktu inkubasi terbaik. Pelaksanaan penelitian pada November 2018 sampai Januari 2019 di perairan laut Pulau Barrang Lompo. Sampel air untuk mengidentifikasi kelimpahan fitoplankton harian diambil dengan cara menyaring air laut sebanyak 100 liter menggunakan plankton net. Pengambilan sampel air dilaksanakan pada waktu pengamatan jam 10.00; 11.00; 12.00; 13.00; 14.00 dalam periode waktu inkubasi terbaik (10.00-14.00). Berdasarkan hasil penelitian, perubahan proporsi kelimpahan fitoplankton harian tidak berbeda secara signifikan berdasarkan perubahan waktu dalam periode waktu inkubasi terbaik.

**Kata Kunci:** waktu inkubasi terbaik, kelimpahan, fitoplankton, perairan laut

**ABSTRACT**

*The research aimed to analyzing the proportion of the daily abundance of phytoplankton based on the change in time in the best incubation time period. The implementation of the research from November 2018 to January 2019 in the marine waters of Barrang Lompo Island. Water samples to identify the daily phytoplankton abundance were taken by filtering 100 liters of seawater using a plankton net. Water sampling was carried out at the observation time at 10:00; 11:00; 12:00; 13:00; 14:00 in the best incubation time period (10.00-14.00). Based on the results of the study, the change in the proportion of daily phytoplankton abundance did not differ significantly based on the change in time in the best incubation time period.*

**Keywords:** best incubation time, abundance, phytoplankton, marine waters

**PENDAHULUAN**

Aktivitas fitoplankton seperti dalam melaksanakan proses fotosintesis sangat

bergantung pada berbagai faktor lingkungan dalam hal ini parameter fisika dan kimia serta biologi perairan (Altaf &

Saltanat 2014). Seperti misalnya cahaya (Malerba *et al.*, 2017) dan nutrisi (Lindemann *et al.*, 2016). Ketersediaan keduanya sangat diperlukan agar proses fotosintesis dapat berlangsung. Hal itu tercermin dari besarnya produksi bahan organik yang dihasilkan melalui proses itu. Ketersediaan bahan organik ini juga menjadi faktor penentu oleh fitoplankton untuk mereplikasi atau memperbanyak dirinya (Lakshmi *et al.*, 2014).

Satu hasil penelitian yang dilaporkan oleh Facta *et al.*, (2006) menjelaskan bahwa aktivitas fitoplankton (*Dunaliella sp*) seperti mereplikasi diri terdeteksi berbeda berdasarkan perubahan waktu pengamatan. Hasil mereplikasi diri itu terlihat dari perubahan kelimpahan fitoplankton pada masing-masing waktu pengamatan. Dia memberikan data bahwa kelimpahan fitoplankton pada waktu pengamatan jam 07.00 terdeteksi sebesar 8653 sel/ml; 09.00 sebanyak 14146 sel/ml; 13.00 diperoleh 4906 sel/ml; 17.00 sebanyak 2946 sel/ml. Dari data-data pengamatan itu diperoleh hasil bahwa kelimpahan fitoplankton berubah dari waktu ke waktu. Hal itu terjadi sebab aktivitas fitoplankton dalam mereplikasi diri mengalami perubahan seiring dengan bertambahnya waktu pengamatan.

Pada kasus penelitian lainnya yang juga mengamati aktivitas fitoplankton dilaksanakan pula oleh Tambaru (2000) melalui pengukuran produksi bahan organik yang dihasilkan melalui proses fotosintesis fitoplankton berdasarkan periode waktu inkubasi. Dalam mendeteksi aktivitas itu, sampel air yang berisi fitoplankton dimasukkan ke dalam botol-botol inkubasi. Setelah itu, botol-botol tersebut diinkubasi berdasarkan periode inkubasi dalam kolom perairan. Periode waktu inkubasi yang digunakan adalah waktu inkubasi pertama pada jam 06.00-10.00; waktu inkubasi kedua pada jam 10.00-14.00; waktu inkubasi ketiga pada jam 14.00-18.00. Berdasarkan penelitiannya, produksi bahan organik

ditemukan berbeda antar periode waktu inkubasi. Produksi bahan organik pada periode waktu inkubasi kedua diperoleh produksi tertinggi jika dibandingkan dengan periode waktu inkubasi pertama dan ketiga. Untuk itu, disimpulkan bahwa waktu inkubasi kedua merupakan periode waktu inkubasi terbaik oleh fitoplankton dalam melaksanakan aktivitasnya.

Sehubungan dengan tingginya produksi bahan organik pada periode waktu inkubasi terbaik (10.00-14.00) tentu berhubungan dengan kemampuan fitoplankton dalam melaksanakan aktivitas fotosintesis. Di samping itu, kemampuan fitoplankton dalam melakukan aktivitas fotosintesis tentu berhubungan pula dengan kemampuannya dalam mereplikasi dirinya yang dapat dicermati melalui perubahan kelimpahannya dari waktu ke waktu. Untuk mencermati hal tersebut, maka telah dilaksanakan suatu penelitian tentang analisis proporsi kelimpahan fitoplankton harian berdasarkan perubahan waktu dalam periode waktu inkubasi terbaik di perairan laut.

## METODE PENELITIAN

### Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan pada bulan November 2018 sampai Januari 2019 di perairan pesisir Pulau Barrang Lompo Kota Makassar (Gambar 1).



Gambar 1. Lokasi penelitian di perairan pesisir Pulau Barrang Lompo

Dalam melaksanakan penelitian dilakukan observasi lapangan ke lokasi penelitian terlebih dahulu. Hal ini untuk

memastikan lokasi penelitian adalah sesuai dan tepat sasaran. Ditetapkan lokasi stasiun berada pada titik koordinat 119°19'56,722"BT dan 5°02,58,931"LS di sisi timur pulau Barrang Lompo.

### **Pencacahan Fitoplankton dalam Periode Waktu Inkubasi Terbaik**

Untuk pencacahan fitoplankton harian, dilakukan penyaringan air yang berisi fitoplankton langsung di lokasi penelitian. Waktu penyaringan air berada dalam periode waktu inkubasi terbaik (10.00-14.00) yaitu jam 10.00; 11.00; 12.00; 13.00; 14.00. Pada setiap waktu, sampel air sebanyak 100 liter disaring dengan menggunakan plankton net dengan ukuran mata jaring 25 µm. Hasil saringan yang berisi fitoplankton pada bucket plankton net dimasukkan ke dalam botol sampel bervolume 100 ml, selanjutnya diawetkan dengan larutan lugol 1 N sebanyak 1 ml. Botol sampel itu diletakkan di dalam *cool box* yang berisi es batu untuk dianalisis di laboratorium.

### **Pengambilan sampel air untuk pengukuran Nutrien dan Pengukuran Parameter Oseanografi di lokasi Penelitian**

Bersamaan dengan penyaringan sampel air untuk pencacahan fitoplankton, diambil pula sampel air untuk analisis nitrat dan fosfat sebanyak 250 ml dan dimasukkan ke dalam botol sampel. Agar tetap awet dan tidak mengalami perubahan, botol sampel itu disimpan dalam *cool box* yang berisi es batu. Selanjutnya dibawa ke laboratorium untuk dianalisis. Sebagai data penunjang, pengukuran parameter oseanografi seperti suhu dan salinitas serta kecepatan arus juga dilakukan di setiap waktu sampling.

### **Pencacahan Fitoplankton dan Pengukuran Nutrien di Laboratorium**

Pencacahan fitoplankton harian dilaksanakan di Laboratorium Plankton

Balai Riset Perikanan Budidaya Air Payau dan Penyuluhan Perikanan (BRPBAP3) Maros, sementara itu analisis nutrien dilakukan di Laboratorium Oseanografi Kimia Departemen Ilmu Kelautan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin. Untuk menghitung kelimpahan fitoplankton digunakan modifikasi metode "Lackley Drop Microstransek Counting" (APHA, 2005) dengan persamaan sebagai berikut :

$$N = n \times \frac{Vt}{Vcg} \times \frac{1}{Vd}$$

dimana :

- N : kelimpahan total plankton (sel/L)
- n : jumlah sel plankton yang teramati
- Vt : volume sample yang terendapkan (ml)
- Vcg : volume SRC (ml)
- Vd : volume sample yang diendapkan (L)

Berdasarkan hasil pencacahan fitoplankton kemudian dianalisis secara proporsi masing-masing waktu pengamatan dalam periode waktu inkubasi terbaik. Selanjutnya, untuk pengukuran nutrien (konsentrasi nitrat dan fosfat) dianalisis di Laboratorium Oseanografi Kimia, Departemen Ilmu Kelautan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin. Metode *Brucine* digunakan untuk mengukur konsentrasi nitrat, sementara itu metode *Stannous Chloride* untuk mengukur konsentrasi fosfat (APHA, 2005).

### **Analisis Data**

Dalam menganalisis proporsi kelimpahan harian fitoplankton berdasarkan perubahan waktu dalam periode waktu inkubasi terbaik selama penelitian dilakukan dengan menggunakan uji One Way ANOVA (Steel & Torrie, 1980). Uji lanjut dengan Tukey jika terindikasi terjadi signifikansi perbedaan kelimpahan fitoplankton antar waktu pengamatan dalam periode waktu inkubasi terbaik. Untuk menganalisis hubungan

perubahan proporsi kelimpahan harian fitoplankton dengan parameter oseanografi berdasarkan perubahan waktu dalam periode waktu inkubasi terbaik selama penelitian dilakukan uji korelasi Pearson's.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pengukuran Nutrien dan Parameter Oseanografi

Nilai hasil pengukuran nutrien dan parameter oseanografi berdasarkan perubahan waktu dalam periode waktu inkubasi terbaik berada dalam rentang nilai yang relatif seragam (Tabel 1).

**Tabel 1.** Hasil pengukuran parameter oseanografi

Waktu	Parameter					
	Nitrat (mg/L)	Fosfat (mg/L)	pH	Salinitas (ppt)	Suhu (°C)	Arus (m/dtk)
10.00	0,201	0,010	7,34	35,33	29,50	0,167
11.00	0,310	0,008	7,34	35,00	29,50	0,176
12.00	0,202	0,009	7,33	35,17	29,00	0,200
13.00	0,407	0,010	7,32	34,83	30,50	0,295
14.00	0,165	0,008	7,30	35,00	31,00	0,304

Selama penelitian, konsentrasi nitrat yang terukur berkisar 0,165-0,407 mg/L (Tabel 1). Dari sebaran nilai hasil pengukuran, konsentrasi nitrat terendah diperoleh pada waktu pengukuran jam 14.00 dan tertinggi pada jam 13.00. Berdasarkan nilai kisaran yang diperoleh, kebutuhan minimum nitrat yang dapat diserap oleh fitoplankton sebesar 0,007 mg/L adalah memenuhi. Namun, untuk kebutuhan fitoplankton akan nitrat dalam melakukan pertumbuhan secara optimal tidak memenuhi sebab konsentrasinya yang rendah. Kebutuhan nitrat oleh fitoplantion agar dapat melaksanakan pertumbuhan secara optimal dibutuhkan konsentrasi nitrat antara 0,9-3,5 mg/L (Mackenthum,1969).

Konsentrasi fosfat selama penelitian berkisar 0,008 - 0,010 mg/L (Tabel 1). Berdasarkan sebaran nilai dari hasil pengukuran, konsentrasi fosfat terendah tercatat pada waktu pengukuran jam 11.00 dan 14.00, sementara itu tertinggi pada jam 10:00 dan 13.00. Dari nilai kisaran yang diperoleh dapat dijelaskan bahwa fitoplankton tidak dalam kondisi optimal untuk melakukan pertumbuhan. Hal ini terjadi sebab hasil pengukuran konsentrasi fosfat selama penelitian terdeteksi rendah. Konsentrasi fosfat yang optimum untuk

pertumbuhan optimum fitoplankton berkisar 0,09–1,80 mg/L (Mackentum, 1969). Kebutuhan optimal fosfat yang dibutuhkan oleh fitoplankton belum memenuhi, hal ini sama dengan kondisi yang terjadi pada nitrat.

Hasil pengukuran pH berkisar 7,30- 7,34 (Tabel 1). Nilai pH terendah diperoleh pada waktu pengukuran jam 14.00 dan tertinggi pada jam 10:00 dan 11.00. Dari hasil pengukuran pH selama penelitian cenderung stabil dan konstan, sesuai dengan pH air laut pada umumnya. Berdasarkan nilai kisaran pH yang diperoleh masih bersesuaian dengan kebutuhan pH oleh fitoplankton untuk tumbuh dan berkembang. Kesesuaian ini perlu diketahui sebab jika pH air laut berubah maka dapat memberikan pengaruh terhadap keberlanjutan hidup fitopankton. Nilai pH kurang dari 7,0 atau lebih dari 8,5 dapat menjadi faktor penghambat pertumbuhan fitoplankton (Wangwibulkit *et al.*, 2008).

Salinitas merupakan parameter lingkungan yang juga sangat berpengaruh terhadap kehidupan organisme termasuk fitoplankton dalam perairan laut. Dalam suatu laporan seperti yang disampaikan oleh Kimmerer & Thomson (2014), salinitas berpengaruh terhadap distribusi plankton baik horisontal maupun vertikal. Untuk itu, salinitas menjadi salah satu variabel penting yang diukur dalam penelitian ini. Berdasarkan hasil pengukuran, kisaran nilai salinitas yang diperoleh berkisar 35,00 - 35,33 ppt (Tabel 1). Nilai salinitas terendah diperoleh pada waktu pengukuran jam 13.00 dan tertinggi pada jam 10:00. Kisaran salinitas yang diperoleh mencerminkan nilai salinitas yang umum diukur untuk perairan laut Indonesia. Rashidy *et al.*, (2013) melaporkan bahwa salinitas di perairan Indonesia pada umumnya berkisar antara 30-35 ppt. Berdasarkan hasil pengukuran salinitas, fitoplankton di lokasi penelitian tentunya masih dapat berkembang dengan baik.

Suhu dapat mempengaruhi proses fotosintesis organisme berklorofil termasuk fitoplankton. Jika terjadi peningkatan suhu akan memberikan pengaruh terhadap laju fotosintesi sebab suhu mengendalikan reaksi kimia enzimatik yang berperan dalam proses fotosintesis. Selama penelitian, nilai kisaran suhu diperoleh 29,50 - 31,00 °C (Tabel 1). Nilai suhu terendah tercatat pada waktu pengukuran jam 12.00 dan tertinggi pada jam 14:00. Kisaran

suhu yang diperoleh masih berada dalam kisaran rata-rata permukaan laut Indonesia antara 29°C-31.5°C (Tangke *et al.*, 2015). Dihubungan dengan kehidupan fitoplankton, nilai suhu yang diperoleh masih mendukung dapat pertumbuhannya walau tidak optimal. Kisaran suhu 20 °C - 30°C merupakan kisaran optimal untuk pertumbuhan fitoplankton di perairan (Effendi, 2003).

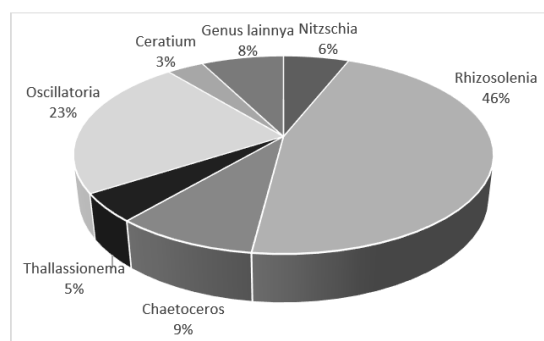
Arus dapat diartikan sebagai pergerakan massa air dari satu tempat ke tempat lain akibat pengaruh dari berbagai faktor lingkungan seperti adanya gradien tekanan di perairan, adanya hembusan angin, adanya perbedaan densitas air, atau karena pengaruh pasang surut (Pariwono, 1999). Selama penelitian, kecepatan arus yang terukur berkisar 0,165-0,304 m/dtk (Tabel 1). Kecepatan arus terendah ditemukan pada waktu pengukuran jam 10.00 dan tertinggi pada jam 14:00. Kisaran kecepatan arus yang terukur tergolong dalam kecepatan arus yang lambat sampai sedang. Hal ini bersesuaian dengan yang dijelaskan oleh Mason (1981) bahwa arus tergolong lambat jika kecepatannya antara 0,1-0,25 m/dtk, dan berarus sedang jika kecepatannya antara 0,25-0,5 m/dtk.

### Komposisi dan Proporsi Kelimpahan Fitoplankton Harian

Selama penelitian, sebanyak 3 kelas dan 16 genus fitoplankton ditemukan pada keseluruhan waktu dalam periode waktu inkubasi terbaik. Ketiga kelas itu adalah Bacillariophyceae terdiri dari 12 genus yaitu *Nitzschia*, *Rhizosolenia*, *Chaetoceros*, *Thalassioenema*, *Bacteriastrum*, *Biddulphia*, *Melosira*, *Coscinodiscus*, *Navicula*, *Ditylum*, *Streptotoca*, *Fragilariopsis*, dan *Hemiaulus*, selanjutnya Cyanophyceae dan Dinophyceae masing-masing berturut-turut sebanyak 1 genus yaitu *Oscillatoria* dan *Ceratium*. Berdasarkan proporsi masing-masing genus, *Rhizosolenia* merupakan genus fitoplankton yang memiliki presentase tertinggi sebesar 46%, selanjutnya *Oscillatoria* 23%, *Chaetoceros* 9%, *Nitzschia* 6%, *Thalassionema* 5%, dan *Ceratium* 3%, dan kumpulan dari beberapa genus lainnya sebesar 8% (Gambar 2).

Dari hasil pecacahan fitoplankton seperti yansteelg diuraikan, Bacillariophyceae dan *Rhizosolenia* merupakan kelas dan genus fitoplankton yang lebih banyak teridentifikasi jika dibandingkan dengan kelas dan genus yang

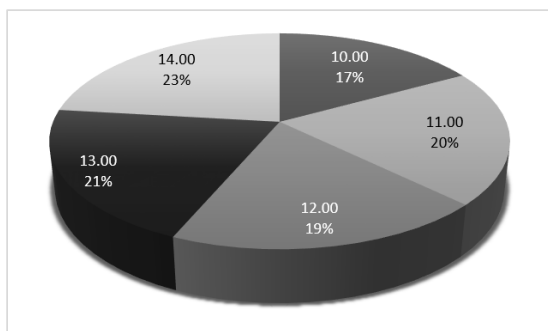
lain. Alasan yang dapat diberikan sehubungan dengan hal itu adalah bahwa Bacillariophyceae merupakan kelas yang paling umum ditemukan di perairan laut dengan jumlah jenis yang terbanyak sama seperti yang dijelaskan oleh Xiao *et al.*, (2018) dan Vajravelu (2018). Untuk *Rhizosolenia*, genus ini lebih kuat bertahan hidup menurut Zhang *et al.*, (2019) sebab mempunyai adaptasi yang luas dalam menyerap nutrien mulai dari konsentrasi yang rendah sampai tinggi jika dibandingkan dengan genus-genus lain yang bukan dari golongan Bacillariophyceae. Di samping itu, genus ini memiliki persebaran yang luas dimulai dari lingkungan perairan tawar sampai perairan laut. Kemampuannya sama dengan genus-genus lainnya seperti *Chaetoceros* dan *Nitzschia* (Tambaru *et al.*, 2021) yang juga ditemukan dalam penelitian ini.



Gambar 2. Proporsi Kelimpahan Jenis Fitoplankton Selama Penelitian

Berdasarkan perhitungan proporsi kelimpahan fitoplankton harian diperoleh hasil yang berbeda berdasarkan perubahan waktu dalam periode waktu inkubasi terbaik. Perbedaan proporsi kelimpahan itu terjadi sebab diduga berhubungan dengan kuantitas cahaya matahari yang mengalami perubahan seiring dengan perubahan waktu. Secara lebih jelas, pada Gambar 3 diperlihatkan proporsi kelimpahan fitoplankton semakin bertambah seiring dengan bertambahnya waktu pengamatan. Dimulai pengamatan pada jam 10.00, proporsi kelimpahan fitoplankton diangka 17% kemudian berubah semakin besar pada jam 11.00 sebesar 20%, jam 12.00 sebanyak 19%, jam 13.00 sebanyak 21%, dan tertinggi pada jam 14.00 sebesar 23% (Gambar 3). Peristiwa ini secara pasti terjadi, perubahan cahaya matahari menjadi faktor yang paling diduga memberikan pengaruh terhadap

perubahan proporsi kelimpahan itu (Tambaru *et al.*, 2020). Hanya saja, intensitas cahaya matahari tidak diukur dalam penelitian ini.



Gambar 3. Proporsi Kelimpahan Fitoplankton Berdasarkan Waktu Pengamatan

Pengaruh suhu dapat saja menjadi faktor lainnya yang dapat dijelaskan mengapa terjadi perubahan proporsi kelimpahan fitoplankton berdasarkan perubahan waktu dalam periode waktu inkubasi terbaik. Dugaan ini didasarkan pada data hasil pengukuran suhu pada Tabel 1. Proporsi kelimpahan fitoplankton pada waktu pengamatan jam 10.00 adalah terendah dari semua waktu pengamatan, hal ini terjadi sebab suhu yang terukur pada waktu pengamatan itu juga paling rendah dari waktu pengamatan lainnya. Seiring dengan perubahan waktu pengamatan, proporsi kelimpahan fitoplankton juga mengalami perubahan menjadi semakin bertambah, hal ini disebabkan suhu juga semakin meningkat. Pada akhirnya, dugaan ini menjadi sangat layak untuk dipercaya kebenarannya dengan melihat proporsi kelimpahan fitoplankton pada waktu pengamatan jam 14.00. Pada waktu pengamatan itu, proporsi kelimpahan fitoplankton diperoleh tinggi dari semua waktu pengamatan, hal ini terjadi sebab suhu yang terukur pada waktu pengamatan itu juga paling tinggi dari waktu pengamatan lainnya.

Namun, walau proporsinya berbeda, berdasarkan hasil uji *oneway anova* diperoleh hasil bahwa proporsi kelimpahan fitoplankton harian berdasarkan perubahan waktu dalam periode waktu inkubasi terbaik ternyata tidak berbeda nyata ( $p > 0,05$ ). Hal ini berarti bahwa proporsi kelimpahan fitoplankton pada setiap waktu pengamatan dianggap sama.

Perubahan proporsi kelimpahan fitoplankton harian dapat terjadi jika di setiap perubahan waktu itu mengalami perubahan jumlah kelimpahannya. Perubahan ini terlihat

dari waktu ke waktu dalam periode waktu inkubasi terbaik. Hal ini terjadi sebab berhubungan dengan aktivitasnya dalam mereplikasi diri. Hanya saja perubahan itu secara statistik (uji Korelasi Perason's) belum dalam hitungan yang berbeda. Untuk itu, penjelasan adanya perbedaan proporsi kelimpahan fitoplankton seperti yang telah dijelaskan sebelumnya, hanya disampaikan secara deksrifitif.

### Korelasi Nutrien dan Parameter Oseanografi dengan Perubahan Proporsi Kelimpahan Fitoplankton

Berdasarkan hasil analisis korelasi Pearson's, nutrien dan parameter oseanografi yang berpengaruh terhadap perubahan proporsi kelimpahan fitoplankton harian dalam periode waktu inkubasi terbaik diperoleh hasil bahwa suhu merupakan parameter yang berkorelasi secara nyata terhadap perubahan proporsi kelimpahan fitoplankton ( $p < 0,05$ ). Kekuatan hubungan sangat kuat dan positif dengan koefisien korelasi sebesar 0,689. Sebaliknya, parameter oseanografi lainnya pH, salinitas, dan kecepatan arus adalah tidak berkorelasi secara nyata terhadap perubahan proporsi kelimpahan fitoplankton ( $p > 0,05$ ).

