

**REVIEW**  
**DISTRIBUSI SPASIAL DAN TEMPORAL FITOPLANKTON DI PERAIRAN LAUT TROPIS**

**SPATIAL AND TEMPORAL DISTRIBUTION OF PHYTOPLANKTON IN THE TROPICAL SEA**

**Samria Abubakar, Nebuchadnezzar Akbar\*, Abdurrachman Baksir, Halikuddin Umasangadji, Najamuddin, Irmalita Tahir, Rustam E Paembonan, Firdaut Ismail**

Program Studi Ilmu Kelautan. FPIK Universitas Khairun. Ternate

\*Corresponding author email: nezzarnebuchad@yahoo.co.id

Submitted: 31 March 2021 / Revised: 10 August 2021 / Accepted: 18 August 2021

<http://doi.org/10.21107/jk.v14i2.10285>

**ABSTRACT**

*Phytoplankton are aquatic organisms that are free to float following the movement of the current. The distribution of phytoplankton is widespread throughout the body of water, both in rivers, estuaries, lakes, reservoirs, beaches and oceans. Water quality conditions will affect the presence of phytoplankton in certain waters. The purpose of this review article is to examine the types of phytoplankton that are spatially and temporally distributed and the physicochemical factors that affect the spatial and temporal distribution of phytoplankton in tropical waters. Assessing the spatial and temporal distribution of phytoplankton in tropical waters sourced from the latest national and international scientific journals and as a reference source of information for further research. The study in this paper is a literature review or literature study originating from the latest national and international scientific journals, with a focus on studying several research results that are relevant to the research topic, the study material is adjusted to the research data. The study area (tropical and subtropical) includes Indonesia, Malaysia, China, Brazil and India. The Bacillariophyceae class is found in all waters both spatially and temporally. The distribution of phytoplankton is spatially influenced by the presence of nutrients, then temporally the highest is found in the dry season. The distribution of phytoplankton is influenced by physical and chemical parameters of the waters (dissolved oxygen, temperature, salinity, pH, suspended solids/SPM, nitrate and phosphate) especially the presence of nutrients.*

**Keywords:** *Phytoplankton, Distribution, Spatial and Temporal, Tropical Waters*

**ABSTRAK**

*Fitoplankton merupakan organisme akuatik yang bebas melayang mengikuti pergerakan arah arus. Distribusi fitoplankton tersebar luas di seluruh badan perairan baik di sungai, muara, danau, waduk, pantai maupun samudera. Kondisi kualitas perairan akan mempengaruhi keberadaan fitoplankton di perairan tertentu. Tujuan review artikel ini mengkaji jenis fitoplankton yang terdistribusi secara spasial dan temporal serta faktor-faktor fisika kimia yang mempengaruhi distribusi spasial dan temporal fitoplankton di perairan tropis. Mengkaji distribusi spasial dan temporal fitoplankton di perairan tropis yang bersumber dari berbagai jurnal terbaru ilmiah nasional dan internasional serta sebagai sumber rujukan informasi untuk penelitian selanjutnya. Kajian pada tulisan ini merupakan telaah literatur atau studi pustaka yang berasal dari berbagai jurnal ilmiah terbaru nasional dan internasional, dengan fokus kajian beberapa hasil penelitian yang relevan dengan topik penelitian, materi kajian disesuaikan dengan data penelitian. Wilayah lokasi penelitian (tropis dan subtropis) meliputi Indonesia, Malaysia, Cina, Brazil dan India. Kelas Bacillariophyceae ditemukan di seluruh perairan baik secara spasial dan temporal. Distribusi fitoplankton secara spasial di pengaruhi keberadaan nutrien, kemudian secara temporal tertinggi ditemukan pada musim kemarau. Distribusi fitoplankton dipengaruhi parameter fisika dan kimia perairan (Oksigen terlarut, suhu, salinitas, ph, padatan tersuspensi/SPM, nitrat dan fosfat) terutama keberadaan unsur hara.*