Dugaan terhadap suhu yang berpengaruh dengan perubahan proporsi kelimpahan fitoplankton harian pada pembahasan sebelumnya (pembahasan Sub Bab 3.2) ternyata terbukti memiliki pengaruh yang kuat terhadap perubahan yang dimaksud berdasarkan uji korelasi Pearson's. Untuk itu, perubahan suhu dalam penelitian ini berbanding lurus dengan perubahan proporsi kelimpahan fitoplankton.

Suhu merupakan parameter yang berperan mengendalikan kondisi ekosistem perairan dimana fitoplankton berada. Menurut Klintzsch *et al.*, (2020) dan Grimaud *et al.*, (2017), pertumbuhan fitoplankton mengalami peningkatan seiring dengan meningkatnya suhu di perairan. Di samping itu, laju pertumbuhannya dapat lebih cepat sebab hewan pemakan fitoplankton dalam hal ini zooplankton akan beruaya ke kedalam perairan yang dalam seiring dengan adanya peningkatan suhu perairan (Rose & Caron, 2007).

Berbeda dengan suhu, pengaruh nitrat, fosfat, pH dan salinitas serta kecepatan arus terhadap perubahan proporsi kelimpahan fitoplankton adalah tidak berbeda nyata

( $p > 0.05$ ). Hal ini terjadi sebab hasil pengukuran variabel-variabel itu itu hampir sama pada setiap waktu pengamatan (Tabel 1). Dinamika kemunculan nilai masing-masing variabel dianggap sama pengaruhnya terhadap perubahan proporsi kelimpahan fitoplankton berdasarkan uji korelasi Perason's.

### SIMPULAN

Pada akhirnya disimpulkan bahwa sebanyak tiga kelas dan 16 genus fitoplankton ditemukan selama penelitian. Kelas dan genus yang paling berlimpah selama penelitian adalah Bacillariophyceae dan *Rhizosolenia*. Selanjutnya, perubahan proporsi kelimpahan fitoplankton harian terjadi pada keseluruhan waktu dalam periode waktu inkubasi terbaik. Perubahan itu berhubungan dengan kemampuannya mereplikasi diri. Namun, walau terlihat berbeda, berdasarkan uji korelasi Perason's, perubahan proporsi kelimpahan fitoplankton harian dianggap sama dalam periode waktu inkubasi terbaik.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kami sampaikan kepada Pimpinan Fakultas dan Departemen Ilmu Kelautan pada Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin, juga kepada Pimpinan dan Staf Laboratorium Plankton Balai Riset Perikanan Budidaya Air Payau dan Penyuluhan Perikanan (BRPBAP3) Maros dan Laboratorium Oseanografi Kimia Departemen Ilmu Kelautan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin. Atas dukungannya, penelitian ini dapat terselenggara dengan baik.

### DAFTAR PUSTAKA

Altaf HG & Saltanat P. (2014). Effect Of Physico-Chemical Conditions On The Structure And Composition of The Phytoplankton Community in Wular Lake at Lankrishipora,

Kashmir. *International Journal of Biodiversity and Conservation*, 6, (1), 71-84. URL: <https://academicjournals.org/journal/IJBC/article-abstract/10621DA42153>

APHA (American Public Health Association). (2005). *Standard Methods for The Examination of Water and Wastewater*. APHA, AWWA (American Water Works Association) and WPCF (Water Pollution Control Federation). Washington DC. URL: [https://www.scirp.org/\(S\(351jmbntvn sjt1aadkposzje\)\)/reference/Reference sPapers.aspx?ReferenceID=1246373](https://www.scirp.org/(S(351jmbntvn sjt1aadkposzje))/reference/Reference sPapers.aspx?ReferenceID=1246373)

Lakshmi KV, Jeyanthi S, Santhanam P, Devi AS & Balamurugan A. (2014). Study of Self-Assembled Nanostructure and Biomolecules of Diatom *Nitzschia Sp.* Using Electron Microscopy and Raman Spectroscopy. *Bionano Frontier*, 2, 197-202. URL: [https://www.researchgate.net/profile/Jeyanthi-Selvakumaran/publication/278351557\\_Study\\_of\\_self\\_assembled\\_nanostructure\\_diatom\\_Nitzschia\\_sp\\_using\\_Raman\\_Spectroscopy\\_and\\_Electron\\_Microscopy/links/57011dcd08aee995dde8d5a5/Study-of-self-assembled-nanostructure-diatom-Nitzschia-sp-using-Raman-Spectroscopy-and-Electron-Microscopy.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Jeyanthi-Selvakumaran/publication/278351557_Study_of_self_assembled_nanostructure_diatom_Nitzschia_sp_using_Raman_Spectroscopy_and_Electron_Microscopy/links/57011dcd08aee995dde8d5a5/Study-of-self-assembled-nanostructure-diatom-Nitzschia-sp-using-Raman-Spectroscopy-and-Electron-Microscopy.pdf)

Lindemann C, Fiksen O, Andersen KH & Aksnes DL. (2016). Scaling Laws in Phytoplankton Nutrient Uptake Affinity. *Frontiers in Marine Science*, 3, 26. URL: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fmars.2016.00026/full>

Mackenthum KM. (1969). *The Practice of Water Pollution Biology*. United States Department of Interior, Federal Water Pollution Control

- Administration, Division of Technical Support. URL: <https://eric.ed.gov/?id=ED045410>
- Malerba ME, White SR & Marshall DJ. (2017). Phytoplankton Size-Scaling of Net-energy Flux across Light and Biomass Gradients. *Ecology*, 98, (12), 3106-3115. URL: <https://esajournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/ecy.2032>
- Mason CF. (1981). *Biology of Freshwater Pollutan*. Longman Singapore Publisher Ltd. 121p. URL: [https://books.google.co.id/books/about/Biology\\_of\\_Freshwater\\_Pollution.html?id=uVNRAAAAMAAJ&redir\\_esc=y](https://books.google.co.id/books/about/Biology_of_Freshwater_Pollution.html?id=uVNRAAAAMAAJ&redir_esc=y)
- Pariwono JI. (1999). *Kondisi Oseanografi Perairan Pesisir Lampung*. Coastal Resurces Management Project (Proyek Pesisir), Kerjasama USAID-BAPPENAS, Jakarta. URL: <https://www.crc.uri.edu/download/oseanografi.pdf>
- Rashidy EA, Litaay M, Salam MA & Umar MR. (2013). Komposisi dan Kelimpahan Fitoplankton di Perairan Pantai Kelurahan Tekolabbua, Kecamatan Pangkajene, Kabupaten Pangkep, Provinsi Sulawesi Selatan. *Jurnal Alam dan Lingkungan*, 4, (7), 12-16. URL: <https://adoc.pub/komposisi-dan-kelimpahan-fitoplankton-di-perairan-pantai-kel.html>
- Rose JM & Caron DA. (2007). Does Low Temperature Constrain the Growth Rates of Heterotrophic Protists? Evidence and Implications for Algal Blooms in Cold Waters. *Limnology and Oceanography*, 52, (2), 886-895. URL: <https://aslopubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.4319/lo.2007.52.2.0886>
- Steel RGD & Torrie JH. (1980). *Principles and Procedures of Statistics, a Biometrical Approach* (No. Ed. 2). McGraw-Hill Kogakusha, Ltd. URL: <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/19810721475>
- Tangke U, Karuwal JC, Zainuddin M & Mallawa A. (2015). Sebaran Suhu Permukaan Laut dan Klorofil-a Pengaruhnya Terhadap Hasil Tangkapan Yellowfin Tuna (*Thunnus albacares*) di Perairan Laut Halmahera bagian Selatan. *PERENNIAL*, 2, (3). URL: <https://journal.unhas.ac.id/index.php/iptekspsp/article/view/78>
- Tambaru R. (2000). Pengaruh Intensitas Cahaya Pada Berbagai Waktu Inkubasi Terhadap Produktivitas Primer Fitoplankton Di Perairan Teluk Hurun. *Tesis*. Pascasarjana Institut Pertanian Bogor, Bogor. URL: <https://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/5562>
- Tambaru R, Burhanuddin AI, Massinai, A & Amran MA. (2021). Detection of Marine Microalgae (Phytoplankton) Quality to Support Seafood Health: A Case Study on the West Coast of South Sulawesi, Indonesia. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 22, (11), 5179-5186. URL: <https://www.smujo.id/biodiv/article/view/9630>
- Tambaru R, Samawi MF & Amri K. (2020). The Strategy of Phytoplankton on Critical Conditions in Coastal Waters. *International Journal of Agriculture System*, 8, (1), 11-16. URL: <http://pasca.unhas.ac.id/ojs/index.php/ijas/article/view/2272>
- Vajravelu M, Martin Y, Ayyappan S & Mayakrishnan M. (2018). Seasonal Influence of Physico-Chemical Parameters on Phytoplankton Diversity, Community Structure and

Abundance at Parangipettai Coastal Waters, Bay of Bengal, South East Coast of India. *Oceanologia*, 60, (2), 114-127. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S007832341730091X>

Wangwibulkit S, Limsuwan C & Chuchird N. (2008). Effects of Salinity and pH on the Growth of Blue-green Algae, *Oscillatoria sp.* and *Microcystis sp.*, Isolated from Pacific white Shrimp (*Litopenaeus vannamei*) Ponds. *Journal of Fisheries and Environment*, 32, (1), 1-9. URL: <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/20103178062>

Xiao W, Liu X, Irwin AJ, Elaws EA, Wang L, Chen, Zeng Y and Huang B. (2018). Warming and Eutrophication Combine to Restructure Diatoms and Dinoflagellates. *Water research*, 128, 206-216. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29107905/>

Zhang W, Sun X, Zheng S, Zhu M, Liang J, Du J & Yang C. (2019). Plankton Abundance, Biovolume, and Normalized Biovolume Size Spectra in the Northern Slope of the South China Sea in Autumn 2014 and Summer 2015. *Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography*, 167, 79-92. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0967064518300626>

### 3. SUBMISSION ACKNOWLEDGEMENT DARI EDITOR

The screenshot shows a Gmail interface with an email from Andi Perdana. The email subject is "[barakuda45] Submission Acknowledgement". The sender is "Andi Perdana <fpik@untagcirebon.ac.id>". The email content includes a warning about unauthenticated messages, a translation notice, and a thank-you message from the editor, Rahmadi Tambaru. The message provides a submission URL and the sender's username. The email is signed by Andi Perdana and includes a link to the journal website, "Barakuda 45: Jurnal Ilmu Perikanan dan Kelautan".

10 dari 114

[barakuda45] Submission Acknowledgement Kotak Masuk x

Andi Perdana <fpik@untagcirebon.ac.id>  
kepada saya

13 Sep 2022, 02:00

Berhati-hatilah dengan pesan ini Pengirim belum mengautentikasi pesan ini sehingga Gmail tidak dapat memverifikasi bahwa pesan tersebut benar-benar berasal dari dia.

Laporkan spam Kelihatannya aman

Inggris > Indonesia Terjemahkan pesan Nonaktifkan untuk: Inggris x

Rahmadi Tambaru:

Thank you for submitting the manuscript, "Of, On, In, The PROPORSI KELIMPAPAN HARIAN FITOPLANKTON BERDASARKAN PERUBAHAN WAKTU DALAM PERIODE WAKTU INKUBASI TERBAIK DI PERAIRAN LAUT (Proportion Of Daily Abundance Of Phytoplankton Based On Time Changes In Periods Of The Best Incubation Time In Marine Waters)" to Barakuda 45: Jurnal Ilmu Perikanan dan Kelautan. With the online journal management system that we are using, you will be able to track its progress through the editorial process by logging in to the journal web site.

Submission URL: <https://jurnal.untagcirebon.ac.id/index.php/barakuda45/authorDashboard/submission/279>  
Username: rtambaru\_01

If you have any questions, please contact me. Thank you for considering this journal as a venue for your work.

Andi Perdana

[Barakuda 45: Jurnal Ilmu Perikanan dan Kelautan](#)

## 4. STATUS REVIEW (DRAFT AWAL) and KOMENTAR DARI REVIEWERS/EDITORS (REVIEW PERTAMA)

Barakuda 45: Jurnal Ilmu Perikanan dan Kelautan Tasks 0 English View Site rtambaru\_01

Submission Library View Metadata

### Submissions

#### Proportion Of Daily Abundance Of Phytoplankton Based On Time Changes In Periods Of The Best Incubation Time In Marine Waters

Rahmadi Tambaru, Arniati Massinai, Khairul Amri, Amran Saru, Erwin Pr...

Submission Review Copyediting Production

Round 1

**Round 1 Status**  
Submission accepted.

#### Notifications

<a href="#">[barakuda45] Editor Decision</a>	2022-10-17 07:47 AM
<a href="#">[barakuda45] Editor Decision</a>	2022-10-25 05:25 AM

#### Reviewer's Attachments

934-1 , 279-Article Text-883-1-2-20220913\_Rev1.docx

#### Revisions

945-1 Article Text, A-279-Article Text-883-1-2-20220913\_Rev1\_1.docx Article Text

#### Review Discussions

Name	From	Last Reply	Replies	Closed
<a href="#">Rahmadi_Response to Reviewer BARAKUDA_2022_1</a>	rtambaru_01	-	0	<input type="checkbox"/>

Platform & workflow by OJS / PKP



## [barakuda45] Editor Decision

2022-10-17 07:47 AM

Rahmadi Tambaru, Arniati Massinai, Khairul Amri, Amran Saru, Erwin Pratama Umar:

We have reached a decision regarding your submission to Barakuda 45: Jurnal Ilmu Perikanan dan Kelautan, "Of, On, In, The PROPORSI KELIMPAHAN HARIAN FITOPLANKTON BERDASARKAN PERUBAHAN WAKTU DALAM PERIODE WAKTU INKUBASI TERBAIK DI PERAIRAN LAUT (Proportion Of Daily Abundance Of Phytoplankton Based On Time Changes In Periods Of The Best Incubation Time In Marine Waters)".

Our decision is: Revisions Required

Jurnal Barakuda 45  
Universitas 17 Agustus 1945 Cirebon  
jurnalbarakuda45@gmail.com

**PROPORSI KELIMPAHAN HARIAN FITOPLANKTON BERDASARKAN  
PERUBAHAN WAKTU DALAM PERIODE WAKTU INKUBASI TERBAIK DI  
PERAIRAN LAUT**

*Proportion Of Daily Abundance Of Phytoplankton Based On Time Changes In Periods Of The Best  
Incubation Time In Marine Waters*

**Rahmadi Tambaru<sup>1\*)</sup>, Arniati Massinai<sup>1)</sup>, Khairul Amri<sup>1)</sup>, Amran Saru<sup>1)</sup>, Erwin Pratama  
Umar<sup>1)</sup>**

<sup>1)</sup>Departemen Ilmu Kelautan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin, Jl.  
Perintis Kemerdekaan KM 10, Tamalanrea, Makassar 90425, Sulawesi Selatan, Indonesia. Telp./fax.:  
+62-411-586025

<sup>\*)</sup>Korespondensi: aditbr69@unhas.ac.id

**ABSTRAK**

Penelitian ditujukan untuk menganalisis proporsi kelimpahan harian fitoplankton berdasarkan perubahan waktu dalam periode waktu inkubasi terbaik. Pelaksanaan penelitian pada November 2018 sampai Januari 2019 di perairan laut Pulau Barrang Lompo. Sampel air untuk mengidentifikasi kelimpahan fitoplankton harian diambil dengan cara menyaring air laut sebanyak 100 liter menggunakan plankton net. Pengambilan sampel air dilaksanakan pada waktu pengamatan jam 10.00; 11.00; 12.00; 13.00; 14.00 dalam periode waktu inkubasi terbaik (10.00-14.00). Berdasarkan hasil penelitian, perubahan proporsi kelimpahan fitoplankton harian tidak berbeda secara signifikan berdasarkan perubahan waktu dalam periode waktu inkubasi terbaik.

**Kata Kunci:** waktu inkubasi terbaik, kelimpahan, fitoplankton, perairan laut

**ABSTRACT**

*The research aimed to analyzing the proportion of the daily abundance of phytoplankton based on the change in time in the best incubation time period. The implementation of the research from November 2018 to January 2019 in the marine waters of Barrang Lompo Island. Water samples to identify the daily phytoplankton abundance were taken by filtering 100 liters of seawater using a plankton net. Water sampling was carried out at the observation time at 10:00; 11:00; 12:00; 13:00; 14:00 in the best incubation time period (10:00-14:00). Based on the results of the study, the change in the proportion of daily phytoplankton abundance did not differ significantly based on the change in time in the best incubation time period.*

**Keywords:** best incubation time, abundance, phytoplankton, marine waters

**PENDAHULUAN**

Aktivitas fitoplankton seperti dalam melaksanakan proses fotosintesis sangat

bergantung pada berbagai faktor lingkungan dalam hal ini parameter fisika dan kimia serta biologi perairan (Altaf & Saltanat 2014). Seperti misalnya cahaya

(Malerba *et al.*, 2017) dan nutrisi (Lindemann *et al.*, 2016). Ketersediaan keduanya sangat diperlukan agar proses fotosintesis dapat berlangsung. Hal itu tercermin dari besarnya produksi bahan organik yang dihasilkan melalui proses itu. Ketersediaan bahan organik ini juga menjadi faktor penentu oleh fitoplankton untuk mereplikasi atau memperbanyak dirinya (Lakshmi *et al.*, 2014).

Satu hasil penelitian yang dilaporkan oleh Facta *et al.*, (2006) menjelaskan bahwa aktivitas fitoplankton (*Dunaliella sp*) seperti mereplikasi diri terdeteksi berbeda berdasarkan perubahan waktu pengamatan. Hasil mereplikasi diri itu terlihat dari perubahan kelimpahan fitoplankton pada masing-masing waktu pengamatan. Dia memberikan data bahwa kelimpahan fitoplankton pada waktu pengamatan jam 07.00 terdeteksi sebesar 8653 sel/ml; 09.00 sebanyak 14146 sel/ml; 13.00 diperoleh 4906 sel/ml; 17.00 sebanyak 2946 sel/ml. Dari data-data pengamatan itu diperoleh hasil bahwa kelimpahan fitoplankton berubah dari waktu ke waktu. Hal itu terjadi sebab aktivitas fitoplankton dalam mereplikasi diri mengalami perubahan seiring dengan bertambahnya waktu pengamatan.

Pada kasus penelitian lainnya yang juga mengamati aktivitas fitoplankton dilaksanakan pula oleh Tambaru (2000) melalui pengukuran produksi bahan organik yang dihasilkan melalui proses fotosintesis fitoplankton berdasarkan periode waktu inkubasi. Dalam mendeteksi aktivitas itu, sampel air yang berisi fitoplankton dimasukkan ke dalam botol-botol inkubasi. Setelah itu, botol-botol tersebut diinkubasi berdasarkan periode inkubasi dalam kolom perairan. Periode waktu inkubasi yang digunakan adalah waktu inkubasi pertama pada jam 06.00-10.00; waktu inkubasi kedua pada jam 10.00-14.00; waktu inkubasi ketiga pada jam 14.00-18.00. Berdasarkan penelitiannya, produksi bahan organik ditemukan berbeda antar periode waktu inkubasi. Produksi bahan organik pada

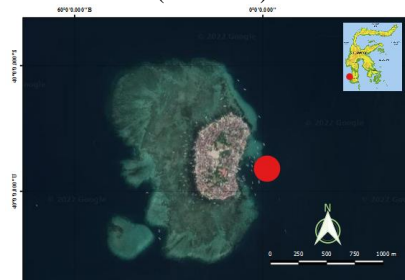
periode waktu inkubasi kedua diperoleh produksi tertinggi jika dibandingkan dengan periode waktu inkubasi pertama dan ketiga. Untuk itu, disimpulkan bahwa waktu inkubasi kedua merupakan periode waktu inkubasi terbaik oleh fitoplankton dalam melaksanakan aktivitasnya.

Sehubungan dengan tingginya produksi bahan organik pada periode waktu inkubasi terbaik (10.00-14.00) tentu berhubungan dengan kemampuan fitoplankton dalam melaksanakan aktivitas fotosintesis. Di samping itu, kemampuan fitoplankton dalam melakukan aktivitas fotosintesis tentu berhubungan pula dengan kemampuannya dalam mereplikasi dirinya yang dapat dicermati melalui perubahan kelimpahannya dari waktu ke waktu. Untuk mencermati hal tersebut, maka telah dilaksanakan suatu penelitian tentang analisis proporsi kelimpahan fitoplankton harian berdasarkan perubahan waktu dalam periode waktu inkubasi terbaik di perairan laut.

## METODE PENELITIAN

### Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan pada bulan November 2018 sampai Januari 2019 di perairan pesisir Pulau Barrang Lompo Kota Makassar (Gambar 1).



Gambar 1. Lokasi penelitian di perairan pesisir Pulau Barrang Lompo

Dalam pelaksanaan penelitian dilakukan observasi lapangan ke lokasi penelitian terlebih dahulu. Hal ini untuk memastikan lokasi penelitian adalah sesuai dan tepat sasaran. Ditetapkan lokasi stasiun berada pada titik koordinat

Commented [Reviewer1]: sitasi belum dicantumkan di daftar pustaka

119°19'56,722"BT dan 5°2,58,931"LS di sisi timur pulau Barrang Lompo.

#### **Pencacahan Fitoplankton dalam Periode Waktu Inkubasi Terbaik**

Untuk pencacahan fitoplankton harian, dilakukan penyaringan air yang berisi fitoplankton langsung di lokasi penelitian. Waktu penyaringan air berada dalam periode waktu inkubasi terbaik (10.00-14.00) yaitu jam 10.00; 11.00; 12.00; 13.00; 14.00. Pada setiap waktu, sampel air sebanyak 100 liter disaring dengan menggunakan plankton net dengan ukuran mata jaring 25 µm. Hasil saringan yang berisi fitoplankton pada bucket plankton net dimasukkan ke dalam botol sampel bervolume 100 ml, selanjutnya diawetkan dengan larutan lugol 1 N sebanyak 1 ml. Botol sampel itu diletakkan di dalam *cool box* yang berisi es batu untuk dianalisis di laboratorium.

#### **Pengambilan sampel air untuk pengukuran Nutrien dan Pengukuran Parameter Oseanografi di lokasi Penelitian**

Bersamaan dengan penyaringan sampel air untuk pencacahan fitoplankton, diambil pula sampel air untuk analisis nitrat dan fosfat sebanyak 250 ml dan dimasukkan ke dalam botol sampel. Agar tetap awet dan tidak mengalami perubahan, botol sampel itu disimpan dalam *cool box* yang berisi es batu. Selanjutnya dibawa ke laboratorium untuk dianalisis. Sebagai data penunjang, pengukuran parameter oseanografi seperti suhu dan salinitas serta kecepatan arus juga dilakukan di setiap waktu sampling.

#### **Pencacahan Fitoplankton dan Pengukuran Nutrien di Laboratorium**

Pencacahan fitoplankton harian dilaksanakan di Laboratorium Plankton Balai Riset Perikanan Budidaya Air Payau dan Penyuluhan Perikanan (BRPBAP3) Maros, sementara itu analisis nutrien

dilakukan di Laboratorium Oseanografi Kimia Departemen Ilmu Kelautan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin. Untuk menghitung kelimpahan fitoplankton digunakan modifikasi metode "Lackley Drop Microstransek Counting" (APHA, 2005) dengan persamaan sebagai berikut :

$$N = n \times \frac{Vt}{Vcg} \times \frac{1}{Vd}$$

dimana :

N : kelimpahan total plankton (sel/L)

n : jumlah sel plankton yang teramati

Vt : volume sample yang terendapkan (ml)

Vcg : volume SRC (ml)

Vd : volume sample yang diendapkan (L)

Berdasarkan hasil pencacahan fitoplankton kemudian dianalisis secara proporsi masing-masing waktu pengamatan dalam periode waktu inkubasi terbaik. Selanjutnya, untuk pengukuran nutrien (konsentrasi nitrat dan fosfat) dianalisis di Laboratorium Oseanografi Kimia, Departemen Ilmu Kelautan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin. Metode *Brucine* digunakan untuk mengukur konsentrasi nitrat, sementara itu metode *Stannous Chloride* untuk mengukur konsentrasi fosfat (APHA, 2005).

#### **Analisis Data**

Dalam menganalisis proporsi kelimpahan harian fitoplankton berdasarkan perubahan waktu dalam periode waktu inkubasi terbaik selama penelitian dilakukan dengan menggunakan uji One Way ANOVA (Steel & Torrie, 1980). Uji lanjut dengan Tukey jika terindikasi terjadi signifikansi perbedaan kelimpahan fitoplankton antar waktu pengamatan dalam periode waktu inkubasi terbaik. Untuk menganalisis hubungan perubahan proporsi kelimpahan harian fitoplankton dengan parameter oseanografi berdasarkan perubahan waktu dalam

periode waktu inkubasi terbaik selama penelitian dilakukan uji korelasi Pearson's.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pengukuran Nutrien dan Parameter Oseanografi

Nilai hasil pengukuran nutrien dan parameter oseanografi berdasarkan perubahan waktu dalam periode waktu inkubasi terbaik berada dalam rentang nilai yang relatif seragam (Tabel 1).

**Tabel 1.** Hasil pengukuran parameter oseanografi

Waktu	Nitrat (mg/L)	Fosfat (mg/L)	Parameter			
			pH	Salinitas (ppt)	Suhu (°C)	Arus (m/dtk)
10.00	0,201	0,010	7,34	35,33	29,50	0,167
11.00	0,310	0,008	7,34	35,00	29,50	0,176
12.00	0,202	0,009	7,33	35,17	29,00	0,200
13.00	0,407	0,010	7,32	34,83	30,50	0,295
14.00	0,165	0,008	7,30	35,00	31,00	0,304

Selama penelitian, konsentrasi nitrat yang terukur berkisar 0,165-0,407 mg/L (Tabel 1). Dari sebaran nilai hasil pengukuran, konsentrasi nitrat terendah diperoleh pada waktu pengukuran jam 14.00 dan tertinggi pada jam 13:00. Berdasarkan nilai kisaran yang diperoleh, kebutuhan minimum nitrat yang dapat diserap oleh fitoplankton sebesar 0,007 mg/L adalah memenuhi. Namun, untuk kebutuhan fitoplankton akan nitrat dalam melakukan pertumbuhan secara optimal tidak memenuhi sebab konsentrasinya yang rendah. Kebutuhan nitrat oleh fitoplankton agar dapat melaksanakan pertumbuhan secara optimal dibutuhkan konsentrasi nitrat antara 0,9-3,5 mg/L (Mackenthum, 1969).

Konsentrasi fosfat selama penelitian berkisar 0,008-0,010 mg/L (Tabel 1). Berdasarkan sebaran nilai dari hasil pengukuran, konsentrasi fosfat terendah tercatat pada waktu pengukuran jam 11.00 dan 14.00, sementara itu tertinggi pada jam 10:00 dan 13.00. Dari nilai kisaran yang diperoleh dapat dijelaskan bahwa fitoplankton tidak dalam kondisi optimal untuk melakukan pertumbuhan. Hal ini terjadi sebab hasil pengukuran konsentrasi fosfat selama penelitian terdeteksi rendah. Konsentrasi fosfat yang optimum untuk pertumbuhan optimum fitoplankton berkisar 0,09–1,80 mg/L (Mackenthum, 1969). Kebutuhan optimal fosfat yang dibutuhkan oleh fitoplankton belum

memenuhi, hal ini sama dengan kondisi yang terjadi pada nitrat.

Hasil pengukuran pH berkisar 7,30- 7,34 (Tabel 1). Nilai pH terendah diperoleh pada waktu pengukuran jam 14.00 dan tertinggi pada jam 10:00 dan 11.00. Dari hasil pengukuran pH selama penelitian cenderung stabil dan konstan, sesuai dengan pH air laut pada umumnya. Berdasarkan nilai kisaran pH yang diperoleh masih bersesuaian dengan kebutuhan pH oleh fitoplankton untuk tumbuh dan berkembang. Kesesuaian ini perlu diketahui sebab jika pH air laut berubah maka dapat memberikan pengaruh terhadap keberlanjutan hidup fitoplankton. Nilai pH kurang dari 7,0 atau lebih dari 8,5 dapat menjadi faktor penghambat pertumbuhan fitoplankton (Wangwibulkit *et al.*, 2008).

Salinitas merupakan parameter lingkungan yang juga sangat berpengaruh terhadap kehidupan organisme termasuk fitoplankton dalam perairan laut. Dalam suatu laporan seperti yang disampaikan oleh Kimmerer & Thomson (2014), salinitas berpengaruh terhadap distribusi plankton baik horisontal maupun vertikal. Untuk itu, salinitas menjadi salah satu variabel penting yang diukur dalam penelitian ini. Berdasarkan hasil pengukuran, kisaran nilai salinitas yang diperoleh berkisar 35,00 - 35,33 ppt (Tabel 1). Nilai salinitas terendah diperoleh pada waktu pengukuran jam 13.00 dan tertinggi pada jam 10:00. Kisaran salinitas yang diperoleh mencerminkan nilai salinitas yang umum diukur untuk perairan laut Indonesia. Rashidy *et al.*, (2013) melaporkan bahwa salinitas di perairan Indonesia pada umumnya berkisar antara 30-35 ppt. Berdasarkan hasil pengukuran salinitas, fitoplankton di lokasi penelitian tentunya masih dapat berkembang dengan baik.

Suhu dapat mempengaruhi proses fotosintesis organisme berklorofil termasuk fitoplankton. Jika terjadi peningkatan suhu akan memberikan pengaruh terhadap laju fotosintesis sebab suhu mengendalikan reaksi kimia enzimatik yang berperan dalam proses fotosintesis. Selama penelitian, nilai kisaran suhu diperoleh 29,50 - 31,00 °C (Tabel 1). Nilai suhu terendah tercatat pada waktu pengukuran jam 12.00 dan tertinggi pada jam 14:00. Kisaran suhu yang diperoleh masih berada dalam kisaran rata-rata permukaan laut Indonesia antara 29°C-31.5°C (Tangke *et al.*, 2015). Dihubungkan dengan kehidupan

**Commented [Reviewer2]:** sitasi belum dicantumkan di daftar pustaka

**Commented [Reviewer3]:** cek kembali di tabel 1 nilai salinitas dimulai 34,83 ppt-35,33 ppt

**Commented [Reviewer4]:** 29,00 - 31,00 °C

fitoplankton, nilai suhu yang diperoleh masih mendukung dapat pertumbuhannya walau tidak optimal. Kisaran suhu 20 °C - 30°C merupakan kisaran optimal untuk pertumbuhan fitoplankton di perairan (Effendi, 2003).

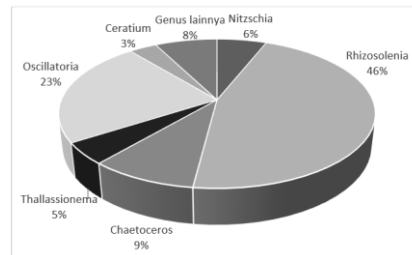
Arus dapat diartikan sebagai pergerakan massa air dari satu tempat ke tempat lain akibat pengaruh dari berbagai faktor lingkungan seperti adanya gradien tekanan di perairan, adanya hembusan angin, adanya perbedaan densitas air, atau karena pengaruh pasang surut (Pariwono, 1999). Selama penelitian, kecepatan arus yang terukur berkisar 0,165-0,304 m/dtk (Tabel 1). Kecepatan arus terendah ditemukan pada waktu pengukuran jam 10.00 dan tertinggi pada jam 14:00. Kisaran kecepatan arus yang terukur tergolong dalam kecepatan arus yang lambat sampai sedang. Hal ini bersesuaian dengan yang dijelaskan oleh Mason (1981) bahwa arus tergolong lambat jika kecepatannya antara 0,1-0,25 m/dtk, dan berarus sedang jika kecepatannya antara 0,25-0,5 m/dtk.

### Komposisi dan Proporsi Kelimpahan Fitoplankton Harian

Selama penelitian, sebanyak 3 kelas dan 16 genus fitoplankton ditemukan pada keseluruhan waktu dalam periode waktu inkubasi terbaik. Ketiga kelas itu adalah Bacillariophyceae terdiri dari 12 genus yaitu *Nitzschia*, *Rhizosolenia*, *Chaetoceros*, *Thallassionema*, *Bacteriastrium*, *Biddulphia*, *Melosira*, *Coscinodiscus*, *Navicula*, *Ditylum*, *Streptotoca*, *Fragilariopsis*, dan *Hemiaulus*, selanjutnya Cyanophyceae dan Dinophyceae masing-masing berturut-turut sebanyak 1 genus yaitu *Oscillatoria* dan *Ceratium*. Berdasarkan proporsi masing-masing genus, *Rhizosolenia* merupakan genus fitoplankton yang memiliki presentase tertinggi sebesar 46%, selanjutnya *Oscillatoria* 23%, *Chaetoceros* 9%, *Nitzschia* 6%, *Thallassionema* 5%, dan *Ceratium* 3%, dan kumpulan dari beberapa genus lainnya sebesar 8% (Gambar 2).

Dari hasil pecacahan fitoplankton seperti yang diuraikan, Bacillariophyceae dan *Rhizosolenia* merupakan kelas dan genus fitoplankton yang lebih banyak teridentifikasi jika dibandingkan dengan kelas dan genus yang lain. Alasan yang dapat diberikan sehubungan dengan hal itu adalah bahwa Bacillariophyceae merupakan kelas yang

paling umum ditemukan di perairan laut dengan jumlah jenis yang terbanyak sama seperti yang dijelaskan oleh Xiao *et al.*, (2018) dan Vajravelu (2018). Untuk *Rhizosolenia*, genus ini lebih kuat bertahan hidup menurut Zhang *et al.*, (2019) sebab mempunyai adaptasi yang luas dalam menyerap nutrisi mulai dari konsentrasi yang rendah sampai tinggi jika dibandingkan dengan genus-genus lain yang bukan dari golongan Bacillariophyceae. Di samping itu, genus ini memiliki persebaran yang luas dimulai dari lingkungan perairan tawar sampai perairan laut. Kemampuannya sama dengan genus-genus lainnya seperti *Chaetoceros* dan *Nitzschia* (Tambaru *et al.*, 2021) yang juga ditemukan dalam penelitian ini.

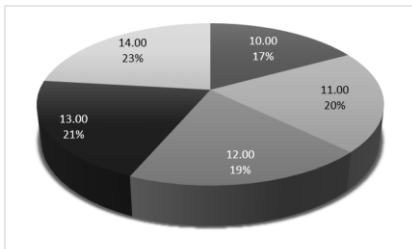


Gambar 2. Proporsi Kelimpahan Jenis Fitoplankton Selama Penelitian

Berdasarkan perhitungan proporsi kelimpahan fitoplankton harian diperoleh hasil yang berbeda berdasarkan perubahan waktu dalam periode waktu inkubasi terbaik. Perbedaan proporsi kelimpahan itu terjadi sebab diduga berhubungan dengan kuantitas cahaya matahari yang mengalami perubahan seiring dengan perubahan waktu. Secara lebih jelas, pada Gambar 3 diperlihatkan proporsi kelimpahan fitoplankton semakin bertambah seiring dengan bertambahnya waktu pengamatan. Dimulai pengamatan pada jam 10.00, proporsi kelimpahan fitoplankton diangka 17% kemudian berubah semakin besar pada jam 11.00 sebesar 20%, jam 12.00 sebanyak 19%, jam 13.00 sebanyak 21%, dan tertinggi pada jam 14.00 sebesar 23% (Gambar 3). Peristiwa ini secara pasti terjadi, perubahan cahaya matahari menjadi faktor yang paling diduga memberikan pengaruh terhadap perubahan proporsi kelimpahan itu (Tambaru *et al.*, 2020). Hanya saja, intensitas cahaya matahari tidak diukur dalam penelitian ini.

Commented [Reviewer5]: sitasi belum dicantumkan di daftar pustaka

Commented [Reviewer6]: cek tabel 0,167



Gambar 3. Proporsi Kelimpahan Fitoplankton Berdasarkan Waktu Pengamatan

Pengaruh suhu dapat saja menjadi faktor lainnya yang dapat dijelaskan mengapa terjadi perubahan proporsi kelimpahan fitoplankton berdasarkan perubahan waktu dalam periode waktu inkubasi terbaik. Dugaan ini didasarkan pada data hasil pengukuran suhu pada Tabel 1. Proporsi kelimpahan fitoplankton pada waktu pengamatan jam 10.00 adalah terendah dari semua waktu pengamatan, hal ini terjadi sebab suhu yang terukur pada waktu pengamatan itu juga paling rendah dari waktu pengamatan lainnya. Seiring dengan perubahan waktu pengamatan, proporsi kelimpahan fitoplankton juga mengalami perubahan menjadi semakin bertambah, hal ini disebabkan suhu juga semakin meningkat. Pada akhirnya, dugaan ini menjadi sangat layak untuk dipercaya kebenarannya dengan melihat proporsi kelimpahan fitoplankton pada waktu pengamatan jam 14.00. Pada waktu pengamatan itu, proporsi kelimpahan fitoplankton diperoleh tinggi dari semua waktu pengamatan, hal ini terjadi sebab suhu yang terukur pada waktu pengamatan itu juga paling tinggi dari waktu pengamatan lainnya.

Namun, walau proporsinya berbeda, berdasarkan hasil uji *oneway anova* diperoleh hasil bahwa proporsi kelimpahan fitoplankton harian berdasarkan perubahan waktu dalam periode waktu inkubasi terbaik ternyata tidak berbeda nyata ( $p > 0,05$ ). Hal ini berarti bahwa proporsi kelimpahan fitoplankton pada setiap waktu pengamatan dianggap sama.

Perubahan proporsi kelimpahan fitoplankton harian dapat terjadi jika di setiap perubahan waktu itu mengalami perubahan jumlah kelimpahannya. Perubahan ini terlihat dari waktu ke waktu dalam periode waktu inkubasi terbaik. Hal ini terjadi sebab berhubungan dengan aktivitasnya dalam mereplikasi diri. Hanya saja perubahan itu

secara statistik (uji Korelasi Perason's) belum dalam hitungan yang berbeda. Untuk itu, penjelasan adanya perbedaan proporsi kelimpahan fitoplankton seperti yang telah dijelaskan sebelumnya, hanya disampaikan secara deksrifif.

### Korelasi Nutrien dan Parameter Oseanografi dengan Perubahan Proporsi Kelimpahan Fitoplankton

Berdasarkan hasil analisis korelasi Pearson's, nutrien dan parameter oseanografi yang berpengaruh terhadap perubahan proporsi kelimpahan fitoplankton harian dalam periode waktu inkubasi terbaik diperoleh hasil bahwa suhu merupakan parameter yang berkorelasi secara nyata terhadap perubahan proporsi kelimpahan fitoplankton ( $p < 0,05$ ). Kekuatan hubungan sangat kuat dan positif dengan koefisien korelasi sebesar 0,689. Sebaliknya, parameter oseanografi lainnya pH, salinitas, dan kecepatan arus adalah tidak berkorelasi secara nyata terhadap perubahan proporsi kelimpahan fitoplankton ( $p > 0,05$ ).

Dugaan terhadap suhu yang berpengaruh dengan perubahan proporsi kelimpahan fitoplankton harian pada pembahasan sebelumnya (pembahasan Sub Bab 3.2) ternyata terbukti memiliki pengaruh yang kuat terhadap perubahan yang dimaksud berdasarkan uji korelasi Pearson's. Untuk itu, perubahan suhu dalam penelitian ini berbanding lurus dengan perubahan proporsi kelimpahan fitoplankton.

Suhu merupakan parameter yang berperan mengendalikan kondisi ekosistem perairan dimana fitoplankton berada. Menurut Klintzsch *et al.*, (2020) dan Grimaud *et al.*, (2017), pertumbuhan fitoplankton mengalami peningkatan seiring dengan meningkatnya suhu di perairan. Di samping itu, laju pertumbuhannya dapat lebih cepat sebab hewan pemakan fitoplankton dalam hal ini zooplankton akan beruaya ke kedalam perairan yang dalam seiring dengan adanya peningkatan suhu perairan (Rose & Caron, 2007).

Berbeda dengan suhu, pengaruh nitrat, fosfat, pH dan salinitas serta kecepatan arus terhadap perubahan proporsi kelimpahan fitoplankton adalah tidak berbeda nyata ( $p > 0,05$ ). Hal ini terjadi sebab hasil pengukuran variabel-variabel itu hampir sama pada setiap waktu pengamatan (Tabel 1). Dinamika kemunculan nilai masing-masing variabel dianggap sama pengaruhnya terhadap

**Commented [Reviewer7]:** sebelumnya belum muncul sub bab 3.2

**Commented [Reviewer8]:** sitasi belum dicantumkan di daftar pustaka

**Commented [Reviewer9]:** sitasi belum dicantumkan di daftar pustaka

perubahan proporsi kelimpahan fitoplankton berdasarkan uji korelasi Perason's.

### SIMPULAN

Pada akhirnya disimpulkan bahwa sebanyak tiga kelas dan 16 genus fitoplankton ditemukan selama penelitian. Kelas dan genus yang paling berlimpah selama penelitian adalah *Bacillariophyceae* dan *Rhizosolenia*. Selanjutnya, perubahan proporsi kelimpahan fitoplankton harian terjadi pada keseluruhan waktu dalam periode waktu inkubasi terbaik. Perubahan itu berhubungan dengan kemampuannya mereplikasi diri. Namun, walau terlihat berbeda, berdasarkan uji korelasi Perason's, perubahan proporsi kelimpahan fitoplankton harian dianggap sama dalam periode waktu inkubasi terbaik.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kami sampaikan kepada Pimpinan Fakultas dan Departemen Ilmu Kelautan pada Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin, juga kepada Pimpinan dan Staf Laboratorium Plankton Balai Riset Perikanan Budidaya Air Payau dan Penyuluhan Perikanan (BRPBAP3) Maros dan Laboratorium Oseanografi Kimia Departemen Ilmu Kelautan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin. Atas dukungannya, penelitian ini dapat terselenggara dengan baik.

### DAFTAR PUSTAKA

- Altaf HG & Saltanat P. (2014). Effect Of Physico-Chemical Conditions On The Structure And Composition of The Phytoplankton Community in Wular Lake at Lankrishipora, Kashmir. *International Journal of Biodiversity and Conservation*, 6, (1), 71-84. URL: <https://academicjournals.org/journal/IJBC/article-abstract/10621DA42153>
- APHA (American Public Health Association). (2005). *Standard Methods for The Examination of Water and Wastewater*. APHA, AWWA (American Water Works Association) and WPCF (Water Pollution Control Federation). Washington DC. URL: [https://www.scirp.org/\(S\(351jmbntvn sjt1aadkposzje\)\)/reference/ReferenceSPapers.aspx?ReferenceID=1246373](https://www.scirp.org/(S(351jmbntvn sjt1aadkposzje))/reference/ReferenceSPapers.aspx?ReferenceID=1246373)
- Lakshmi KV, Jeyanthi S, Santhanam P, Devi AS & Balamurugan A. (2014). Study of Self-Assembled Nanostructure and Biomolecules of Diatom *Nitzschia Sp.* Using Electron Microscopy and Raman Spectroscopy. *Bionano Frontier*, 2, 197-202. URL: [https://www.researchgate.net/profile/Jeyanthi-Selvakumaran/publication/278351557\\_Study\\_of\\_self\\_assembled\\_nanostructure\\_diatom\\_Nitzschia\\_sp\\_using\\_Raman\\_Spectroscopy\\_and\\_Electron\\_Microscopy/links/57011dcd08aee995d8d5a5/Study-of-self-assembled-nanostructure-diatom-Nitzschia-sp-using-Raman-Spectroscopy-and-Electron-Microscopy.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Jeyanthi-Selvakumaran/publication/278351557_Study_of_self_assembled_nanostructure_diatom_Nitzschia_sp_using_Raman_Spectroscopy_and_Electron_Microscopy/links/57011dcd08aee995d8d5a5/Study-of-self-assembled-nanostructure-diatom-Nitzschia-sp-using-Raman-Spectroscopy-and-Electron-Microscopy.pdf)
- Lindemann C, Fiksen O, Andersen KH & Aksnes DL. (2016). Scaling Laws in Phytoplankton Nutrient Uptake Affinity. *Frontiers in Marine Science*, 3, 26. URL: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fmars.2016.00026/full>
- Mackenthum KM. (1969). *The Practice of Water Pollution Biology*. United States Department of Interior, Federal Water Pollution Control Administration, Division of Technical Support. URL: <https://eric.ed.gov/?id=ED045410>
- Malerba ME, White SR & Marshall DJ. (2017). Phytoplankton Size-Scaling of Net-energy Flux across Light and Biomass Gradients. *Ecology*, 98,

- (12), 3106-3115. URL: <https://esajournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/ecy.2032>
- Mason CF. (1981). *Biology of Freshwater Pollutan*. Longman Singapore Publisher Ltd. 121p. URL: [https://books.google.co.id/books/about/Biology\\_of\\_Freshwater\\_Pollution.html?id=uVNRAAAAMAAJ&redir\\_esc=y](https://books.google.co.id/books/about/Biology_of_Freshwater_Pollution.html?id=uVNRAAAAMAAJ&redir_esc=y)
- Pariwono JI. (1999). *Kondisi Oseanografi Perairan Pesisir Lampung*. Coastal Resources Management Project (Proyek Pesisir), Kerjasama USAID-BAPPENAS, Jakarta. URL: [https://www.crc.uri.edu/download/os\\_eanografi.pdf](https://www.crc.uri.edu/download/os_eanografi.pdf)
- Rashidy EA, Litaay M, Salam MA & Umar MR. (2013). Komposisi dan Kelimpahan Fitoplankton di Perairan Pantai Kelurahan Tekolabbua, Kecamatan Pangkajene, Kabupaten Pangkep, Provinsi Sulawesi Selatan. *Jurnal Alam dan Lingkungan*, 4, (7), 12-16. URL: <https://adoc.pub/komposisi-dan-kelimpahan-fitoplankton-di-perairan-pantai-kel.html>
- Rose JM & Caron DA. (2007). Does Low Temperature Constrain the Growth Rates of Heterotrophic Protists? Evidence and Implications for Algal Blooms in Cold Waters. *Limnology and Oceanography*, 52, (2), 886-895. URL: <https://aslopubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.4319/lo.2007.52.2.0886>
- Steel RGD & Torrie JH. (1980). *Principles and Procedures of Statistics, a Biometrical Approach* (No. Ed. 2). McGraw-Hill Kogakusha, Ltd. URL: <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/19810721475>
- Tangeke U, Karuwal JC, Zainuddin M & Mallawa A. (2015). Sebaran Suhu Permukaan Laut dan Klorofil-a Pengaruhnya Terhadap Hasil Tangkapan Yellowfin Tuna (*Thunnus albacares*) di Perairan Laut Halmahera bagian Selatan. *PERENNIAL*, 2, (3). URL: <https://journal.unhas.ac.id/index.php/iptekspsp/article/view/78>
- Tambaru R. (2000). Pengaruh Intensitas Cahaya Pada Berbagai Waktu Inkubasi Terhadap Produktivitas Primer Fitoplankton Di Perairan Teluk Hurun. *Tesis*. Pascasarjana Institut Pertanian Bogor, Bogor. URL: <https://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/5562>
- Tambaru R, Burhanuddin AI, Massinai, A & Amran MA. (2021). Detection of Marine Microalgae (Phytoplankton) Quality to Support Seafood Health: A Case Study on the West Coast of South Sulawesi, Indonesia. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 22, (11), 5179-5186. URL: <https://www.smujo.id/biodiv/article/view/9630>
- Tambaru R, Samawi MF & Amri K. (2020). The Strategy of Phytoplankton on Critical Conditions in Coastal Waters. *International Journal of Agriculture System*, 8, (1), 11-16. URL: <http://pasca.unhas.ac.id/ojs/index.php/ijas/article/view/2272>
- Vajravelu M, Martin Y, Ayyappan S & Mayakrishnan M. (2018). Seasonal Influence of Physico-Chemical Parameters on Phytoplankton Diversity, Community Structure and Abundance at Parangipettai Coastal Waters, Bay of Bengal, South East Coast of India. *Oceanologia*, 60, (2), 114-127. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S007832341730091X>
- Wangwibulkit S, Limsuwan C & Chuchird N. (2008). Effects of Salinity and pH on the Growth of Blue-green Algae,