**Kata kunci:** *Fitoplankton, Disitribusi, Spasial dan Temporal, Perairan Tropis*

---

## PENDAHULUAN

Daerah perairan tropis adalah daerah permukaan bumi, yang secara geografis berada di sekitar ekuator, yaitu dibatasi oleh dua garis lintang  $23.5^{\circ}$  LU dan  $23.5^{\circ}$  LS. Perairan laut tropis memiliki berbagai sumberdaya hayati terutama sumberdaya akuatik yang melimpah, baik ekosistem mangrove, terumbu karang, padang lamun serta berbagai organisme akuatik lainnya (Lasabuda, 2013). Laut tropis memiliki karakteristik laut berbeda dengan ekosistem laut lainnya (subtropis). Karakteristik perairan laut tropis memiliki tingkat produktivitas yang tinggi disebabkan intensitas cahaya yang tinggi, terus menerus sepanjang tahun dimana hanya terdapat dua musim, yaitu musim hujan dan musim kemarau sehingga kondisi ini sangat memungkinkan bagi organisme akuatik untuk melakukan proses fotosintesis terutama organisme plankton (Liwutang *et al.*, 2013). Organisme akuatik khususnya plankton, plankton tumbuh dan berkembang pada perairan laut tropis, dengan parameter suhu perairan ( $23^{\circ}\text{C}$ – $29^{\circ}\text{C}$ ), salinitas dan pH ( $33.0$ – $34.5\text{‰}$  dan  $8.2$ – $8.4$ ) (Zhou *et al.*, 2018).

Plankton merupakan komponen penting dalam kehidupan biota akuatik yakni sebagai mata rantai makanan yang paling dasar (Dwirastina dan Makri, 2014). Plankton terdiri dari fitoplankton (tumbuhan) dan zooplankton (hewan). Fitoplankton merupakan organisme level trofik yang paling rendah, yang dapat membuat makanan sendiri dengan cara melakukan fotosintesis menggunakan energi cahaya matahari, dengan menghasilkan senyawa organik. Fitoplankton digunakan sebagai indikasi kesuburan suatu perairan (Radiarta *et al.*, 2015). Komposisi spesies, biomassa, kelimpahan relatif dan distribusi spasial dan temporal organisme akuatik ini memberikan respon yang berbeda terhadap kondisi lingkungan perairan atau integritas biologis dari badan air tertentu (Ekwu dan Sikoki, 2006).

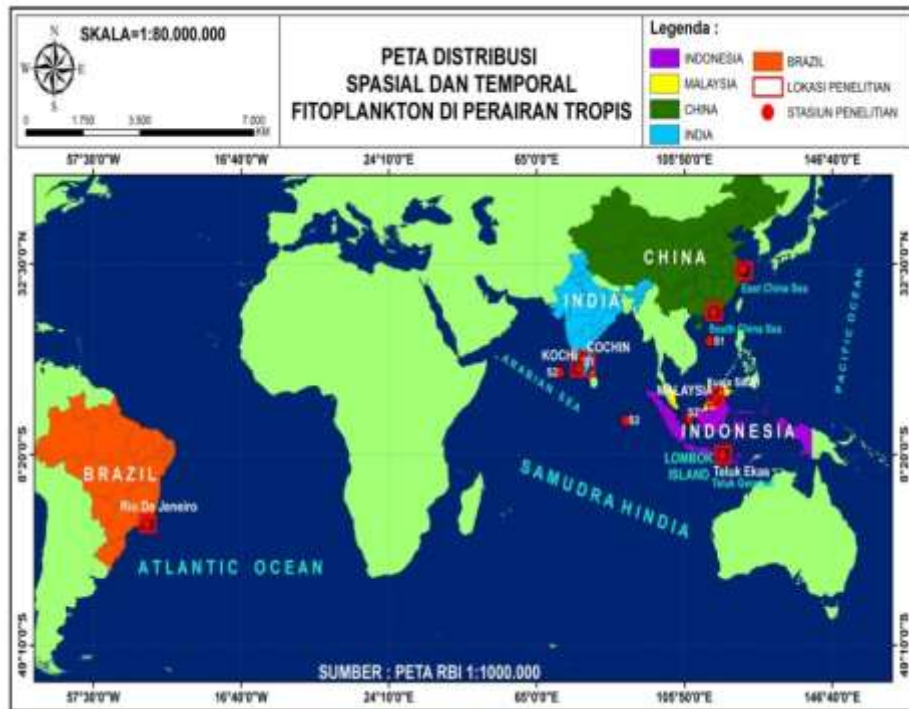
Pola penyebaran fitoplankton yang tidak merata dikarenakan keberadaan unsur hara serta kondisi perairan yang berbeda. Deskripsi mengenai distribusi spasial fitoplankton dapat digunakan sebagai kondisi suatu perairan tertentu (Amelia *et al.*, 2012), hal ini dapat mempengaruhi keberadaan fitoplankton di perairan tertentu. Lingkungan habitat hidup