*Oscillatoria sp.* and *Microcystis sp.*,  
Isolated from Pacific white Shrimp  
(*Litopenaeus vannamei*)  
Ponds. *Journal of Fisheries and  
Environment*, 32, (1), 1-9. URL:  
[https://www.cabdirect.org/cabdirect/  
abstract/20103178062](https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/20103178062)

Xiao W, Liu X, Irwin AJ, Elaws EA,  
Wang L, Chen, Zeng Y and Huang  
B. (2018). Warming and  
Eutrophication Combine to  
Restructure Diatoms and  
Dinoflagellates. *Water research*, 128,  
206-216. URL:  
[https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/291  
07905/](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29107905/)

Zhang W, Sun X, Zheng S, Zhu M, Liang  
J, Du J & Yang C. (2019). Plankton  
Abundance, Biovolume, and  
Normalized Biovolume Size Spectra  
in the Northern Slope of the South  
China Sea in Autumn 2014 and  
Summer 2015. *Deep Sea Research  
Part II: Topical Studies in  
Oceanography*, 167, 79-92. URL:  
[https://www.sciencedirect.com/scien  
ce/article/abs/pii/S096706451830062  
6](https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0967064518300626)

## 5. RESPONS KE REVIEWER/EDITOR (Review Pertama)

Response ke Reviewer/Editor  
**BARAKUDA 45 (Jurnal Ilmu Perikanan & Kelautan)**  
**Universitas 17 Agustus 1945 Cirebon**

**PROPORSI KELIMPAHAN HARIAN FITOPLANKTON BERDASARKAN PERUBAHAN  
WAKTU DALAM PERIODE WAKTU INKUBASI TERBAIK DI PERAIRAN LAUT**

*Proportion Of Daily Abundance Of Phytoplankton Based On Time Changes In Periods Of The Best  
Incubation Time In Marine Waters*

Korespondensi : [aditbr69@unhas.ac.id](mailto:aditbr69@unhas.ac.id)

Isi	Komentar Reviewer	Revisi
<b>PENDAHULUAN</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Sitasi belum dicantumkan di daftar pustaka (Facta et al., 2006)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Sudah ditambahkan di Daftar Pustaka : Facta M, Zainuri M, Sudjadi S &amp; Emak SP. (2006). Pengaruh Pengaturan Intensitas Cahaya yang Berbeda Terhadap Kelimpahan <i>Dunaliella</i> sp. dan Oksigen Terlarut dengan Simulator TRIAC dan Mikrokontroller AT89S52. <i>ILMU KELAUTAN: Indonesian Journal of Marine Sciences</i>, 11(2), 67-71. URL: <a href="https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ijms/article/view/2225">https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ijms/article/view/2225</a></li></ul>
<b>HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Sitasi belum dicantumkan di daftar pustaka (Kimmerer &amp; Thomson (2014)</li><li>• Cek kembali di Tabel 1 kisaran nilai salinitas (35,00 ppt-35,33 ppt ?)</li><li>• Cek kisaran suhu di Tabel 1 (29,50 - 31,00 °C ?)</li><li>• Sitasi belum dicantumkan di daftar pustaka (Effendi, 2003)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Sudah ditambahkan di Daftar Pustaka : Kimmerer, W. J., &amp; Thompson, J. K. (2014). Phytoplankton growth balanced by clam and zooplankton grazing and net transport into the low-salinity zone of the San Francisco Estuary. <i>Estuaries and Coasts</i>, 37(5), 1202-1218. URL: <a href="https://link.springer.com/article/10.1007/s12237-013-9753-6">https://link.springer.com/article/10.1007/s12237-013-9753-6</a></li><li>• Sudah direvisi kisaran salinitas berdasarkan Tabel 1: 34,83 ppt-35,33 ppt</li><li>• Sudah direvisi kisaran suhu berdasarkan Tabel 1: 29,00 - 31,00 °C</li><li>• Sudah ditambahkan di Daftar Pustaka : Effendi, H. (2003). Telaah kualitas air bagi pengelolaan sumberdaya dan lingkungan perairan. Kanisius. Yogyakarta. URL: <a href="https://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/79927">https://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/79927</a></li></ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cek Tabel 1 nilai kecepatan arus (0,165)</li> <li>• Perbaiki penulisan menyangkut tautan pembahasan sebelumnya (sebelumnya belum muncul sub bab 3.2)</li> <li>• Sitasi belum dicantumkan di daftar pustaka (Klitzsch <i>et al.</i>, 2020) dan Grimaud <i>et al.</i>, 2017)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sudah direvisi nilai keceatan arus berdasarkan Tabel 1: 0,167</li> <li>• Sudah direvisi kalimatnya : pembahasan Sub Bab Pengukuran Nutrien dan Parameter Oseanografi</li> <li>• Sudah ditambahkan di Daftar Pustaka : <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Klitzsch, T., Langer, G., Wieland, A., Geisinger, H., Lenhart, K., Nehrke, G., &amp; Keppler, F. (2020). Effects of temperature and light on methane production of widespread marine phytoplankton. <i>Journal of Geophysical Research: Biogeosciences</i>, 125(9), e2020JG005793. URL: <a href="https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1029/2020JG005793">https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1029/2020JG005793</a></li> <li>b. Grimaud, G. M., Mairet, F., Sciandra, A., &amp; Bernard, O. (2017). Modeling the temperature effect on the specific growth rate of phytoplankton: a review. <i>Reviews in Environmental Science and Bio/Technology</i>, 16(4), 625-645. URL: <a href="https://link.springer.com/article/10.1007/s11157-017-9443-0">https://link.springer.com/article/10.1007/s11157-017-9443-0</a></li> </ul> </li> </ul>
<b>REFERENSI</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sitasi belum dicantumkan di daftar pustaka</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Telah ditambahkan referensi tambahan yang dirujuk dalam isi tulisan (Lihat Revisi manuskript)</li> <li>• Perbaiki Penulisan Daftar Pustaka (Lihat Revisi manuskript)</li> </ul>

**PROPORSI KELIMPAHAN HARIAN FITOPLANKTON BERDASARKAN  
PERUBAHAN WAKTU DALAM PERIODE WAKTU INKUBASI TERBAIK DI  
PERAIRAN LAUT**

*Proportion Of Daily Abundance Of Phytoplankton Based On Time Changes In Periods Of The Best  
Incubation Time In Marine Waters*

**Rahmadi Tambaru<sup>1\*</sup>, Arniati Massinai<sup>1</sup>, Khairul Amri<sup>1</sup>, Amran Saru<sup>1</sup>, Erwin Pratama  
Umar<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Departemen Ilmu Kelautan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin, Jl.  
Perintis Kemerdekaan KM 10, Tamalanrea, Makassar 90425, Sulawesi Selatan, Indonesia. Telp./fax.:  
+62-411-586025

\*)Korespondensi: aditbr69@unhas.ac.id

**ABSTRAK**

Penelitian ditujukan untuk menganalisis proporsi kelimpahan harian fitoplankton berdasarkan perubahan waktu dalam periode waktu inkubasi terbaik. Pelaksanaan penelitian pada November 2018 sampai Januari 2019 di perairan laut Pulau Barrang Lompo. Sampel air untuk mengidentifikasi kelimpahan fitoplankton harian diambil dengan cara menyaring air laut sebanyak 100 liter menggunakan plankton net. Pengambilan sampel air dilaksanakan pada waktu pengamatan jam 10.00; 11.00; 12.00; 13.00; 14.00 dalam periode waktu inkubasi terbaik (10.00-14.00). Berdasarkan hasil penelitian, perubahan proporsi kelimpahan fitoplankton harian tidak berbeda secara signifikan berdasarkan perubahan waktu dalam periode waktu inkubasi terbaik.

**Kata Kunci:** waktu inkubasi terbaik, kelimpahan, fitoplankton, perairan laut

**ABSTRACT**

*The research aimed to analyzing the proportion of the daily abundance of phytoplankton based on the change in time in the best incubation time period. The implementation of the research from November 2018 to January 2019 in the marine waters of Barrang Lompo Island. Water samples to identify the daily phytoplankton abundance were taken by filtering 100 liters of seawater using a plankton net. Water sampling was carried out at the observation time at 10:00; 11:00; 12:00; 13:00; 14:00 in the best incubation time period (10.00-14.00). Based on the results of the study, the change in the proportion of daily phytoplankton abundance did not differ significantly based on the change in time in the best incubation time period.*

**Keywords:** best incubation time, abundance, phytoplankton, marine waters

**PENDAHULUAN**

Aktivitas fitoplankton seperti dalam melaksanakan proses fotosintesis sangat

bergantung pada berbagai faktor lingkungan dalam hal ini parameter fisika dan kimia serta biologi perairan (Altaf &

Saltanat 2014). Seperti misalnya cahaya (Malerba *et al.*, 2017) dan nutrisi (Lindemann *et al.*, 2016). Ketersediaan keduanya sangat diperlukan agar proses fotosintesis dapat berlangsung. Hal itu tercermin dari besarnya produksi bahan organik yang dihasilkan melalui proses itu. Ketersediaan bahan organik ini juga menjadi faktor penentu oleh fitoplankton untuk mereplikasi atau memperbanyak dirinya (Lakshmi *et al.*, 2014).

Satu hasil penelitian yang dilaporkan oleh Facta *et al.*, (2006) menjelaskan bahwa aktivitas fitoplankton (*Dunaliella sp*) seperti mereplikasi diri terdeteksi berbeda berdasarkan perubahan waktu pengamatan. Hasil mereplikasi diri itu terlihat dari perubahan kelimpahan fitoplankton pada masing-masing waktu pengamatan. Dia memberikan data bahwa kelimpahan fitoplankton pada waktu pengamatan jam 07.00 terdeteksi sebesar 8653 sel/ml; 09.00 sebanyak 14146 sel/ml; 13.00 diperoleh 4906 sel/ml; 17.00 sebanyak 2946 sel/ml. Dari data-data pengamatan itu diperoleh hasil bahwa kelimpahan fitoplankton berubah dari waktu ke waktu. Hal itu terjadi sebab aktivitas fitoplankton dalam mereplikasi diri mengalami perubahan seiring dengan bertambahnya waktu pengamatan.

Pada kasus penelitian lainnya yang juga mengamati aktivitas fitoplankton dilaksanakan pula oleh Tambaru (2000) melalui pengukuran produksi bahan organik yang dihasilkan melalui proses fotosintesis fitoplankton berdasarkan periode waktu inkubasi. Dalam mendeteksi aktivitas itu, sampel air yang berisi fitoplankton dimasukkan ke dalam botol-botol inkubasi. Setelah itu, botol-botol tersebut diinkubasi berdasarkan periode inkubasi dalam kolom perairan. Periode waktu inkubasi yang digunakan adalah waktu inkubasi pertama pada jam 06.00-10.00; waktu inkubasi kedua pada jam 10.00-14.00; waktu inkubasi ketiga pada jam 14.00-18.00. Berdasarkan penelitiannya, produksi bahan organik

ditemukan berbeda antar periode waktu inkubasi. Produksi bahan organik pada periode waktu inkubasi kedua diperoleh produksi tertinggi jika dibandingkan dengan periode waktu inkubasi pertama dan ketiga. Untuk itu, disimpulkan bahwa waktu inkubasi kedua merupakan periode waktu inkubasi terbaik oleh fitoplankton dalam melaksanakan aktivitasnya.

Sehubungan dengan tingginya produksi bahan organik pada periode waktu inkubasi terbaik (10.00-14.00) tentu berhubungan dengan kemampuan fitoplankton dalam melaksanakan aktivitas fotosintesis. Di samping itu, kemampuan fitoplankton dalam melakukan aktivitas fotosintesis tentu berhubungan pula dengan kemampuannya dalam mereplikasi dirinya yang dapat dicermati melalui perubahan kelimpahannya dari waktu ke waktu. Untuk mencermati hal tersebut, maka telah dilaksanakan suatu penelitian tentang analisis proporsi kelimpahan fitoplankton harian berdasarkan perubahan waktu dalam periode waktu inkubasi terbaik di perairan laut.

## METODE PENELITIAN

### Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan pada bulan November 2018 sampai Januari 2019 di perairan pesisir Pulau Barrang Lompo Kota Makassar (Gambar 1).



Gambar 1. Lokasi penelitian di perairan pesisir Pulau Barrang Lompo

Dalam melaksanakan penelitian dilakukan observasi lapangan ke lokasi penelitian terlebih dahulu. Hal ini untuk

memastikan lokasi penelitian adalah sesuai dan tepat sasaran. Ditetapkan lokasi stasiun berada pada titik koordinat 119<sup>0</sup>19'56,722''BT dan 5<sup>0</sup>2,58,931''LS di sisi timur pulau Barrang Lompo.

### **Pencacahan Fitoplankton dalam Periode Waktu Inkubasi Terbaik**

Untuk pencacahan fitoplankton harian, dilakukan penyaringan air yang berisi fitoplankton langsung di lokasi penelitian. Waktu penyaringan air berada dalam periode waktu inkubasi terbaik (10.00-14.00) yaitu jam 10.00; 11.00; 12.00; 13.00; 14.00. Pada setiap waktu, sampel air sebanyak 100 liter disaring dengan menggunakan plankton net dengan ukuran mata jaring 25 µm. Hasil saringan yang berisi fitoplankton pada bucket plankton net dimasukkan ke dalam botol sampel bervolume 100 ml, selanjutnya diawetkan dengan larutan lugol 1 N sebanyak 1 ml. Botol sampel itu diletakkan di dalam *cool box* yang berisi es batu untuk dianalisis di laboratorium.

### **Pengambilan sampel air untuk pengukuran Nutrien dan Pengukuran Parameter Oseanografi di lokasi Penelitian**

Bersamaan dengan penyaringan sampel air untuk pencacahan fitoplankton, diambil pula sampel air untuk analisis nitrat dan fosfat sebanyak 250 ml dan dimasukkan ke dalam botol sampel. Agar tetap awet dan tidak mengalami perubahan, botol sampel itu disimpan dalam *cool box* yang berisi es batu. Selanjutnya dibawa ke laboratorium untuk dianalisis. Sebagai data penunjang, pengukuran parameter oseanografi seperti suhu dan salinitas serta kecepatan arus juga dilakukan di setiap waktu sampling.

### **Pencacahan Fitoplankton dan Pengukuran Nutrien di Laboratorium**

Pencacahan fitoplankton harian dilaksanakan di Laboratorium Plankton

Balai Riset Perikanan Budidaya Air Payau dan Penyuluhan Perikanan (BRPBAP3) Maros, sementara itu analisis nutrien dilakukan di Laboratorium Oseanografi Kimia Departemen Ilmu Kelautan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin. Untuk menghitung kelimpahan fitoplankton digunakan modifikasi metode "Lackley Drop Microstransek Counting" (APHA, 2005) dengan persamaan sebagai berikut :

$$N = n \times \frac{Vt}{Vcg} \times \frac{1}{Vd}$$

dimana :

- N : kelimpahan total plankton (sel/L)
- n : jumlah sel plankton yang teramati
- Vt : volume sample yang terendapkan (ml)
- Vcg : volume SRC (ml)
- Vd : volume sample yang diendapkan (L)

Berdasarkan hasil pencacahan fitoplankton kemudian dianalisis secara proporsi masing-masing waktu pengamatan dalam periode waktu inkubasi terbaik. Selanjutnya, untuk pengukuran nutrien (konsentrasi nitrat dan fosfat) dianalisis di Laboratorium Oseanografi Kimia, Departemen Ilmu Kelautan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin. Metode *Brucine* digunakan untuk mengukur konsentrasi nitrat, sementara itu metode *Stannous Chloride* untuk mengukur konsentrasi fosfat (APHA, 2005).

### **Analisis Data**

Dalam menganalisis proporsi kelimpahan harian fitoplankton berdasarkan perubahan waktu dalam periode waktu inkubasi terbaik selama penelitian dilakukan dengan menggunakan uji One Way ANOVA (Steel & Torrie, 1980). Uji lanjut dengan Tukey jika terindikasi terjadi signifikansi perbedaan kelimpahan fitoplankton antar waktu pengamatan dalam periode waktu inkubasi terbaik. Untuk menganalisis hubungan

perubahan proporsi kelimpahan harian fitoplankton dengan parameter oseanografi berdasarkan perubahan waktu dalam periode waktu inkubasi terbaik selama penelitian dilakukan uji korelasi Pearson's.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pengukuran Nutrien dan Parameter Oseanografi

Nilai hasil pengukuran nutrien dan parameter oseanografi berdasarkan perubahan waktu dalam periode waktu inkubasi terbaik berada dalam rentang nilai yang relatif seragam (Tabel 1).

**Tabel 1.** Hasil pengukuran parameter oseanografi

Waktu	Parameter					
	Nitrat (mg/L)	Fosfat (mg/L)	pH	Salinitas (ppt)	Suhu (°C)	Arus (m/dtk)
10.00	0,201	0,010	7,34	35,33	29,50	0,167
11.00	0,310	0,008	7,34	35,00	29,50	0,176
12.00	0,202	0,009	7,33	35,17	29,00	0,200
13.00	0,407	0,010	7,32	34,83	30,50	0,295
14.00	0,165	0,008	7,30	35,00	31,00	0,304

Selama penelitian, konsentrasi nitrat yang terukur berkisar 0,165-0,407 mg/L (Tabel 1). Dari sebaran nilai hasil pengukuran, konsentrasi nitrat terendah diperoleh pada waktu pengukuran jam 14.00 dan tertinggi pada jam 13.00. Berdasarkan nilai kisaran yang diperoleh, kebutuhan minimum nitrat yang dapat diserap oleh fitoplankton sebesar 0,007 mg/L adalah memenuhi. Namun, untuk kebutuhan fitoplankton akan nitrat dalam melakukan pertumbuhan secara optimal tidak memenuhi sebab konsentrasinya yang rendah. Kebutuhan nitrat oleh fitoplantion agar dapat melaksanakan pertumbuhan secara optimal dibutuhkan konsentrasi nitrat antara 0,9-3,5 mg/L (Mackenthum,1969).

Konsentrasi fosfat selama penelitian berkisar 0,008-0,010 mg/L (Tabel 1). Berdasarkan sebaran nilai dari hasil pengukuran, konsentrasi fosfat terendah tercatat pada waktu pengukuran jam 11.00 dan 14.00, sementara itu tertinggi pada jam 10:00 dan 13.00. Dari nilai kisaran yang diperoleh dapat dijelaskan bahwa fitoplankton tidak dalam kondisi optimal untuk melakukan pertumbuhan. Hal ini terjadi sebab hasil pengukuran konsentrasi fosfat selama penelitian terdeteksi rendah. Konsentrasi fosfat yang optimum untuk

pertumbuhan optimum fitoplankton berkisar 0,09–1,80 mg/L (Mackentum, 1969). Kebutuhan optimal fosfat yang dibutuhkan oleh fitoplankton belum memenuhi, hal ini sama dengan kondisi yang terjadi pada nitrat.

Hasil pengukuran pH berkisar 7,30- 7,34 (Tabel 1). Nilai pH terendah diperoleh pada waktu pengukuran jam 14.00 dan tertinggi pada jam 10:00 dan 11.00. Dari hasil pengukuran pH selama penelitian cenderung stabil dan konstan, sesuai dengan pH air laut pada umumnya. Berdasarkan nilai kisaran pH yang diperoleh masih bersesuaian dengan kebutuhan pH oleh fitoplankton untuk tumbuh dan berkembang. Kesesuaian ini perlu diketahui sebab jika pH air laut berubah maka dapat memberikan pengaruh terhadap keberlanjutan hidup fitopankton. Nilai pH kurang dari 7,0 atau lebih dari 8,5 dapat menjadi faktor penghambat pertumbuhan fitoplankton (Wangwibulkit *et al.*, 2008).

Salinitas merupakan parameter lingkungan yang juga sangat berpengaruh terhadap kehidupan organisme termasuk fitoplankton dalam perairan laut. Dalam suatu laporan seperti yang disampaikan oleh [Kimmerer & Thomson \(2014\)](#), salinitas berpengaruh terhadap distribusi plankton baik horisontal maupun vertikal. Untuk itu, salinitas menjadi salah satu variabel penting yang diukur dalam penelitian ini. Berdasarkan hasil pengukuran, kisaran nilai salinitas yang diperoleh berkisar 34,83 - 35,33 ppt (Tabel 1). Nilai salinitas terendah diperoleh pada waktu pengukuran jam 13.00 dan tertinggi pada jam 10:00. Kisaran salinitas yang diperoleh mencerminkan nilai salinitas yang umum diukur untuk perairan laut Indonesia. Rashidy *et al.*, (2013) melaporkan bahwa salinitas di perairan Indonesia pada umumnya berkisar antara 30-35 ppt. Berdasarkan hasil pengukuran salinitas, fitoplankton di lokasi penelitian tentunya masih dapat berkembang dengan baik.

Suhu dapat mempengaruhi proses fotosintesis organisme berklorofil termasuk fitoplankton. Jika terjadi peningkatan suhu akan memberikan pengaruh terhadap laju fotosintesi sebab suhu mengendalikan reaksi kimia enzimatik yang berperan dalam proses fotosintesis. Selama penelitian, nilai kisaran suhu diperoleh 29,00 - 31,00 °C (Tabel 1). Nilai suhu terendah tercatat pada waktu pengukuran jam 12.00 dan tertinggi pada jam 14:00. Kisaran

suhu yang diperoleh masih berada dalam kisaran rata-rata permukaan laut Indonesia antara 29°C-31.5°C (Tangke *et al.*, 2015). Dihubungan dengan kehidupan fitoplankton, nilai suhu yang diperoleh masih mendukung dapat pertumbuhannya walau tidak optimal. Kisaran suhu 20 °C - 30°C merupakan kisaran optimal untuk pertumbuhan fitoplankton di perairan (Effendi, 2003).

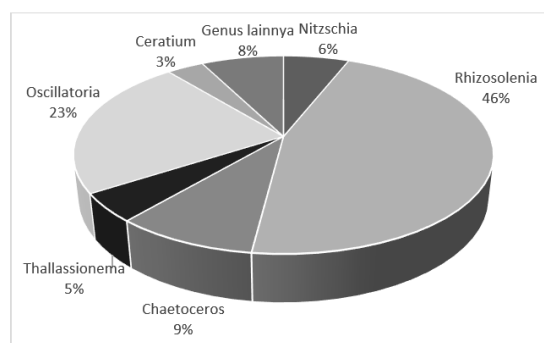
Arus dapat diartikan sebagai pergerakan massa air dari satu tempat ke tempat lain akibat pengaruh dari berbagai faktor lingkungan seperti adanya gradien tekanan di perairan, adanya hembusan angin, adanya perbedaan densitas air, atau karena pengaruh pasang surut (Pariwono, 1999). Selama penelitian, kecepatan arus yang terukur berkisar 0,167-0,304 m/dtk (Tabel 1). Kecepatan arus terendah ditemukan pada waktu pengukuran jam 10.00 dan tertinggi pada jam 14:00. Kisaran kecepatan arus yang terukur tergolong dalam kecepatan arus yang lambat sampai sedang. Hal ini bersesuaian dengan yang dijelaskan oleh Mason (1981) bahwa arus tergolong lambat jika kecepatannya antara 0,1-0,25 m/dtk, dan berarus sedang jika kecepatannya antara 0,25-0,5 m/dtk.

### Komposisi dan Proporsi Kelimpahan Fitoplankton Harian

Selama penelitian, sebanyak 3 kelas dan 16 genus fitoplankton ditemukan pada keseluruhan waktu dalam periode waktu inkubasi terbaik. Ketiga kelas itu adalah Bacillariophyceae terdiri dari 12 genus yaitu *Nitzschia*, *Rhizosolenia*, *Chaetoceros*, *Thalassioenema*, *Bacteriastrum*, *Biddulphia*, *Melosira*, *Coscinodiscus*, *Navicula*, *Ditylum*, *Streptotoca*, *Fragilariopsis*, dan *Hemiaulus*, selanjutnya Cyanophyceae dan Dinophyceae masing-masing berturut-turut sebanyak 1 genus yaitu *Oscillatoria* dan *Ceratium*. Berdasarkan proporsi masing-masing genus, *Rhizosolenia* merupakan genus fitoplankton yang memiliki presentase tertinggi sebesar 46%, selanjutnya *Oscillatoria* 23%, *Chaetoceros* 9%, *Nitzschia* 6%, *Thalassionema* 5%, dan *Ceratium* 3%, dan kumpulan dari beberapa genus lainnya sebesar 8% (Gambar 2).

Dari hasil pecacahan fitoplankton seperti yansteelg diuraikan, Bacillariophyceae dan *Rhizosolenia* merupakan kelas dan genus fitoplankton yang lebih banyak teridentifikasi jika dibandingkan dengan kelas dan genus yang

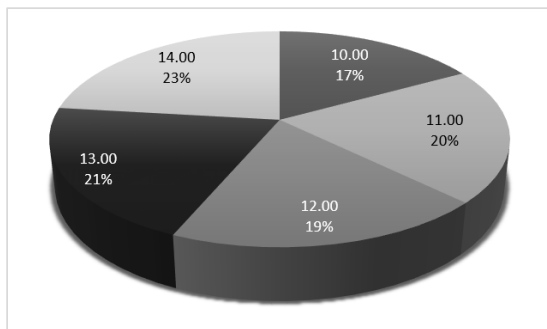
lain. Alasan yang dapat diberikan sehubungan dengan hal itu adalah bahwa Bacillariophyceae merupakan kelas yang paling umum ditemukan di perairan laut dengan jumlah jenis yang terbanyak sama seperti yang dijelaskan oleh Xiao *et al.*, (2018) dan Vajravelu (2018). Untuk *Rhizosolenia*, genus ini lebih kuat bertahan hidup menurut Zhang *et al.*, (2019) sebab mempunyai adaptasi yang luas dalam menyerap nutrien mulai dari konsentrasi yang rendah sampai tinggi jika dibandingkan dengan genus-genus lain yang bukan dari golongan Bacillariophyceae. Di samping itu, genus ini memiliki persebaran yang luas dimulai dari lingkungan perairan tawar sampai perairan laut. Kemampuannya sama dengan genus-genus lainnya seperti *Chaetoceros* dan *Nitzschia* (Tambaru *et al.*, 2021) yang juga ditemukan dalam penelitian ini.



Gambar 2. Proporsi Kelimpahan Jenis Fitoplankton Selama Penelitian

Berdasarkan perhitungan proporsi kelimpahan fitoplankton harian diperoleh hasil yang berbeda berdasarkan perubahan waktu dalam periode waktu inkubasi terbaik. Perbedaan proporsi kelimpahan itu terjadi sebab diduga berhubungan dengan kuantitas cahaya matahari yang mengalami perubahan seiring dengan perubahan waktu. Secara lebih jelas, pada Gambar 3 diperlihatkan proporsi kelimpahan fitoplankton semakin bertambah seiring dengan bertambahnya waktu pengamatan. Dimulai pengamatan pada jam 10.00, proporsi kelimpahan fitoplankton diangka 17% kemudian berubah semakin besar pada jam 11.00 sebesar 20%, jam 12.00 sebanyak 19%, jam 13.00 sebanyak 21%, dan tertinggi pada jam 14.00 sebesar 23% (Gambar 3). Peristiwa ini secara pasti terjadi, perubahan cahaya matahari menjadi faktor yang paling diduga memberikan pengaruh terhadap

perubahan proporsi kelimpahan itu (Tambaru *et al.*, 2020). Hanya saja, intensitas cahaya matahari tidak diukur dalam penelitian ini.



Gambar 3. Proporsi Kelimpahan Fitoplankton Berdasarkan Waktu Pengamatan

Pengaruh suhu dapat saja menjadi faktor lainnya yang dapat dijelaskan mengapa terjadi perubahan proporsi kelimpahan fitoplankton berdasarkan perubahan waktu dalam periode waktu inkubasi terbaik. Dugaan ini didasarkan pada data hasil pengukuran suhu pada Tabel 1. Proporsi kelimpahan fitoplankton pada waktu pengamatan jam 10.00 adalah terendah dari semua waktu pengamatan, hal ini terjadi sebab suhu yang terukur pada waktu pengamatan itu juga paling rendah dari waktu pengamatan lainnya. Seiring dengan perubahan waktu pengamatan, proporsi kelimpahan fitoplankton juga mengalami perubahan menjadi semakin bertambah, hal ini disebabkan suhu juga semakin meningkat. Pada akhirnya, dugaan ini menjadi sangat layak untuk dipercaya kebenarannya dengan melihat proporsi kelimpahan fitoplankton pada waktu pengamatan jam 14.00. Pada waktu pengamatan itu, proporsi kelimpahan fitoplankton diperoleh tinggi dari semua waktu pengamatan, hal ini terjadi sebab suhu yang terukur pada waktu pengamatan itu juga paling tinggi dari waktu pengamatan lainnya.

Namun, walau proporsinya berbeda, berdasarkan hasil uji *oneway anova* diperoleh hasil bahwa proporsi kelimpahan fitoplankton harian berdasarkan perubahan waktu dalam periode waktu inkubasi terbaik ternyata tidak berbeda nyata ( $p > 0,05$ ). Hal ini berarti bahwa proporsi kelimpahan fitoplankton pada setiap waktu pengamatan dianggap sama.

Perubahan proporsi kelimpahan fitoplankton harian dapat terjadi jika di setiap perubahan waktu itu mengalami perubahan jumlah kelimpahannya. Perubahan ini terlihat

dari waktu ke waktu dalam periode waktu inkubasi terbaik. Hal ini terjadi sebab berhubungan dengan aktivitasnya dalam mereplikasi diri. Hanya saja perubahan itu secara statistik (uji Korelasi Perason's) belum dalam hitungan yang berbeda. Untuk itu, penjelasan adanya perbedaan proporsi kelimpahan fitoplankton seperti yang telah dijelaskan sebelumnya, hanya disampaikan secara deksrifitif.

### Korelasi Nutrien dan Parameter Oseanografi dengan Perubahan Proporsi Kelimpahan Fitoplankton

Berdasarkan hasil analisis korelasi Pearson's, nutrien dan parameter oseanografi yang berpengaruh terhadap perubahan proporsi kelimpahan fitoplankton harian dalam periode waktu inkubasi terbaik diperoleh hasil bahwa suhu merupakan parameter yang berkorelasi secara nyata terhadap perubahan proporsi kelimpahan fitoplankton ( $p < 0.05$ ). Kekuatan hubungan sangat kuat dan positif dengan koefisien korelasi sebesar 0,689. Sebaliknya, parameter oseanografi lainnya pH, salinitas, dan kecepatan arus adalah tidak berkorelasi secara nyata terhadap perubahan proporsi kelimpahan fitoplankton ( $p > 0.05$ ).

Dugaan terhadap suhu yang berpengaruh dengan perubahan proporsi kelimpahan fitoplankton harian pada pembahasan sebelumnya ([pembahasan Sub Bab Pengukuran Nutrien dan Parameter Oseanografi](#)) ternyata terbukti memiliki pengaruh yang kuat terhadap perubahan yang dimaksud berdasarkan uji korelasi Pearson's. Untuk itu, perubahan suhu dalam penelitian ini berbanding lurus dengan perubahan proporsi kelimpahan fitoplankton.

Suhu merupakan parameter yang berperan mengendalikan kondisi ekosistem perairan dimana fitoplankton berada. Menurut [Klitzsch et al., \(2020\)](#) dan [Grimaud et al., \(2017\)](#), pertumbuhan fitoplankton mengalami peningkatan seiring dengan meningkatnya suhu di perairan. Di samping itu, laju pertumbuhannya dapat lebih cepat sebab hewan pemakan fitoplankton dalam hal ini zooplankton akan beruaya ke kedalam perairan yang dalam seiring dengan adanya peningkatan suhu perairan (Rose & Caron, 2007).

Berbeda dengan suhu, pengaruh nitrat, fosfat, pH dan salinitas serta kecepatan arus

terhadap perubahan proporsi kelimpahan fitoplankton adalah tidak berbeda nyata ( $p > 0.05$ ). Hal ini terjadi sebab hasil pengukuran variabel-variabel itu hampir sama pada setiap waktu pengamatan (Tabel 1). Dinamika kemunculan nilai masing-masing variabel dianggap sama pengaruhnya terhadap perubahan proporsi kelimpahan fitoplankton berdasarkan uji korelasi Perason's.

### SIMPULAN

Pada akhirnya disimpulkan bahwa sebanyak tiga kelas dan 16 genus fitoplankton ditemukan selama penelitian. Kelas dan genus yang paling berlimpah selama penelitian adalah *Bacillariophyceae* dan *Rhizosolenia*. Selanjutnya, perubahan proporsi kelimpahan fitoplankton harian terjadi pada keseluruhan waktu dalam periode waktu inkubasi terbaik. Perubahan itu berhubungan dengan kemampuannya mereplikasi diri. Namun, walau terlihat berbeda, berdasarkan uji korelasi Perason's, perubahan proporsi kelimpahan fitoplankton harian dianggap sama dalam periode waktu inkubasi terbaik.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kami sampaikan kepada Pimpinan Fakultas dan Departemen Ilmu Kelautan pada Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin, juga kepada Pimpinan dan Staf Laboratorium Plankton Balai Riset Perikanan Budidaya Air Payau dan Penyuluhan Perikanan (BRPBAP3) Maros dan Laboratorium Oseanografi Kimia Departemen Ilmu Kelautan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin. Atas dukungannya, penelitian ini dapat terselenggara dengan baik.

### DAFTAR PUSTAKA

Altaf, H.G., & Saltanat, P. (2014). Effect Of Physico-Chemical Conditions On The Structure And Composition of The Phytoplankton Community in

Wular Lake at Lankrishipora, Kashmir. *International Journal of Biodiversity and Conservation*, 6, (1), 71-84. URL: <https://academicjournals.org/journal/IJBC/article-abstract/10621DA42153>

APHA (American Public Health Association). (2005). *Standard Methods for The Examination of Water and Wastewater*. APHA, AWWA (American Water Works Association) and WPCF (Water Pollution Control Federation). Washington DC. URL: [https://www.scirp.org/\(S\(351jmbntvn\\_sjt1aadkposzje\)\)/reference/ReferenceSPapers.aspx?ReferenceID=1246373](https://www.scirp.org/(S(351jmbntvn_sjt1aadkposzje))/reference/ReferenceSPapers.aspx?ReferenceID=1246373)

Effendi, H. (2003). *Telaah kualitas air bagi pengelolaan sumberdaya dan lingkungan perairan*. Kanisius. Yogyakarta. URL: <https://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/79927>

Facta, M., Zainuri, M., Sudjadi, S., & Emak, S.P. (2006). Pengaruh Pengaturan Intensitas Cahaya yang Berbeda Terhadap Kelimpahan *Dunaliella* sp. dan Oksigen Terlarut dengan Simulator TRIAC dan Mikrokontroler AT89S52. *ILMU KELAUTAN: Indonesian Journal of Marine Sciences*, 11(2), 67-71. URL: <https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ijms/article/view/2225>

Grimaud, G. M., Mairet, F., Sciandra, A., & Bernard, O. (2017). Modeling the temperature effect on the specific growth rate of phytoplankton: a review. *Reviews in Environmental Science and Bio/Technology*, 16(4), 625-645. URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11157-017-9443-0>

Kimmerer, W. J., & Thompson, J. K. (2014). Phytoplankton growth balanced by clam and zooplankton

- grazing and net transport into the low-salinity zone of the San Francisco Estuary. *Estuaries and Coasts*, 37(5), 1202-1218. URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s12237-013-9753-6>
- Klitzsch, T., Langer, G., Wieland, A., Geisinger, H., Lenhart, K., Nehrke, G., & Keppler, F. (2020). Effects of temperature and light on methane production of widespread marine phytoplankton. *Journal of Geophysical Research: Biogeosciences*, 125(9), e2020JG005793. URL: <https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1029/2020JG005793>
- Lakshmi, K.V., Jeyanthi, S., Santhanam, P., Devi, A.S., & Balamurugan, A. (2014). Study of Self-Assembled Nanostructure and Biomolecules of Diatom *Nitzschia Sp.* Using Electron Microscopy and Raman Spectroscopy. *Bionano Frontier*, 2, 197-202. URL: [https://www.researchgate.net/profile/Jeyanthi-Selvakumaran/publication/278351557\\_Study\\_of\\_self\\_assembled\\_nanostructure\\_diatom\\_Nitzschia\\_sp\\_using\\_Raman\\_Spectroscopy\\_and\\_Electron\\_Microscopy/links/57011dcd08ace995d8d5a5/Study-of-self-assembled-nanostructure-diatom-Nitzschia-sp-using-Raman-Spectroscopy-and-Electron-Microscopy.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Jeyanthi-Selvakumaran/publication/278351557_Study_of_self_assembled_nanostructure_diatom_Nitzschia_sp_using_Raman_Spectroscopy_and_Electron_Microscopy/links/57011dcd08ace995d8d5a5/Study-of-self-assembled-nanostructure-diatom-Nitzschia-sp-using-Raman-Spectroscopy-and-Electron-Microscopy.pdf)
- Lindemann, C., Fiksen, O., Andersen, K.H., & Aksnes, D.L. (2016). Scaling Laws in Phytoplankton Nutrient Uptake Affinity. *Frontiers in Marine Science*, 3, 26. URL: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fmars.2016.00026/full>
- Mackenthum, K.M. (1969). *The Practice of Water Pollution Biology*. United States Department of Interior, Federal Water Pollution Control Administration, Division of Technical Support. URL: <https://eric.ed.gov/?id=ED045410>
- Malerba, M.E, White, S.R., & Marshall, D.J. (2017). Phytoplankton Size-Scaling of Net-energy Flux across Light and Biomass Gradients. *Ecology*, 98, (12), 3106-3115. URL: <https://esajournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/ecy.2032>
- Mason, C.F. (1981). *Biology of Freshwater Pollutan*. Longman Singapore Publisher Ltd. 121p. URL: [https://books.google.co.id/books/about/Biology\\_of\\_Freshwater\\_Pollution.html?id=uVNRAAAAMAAJ&redir\\_esc=y](https://books.google.co.id/books/about/Biology_of_Freshwater_Pollution.html?id=uVNRAAAAMAAJ&redir_esc=y)
- Pariwono, J.I. (1999). *Kondisi Oseanografi Perairan Pesisir Lampung*. Coastal Resources Management Project (Proyek Pesisir), Kerjasama USAID-BAPPENAS, Jakarta. URL: <https://www.crc.uri.edu/download/oseanografi.pdf>
- Rashidy, E.A., Litaay, M., Salam, M.A., & Umar, M.R. (2013). Komposisi dan Kelimpahan Fitoplankton di Perairan Pantai Kelurahan Tekolabbua, Kecamatan Pangkajene, Kabupaten Pangkep, Provinsi Sulawesi Selatan. *Jurnal Alam dan Lingkungan*, 4, (7), 12-16. URL: <https://adoc.pub/komposisi-dan-kelimpahan-fitoplankton-di-perairan-pantai-kel.html>
- Rose, J.M., & Caron, D.A. (2007). Does Low Temperature Constrain the Growth Rates of Heterotrophic Protists? Evidence and Implications for Algal Blooms in Cold Waters. *Limnology and Oceanography*, 52, (2), 886-895. URL: <https://aslopubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.4319/lo.2007.52.2.0886>

- Steel, R.G.D., & Torrie, J.H. (1980). *Principles and Procedures of Statistics, a Biometrical Approach* (No. Ed. 2). McGraw-Hill Kogakusha, Ltd. URL: <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/19810721475>
- Tangke, U., Karuwal, J.C, Zainuddin, M., & Mallawa, A. (2015). Sebaran Suhu Permukaan Laut dan Klorofil-a Pengaruhnya Terhadap Hasil Tangkapan Yellowfin Tuna (*Thunnus albacares*) di Perairan Laut Halmahera bagian Selatan. *PERENNIAL*, 2, (3). URL: <https://journal.unhas.ac.id/index.php/iptekspsp/article/view/78>
- Tambaru, R. (2000). Pengaruh Intensitas Cahaya Pada Berbagai Waktu Inkubasi Terhadap Produktivitas Primer Fitoplankton Di Perairan Teluk Hurun. *Tesis*. Pascasarjana Institut Pertanian Bogor, Bogor. URL: <https://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/5562>
- Tambaru, R., BURHANUDDIN, A. I., MASSINAI, A., & AMRAN, M. A. (2021). Detection of marine microalgae (phytoplankton) quality to support seafood health: A case study on the west coast of South Sulawesi, Indonesia. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 22(11). URL: <https://www.smujo.id/biodiv/article/view/9630>
- Tambaru, R., Samawi, M. F., & Amri, K. (2020). The Strategy of Phytoplankton on Critical Conditions in Coastal Waters. *International Journal of Agriculture System*, 8(1), 11-16. URL: <http://pasca.unhas.ac.id/ojs/index.php/ijas/article/view/2272>
- Vajravelu, M., Martin, Y., Ayyappan, S., & Mayakrishnan, M. (2018). Seasonal Influence of Physico-Chemical Parameters on Phytoplankton Diversity, Community Structure and Abundance at Parangipettai Coastal Waters, Bay of Bengal, South East Coast of India. *Oceanologia*, 60, (2), 114-127. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S007832341730091X>
- Wangwibulkit, S., Limsuwan, C., & Chuchird, N. (2008). Effects of Salinity and pH on the Growth of Blue-green Algae, *Oscillatoria sp.* and *Microcystis sp.*, Isolated from Pacific white Shrimp (*Litopenaeus vannamei*) Ponds. *Journal of Fisheries and Environment*, 32, (1), 1-9. URL: <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/20103178062>
- Xiao, W., Liu, X., Irwin, A.J., Elaws, E.A., Wang, L., Chen, Zeng, Y., & Huang, B. (2018). Warming and Eutrophication Combine to Restructure Diatoms and Dinoflagellates. *Water research*, 128, 206-216. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29107905/>
- Zhang, W., Sun, X., Zheng, S., Zhu, M., Liang, J., Du, J., & Yang, C. (2019). Plankton Abundance, Biovolume, and Normalized Biovolume Size Spectra in the Northern Slope of the South China Sea in Autumn 2014 and Summer 2015. *Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography*, 167, 79-92. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0967064518300626>

## 7. Draft Diterima Untuk Diterbitkan

Notifications



### [barakuda45] Editor Decision

2022-10-25 05:25 AM

Rahmadi Tambaru, Arniati Massinai, Khairul Amri, Amran Saru, Erwin Pratama Umar:

We have reached a decision regarding your submission to Barakuda 45: Jurnal Ilmu Perikanan dan Kelautan, "The PROPORSI KELIMPAHAN HARIAN FITOPLANKTON BERDASARKAN PERUBAHAN WAKTU DALAM PERIODE WAKTU INKUBASI TERBAIK DI PERAIRAN LAUT (Proportion Of Daily Abundance Of Phytoplankton Based On Time Changes In Periods Of The Best Incubation Time In Marine Waters)".

Our decision is to: Accept Submission

Jurnal Barakuda 45  
Universitas 17 Agustus 1945 Cirebon  
jurnalbarakuda45@gmail.com

## 8. Draft Akhir Dari Reviewer/Redaktur (Copyediting)

Barakuda 45: Jurnal Ilmu Perikanan dan Kelautan Tasks 0 English View Site rtambaru\_01

Submission Library View Metadata

**Submissions**


**Proportion Of Daily Abundance Of Phytoplankton Based On Time Changes In Periods Of The Best Incubation Time In Marine Waters**  
Rahmadi Tambaru, Arniati Massinai, Khairul Amri, Amran Saru, Erwin Pr...

Submission Review **Copyediting** Production

**Copyediting Discussions** [Add discussion](#)

Name	From	Last Reply	Replies	Closed
No Items				

**Copyedited** [Search](#)

 1018-1	barakuda45, 279-Article Text-945-1-15-20221018.docx	Article Text
--	---	--------------

**PROPORSI KELIMPAHAN HARIAN FITOPLANKTON BERDASARKAN  
PERUBAHAN WAKTU DALAM PERIODE WAKTU INKUBASI TERBAIK DI  
PERAIRAN LAUT**

*Proportion Of Daily Abundance Of Phytoplankton Based On Time Changes In Periods Of The Best  
Incubation Time In Marine Waters*

Rahmadi Tambaru<sup>1\*)</sup>, Arniati Massinai<sup>1)</sup>, Khairul Amri<sup>1)</sup>, Amran Saru<sup>1)</sup>, Erwin Pratama Umar<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Departemen Ilmu Kelautan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin, Jl. Perintis Kemerdekaan KM 10, Tamalanrea, Makassar 90425, Sulawesi Selatan, Indonesia. Telp./fax.: +62-411-586025

<sup>\*)</sup>Korespondensi: aditbr69@unhas.ac.id

Diterima: 13 September 2022; Disetujui: 4 November 2022

**ABSTRAK**

Penelitian ditujukan untuk menganalisis proporsi kelimpahan harian fitoplankton berdasarkan perubahan waktu dalam periode waktu inkubasi terbaik. Pelaksanaan penelitian pada November 2018 sampai Januari 2019 di perairan laut Pulau Barrang Lompo. Sampel air untuk mengidentifikasi kelimpahan fitoplankton harian diambil dengan cara menyaring air laut sebanyak 100 liter menggunakan plankton net. Pengambilan sampel air dilaksanakan pada waktu pengamatan jam 10.00; 11.00; 12.00; 13.00; 14.00 dalam periode waktu inkubasi terbaik (10.00-14.00). Berdasarkan hasil penelitian, perubahan proporsi kelimpahan fitoplankton harian tidak berbeda secara signifikan berdasarkan perubahan waktu dalam periode waktu inkubasi terbaik.

**Kata Kunci:** waktu inkubasi terbaik, kelimpahan, fitoplankton, perairan laut

**ABSTRACT**

*The research aimed to analyzing the proportion of the daily abundance of phytoplankton based on the change in time in the best incubation time period. The implementation of the research from November 2018 to January 2019 in the marine waters of Barrang Lompo Island. Water samples to identify the daily phytoplankton abundance were taken by filtering 100 liters of seawater using a plankton net. Water sampling was carried out at the observation time at 10:00; 11:00; 12:00; 13:00; 14:00 in the best incubation time period (10.00-14.00). Based on the results of the study, the change in the proportion of daily phytoplankton abundance did not differ significantly based on the change in time in the best incubation time period.*

**Keywords:** best incubation time, abundance, phytoplankton, marine waters

**PENDAHULUAN**

Aktivitas fitoplankton seperti dalam melaksanakan proses fotosintesis sangat bergantung pada berbagai faktor lingkungan dalam hal ini parameter fisika

dan kimia serta biologi perairan (Altaf & Saltanat 2014). Seperti misalnya cahaya (Malerba *et al.*, 2017) dan nutrisi (Lindemann *et al.*, 2016). Ketersediaan keduanya sangat diperlukan agar proses

fotosintesis dapat berlangsung. Hal itu tercermin dari besarnya produksi bahan organik yang dihasilkan melalui proses itu. Ketersediaan bahan organik ini juga menjadi faktor penentu oleh fitoplankton untuk mereplikasi atau memperbanyak dirinya (Lakshmi *et al.*, 2014).