fitoplankton yang berbeda disebabkan pengaruh perubahan distribusi secara temporal seperti temperatur, unsur hara, pola arus serta intensitas cahaya yang masuk ke dalam perairan (Fachrurrozie *et al.*, 2012). Distribusi fitoplankton dari waktu ke waktu lebih banyak ditentukan oleh pengaruh lingkungan. Distribusi temporal banyak dipengaruhi oleh pergerakan matahari atau dengan kata lain cahaya sangat mendominasi pola distribusinya. Distribusi harian fitoplankton, terutama pada daerah tropis, mengikuti perubahan intensitas cahaya sebagai akibat pergerakan semu matahari. Pada pagi hari dimana intensitas cahaya masih rendah dan suhu permukaan air masih relative dingin, fitoplankton berada tidak jauh dengan permukaan (Fachrurrozie *et al.*, 2012).

Negara-negara yang berkarakteristik perairan tropis yakni Brasil, Kolombia, Indonesia, Australia, Meksiko, Madagaskar, Peru, Cina, Filipina, India, Ekuador dan Venezuela. Informasi tentang fitoplankton di perairan laut tropis masih belum tersedia secara lengkap, sehingga perlu dilakukan review artikel yang berfokus pada fitoplankton yang terdistribusi secara spasial dan temporal di perairan tropis yang berada di beberapane negara yakni Indoneisa, Malaysia, Cina, Brazil dan India. Tujuan review artikel ini mengkaji distribusi fitoplankton secara spasial dan temporal serta faktor-faktor fisika kimia yang mempengaruhi distribusi spasial dan temporal fitoplankton di perairan tropis.

## MATERI DAN METODE

Sumber data yang telaah atau diperoleh didapat dari berbagai referensi lokal maupun internasional yang disesuaikan dengan fokus pada judul review artikel yang dikaji (**Tabel 1**). Kajian pada tulisan ini merupakan telaah literatur atau studi pustaka yang berasal dari berbagai jurnal ilmiah terbaru nasional dan internasional, dengan fokus kajian beberapa hasil penelitian yang relevan dengan topik penelitian, materi kajian disesuaikan dengan data penelitian. Wilayah lokasi penelitian (tropis) meliputi Indonesia, Malaysia, Cina, Brazil dan India. Data di analisis penelitian yang dikaji dari beberapa jurnal nasional dan internasional dieview, dianalisis dan direkap semua, diinterpretasikan kembali dalam bentuk tabel dan grafik.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Tabel 1. Sumber data kajian artikel nasional dan internasional

Penulis	Judul Artikel	Penerbit		
		Nama Jurnal	Nomor Volume	Sumber Website
Bharathi dan sharma (2019)	Impact of monsoon-induced discharge on phytoplankton community structure in the tropical Indianestuaries	Region al Studies in Marine Science	(31). 100795	www.elsevier.com/locate/rsma
Barrera-alba (2019)	Seasonal and inter-annual variability in phytoplankton over a 22-year period in a tropical coastal region in the southwestern Atlantic Ocean	Region al Studies in Marine Science	(176). 51-63	www.elsevier.com/locate/rsma
Syaifullah et al (2019)	Community composition and diversity of phytoplankton in relation to environmental variables and seasonality in a tropical mangrove estuary	Region al Studies in Marine Science	(32). 100826	www.elsevier.com/locate/rsma
Purmaningtyas et al(2019)	Distribusi dan kelimpahan fitoplankton di teluk gerupuk, nusa tenggara barat.	Jurnal Akuatika Indonesia	24-30	<a href="http://www.researchgate.net/publication">www.researchgate.net/publication</a>
Zhou et al (2018)	Effects of increasing nutrient disturbances on phytoplankton community structure and biodiversity in two tropical seas	Region al Studies in Marine Science	135. 239-248	www.elsevier.com/locate/rsma