Satu hasil penelitian yang dilaporkan oleh Facta *et al.*, (2006) menjelaskan bahwa aktivitas fitoplankton (*Dunaliella sp*) seperti mereplikasi diri terdeteksi berbeda berdasarkan perubahan waktu pengamatan. Hasil mereplikasi diri itu terlihat dari perubahan kelimpahan fitoplankton pada masing-masing waktu pengamatan. Dia memberikan data bahwa kelimpahan fitoplankton pada waktu pengamatan jam 07.00 terdeteksi sebesar 8653 sel/ml; 09.00 sebanyak 14146 sel/ml; 13.00 diperoleh 4906 sel/ml; 17.00 sebanyak 2946 sel/ml. Dari data-data pengamatan itu diperoleh hasil bahwa kelimpahan fitoplankton berubah dari waktu ke waktu. Hal itu terjadi sebab aktivitas fitoplankton dalam mereplikasi diri mengalami perubahan seiring dengan bertambahnya waktu pengamatan.

Pada kasus penelitian lainnya yang juga mengamati aktivitas fitoplankton dilaksanakan pula oleh Tambaru (2000) melalui pengukuran produksi bahan organik yang dihasilkan melalui proses fotosintesis fitoplankton berdasarkan periode waktu inkubasi. Dalam mendeteksi aktivitas itu, sampel air yang berisi fitoplankton dimasukan ke dalam botol-botol inkubasi. Setelah itu, botol-botol tersebut diinkubasi berdasarkan periode inkubasi dalam kolom perairan. Periode waktu inkubasi yang digunakan adalah waktu inkubasi pertama pada jam 06.00-10.00; waktu inkubasi kedua pada jam 10.00-14.00; waktu inkubasi ketiga pada jam 14.00-18.00. Berdasarkan penelitiannya, produksi bahan organik ditemukan berbeda antar periode waktu inkubasi. Produksi bahan organik pada periode waktu inkubasi kedua diperoleh produksi tertinggi jika dibandingkan

dengan periode waktu inkubasi pertama dan ketiga. Untuk itu, disimpulkan bahwa waktu inkubasi kedua merupakan periode waktu inkubasi terbaik oleh fitoplankton dalam melaksanakan aktivitasnya.

Sehubungan dengan tingginya produksi bahan organik pada periode waktu inkubasi terbaik (10.00-14.00) tentu berhubungan dengan kemampuan fitoplankton dalam melaksanakan aktivitas fotosintesis. Di samping itu, kemampuan fitoplankton dalam melakukan aktivitas fotosintesis tentu berhubungan pula dengan kemampuannya dalam mereplikasi dirinya yang dapat dicermati melalui perubahan kelimpahannya dari waktu ke waktu. Untuk mencermati hal tersebut, maka telah dilaksanakan suatu penelitian tentang analisis proporsi kelimpahan fitoplankton harian berdasarkan perubahan waktu dalam periode waktu inkubasi terbaik di perairan laut.

## METODE PENELITIAN

### Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan pada bulan November 2018 sampai Januari 2019 di perairan pesisir Pulau Barrang Lompo Kota Makassar (Gambar 1).



Gambar 1. Lokasi penelitian di perairan pesisir Pulau Barrang Lompo

Dalam pelaksanaan penelitian dilakukan observasi lapangan ke lokasi penelitian terlebih dahulu. Hal ini untuk memastikan lokasi penelitian adalah sesuai dan tepat sasaran. Ditetapkan lokasi stasiun berada pada titik koordinat 119°19'56,722''BT dan 5°02,58,931''LS di sisi timur pulau Barrang Lompo.

### **Pencacahan Fitoplankton dalam Periode Waktu Inkubasi Terbaik**

Untuk pencacahan fitoplankton harian, dilakukan penyaringan air yang berisi fitoplankton langsung di lokasi penelitian. Waktu penyaringan air berada dalam periode waktu inkubasi terbaik (10.00-14.00) yaitu jam 10.00; 11.00; 12.00; 13.00; 14.00. Pada setiap waktu, sampel air sebanyak 100 liter disaring dengan menggunakan plankton net dengan ukuran mata jaring 25  $\mu\text{m}$ . Hasil saringan yang berisi fitoplankton pada bucket plankton net dimasukkan ke dalam botol sampel bervolume 100 ml, selanjutnya diawetkan dengan larutan lugol 1 N sebanyak 1 ml. Botol sampel itu diletakkan di dalam *cool box* yang berisi es batu untuk dianalisis di laboratorium.

### **Pengambilan sampel air untuk pengukuran Nutrien dan Pengukuran Parameter Oseanografi di lokasi Penelitian**

Bersamaan dengan penyaringan sampel air untuk pencacahan fitoplankton, diambil pula sampel air untuk analisis nitrat dan fosfat sebanyak 250 ml dan dimasukkan ke dalam botol sampel. Agar tetap awet dan tidak mengalami perubahan, botol sampel itu disimpan dalam *cool box* yang berisi es batu. Selanjutnya dibawa ke laboratorium untuk dianalisis. Sebagai data penunjang, pengukuran parameter oseanografi seperti suhu dan salinitas serta kecepatan arus juga dilakukan di setiap waktu sampling.

### **Pencacahan Fitoplankton dan Pengukuran Nutrien di Laboratorium**

Pencacahan fitoplankton harian dilaksanakan di Laboratorium Plankton Balai Riset Perikanan Budidaya Air Payau dan Penyuluhan Perikanan (BRPBAP3) Maros, sementara itu analisis nutrien dilakukan di Laboratorium Oseanografi Kimia Departemen Ilmu Kelautan Fakultas

Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin. Untuk menghitung kelimpahan fitoplankton digunakan modifikasi metode “Lackley Drop Microstransek Counting” (APHA, 2005) dengan persamaan sebagai berikut :

$$N = n \times \frac{Vt}{Vcg} \times \frac{1}{Vd}$$

dimana :

N : kelimpahan total plankton (sel/L)

n : jumlah sel plankton yang teramati

Vt : volume sample yang terendapkan (ml)

Vcg : volume SRC (ml)

Vd : volume sample yang diendapkan (L)

Berdasarkan hasil pencacahan fitoplankton kemudian dianalisis secara proporsi masing-masing waktu pengamatan dalam periode waktu inkubasi terbaik. Selanjutnya, untuk pengukuran nutrien (konsentrasi nitrat dan fosfat) dianalisis di Laboratorium Oseanografi Kimia, Departemen Ilmu Kelautan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin. Metode *Brucine* digunakan untuk mengukur konsentrasi nitrat, sementara itu metode *Stannous Chloride* untuk mengukur konsentrasi fosfat (APHA, 2005).

### **Analisis Data**

Dalam menganalisis proporsi kelimpahan harian fitoplankton berdasarkan perubahan waktu dalam periode waktu inkubasi terbaik selama penelitian dilakukan dengan menggunakan uji One Way ANOVA (Steel & Torrie, 1980). Uji lanjut dengan Tukey jika terindikasi terjadi signifikansi perbedaan kelimpahan fitoplankton antar waktu pengamatan dalam periode waktu inkubasi terbaik. Untuk menganalisis hubungan perubahan proporsi kelimpahan harian fitoplankton dengan parameter oseanografi berdasarkan perubahan waktu dalam periode waktu inkubasi terbaik selama penelitian dilakukan uji korelasi Pearson's.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pengukuran Nutrien dan Parameter Oseanografi

Nilai hasil pengukuran nutrien dan parameter oseanografi berdasarkan perubahan waktu dalam periode waktu inkubasi terbaik berada dalam rentang nilai yang relatif seragam (Tabel 1).

Tabel 1. Hasil pengukuran parameter oseanografi

Waktu	Parameter					
	Nitrat (mg/L)	Fosfat (mg/L)	pH	Salinitas (ppt)	Suhu (°C)	Arus (m/dtk)
10.00	0,201	0,010	7,34	35,33	29,50	0,167
11.00	0,310	0,008	7,34	35,00	29,50	0,176
12.00	0,202	0,009	7,33	35,17	29,00	0,200
13.00	0,407	0,010	7,32	34,83	30,50	0,295
14.00	0,165	0,008	7,30	35,00	31,00	0,304

Selama penelitian, konsentrasi nitrat yang terukur berkisar 0,165-0,407 mg/L (Tabel 1). Dari sebaran nilai hasil pengukuran, konsentrasi nitrat terendah diperoleh pada waktu pengukuran jam 14.00 dan tertinggi pada jam 13:00. Berdasarkan nilai kisaran yang diperoleh, kebutuhan minimum nitrat yang dapat diserap oleh fitoplankton sebesar 0,007 mg/L adalah memenuhi. Namun, untuk kebutuhan fitoplankton akan nitrat dalam melakukan pertumbuhan secara optimal tidak memenuhi sebab konsentrasinya yang rendah. Kebutuhan nitrat oleh fitoplankton agar dapat melaksanakan pertumbuhan secara optimal dibutuhkan konsentrasi nitrat antara 0,9-3,5 mg/L (Mackenthum, 1969).

Konsentrasi fosfat selama penelitian berkisar 0,008-0,010 mg/L (Tabel 1). Berdasarkan sebaran nilai dari hasil pengukuran, konsentrasi fosfat terendah tercatat pada waktu pengukuran jam 11.00 dan 14.00, sementara itu tertinggi pada jam 10:00 dan 13.00. Dari nilai kisaran yang diperoleh dapat dijelaskan bahwa fitoplankton tidak dalam kondisi optimal untuk melakukan pertumbuhan. Hal ini terjadi sebab hasil pengukuran konsentrasi fosfat selama penelitian terdeteksi rendah.

Konsentrasi fosfat yang optimum untuk pertumbuhan optimum fitoplankton berkisar 0,09–1,80 mg/L (Mackenthum, 1969). Kebutuhan optimal fosfat yang dibutuhkan oleh fitoplankton belum memenuhi, hal ini sama dengan kondisi yang terjadi pada nitrat.

Hasil pengukuran pH berkisar 7,30-7,34 (Tabel 1). Nilai pH terendah diperoleh pada waktu pengukuran jam 14.00 dan tertinggi pada jam 10:00 dan 11.00. Dari hasil pengukuran pH selama penelitian cenderung stabil dan konstan, sesuai dengan pH air laut pada umumnya. Berdasarkan nilai kisaran pH yang diperoleh masih bersesuaian dengan kebutuhan pH oleh fitoplankton untuk tumbuh dan berkembang. Kesesuaian ini perlu diketahui sebab jika pH air laut berubah maka dapat memberikan pengaruh terhadap keberlanjutan hidup fitoplankton. Nilai pH kurang dari 7,0 atau lebih dari 8,5 dapat menjadi faktor penghambat pertumbuhan fitoplankton (Wangwibulkit *et al.*, 2008).

Salinitas merupakan parameter lingkungan yang juga sangat berpengaruh terhadap kehidupan organisme termasuk fitoplankton dalam perairan laut. Dalam suatu laporan seperti yang disampaikan oleh Kimmerer & Thomson (2014), salinitas berpengaruh terhadap distribusi plankton baik horisontal maupun vertikal. Untuk itu, salinitas menjadi salah satu variabel penting yang diukur dalam penelitian ini. Berdasarkan hasil pengukuran, kisaran nilai salinitas yang diperoleh berkisar 34,83 - 35,33 ppt (Tabel 1). Nilai salinitas terendah diperoleh pada waktu pengukuran jam 13.00 dan tertinggi pada jam 10:00. Kisaran salinitas yang diperoleh mencerminkan nilai salinitas yang umum diukur untuk perairan laut Indonesia. Rashidy *et al.*, (2013) melaporkan bahwa salinitas di perairan Indonesia pada umumnya berkisar antara 30-35 ppt. Berdasarkan hasil pengukuran salinitas, fitoplankton di lokasi penelitian

tentunya masih dapat berkembang dengan baik.

Suhu dapat mempengaruhi proses fotosintesis organisme berklorofil termasuk fitoplankton. Jika terjadi peningkatan suhu akan memberikan pengaruh terhadap laju fotosintesis sebab suhu mengendalikan reaksi kimia enzimatik yang berperan dalam proses fotosintesis. Selama penelitian, nilai kisaran suhu diperoleh 29,00 - 31,00 °C (Tabel 1). Nilai suhu terendah tercatat pada waktu pengukuran jam 12.00 dan tertinggi pada jam 14:00. Kisaran suhu yang diperoleh masih berada dalam kisaran rata-rata permukaan laut Indonesia antara 29°C-31.5°C (Tangke *et al.*, 2015). Dikaitkan dengan kehidupan fitoplankton, nilai suhu yang diperoleh masih mendukung dapat pertumbuhannya walau tidak optimal. Kisaran suhu 20 °C - 30°C merupakan kisaran optimal untuk pertumbuhan fitoplankton di perairan (Effendi, 2003).

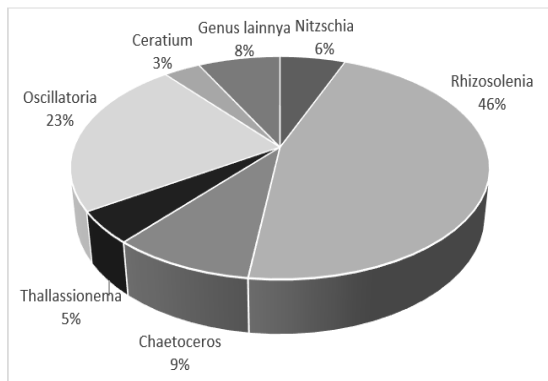
Arus dapat diartikan sebagai pergerakan massa air dari satu tempat ke tempat lain akibat pengaruh dari berbagai faktor lingkungan seperti adanya gradien tekanan di perairan, adanya hembusan angin, adanya perbedaan densitas air, atau karena pengaruh pasang surut (Pariwono, 1999). Selama penelitian, kecepatan arus yang terukur berkisar 0,167-0,304 m/dtk (Tabel 1). Kecepatan arus terendah ditemukan pada waktu pengukuran jam 10.00 dan tertinggi pada jam 14:00. Kisaran kecepatan arus yang terukur tergolong dalam kecepatan arus yang lambat sampai sedang. Hal ini bersesuaian dengan yang dijelaskan oleh Mason (1981) bahwa arus tergolong lambat jika kecepataannya antara 0,1-0,25 m/dtk, dan berarus sedang jika kecepataannya antara 0,25-0,5 m/dtk.

### **Komposisi dan Proporsi Kelimpahan Fitoplankton Harian**

Selama penelitian, sebanyak 3 kelas dan 16 genus fitoplankton ditemukan pada keseluruhan waktu dalam periode waktu

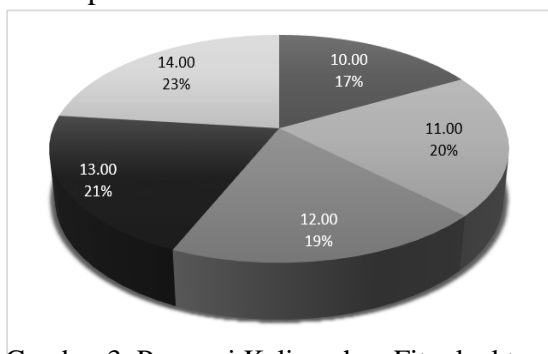
inkubasi terbaik. Ketiga kelas itu adalah Bacillariophyceae terdiri dari 12 genus yaitu *Nitzshia*, *Rhizosolenia*, *Chaetoceros*, *Thalassiosira*, *Bacteriastrium*, *Biddulphia*, *Melosira*, *Coscinodiscus*, *Navicula*, *Ditylum*, *Streptotecca*, *Fragilariopsis*, dan *Hemiaulus*, selanjutnya Cyanophyceae dan Dinophyceae masing-masing berturut-turut sebanyak 1 genus yaitu *Oscillatoria* dan *Ceratium*. Berdasarkan proporsi masing-masing genus, *Rhizosolenia* merupakan genus fitoplankton yang memiliki presentase tertinggi sebesar 46%, selanjutnya *Oscillatoria* 23%, *Chaetoceros* 9%, *Nitzschia* 6%, *Thalassiosira* 5%, dan *Ceratium* 3%, dan kumpulan dari beberapa genus lainnya sebesar 8% (Gambar 2).

Dari hasil pecacahan fitoplankton seperti yang diuraikan, Bacillariophyceae dan *Rhizosolenia* merupakan kelas dan genus fitoplankton yang lebih banyak teridentifikasi jika dibandingkan dengan kelas dan genus yang lain. Alasan yang dapat diberikan sehubungan dengan hal itu adalah bahwa Bacillariophyceae merupakan kelas yang paling umum ditemukan di perairan laut dengan jumlah jenis yang terbanyak sama seperti yang dijelaskan oleh Xiao *et al.*, (2018) dan Vajravelu (2018). Untuk *Rhizosolenia*, genus ini lebih kuat bertahan hidup menurut Zhang *et al.*, (2019) sebab mempunyai adaptasi yang luas dalam menyerap nutrisi mulai dari konsentrasi yang rendah sampai tinggi jika dibandingkan dengan genus-genus lain yang bukan dari golongan Bacillariophyceae. Di samping itu, genus ini memiliki persebaran yang luas dimulai dari lingkungan perairan tawar sampai perairan laut. Kemampuannya sama dengan genus-genus lainnya seperti *Chaetoceros* dan *Nitzschia* (Tambaru *et al.*, 2021) yang juga ditemukan dalam penelitian ini.



Gambar 2. Proporsi Kelimpahan Jenis Fitoplankton Selama Penelitian

Berdasarkan perhitungan proporsi kelimpahan fitoplankton harian diperoleh hasil yang berbeda berdasarkan perubahan waktu dalam periode waktu inkubasi terbaik. Perbedaan proporsi kelimpahan itu terjadi sebab diduga berhubungan dengan kuantitas cahaya matahari yang mengalami perubahan seiring dengan perubahan waktu. Secara lebih jelas, pada Gambar 3 diperlihatkan proporsi kelimpahan fitoplankton semakin bertambah seiring dengan bertambahnya waktu pengamatan. Dimulai pengamatan pada jam 10.00, proporsi kelimpahan fitoplankton diangka 17% kemudian berubah semakin besar pada jam 11.00 sebesar 20%, jam 12.00 sebanyak 19%, jam 13.00 sebanyak 21%, dan tertinggi pada jam 14.00 sebesar 23% (Gambar 3). Peristiwa ini secara pasti terjadi, perubahan cahaya matahari menjadi faktor yang paling diduga memberikan pengaruh terhadap perubahan proporsi kelimpahan itu (Tambaru *et al.*, 2020). Hanya saja, intensitas cahaya matahari tidak diukur dalam penelitian ini.



Gambar 3. Proporsi Kelimpahan Fitoplankton Berdasarkan Waktu Pengamatan

Pengaruh suhu dapat saja menjadi faktor lainnya yang dapat dijelaskan mengapa terjadi perubahan proporsi kelimpahan fitoplankton berdasarkan perubahan waktu dalam periode waktu inkubasi terbaik. Dugaan ini didasarkan pada data hasil pengukuran suhu pada Tabel 1. Proporsi kelimpahan fitoplankton pada waktu pengamatan jam 10.00 adalah terendah dari semua waktu pengamatan, hal ini terjadi sebab suhu yang terukur pada waktu pengamatan itu juga paling rendah dari waktu pengamatan lainnya. Seiring dengan perubahan waktu pengamatan, proporsi kelimpahan fitoplankton juga mengalami perubahan menjadi semakin bertambah, hal ini disebabkan suhu juga semakin meningkat. Pada akhirnya, dugaan ini menjadi sangat layak untuk dipercaya kebenarannya dengan melihat proporsi kelimpahan fitoplankton pada waktu pengamatan jam 14.00. Pada waktu pengamatan itu, proporsi kelimpahan fitoplankton diperoleh tinggi dari semua waktu pengamatan, hal ini terjadi sebab suhu yang terukur pada waktu pengamatan itu juga paling tinggi dari waktu pengamatan lainnya.

Namun, walau proporsinya berbeda, berdasarkan hasil uji *oneway anova* diperoleh hasil bahwa proporsi kelimpahan fitoplankton harian berdasarkan perubahan waktu dalam periode waktu inkubasi terbaik ternyata tidak berbeda nyata ( $p > 0,05$ ). Hal ini berarti bahwa proporsi kelimpahan fitoplankton pada setiap waktu pengamatan dianggap sama.

Perubahan proporsi kelimpahan fitoplankton harian dapat terjadi jika di setiap perubahan waktu itu mengalami perubahan jumlah kelimpahannya. Perubahan ini terlihat dari waktu ke waktu dalam periode waktu inkubasi terbaik. Hal ini terjadi sebab berhubungan dengan aktivitasnya dalam mereplikasi diri. Hanya saja perubahan itu secara statistik (uji Korelasi Perason's) belum dalam hitungan yang berbeda. Untuk itu, penjelasan adanya perbedaan proporsi kelimpahan

fitoplankton seperti yang telah dijelaskan sebelumnya, hanya disampaikan secara deksrifatif.

### **Korelasi Nutrien dan Parameter Oseanografi dengan Perubahan Proporsi Kelimpahan Fitoplankton**

Berdasarkan hasil analisis korelasi Pearson's, nutrien dan parameter oseanografi yang berpengaruh terhadap perubahan proporsi kelimpahan fitoplankton harian dalam periode waktu inkubasi terbaik diperoleh hasil bahwa suhu merupakan parameter yang berkorelasi secara nyata terhadap perubahan proporsi kelimpahan fitoplankton ( $p < 0.05$ ). Kekuatan hubungan sangat kuat dan positif dengan koefisien korelasi sebesar 0,689. Sebaliknya, parameter oseanografi lainnya pH, salinitas, dan kecepatan arus adalah tidak berkorelasi secara nyata terhadap perubahan proporsi kelimpahan fitoplankton ( $p > 0.05$ ).

Dugaan terhadap suhu yang berpengaruh dengan perubahan proporsi kelimpahan fitoplankton harian pada pembahasan sebelumnya (pembahasan Sub Bab Pengukuran Nutrien dan Parameter Oseanografi) ternyata terbukti memiliki pengaruh yang kuat terhadap perubahan yang dimaksud berdasarkan uji korelasi Pearson's. Untuk itu, perubahan suhu dalam penelitian ini berbanding lurus dengan perubahan proporsi kelimpahan fitoplankton.

Suhu merupakan parameter yang berperan mengendalikan kondisi ekosistem perairan dimana fitoplankton berada. Menurut Klintzsch *et al.*, (2020) dan Grimaud *et al.*, (2017), pertumbuhan fitoplankton mengalami peningkatan seiring dengan meningkatnya suhu di perairan. Di samping itu, laju pertumbuhannya dapat lebih cepat sebab hewan pemakan fitoplankton dalam hal ini zooplankton akan beruaya ke kedalam perairan yang dalam seiring dengan adanya

peningkatan suhu perairan (Rose & Caron, 2007).

Berbeda dengan suhu, pengaruh nitrat, fosfat, pH dan salinitas serta kecepatan arus terhadap perubahan proporsi kelimpahan fitoplankton adalah tidak berbeda nyata ( $p > 0.05$ ). Hal ini terjadi sebab hasil pengukuran variabel-variabel itu hampir sama pada setiap waktu pengamatan (Tabel 1). Dinamika kemunculan nilai masing-masing variabel dianggap sama pengaruhnya terhadap perubahan proporsi kelimpahan fitoplankton berdasarkan uji korelasi Perason's.