Anjusha <i>et al</i> (2018)	Seasonal variation of phytoplankton growth and microzooplankton grazing in a tropical coastal water (off Kochi), Southwest coast of India	Regional Studies in Marine Science	171. 12-20	<a href="http://www.elsevier.com/locate/rsma">www.elsevier.com/locate/rsma</a>
Madhu <i>et al</i> (2017)	Differential environmental responses of tropical phytoplankton community in the southwest coast of India	Regional Studies in Marine Science	(16). 21-65	<a href="http://www.elsevier.com/locate/rsma">www.elsevier.com/locate/rsma</a>
Radiarta <i>et al</i> (2015)	Analisis spasial dan komunitas fitoplankton sekitar budidaya laut terintegrasi di teluk ekas, nusa tenggara barat.	Jurnal Riset Akuakultur	(2). 283-291	<a href="http://www.researchgate.net/publication">www.researchgate.net/publication</a>
Dwirastina dan makri (2014)	Distribusi dan kelimpahan, biomassa fitoplankton dan keterkaitannya dengan kesuburan perairan di sungai rokan.	LIMNO TEK	(2). 115-124	<a href="https://limnotek.limnologi.lipi.go.id/indeks">https://limnotek.limnologi.lipi.go.id/indeks</a>
Shofia dan Barti (2014)	Distribusi fitoplankton berdasarkan sistem informasi geografis (SIG) dan status trofik perairan waduk cirata, jawa barat.	Jurnal Teknik Lingkungan	(20). 193-203	<a href="http://media.neliti.com/publication">media.neliti.com/publication</a>

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Karakteristik Perairan Tropis

Ekosistem perairan tropis memiliki tingkat produktivitas tinggi bagus disebabkan intensitas penyinaran yang lebih baik, dibandingkan dengan perairan subtropis. Terdapat dua musim utama dalam iklim laut tropis yakni musim hujan dan musim kemarau dengan parameter suhu perairan berkisar antara 23-29°C (Zhou *et al.*, 2018).

Perairan tropis memiliki organisme akuatik yang beragam, mulai dari organisme ikan, kerang-kerangan serta beragam organisme lainnya hingga ekosistem terumbu karang, padang lamun dan ekosistem mangrove yang tersebar luas di sepanjang pesisir pantai perairan tropis.

### Komposisi Jenis Fitoplankton

Fitoplankton yang ditemukan yaitu kelas *Bacillariophyceae*, *Dinophyceae*, *Chlorophyceae*, *Cyanophyceae*. Fitoplankton dari kelas *Bacillariophyceae* ditemukan tertinggi di ekosistem muara selama periode pengamatan di perairan tropis. Keberadaan

*Bacillariophyceae* tertinggi ditemukan di perairan muara (Tabel 2). Penelitian yang dilakukan oleh Madhu *et al.*, (2017), bahwa fitoplankton dari kelas *Bacillariophyceae* merupakan kelas paling dominan ditemukan di muara. Tungka dan Haeruddin (2016) menemukan kelimpahan fitoplankton tertinggi berasal dari kelas *Bacillariophyceae* di muara sungai Banjir Kanal Barat.

Kelas *Bacillariophyceae* juga ditemukan di perairan Sungai Siak dengan jumlah kelimpahan (89%) (Amri *et al.*, 2019). Hal ini mengindikasikan bahwa kelas *Bacillariophyceae* memiliki penyebaran yang luas baik di ekosistem muara maupun pesisir. Fitoplankton dari kelas *Bacillariophyceae* memiliki sifat yang mudah beradaptasi dengan lingkungan perairan, dapat ditemukan di seluruh perairan, tahan terhadap kondisi perairan yang ekstrim serta memiliki daya reproduksi yang tinggi (Muhiddin, 2009). Hal ini disebabkan perairan muara lebih banyak menerima input dari daratan yang menyebabkan ekosistem muara kaya akan produktivitas primer.