### **SIMPULAN**

Pada akhirnya disimpulkan bahwa sebanyak tiga kelas dan 16 genus fitoplankton ditemukan selama penelitian. Kelas dan genus yang paling berlimpah selama penelitian adalah *Bacillariophyceae* dan *Rhizosolenia*. Selanjutnya, perubahan proporsi kelimpahan fitoplankton harian terjadi pada keseluruhan waktu dalam periode waktu inkubasi terbaik. Perubahan itu berhubungan dengan kemampuannya mereplikasi diri. Namun, walau terlihat berbeda, berdasarkan uji korelasi Perason's, perubahan proporsi kelimpahan fitoplankton harian dianggap sama dalam periode waktu inkubasi terbaik.

### **UCAPAN TERIMA KASIH**

Terima kasih kami sampaikan kepada Pimpinan Fakultas dan Departemen Ilmu Kelautan pada Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin, juga kepada Pimpinan dan Staf Laboratorium Plankton Balai Riset Perikanan Budidaya Air Payau dan Penyuluhan Perikanan (BRPBAP3) Maros dan Laboratorium Oseanografi Kimia Departemen Ilmu Kelautan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin. Atas dukungannya, penelitian ini dapat terselenggara dengan baik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Altaf, H.G., & Saltanat, P. (2014). Effect Of Physico-Chemical Conditions On The Structure And Composition of The Phytoplankton Community in Wular Lake at Lankrishipora, Kashmir. *International Journal of Biodiversity and Conservation*, 6, (1), 71-84. URL: <https://academicjournals.org/journal/IJBC/article-abstract/10621DA42153>
- APHA (American Public Health Association). (2005). *Standard Methods for The Examination of Water and Wastewater*. APHA, AWWA (American Water Works Association) and WPCF (Water Pollution Control Federation). Washington DC. URL: [https://www.scirp.org/\(S\(351jmbntvnsjt1aadkpozsj\)\)/reference/ReferenceSPapers.aspx?ReferenceID=1246373](https://www.scirp.org/(S(351jmbntvnsjt1aadkpozsj))/reference/ReferenceSPapers.aspx?ReferenceID=1246373)
- Effendi, H. (2003). Telaah kualitas air bagi pengelolaan sumberdaya dan lingkungan perairan. Kanisius. Yogyakarta. URL: <https://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/79927>
- Facta, M., Zainuri, M., Sudjadi, S., & Emak, S.P. (2006). Pengaruh Pengaturan Intensitas Cahaya yang Berbeda Terhadap Kelimpahan *Dunaliella* sp. dan Oksigen Terlarut dengan Simulator TRIAC dan Mikrokontroler AT89S52. *ILMU KELAUTAN: Indonesian Journal of Marine Sciences*, 11(2), 67-71. URL: <https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ijms/article/view/2225>
- Grimaud, G. M., Mairet, F., Sciandra, A., & Bernard, O. (2017). Modeling the temperature effect on the specific growth rate of phytoplankton: a review. *Reviews in Environmental Science and Bio/Technology*, 16(4), 625-645. URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11157-017-9443-0>
- Kimmerer, W. J., & Thompson, J. K. (2014). Phytoplankton growth balanced by clam and zooplankton grazing and net transport into the low-salinity zone of the San Francisco Estuary. *Estuaries and Coasts*, 37(5), 1202-1218. URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s12237-013-9753-6>
- Klitzsch, T., Langer, G., Wieland, A., Geisinger, H., Lenhart, K., Nehrke, G., & Keppler, F. (2020). Effects of temperature and light on methane production of widespread marine phytoplankton. *Journal of Geophysical Research: Biogeosciences*, 125(9), e2020JG005793. URL: <https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1029/2020JG005793>
- Lakshmi, K.V., Jeyanthi, S., Santhanam, P., Devi, A.S., & Balamurugan, A. (2014). Study of Self-Assembled Nanostructure and Biomolecules of Diatom *Nitzschia* Sp. Using Electron Microscopy and Raman Spectroscopy. *Bionano Frontier*, 2, 197-202. URL: [https://www.researchgate.net/profile/Jeyanthi-Selvakumaran/publication/278351557\\_Study\\_of\\_self\\_assembled\\_nanostructure\\_diatom\\_Nitzschia\\_sp\\_using\\_Raman\\_Spectroscopy\\_and\\_Electron\\_Microscopy/links/57011dcd08aee995d8d5a5/Study-of-self-assembled-nanostructure-diatom-Nitzschia-sp-using-Raman-Spectroscopy-and-Electron-Microscopy.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Jeyanthi-Selvakumaran/publication/278351557_Study_of_self_assembled_nanostructure_diatom_Nitzschia_sp_using_Raman_Spectroscopy_and_Electron_Microscopy/links/57011dcd08aee995d8d5a5/Study-of-self-assembled-nanostructure-diatom-Nitzschia-sp-using-Raman-Spectroscopy-and-Electron-Microscopy.pdf)
- Lindemann, C., Fiksen, O., Andersen, K.H., & Aksnes, D.L. (2016). Scaling Laws in Phytoplankton Nutrient Uptake Affinity. *Frontiers in Marine Science*, 3, 26. URL: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fmars.2016.00026/full>

- Mackenthum, K.M. (1969). *The Practice of Water Pollution Biology*. United States Department of Interior, Federal Water Pollution Control Administration, Division of Technical Support. URL: <https://eric.ed.gov/?id=ED045410>
- Malerba, M.E, White, S.R., & Marshall, D.J. (2017). Phytoplankton Size-Scaling of Net-energy Flux across Light and Biomass Gradients. *Ecology*, 98, (12), 3106-3115. URL: <https://esajournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/ecy.2032>
- Mason, C.F. (1981). *Biology of Freshwater Pollutan*. Longman Singapore Publisher Ltd. 121p. URL: [https://books.google.co.id/books/about/Biology\\_of\\_Freshwater\\_Pollution.html?id=uVNRAAAAMAAJ&redir\\_esc=y](https://books.google.co.id/books/about/Biology_of_Freshwater_Pollution.html?id=uVNRAAAAMAAJ&redir_esc=y)
- Pariwono, J.I. (1999). *Kondisi Oseanografi Perairan Pesisir Lampung*. Coastal Resurces Management Project (Proyek Pesisir), Kerjasama USAID-BAPPENAS, Jakarta. URL: <https://www.crc.uri.edu/download/oseanografi.pdf>
- Rashidy, E.A., Litaay, M., Salam, M.A., & Umar, M.R. (2013). Komposisi dan Kelimpahan Fitoplankton di Perairan Pantai Kelurahan Tekolabbua, Kecamatan Pangkajene, Kabupaten Pangkep, Provinsi Sulawesi Selatan. *Jurnal Alam dan Lingkungan*, 4, (7), 12-16. URL: <https://adoc.pub/komposisi-dan-kelimpahan-fitoplankton-di-perairan-pantai-kel.html>
- Rose, J.M., & Caron, D.A. (2007). Does Low Temperature Constrain the Growth Rates of Heterotrophic Protists? Evidence and Implications for Algal Blooms in Cold Waters. *Limnology and Oceanography*, 52, (2), 886-895. URL: <https://aslopubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.4319/lo.2007.52.2.0886>
- Steel, R.G.D., & Torrie, J.H. (1980). *Principles and Procedures of Statistics, a Biometrical Approach* (No. Ed. 2). McGraw-Hill Kogakusha, Ltd. URL: <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/19810721475>
- Tangke, U., Karuwal, J.C, Zainuddin, M., & Mallawa, A. (2015). Sebaran Suhu Permukaan Laut dan Klorofil-a Pengaruhnya Terhadap Hasil Tangkapan Yellowfin Tuna (*Thunnus albacares*) di Perairan Laut Halmahera bagian Selatan. *PERENNIAL*, 2, (3). URL: <https://journal.unhas.ac.id/index.php/iptekspsp/article/view/78>
- Tambaru, R. (2000). Pengaruh Intensitas Cahaya Pada Berbagai Waktu Inkubasi Terhadap Produktivitas Primer Fitoplankton Di Perairan Teluk Hurun. *Tesis*. Pascasarjana Institut Pertanian Bogor, Bogor. URL: <https://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/5562>
- Tambaru, R., BURHANUDDIN, A. I., MASSINAI, A., & AMRAN, M. A. (2021). Detection of marine microalgae (phytoplankton) quality to support seafood health: A case study on the west coast of South Sulawesi, Indonesia. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 22(11). URL: <https://www.smujo.id/biodiv/article/view/9630>
- Tambaru, R., Samawi, M. F., & Amri, K. (2020). The Strategy of Phytoplankton on Critical Conditions in Coastal Waters. *International Journal of Agriculture System*, 8(1), 11-16. URL: <http://pasca.unhas.ac.id/ojs/index.php/ijas/article/view/2272>

- Vajravelu, M., Martin, Y., Ayyappan, S., & Mayakrishnan, M. (2018). Seasonal Influence of Physico-Chemical Parameters on Phytoplankton Diversity, Community Structure and Abundance at Parangipettai Coastal Waters, Bay of Bengal, South East Coast of India. *Oceanologia*, 60, (2), 114-127. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S007832341730091X>
- Wangwibulkit, S., Limsuwan, C., & Chuchird, N. (2008). Effects of Salinity and pH on the Growth of Blue-green Algae, *Oscillatoria sp.* and *Microcystis sp.*, Isolated from Pacific white Shrimp (*Litopenaeus vannamei*) Ponds. *Journal of Fisheries and Environment*, 32, (1), 1-9. URL: <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/20103178062>
- Xiao, W., Liu, X., Irwin, A.J., Elaws, E.A., Wang, L., Chen, Zeng, Y., & Huang, B. (2018). Warming and Eutrophication Combine to Restructure Diatoms and Dinoflagellates. *Water research*, 128, 206-216. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29107905/>
- Zhang, W., Sun, X., Zheng, S., Zhu, M., Liang, J., Du, J., & Yang, C. (2019). Plankton Abundance, Biovolume, and Normalized Biovolume Size Spectra in the Northern Slope of the South China Sea in Autumn 2014 and Summer 2015. *Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography*, 167, 79-92. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0967064518300626>

## 9. Pembayaran untuk Publikasi



# 10. Manuscrip Akhir

Barakuda 45: Jurnal Ilmu Perikanan dan Kelautan Tasks 0 English View Site rtambaru\_01

Submission Library View Metadata

**Submissions**

**Proportion Of Daily Abundance Of Phytoplankton Based On Time Changes In Periods Of The Best Incubation Time In Marine Waters**  
Rahmadi Tambaru, Arniati Massinai, Khairul Amri, Amran Saru, Erwin Pr...

Submission Review Copyediting **Production**

**Production Discussions** [Add discussion](#)

Name	From	Last Reply	Replies	Closed
<i>No Items</i>				

**Galleys**

- ▶ [PDF \(BAHASA INDONESIA\)](#)

## PROPORSI KELIMPAHAN HARIAN FITOPLANKTON BERDASARKAN PERUBAHAN WAKTU DALAM PERIODE WAKTU INKUBASI TERBAIK DI PERAIRAN LAUT

*Proportion Of Daily Abundance Of Phytoplankton Based On Time Changes In Periods Of The Best Incubation Time In Marine Waters*

Rahmadi Tambaru<sup>1\*)</sup>, Arniati Massinai<sup>1)</sup>, Khairul Amri<sup>1)</sup>, Amran Saru<sup>1)</sup>, Erwin Pratama Umar<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Departemen Ilmu Kelautan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin, Jl. Perintis Kemerdekaan KM 10, Tamalanrea, Makassar 90425, Sulawesi Selatan, Indonesia. Telp./fax.: +62-411-586025

<sup>\*)</sup>Korespondensi: aditbr69@unhas.ac.id

Diterima: 13 September 2022; Disetujui: 4 November 2022

### ABSTRAK

Penelitian ditujukan untuk menganalisis proporsi kelimpahan harian fitoplankton berdasarkan perubahan waktu dalam periode waktu inkubasi terbaik. Pelaksanaan penelitian pada November 2018 sampai Januari 2019 di perairan laut Pulau Barrang Lompo. Sampel air untuk mengidentifikasi kelimpahan fitoplankton harian diambil dengan cara menyaring air laut sebanyak 100 liter menggunakan plankton net. Pengambilan sampel air dilaksanakan pada waktu pengamatan jam 10.00; 11.00; 12.00; 13.00; 14.00 dalam periode waktu inkubasi terbaik (10.00-14.00). Berdasarkan hasil penelitian, perubahan proporsi kelimpahan fitoplankton harian tidak berbeda secara signifikan berdasarkan perubahan waktu dalam periode waktu inkubasi terbaik.

**Kata Kunci:** waktu inkubasi terbaik, kelimpahan, fitoplankton, perairan laut

### ABSTRACT

*The research aimed to analyzing the proportion of the daily abundance of phytoplankton based on the change in time in the best incubation time period. The implementation of the research from November 2018 to January 2019 in the marine waters of Barrang Lompo Island. Water samples to identify the daily phytoplankton abundance were taken by filtering 100 liters of seawater using a plankton net. Water sampling was carried out at the observation time at 10:00; 11:00; 12:00; 13:00; 14:00 in the best incubation time period (10.00-14.00). Based on the results of the study, the change in the proportion of daily phytoplankton abundance did not differ significantly based on the change in time in the best incubation time period.*

**Keywords:** best incubation time, abundance, phytoplankton, marine waters

### PENDAHULUAN

Aktivitas fitoplankton seperti dalam melaksanakan proses fotosintesis sangat bergantung pada berbagai faktor lingkungan dalam hal ini parameter fisika

dan kimia serta biologi perairan (Altaf & Saltanat 2014). Seperti misalnya cahaya (Malerba *et al.*, 2017) dan nutrisi (Lindemann *et al.*, 2016). Ketersediaan keduanya sangat diperlukan agar proses

fotosintesis dapat berlangsung. Hal itu tercermin dari besarnya produksi bahan organik yang dihasilkan melalui proses itu. Ketersediaan bahan organik ini juga menjadi faktor penentu oleh fitoplankton untuk mereplikasi atau memperbanyak dirinya (Lakshmi *et al.*, 2014).

Satu hasil penelitian yang dilaporkan oleh Facta *et al.*, (2006) menjelaskan bahwa aktivitas fitoplankton (*Dunaliella sp*) seperti mereplikasi diri terdeteksi berbeda berdasarkan perubahan waktu pengamatan. Hasil mereplikasi diri itu terlihat dari perubahan kelimpahan fitoplankton pada masing-masing waktu pengamatan. Dia memberikan data bahwa kelimpahan fitoplankton pada waktu pengamatan jam 07.00 terdeteksi sebesar 8653 sel/ml; 09.00 sebanyak 14146 sel/ml; 13.00 diperoleh 4906 sel/ml; 17.00 sebanyak 2946 sel/ml. Dari data-data pengamatan itu diperoleh hasil bahwa kelimpahan fitoplankton berubah dari waktu ke waktu. Hal itu terjadi sebab aktivitas fitoplankton dalam mereplikasi diri mengalami perubahan seiring dengan bertambahnya waktu pengamatan.

Pada kasus penelitian lainnya yang juga mengamati aktivitas fitoplankton dilaksanakan pula oleh Tambaru (2000) melalui pengukuran produksi bahan organik yang dihasilkan melalui proses fotosintesis fitoplankton berdasarkan periode waktu inkubasi. Dalam mendeteksi aktivitas itu, sampel air yang berisi fitoplankton dimasukan ke dalam botol-botol inkubasi. Setelah itu, botol-botol tersebut diinkubasi berdasarkan periode inkubasi dalam kolom perairan. Periode waktu inkubasi yang digunakan adalah waktu inkubasi pertama pada jam 06.00-10.00; waktu inkubasi kedua pada jam 10.00-14.00; waktu inkubasi ketiga pada jam 14.00-18.00. Berdasarkan penelitiannya, produksi bahan organik ditemukan berbeda antar periode waktu inkubasi. Produksi bahan organik pada periode waktu inkubasi kedua diperoleh produksi tertinggi jika dibandingkan

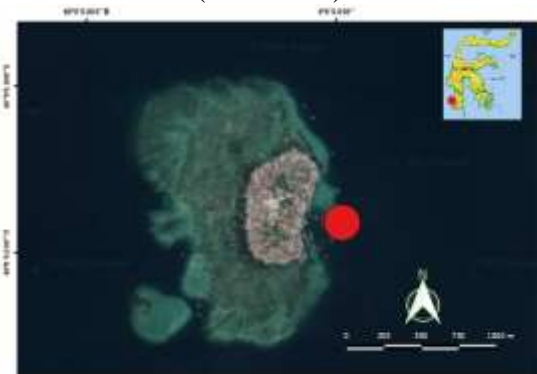
dengan periode waktu inkubasi pertama dan ketiga. Untuk itu, disimpulkan bahwa waktu inkubasi kedua merupakan periode waktu inkubasi terbaik oleh fitoplankton dalam melaksanakan aktivitasnya.

Sehubungan dengan tingginya produksi bahan organik pada periode waktu inkubasi terbaik (10.00-14.00) tentu berhubungan dengan kemampuan fitoplankton dalam melaksanakan aktivitas fotosintesis. Di samping itu, kemampuan fitoplankton dalam melakukan aktivitas fotosintesis tentu berhubungan pula dengan kemampuannya dalam mereplikasi dirinya yang dapat dicermati melalui perubahan kelimpahannya dari waktu ke waktu. Untuk mencermati hal tersebut, maka telah dilaksanakan suatu penelitian tentang analisis proporsi kelimpahan fitoplankton harian berdasarkan perubahan waktu dalam periode waktu inkubasi terbaik di perairan laut.

## METODE PENELITIAN

### Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan pada bulan November 2018 sampai Januari 2019 di perairan pesisir Pulau Barrang Lompo Kota Makassar (Gambar 1).



Gambar 1. Lokasi penelitian di perairan pesisir Pulau Barrang Lompo

Dalam pelaksanaan penelitian dilakukan observasi lapangan ke lokasi penelitian terlebih dahulu. Hal ini untuk memastikan lokasi penelitian adalah sesuai dan tepat sasaran. Ditetapkan lokasi stasiun berada pada titik koordinat 119<sup>o</sup>19'56,722''BT dan 5<sup>o</sup>2,58,931''LS di sisi timur pulau Barrang Lompo.

### **Pencacahan Fitoplankton dalam Periode Waktu Inkubasi Terbaik**

Untuk pencacahan fitoplankton harian, dilakukan penyaringan air yang berisi fitoplankton langsung di lokasi penelitian. Waktu penyaringan air berada dalam periode waktu inkubasi terbaik (10.00-14.00) yaitu jam 10.00; 11.00; 12.00; 13.00; 14.00. Pada setiap waktu, sampel air sebanyak 100 liter disaring dengan menggunakan plankton net dengan ukuran mata jaring 25  $\mu$ m. Hasil saringan yang berisi fitoplankton pada bucket plankton net dimasukkan ke dalam botol sampel bervolume 100 ml, selanjutnya diawetkan dengan larutan lugol 1 N sebanyak 1 ml. Botol sampel itu diletakkan di dalam *cool box* yang berisi es batu untuk dianalisis di laboratorium.

### **Pengambilan sampel air untuk pengukuran Nutrien dan Pengukuran Parameter Oseanografi di lokasi Penelitian**

Bersamaan dengan penyaringan sampel air untuk pencacahan fitoplankton, diambil pula sampel air untuk analisis nitrat dan fosfat sebanyak 250 ml dan dimasukkan ke dalam botol sampel. Agar tetap awet dan tidak mengalami perubahan, botol sampel itu disimpan dalam *cool box* yang berisi es batu. Selanjutnya dibawa ke laboratorium untuk dianalisis. Sebagai data penunjang, pengukuran parameter oseanografi seperti suhu dan salinitas serta kecepatan arus juga dilakukan di setiap waktu sampling.

### **Pencacahan Fitoplankton dan Pengukuran Nutrien di Laboratorium**

Pencacahan fitoplankton harian dilaksanakan di Laboratorium Plankton Balai Riset Perikanan Budidaya Air Payau dan Penyuluhan Perikanan (BRPBAP3) Maros, sementara itu analisis nutrien dilakukan di Laboratorium Oseanografi Kimia Departemen Ilmu Kelautan Fakultas

Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin. Untuk menghitung kelimpahan fitoplankton digunakan modifikasi metode “Lackley Drop Microstransek Counting” (APHA, 2005) dengan persamaan sebagai berikut :

$$N = n \times \frac{Vt}{Vcg} \times \frac{1}{Vd}$$

dimana :

N : kelimpahan total plankton (sel/L)

n : jumlah sel plankton yang teramati

Vt : volume sample yang terendapkan (ml)

Vcg : volume SRC (ml)

Vd : volume sample yang diendapkan (L)

Berdasarkan hasil pencacahan fitoplankton kemudian dianalisis secara proporsi masing-masing waktu pengamatan dalam periode waktu inkubasi terbaik. Selanjutnya, untuk pengukuran nutrien (konsentrasi nitrat dan fosfat) dianalisis di Laboratorium Oseanografi Kimia, Departemen Ilmu Kelautan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin. Metode *Brucine* digunakan untuk mengukur konsentrasi nitrat, sementara itu metode *Stannous Chloride* untuk mengukur konsentrasi fosfat (APHA, 2005).

### **Analisis Data**

Dalam menganalisis proporsi kelimpahan harian fitoplankton berdasarkan perubahan waktu dalam periode waktu inkubasi terbaik selama penelitian dilakukan dengan menggunakan uji One Way ANOVA (Steel & Torrie, 1980). Uji lanjut dengan Tukey jika terindikasi terjadi signifikansi perbedaan kelimpahan fitoplankton antar waktu pengamatan dalam periode waktu inkubasi terbaik. Untuk menganalisis hubungan perubahan proporsi kelimpahan harian fitoplankton dengan parameter oseanografi berdasarkan perubahan waktu dalam periode waktu inkubasi terbaik selama penelitian dilakukan uji korelasi Pearson's.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pengukuran Nutrien dan Parameter Oseanografi

Nilai hasil pengukuran nutrien dan parameter oseanografi berdasarkan perubahan waktu dalam periode waktu inkubasi terbaik berada dalam rentang nilai yang relatif seragam (Tabel 1).

Tabel 1. Hasil pengukuran parameter oseanografi

Waktu	Parameter					
	Nitrat (mg/L)	Fosfat (mg/L)	pH	Salinitas (ppt)	Suhu (°C)	Arus (m/dtk)
10.00	0,201	0,010	7,34	35,33	29,50	0,167
11.00	0,310	0,008	7,34	35,00	29,50	0,176
12.00	0,202	0,009	7,33	35,17	29,00	0,200
13.00	0,407	0,010	7,32	34,83	30,50	0,295
14.00	0,165	0,008	7,30	35,00	31,00	0,304

Selama penelitian, konsentrasi nitrat yang terukur berkisar 0,165-0,407 mg/L (Tabel 1). Dari sebaran nilai hasil pengukuran, konsentrasi nitrat terendah diperoleh pada waktu pengukuran jam 14.00 dan tertinggi pada jam 13:00. Berdasarkan nilai kisaran yang diperoleh, kebutuhan minimum nitrat yang dapat diserap oleh fitoplankton sebesar 0,007 mg/L adalah memenuhi. Namun, untuk kebutuhan fitoplankton akan nitrat dalam melakukan pertumbuhan secara optimal tidak memenuhi sebab konsentrasinya yang rendah. Kebutuhan nitrat oleh fitoplankton agar dapat melaksanakan pertumbuhan secara optimal dibutuhkan konsentrasi nitrat antara 0,9-3,5 mg/L (Mackenthum, 1969).

Konsentrasi fosfat selama penelitian berkisar 0,008-0,010 mg/L (Tabel 1). Berdasarkan sebaran nilai dari hasil pengukuran, konsentrasi fosfat terendah tercatat pada waktu pengukuran jam 11.00 dan 14.00, sementara itu tertinggi pada jam 10:00 dan 13.00. Dari nilai kisaran yang diperoleh dapat dijelaskan bahwa fitoplankton tidak dalam kondisi optimal untuk melakukan pertumbuhan. Hal ini terjadi sebab hasil pengukuran konsentrasi fosfat selama penelitian terdeteksi rendah.

Konsentrasi fosfat yang optimum untuk pertumbuhan optimum fitoplankton berkisar 0,09–1,80 mg/L (Mackenthum, 1969). Kebutuhan optimal fosfat yang dibutuhkan oleh fitoplankton belum memenuhi, hal ini sama dengan kondisi yang terjadi pada nitrat.

Hasil pengukuran pH berkisar 7,30-7,34 (Tabel 1). Nilai pH terendah diperoleh pada waktu pengukuran jam 14.00 dan tertinggi pada jam 10:00 dan 11.00. Dari hasil pengukuran pH selama penelitian cenderung stabil dan konstan, sesuai dengan pH air laut pada umumnya. Berdasarkan nilai kisaran pH yang diperoleh masih bersesuaian dengan kebutuhan pH oleh fitoplankton untuk tumbuh dan berkembang. Kesesuaian ini perlu diketahui sebab jika pH air laut berubah maka dapat memberikan pengaruh terhadap keberlanjutan hidup fitoplankton. Nilai pH kurang dari 7,0 atau lebih dari 8,5 dapat menjadi faktor penghambat pertumbuhan fitoplankton (Wangwibulkit *et al.*, 2008).

Salinitas merupakan parameter lingkungan yang juga sangat berpengaruh terhadap kehidupan organisme termasuk fitoplankton dalam perairan laut. Dalam suatu laporan seperti yang disampaikan oleh Kimmerer & Thomson (2014), salinitas berpengaruh terhadap distribusi plankton baik horisontal maupun vertikal. Untuk itu, salinitas menjadi salah satu variabel penting yang diukur dalam penelitian ini. Berdasarkan hasil pengukuran, kisaran nilai salinitas yang diperoleh berkisar 34,83 - 35,33 ppt (Tabel 1). Nilai salinitas terendah diperoleh pada waktu pengukuran jam 13.00 dan tertinggi pada jam 10:00. Kisaran salinitas yang diperoleh mencerminkan nilai salinitas yang umum diukur untuk perairan laut Indonesia. Rashidy *et al.*, (2013) melaporkan bahwa salinitas di perairan Indonesia pada umumnya berkisar antara 30-35 ppt. Berdasarkan hasil pengukuran salinitas, fitoplankton di lokasi penelitian

tentunya masih dapat berkembang dengan baik.

Suhu dapat mempengaruhi proses fotosintesis organisme berklorofil termasuk fitoplankton. Jika terjadi peningkatan suhu akan memberikan pengaruh terhadap laju fotosintesis sebab suhu mengendalikan reaksi kimia enzimatik yang berperan dalam proses fotosintesis. Selama penelitian, nilai kisaran suhu diperoleh 29,00 - 31,00 °C (Tabel 1). Nilai suhu terendah tercatat pada waktu pengukuran jam 12.00 dan tertinggi pada jam 14:00. Kisaran suhu yang diperoleh masih berada dalam kisaran rata-rata permukaan laut Indonesia antara 29°C-31.5°C (Tangke *et al.*, 2015). Dhubungan dengan kehidupan fitoplankton, nilai suhu yang diperoleh masih mendukung dapat pertumbuhannya walau tidak optimal. Kisaran suhu 20 °C - 30°C merupakan kisaran optimal untuk pertumbuhan fitoplankton di perairan (Effendi, 2003).

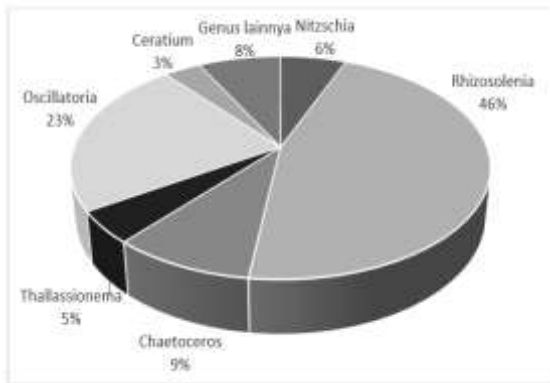
Arus dapat diartikan sebagai pergerakan massa air dari satu tempat ke tempat lain akibat pengaruh dari berbagai faktor lingkungan seperti adanya gradien tekanan di perairan, adanya hembusan angin, adanya perbedaan densitas air, atau karena pengaruh pasang surut (Pariwono, 1999). Selama penelitian, kecepatan arus yang terukur berkisar 0,167-0,304 m/dtk (Tabel 1). Kecepatan arus terendah ditemukan pada waktu pengukuran jam 10.00 dan tertinggi pada jam 14:00. Kisaran kecepatan arus yang terukur tergolong dalam kecepatan arus yang lambat sampai sedang. Hal ini bersesuaian dengan yang dijelaskan oleh Mason (1981) bahwa arus tergolong lambat jika kecepataannya antara 0,1-0,25 m/dtk, dan berarus sedang jika kecepataannya antara 0,25-0,5 m/dtk.

### **Komposisi dan Proporsi Kelimpahan Fitoplankton Harian**

Selama penelitian, sebanyak 3 kelas dan 16 genus fitoplankton ditemukan pada keseluruhan waktu dalam periode waktu

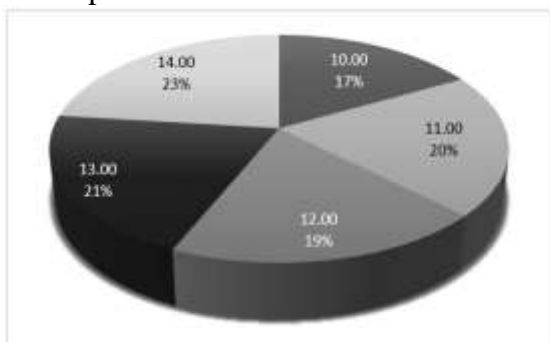
inkubasi terbaik. Ketiga kelas itu adalah Bacillariophyceae terdiri dari 12 genus yaitu *Nitzshia*, *Rhizosolenia*, *Chaetoceros*, *Thalassiosira*, *Bacteriastrium*, *Biddulphia*, *Melosira*, *Coscinodiscus*, *Navicula*, *Ditylum*, *Streptotecca*, *Fragilariopsis*, dan *Hemiaulus*, selanjutnya Cyanophyceae dan Dinophyceae masing-masing berturut-turut sebanyak 1 genus yaitu *Oscillatoria* dan *Ceratium*. Berdasarkan proporsi masing-masing genus, *Rhizosolenia* merupakan genus fitoplankton yang memiliki presentase tertinggi sebesar 46%, selanjutnya *Oscillatoria* 23%, *Chaetoceros* 9%, *Nitzschia* 6%, *Thalassiosira* 5%, dan *Ceratium* 3%, dan kumpulan dari beberapa genus lainnya sebesar 8% (Gambar 2).

Dari hasil pecacahan fitoplankton seperti yang diuraikan, Bacillariophyceae dan *Rhizosolenia* merupakan kelas dan genus fitoplankton yang lebih banyak teridentifikasi jika dibandingkan dengan kelas dan genus yang lain. Alasan yang dapat diberikan sehubungan dengan hal itu adalah bahwa Bacillariophyceae merupakan kelas yang paling umum ditemukan di perairan laut dengan jumlah jenis yang terbanyak sama seperti yang dijelaskan oleh Xiao *et al.*, (2018) dan Vajravelu (2018). Untuk *Rhizosolenia*, genus ini lebih kuat bertahan hidup menurut Zhang *et al.*, (2019) sebab mempunyai adaptasi yang luas dalam menyerap nutrisi mulai dari konsentrasi yang rendah sampai tinggi jika dibandingkan dengan genus-genus lain yang bukan dari golongan Bacillariophyceae. Di samping itu, genus ini memiliki persebaran yang luas dimulai dari lingkungan perairan tawar sampai perairan laut. Kemampuannya sama dengan genus-genus lainnya seperti *Chaetoceros* dan *Nitzschia* (Tambaru *et al.*, 2021) yang juga ditemukan dalam penelitian ini.



Gambar 2. Proporsi Kelimpahan Jenis Fitoplankton Selama Penelitian

Berdasarkan perhitungan proporsi kelimpahan fitoplankton harian diperoleh hasil yang berbeda berdasarkan perubahan waktu dalam periode waktu inkubasi terbaik. Perbedaan proporsi kelimpahan itu terjadi sebab diduga berhubungan dengan kuantitas cahaya matahari yang mengalami perubahan seiring dengan perubahan waktu. Secara lebih jelas, pada Gambar 3 diperlihatkan proporsi kelimpahan fitoplankton semakin bertambah seiring dengan bertambahnya waktu pengamatan. Dimulai pengamatan pada jam 10.00, proporsi kelimpahan fitoplankton diangka 17% kemudian berubah semakin besar pada jam 11.00 sebesar 20%, jam 12.00 sebanyak 19%, jam 13.00 sebanyak 21%, dan tertinggi pada jam 14.00 sebesar 23% (Gambar 3). Peristiwa ini secara pasti terjadi, perubahan cahaya matahari menjadi faktor yang paling diduga memberikan pengaruh terhadap perubahan proporsi kelimpahan itu (Tambaru *et al.*, 2020). Hanya saja, intensitas cahaya matahari tidak diukur dalam penelitian ini.



Gambar 3. Proporsi Kelimpahan Fitoplankton Berdasarkan Waktu Pengamatan

Pengaruh suhu dapat saja menjadi faktor lainnya yang dapat dijelaskan mengapa terjadi perubahan proporsi kelimpahan fitoplankton berdasarkan perubahan waktu dalam periode waktu inkubasi terbaik. Dugaan ini didasarkan pada data hasil pengukuran suhu pada Tabel 1. Proporsi kelimpahan fitoplankton pada waktu pengamatan jam 10.00 adalah terendah dari semua waktu pengamatan, hal ini terjadi sebab suhu yang terukur pada waktu pengamatan itu juga paling rendah dari waktu pengamatan lainnya. Seiring dengan perubahan waktu pengamatan, proporsi kelimpahan fitoplankton juga mengalami perubahan menjadi semakin bertambah, hal ini disebabkan suhu juga semakin meningkat. Pada akhirnya, dugaan ini menjadi sangat layak untuk dipercaya kebenarannya dengan melihat proporsi kelimpahan fitoplankton pada waktu pengamatan jam 14.00. Pada waktu pengamatan itu, proporsi kelimpahan fitoplankton diperoleh tinggi dari semua waktu pengamatan, hal ini terjadi sebab suhu yang terukur pada waktu pengamatan itu juga paling tinggi dari waktu pengamatan lainnya.

Namun, walau proporsinya berbeda, berdasarkan hasil uji *oneway anova* diperoleh hasil bahwa proporsi kelimpahan fitoplankton harian berdasarkan perubahan waktu dalam periode waktu inkubasi terbaik ternyata tidak berbeda nyata ( $p > 0,05$ ). Hal ini berarti bahwa proporsi kelimpahan fitoplankton pada setiap waktu pengamatan dianggap sama.

Perubahan proporsi kelimpahan fitoplankton harian dapat terjadi jika di setiap perubahan waktu itu mengalami perubahan jumlah kelimpahannya. Perubahan ini terlihat dari waktu ke waktu dalam periode waktu inkubasi terbaik. Hal ini terjadi sebab berhubungan dengan aktivitasnya dalam mereplikasi diri. Hanya saja perubahan itu secara statistik (uji Korelasi Perason's) belum dalam hitungan yang berbeda. Untuk itu, penjelasan adanya perbedaan proporsi kelimpahan

fitoplankton seperti yang telah dijelaskan sebelumnya, hanya disampaikan secara deksrifit.

### **Korelasi Nutrien dan Parameter Oseanografi dengan Perubahan Proporsi Kelimpahan Fitoplankton**

Berdasarkan hasil analisis korelasi Pearson's, nutrien dan parameter oseanografi yang berpengaruh terhadap perubahan proporsi kelimpahan fitoplankton harian dalam periode waktu inkubasi terbaik diperoleh hasil bahwa suhu merupakan parameter yang berkorelasi secara nyata terhadap perubahan proporsi kelimpahan fitoplankton ( $p < 0.05$ ). Kekuatan hubungan sangat kuat dan positif dengan koefisien korelasi sebesar 0,689. Sebaliknya, parameter oseanografi lainnya pH, salinitas, dan kecepatan arus adalah tidak berkorelasi secara nyata terhadap perubahan proporsi kelimpahan fitoplankton ( $p > 0.05$ ).

Dugaan terhadap suhu yang berpengaruh dengan perubahan proporsi kelimpahan fitoplankton harian pada pembahasan sebelumnya (pembahasan Sub Bab Pengukuran Nutrien dan Parameter Oseanografi) ternyata terbukti memiliki pengaruh yang kuat terhadap perubahan yang dimaksud berdasarkan uji korelasi Pearson's. Untuk itu, perubahan suhu dalam penelitian ini berbanding lurus dengan perubahan proporsi kelimpahan fitoplankton.

Suhu merupakan parameter yang berperan mengendalikan kondisi ekosistem perairan dimana fitoplankton berada. Menurut Klintzsch *et al.*, (2020) dan Grimaud *et al.*, (2017), pertumbuhan fitoplankton mengalami peningkatan seiring dengan meningkatnya suhu di perairan. Di samping itu, laju pertumbuhannya dapat lebih cepat sebab hewan pemakan fitoplankton dalam hal ini zooplankton akan beruaya ke kedalam perairan yang dalam seiring dengan adanya

peningkatan suhu perairan (Rose & Caron, 2007).

Berbeda dengan suhu, pengaruh nitrat, fosfat, pH dan salinitas serta kecepatan arus terhadap perubahan proporsi kelimpahan fitoplankton adalah tidak berbeda nyata ( $p > 0.05$ ). Hal ini terjadi sebab hasil pengukuran variabel-variabel itu hampir sama pada setiap waktu pengamatan (Tabel 1). Dinamika kemunculan nilai masing-masing variabel dianggap sama pengaruhnya terhadap perubahan proporsi kelimpahan fitoplankton berdasarkan uji korelasi Perason's.

### **SIMPULAN**

Pada akhirnya disimpulkan bahwa sebanyak tiga kelas dan 16 genus fitoplankton ditemukan selama penelitian. Kelas dan genus yang paling berlimpah selama penelitian adalah *Bacillariophyceae* dan *Rhizosolenia*. Selanjutnya, perubahan proporsi kelimpahan fitoplankton harian terjadi pada keseluruhan waktu dalam perode waktu inkubasi terbaik. Perubahan itu berhubungan dengan kemampuannya mereplikasi diri. Namun, walau terlihat berbeda, berdasarkan uji korelasi Perason's, perubahan proporsi kelimpahan fitoplankton harian dianggap sama dalam perode waktu inkubasi terbaik.

### **UCAPAN TERIMA KASIH**

Terima kasih kami sampaikan kepada Pimpinan Fakultas dan Departemen Ilmu Kelautan pada Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin, juga kepada Pimpinan dan Staf Laboratorium Plankton Balai Riset Perikanan Budidaya Air Payau dan Penyuluhan Perikanan (BRPBAP3) Maros dan Laboratorium Oseanografi Kimia Departemen Ilmu Kelautan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin. Atas dukungannya, penelitian ini dapat terselenggara dengan baik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Altaf, H.G., & Saltanat, P. (2014). Effect Of Physico-Chemical Conditions On The Structure And Composition of The Phytoplankton Community in Wular Lake at Lankrishipora, Kashmir. *International Journal of Biodiversity and Conservation*, 6, (1), 71-84. URL: <https://academicjournals.org/journal/IJBC/article-abstract/10621DA42153>
- APHA (American Public Health Association). (2005). *Standard Methods for The Examination of Water and Wastewater*. APHA, AWWA (American Water Works Association) and WPCF (Water Pollution Control Federation). Washington DC. URL: [https://www.scirp.org/\(S\(351jmbntvn\\_sjt1aadkposzje\)\)/reference/Reference\\_sPapers.aspx?ReferenceID=1246373](https://www.scirp.org/(S(351jmbntvn_sjt1aadkposzje))/reference/Reference_sPapers.aspx?ReferenceID=1246373)
- Effendi, H. (2003). Telaah kualitas air bagi pengelolaan sumberdaya dan lingkungan perairan. Kanisius. Yogyakarta. URL: <https://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/79927>
- Facta, M., Zainuri, M., Sudjadi, S., & Emak, S.P. (2006). Pengaruh Pengaturan Intensitas Cahaya yang Berbeda Terhadap Kelimpahan *Dunaliella* sp. dan Oksigen Terlarut dengan Simulator TRIAC dan Mikrokontroler AT89S52. *ILMU KELAUTAN: Indonesian Journal of Marine Sciences*, 11(2), 67-71. URL: <https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ijms/article/view/2225>
- Grimaud, G. M., Mairet, F., Sciandra, A., & Bernard, O. (2017). Modeling the temperature effect on the specific growth rate of phytoplankton: a review. *Reviews in Environmental Science and Bio/Technology*, 16(4), 625-645. URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11157-017-9443-0>
- Kimmerer, W. J., & Thompson, J. K. (2014). Phytoplankton growth balanced by clam and zooplankton grazing and net transport into the low-salinity zone of the San Francisco Estuary. *Estuaries and Coasts*, 37(5), 1202-1218. URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s12237-013-9753-6>
- Klitzsch, T., Langer, G., Wieland, A., Geisinger, H., Lenhart, K., Nehrke, G., & Keppler, F. (2020). Effects of temperature and light on methane production of widespread marine phytoplankton. *Journal of Geophysical Research: Biogeosciences*, 125(9), e2020JG005793. URL: <https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1029/2020JG005793>
- Lakshmi, K.V., Jeyanthi, S., Santhanam, P., Devi, A.S., & Balamurugan, A. (2014). Study of Self-Assembled Nanostructure and Biomolecules of Diatom *Nitzschia* Sp. Using Electron Microscopy and Raman Spectroscopy. *Bionano Frontier*, 2, 197-202. URL: [https://www.researchgate.net/profile/Jeyanthi-Selvakumaran/publication/278351557\\_Study\\_of\\_self\\_assembled\\_nanostructure\\_diatom\\_Nitzschia\\_sp\\_using\\_Raman\\_Spectroscopy\\_and\\_Electron\\_Microscopy/links/57011dcd08aee995d8d5a5/Study-of-self-assembled-nanostructure-diatom-Nitzschia-sp-using-Raman-Spectroscopy-and-Electron-Microscopy.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Jeyanthi-Selvakumaran/publication/278351557_Study_of_self_assembled_nanostructure_diatom_Nitzschia_sp_using_Raman_Spectroscopy_and_Electron_Microscopy/links/57011dcd08aee995d8d5a5/Study-of-self-assembled-nanostructure-diatom-Nitzschia-sp-using-Raman-Spectroscopy-and-Electron-Microscopy.pdf)
- Lindemann, C., Fiksen, O., Andersen, K.H., & Aksnes, D.L. (2016). Scaling Laws in Phytoplankton Nutrient Uptake Affinity. *Frontiers in Marine Science*, 3, 26. URL: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fmars.2016.00026/full>

- Mackenthum, K.M. (1969). *The Practice of Water Pollution Biology*. United States Department of Interior, Federal Water Pollution Control Administration, Division of Technical Support. URL: <https://eric.ed.gov/?id=ED045410>
- Malerba, M.E, White, S.R., & Marshall, D.J. (2017). Phytoplankton Size-Scaling of Net-energy Flux across Light and Biomass Gradients. *Ecology*, 98, (12), 3106-3115. URL: <https://esajournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/ecy.2032>
- Mason, C.F. (1981). *Biology of Freshwater Pollutan*. Longman Singapore Publisher Ltd. 121p. URL: [https://books.google.co.id/books/about/Biology\\_of\\_Freshwater\\_Pollution.html?id=uVNRAAAAMAAJ&redir\\_esc=y](https://books.google.co.id/books/about/Biology_of_Freshwater_Pollution.html?id=uVNRAAAAMAAJ&redir_esc=y)
- Pariwono, J.I. (1999). *Kondisi Oseanografi Perairan Pesisir Lampung*. Coastal Resurces Management Project (Proyek Pesisir), Kerjasama USAID-BAPPENAS, Jakarta. URL: <https://www.crc.uri.edu/download/oseanografi.pdf>
- Rashidy, E.A., Litaay, M., Salam, M.A., & Umar, M.R. (2013). Komposisi dan Kelimpahan Fitoplankton di Perairan Pantai Kelurahan Tekolabbua, Kecamatan Pangkajene, Kabupaten Pangkep, Provinsi Sulawesi Selatan. *Jurnal Alam dan Lingkungan*, 4, (7), 12-16. URL: <https://adoc.pub/komposisi-dan-kelimpahan-fitoplankton-di-perairan-pantai-kel.html>
- Rose, J.M., & Caron, D.A. (2007). Does Low Temperature Constrain the Growth Rates of Heterotrophic Protists? Evidence and Implications for Algal Blooms in Cold Waters. *Limnology and Oceanography*, 52, (2), 886-895. URL: <https://aslopubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.4319/lo.2007.52.2.0886>
- Steel, R.G.D., & Torrie, J.H. (1980). *Principles and Procedures of Statistics, a Biometrical Approach* (No. Ed. 2). McGraw-Hill Kogakusha, Ltd. URL: <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/19810721475>
- Tangke, U., Karuwal, J.C, Zainuddin, M., & Mallawa, A. (2015). Sebaran Suhu Permukaan Laut dan Klorofil-a Pengaruhnya Terhadap Hasil Tangkapan Yellowfin Tuna (*Thunnus albacares*) di Perairan Laut Halmahera bagian Selatan. *PERENNIAL*, 2, (3). URL: <https://journal.unhas.ac.id/index.php/iptekspsp/article/view/78>
- Tambaru, R. (2000). Pengaruh Intensitas Cahaya Pada Berbagai Waktu Inkubasi Terhadap Produktivitas Primer Fitoplankton Di Perairan Teluk Hurun. *Tesis*. Pascasarjana Institut Pertanian Bogor, Bogor. URL: <https://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/5562>
- Tambaru, R., BURHANUDDIN, A. I., MASSINAI, A., & AMRAN, M. A. (2021). Detection of marine microalgae (phytoplankton) quality to support seafood health: A case study on the west coast of South Sulawesi, Indonesia. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 22(11). URL: <https://www.smujo.id/biodiv/article/view/9630>
- Tambaru, R., Samawi, M. F., & Amri, K. (2020). The Strategy of Phytoplankton on Critical Conditions in Coastal Waters. *International Journal of Agriculture System*, 8(1), 11-16. URL: <http://pasca.unhas.ac.id/ojs/index.php/ijas/article/view/2272>

- Vajravelu, M., Martin, Y., Ayyappan, S., & Mayakrishnan, M. (2018). Seasonal Influence of Physico-Chemical Parameters on Phytoplankton Diversity, Community Structure and Abundance at Parangipettai Coastal Waters, Bay of Bengal, South East Coast of India. *Oceanologia*, 60, (2), 114-127. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S007832341730091X>
- Wangwibulkit, S., Limsuwan, C., & Chuchird, N. (2008). Effects of Salinity and pH on the Growth of Blue-green Algae, *Oscillatoria sp.* and *Microcystis sp.*, Isolated from Pacific white Shrimp (*Litopenaeus vannamei*) Ponds. *Journal of Fisheries and Environment*, 32, (1), 1-9. URL: <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/20103178062>
- Xiao, W., Liu, X., Irwin, A.J., Elaws, E.A., Wang, L., Chen, Zeng, Y., & Huang, B. (2018). Warming and Eutrophication Combine to Restructure Diatoms and Dinoflagellates. *Water research*, 128, 206-216. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29107905/>
- Zhang, W., Sun, X., Zheng, S., Zhu, M., Liang, J., Du, J., & Yang, C. (2019). Plankton Abundance, Biovolume, and Normalized Biovolume Size Spectra in the Northern Slope of the South China Sea in Autumn 2014 and Summer 2015. *Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography*, 167, 79-92. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0967064518300626>