**Tabel 2.** Komposisi fitoplankton di perairanmuara

Penulis	Komposisi jenis	Kelimpahan (sel/L)		Lokasi
		Kisaran Fitoplankton		
Syaifullah et al (2019)	<b>Cyanophyceae</b>	5.694	88.890	Sibuti Mangrove Estuary, Sarawak, Malaysia
	<i>Anabaena sp.</i>			
	<i>A. affinis</i>			
	<i>Calothrix sp.</i>			
	<i>Oscillatoria erythrea</i>			
	<i>O. limosa</i>			
	<i>O. sp.</i>			
	<b>Bacillariophyceae</b>			
	<b>Rhizosolenia spp.</b>			
	<i>R. alata</i>			
	<i>R. imbricata</i>			
	<i>R. clevei</i>			
	<i>R. curvata</i>			
	<i>R. robusta</i>			
	<i>R. stolterforthii</i>			
	<i>R. styliformis</i>			
	<b>Coscinodiscus spp.</b>			
	<i>C. granii</i>			
	<i>C. sentralis</i>			
	<i>C. jonesianus</i>			
	<i>C. radiatus</i>			
	<i>C. sp.</i>			
	<i>C. thorii</i>			
	<b>Dinophyceae</b>			
	<b>Ceratium spp.</b>			
	<i>C. furca</i>			
	<i>C. fusus</i>			
	<i>C. horatum</i>			
	<i>C. lineatum</i>			
	<i>C. macroeros</i>			
	<i>C. Paradoxides</i>			
	<i>C. trichoceros</i>			
	<i>C. tripos</i>			
	<i>C. vulture</i>			
<i>C. breve</i>				
<b>Dinophyceae spp.</b>				
<i>D. caudata</i>				
<i>D. hastata</i>				
<i>D. fortii</i>				
<i>D. miles</i>				
<i>D. spp</i>				

	<b>Ptoroperidinium spp.</b>			
	<i>P. depressum</i>			
	<i>P. divergens</i>			
	<i>P. sp</i>			
	<i>P. oceanium</i>			
Bharathi dan Sharma(2019)	<i>Diatom</i>	40000	78200	Northeast Coast Estuary, Southeast Coast Estuary, Southwest Coast Estuary, Northwest Coast Estuary, India
	<i>Dinoflagellata</i>			
	<i>Green algae</i>			
	<i>Blue-green algae</i>			
	<i>Chrysophytes</i>			
	<i>Crysophytes</i>			
Madhu et al (2017)	<i>Bacillariophyceae</i> (Diatom)	426	7.905	Coastal water of Kocchi, India
	<i>Dinoflagellata</i>			
	<i>Cyanophyceae</i> (Alga hijau-biru)			
	<i>Chlorophyceae</i> (Ganggang hijau)			
Dwirastina dan Makri (2014)	<b>Cyanophyta</b>	8800	210300	Sungai Rokan, Riau, Indonesia
	<b>Chlorophyta</b>			
	<b>Bacillariophyceae</b>			
Shofia dan Barti (2014)	<i>Cyanophyceae</i>	459	132.085	Perairan Waduk Cirata, Jawa Barat, Indonesia
	<i>Bacillariophyceae</i>			

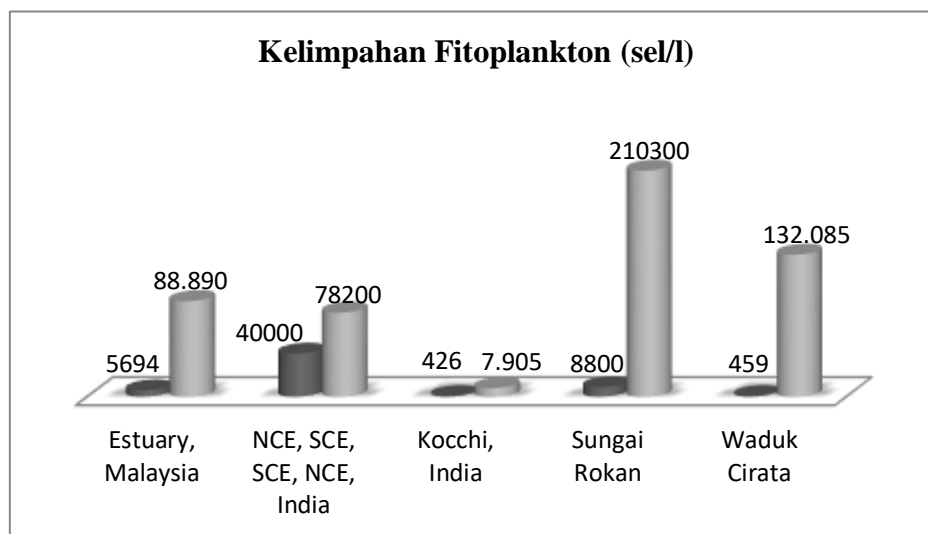
**Tabel 3.** Komposisi jenis fitoplankton di perairan pantai

Penulis	Komposisi jenis	Kelimpahan (sel/L)		Lokasi
		Kisaran Fitoplankton		
Barrera-Alba (2019)	<i>Nanoplankton</i>	13100	54600	Ilha Grand Bay (IGB) Southern Coast of Rio de Janeiro SE Brazil
	<i>Mikrohytoplankton</i>			
	<i>Diatom</i>			
	<i>Dinoflagellata</i>			
Purmaningthys et al (2019)	<i>Coscinodiscus sp.</i>	619	7456	Teluk Gerupuk, Nusa Tenggara Barat, Indonesia
	<i>Chaetoceros sp.</i>			
	<i>Nitzschia sp.</i>			
	<i>Pleurosigma sp.</i>			
	<i>Bidduphia sp.</i>			

Zhou et al (2018)	<i>Pseudonitzschia spp.</i>	23	80	South China Sea, Eastern Indian Ocean, Cina
	<i>Chaetoceros spp.</i>			
	<i>Asterionellapsis spp.</i>			
	<i>Nitzschia spp.</i>			
Anjhusa et al (2018)	<i>Skeletonema costatum</i>	2400	2600	Cochin Estuary, Costal waters, India
	<i>Nitzschia clostrium</i>			
	<i>N. longissima</i>			
	<i>Prorocentrum lima</i>			
	<i>Prorocentrum sp.</i>			
Madhu et al (2017)	<i>Bacillariophyceae</i> (Diatom)	0,3	256	Coastal water of Kocchi, India
	<i>Dinoflagellata</i>			
	<i>Cyanophyceae</i> (Alga hijau-biru)			
	<i>Chlorophyceae</i> (Ganggang hijau)			
Radiarta et al (2015)	<i>Bacillariophyceae</i>	6512	6864	Budidaya Terintegrasi (IMTA) Teluk Ekas, Nusa Tenggara Barat, Indonesia
	<i>Nitzshia sp.</i>			
	<i>Gyrosigma sp.</i>			
	<i>Coscinodisus sp.</i>			
	<i>Chlorophyceae</i>			
	<i>Dinophyceae</i>			

Komposisi jenis yang ditemukan di perairan pantai tidak berbeda jauh dengan yang ditemukan di ekosistem muara. Komposisi fitoplankton tertinggi ditemukan mulai dari kelas *Bacillariophyceae*, *Dinophyceae*, *Chlorophyceae* dan *Cyanophyceae*. Penelitian yang dilakukan oleh Munthe et al., (2012), bahwa kelimpahan fitoplankton tertinggi ditemukan dari kelas *Bacillariophyceae* dibandingkan dengan kelas lainnya yakni

*Chlorophyceae*, *Cyanophyceae* dan *Dinoflagellata* (Tabel 3). Diantara semua fitoplankton yang ditemukan di lokasi penelitian, didominasi oleh kelas *Bacillariophyceae*. Komposisi tertinggi kedua setelah *Bacillariophyceae* yakni *Dinophyceae*. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Siregar et al., (2014), bahwa kelas *Dinophyceae* ditemukan tertinggi setelah *Bacillariophyceae*.



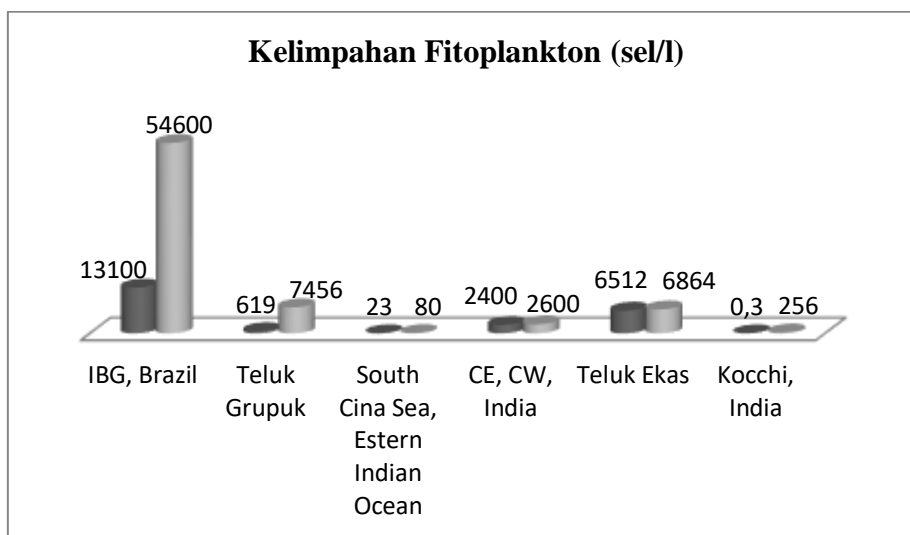
Gambar 2. Komposisi jenis fitoplankton perairan muara

Nilai kisaran komposisi keilimpahan fitoplankton di perairan Sungai Rokan, Riau, Indonesia, berkisar antara 8800-210300 sel/l (Dwirastina dan Makri, 2014). Sedangkan nilai kisaran terendah berkisar antara 426-7095 sel/l di perairan Kocchi, India (Madhu *et al.*, 2017) (**Gambar 2**). Hal ini disebabkan pada perairan ini memiliki parameter perairan yang cukup baik untuk pertumbuhan fitoplankton.

Kelimpahan tertinggi ditemukan pada periode musim kemarau pada bulan Maret yakni berkisar 210.300 sel/l (**Gambar 2**). Hal ini disebabkan fitoplankton dapat melakukan fotosintesis dengan memanfaatkan energi cahaya matahari. Kondisi perairan di sungai Rokan terkategori masih baik untuk pertumbuhan fitoplankton, baik secara fisik, kimia dan biologi. Fitoplankton tertinggi ditemukan dari kelas *Bacillariophyceae* mulai dari hilir sampai hulu baik pada musim kemarau maupun musim hujan, keberadaan unsur hara akan mempengaruhi dsitribusi dan penyebaran fitoplankton yang tidak merata di perairan tertentu. Sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Madhu *et al.*, (2017), bahwa Distribusi tertinggi fitoplankton terlihat pada bulan Agustus (67,8%) dan dan November (49%) di perairan muara, yang didominasi kelas *Bacillariophyceae* (**Gambar 2** dan **Gambar 3**).

Fitoplankton dari kelas *Chlorophyceae* dan *Cyanophyceae* juga ditemukan di ekosistem muara pada saat musim hujan atau pada bulan-bulan tertentu, fitoplankton dari kelas *Cyanophyceae* secara signifikan ditemukan dengan jumlah yang sangat sedikit pada bulan Agustus dan November yakni berkisar (0,1-0,8%) di perairan Estuari Sungai Siak (Amri *et al.*, 2019). Distribusi fitoplankton dari kelas *Cyanophyceae* memiliki penyebaran yang tidak signifikan di lingkungan perairan baik muara maupun pesisir, hanya ditemukan pada waktu dan di perairan tertentu (Amri *et al.*, 2019). Kelas *Cyanophyceae* juga ditemukan pada periode musim hujan di perairan Sungai Rokan (Dwirastina dan Makri, 2014).

Kisaran nilai tertinggi fitoplankton antara 13100-54600 sel/l ditemui Southren Coastof Rio de Janiro, Brazil (Barerra-alba *et al.*, 2019). Kemudian komposisi kiasran terendah yakni dengan nilai antara 0,3-256 sel/l ditemukan di perairan Coastal Water of Kocchi, India (Madhu *et al.*, 2017).Tingginya kelimpahan fitoplankton di perairan Teluk Ekas disebabkan meningkatnya konsentrasi unsur hara, menyebabkan distribusi fitoplankton yang tidak merata di badan perairan, fitoplankton bervariasi dan berlimpah unsur hara di suatu perairan (Radiarta *et al.*, 2015).



**Gambar 3.** Komposisi jenis fitoplankton di perairan pantai

Diatom yang paling dominan ditemukan seluruh perairan (Dwirastina dan Makri, 2014). Hal ini disebabkan fitoplankton ini mampu beradaptasi berbagai kondisi lingkungan perairan baik di ekosistem muara, pesisir pantai, perairan tropis dan subtropik hingga di samudra. Komposisi fitoplankton dari kelas *Bacillariophyceae* ditemukan tertinggi di ekosistem muara, India (Madhu *et al.*, 2107). Selama penelitian juga ditemui ganggang

hijau-biru (*Cyanophyceae*) di muara selama musim hujan (Madhu *et al.*, 2017).

Selama periode penelitian yang dilakukan bahwa kelimpahan fitoplankton lebih dominan terlihat pada muara sungai (Syaifullah *et al.*, 2019), yang disebabkan masuknya berbagai komponen kimia seperti amoniak, nitrat, nitrit fosfat dan silika dari daratan yang dapat mengakibatkan ekosistem perairan tersebut



kaya akan unsur hara. Fitoplankton dari kelas *Bacillariophyceae* mampu toleransi pada semua kondisi lingkungan perairan. Penelitian yang dilakukan oleh Madhu et al., (2017), menyakatan bahwa fitoplankton akan memberikan respon yang berbeda pada perairan muara dan laut pada periode musim tertentu.

Kemampuan fitoplankton yang berubah terus menerus pada berbagai kondisi lingkungan perairan baik secara fisik kimia maupun biologi (Dwirastina dan Makri, 2014), dapat menyebabkan distribusi dan penyebaran fitoplankton yang tidak merata, juga dipengaruhi oleh faktor berupa hembusan angin, morfogeografi setempat, dan pola arus yang membawa massa air permukaan perairan (Amelia et al., 2012).

**Parameter Fisika dan Kimia Perairan**

Parameter fisika kimia (suhu, salinitas, pH, padatan tersuspensi, oksigen terlarut, nitrat dan fosfat) yang dikaji dari berbagai jurnal

penelitian dapat dilihat pada tabel di bawah ini (**Tabel 5** dan **Tabel 6**). Parameter yang yang dikaji dalam berbagai artikel bervariasi baik fisika, kimia dan biologi, dengan fokus pada parameter fisika dan kimia yang diperuncing (suhu, salinitas, pH, SPM, DO, nitrat dan fosfat) (**Tabel 5** dan **Tabel 6**). Parameter fisika kimia yang dikaji memiliki nilai yang bervariasi, SPM tertinggi sebesar 546 (mg/L) (Bharathi dan Sharma, 2019) dan terendah sebesar 43,9 (mg/L) (Syaifullah et al., 2109). Nilai temperatur bervariasi mulai dari 27,95°C, 32,7°C 33,2°C sampai 33,3°C (Syaifullah et al., 2019; Dwirastina an Makri, 2014; Bharathi dan Sharma, 2019; dan Madhu et al., 2019) (**Gambar 4**).

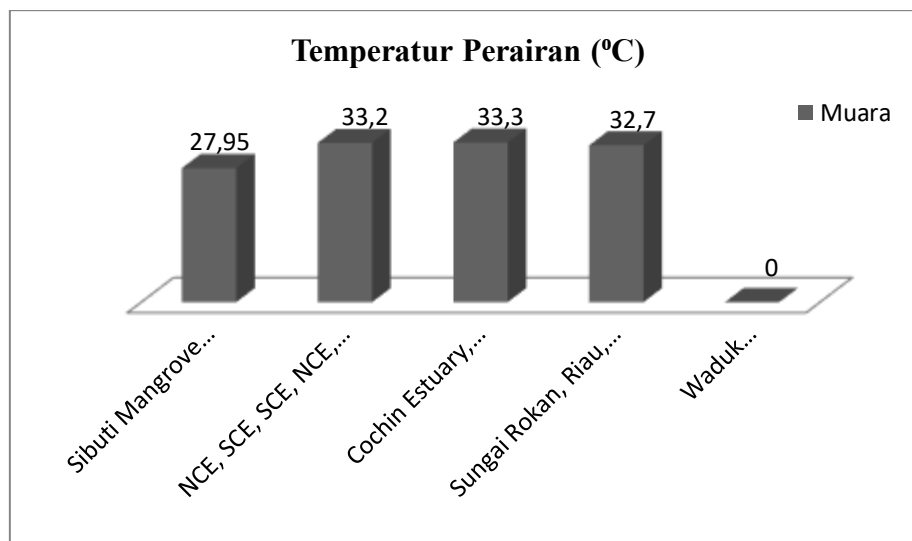
Temperatur perairan terendah tertinggi sebesar 33,3(°C) ditemukan di perairan Cochin Estuary, Coastl Water, India (Anjusha et al.,2018). Sedangkan terendah dengan nilai sebesar 27,95 (°C) ditemukan di perairan Sibuti Mangrove Estuary, Malaysia (Syaifullah et al., 2019).

**Tabel 4.** Parameter fisika kimia perairan di muara

Penulis	Fisika Kimia Perairan							Lokasi
	T (°C)	(PSU)	pH (unit)	SPM (mg/l)	DO	N (mg/l)	P (mg/l)	
Syaifullah et al (2019)	27.95	27.31	7.35	43.9	6.71	0.86	0.28	Sibuti Mangrove Estuary, Sarawak, Malaysia
Bharathi dan Sharma(2019)	33,2	28,9	0	546	0	67,5	38,6	NCE, SCE, SCE, NCE, India
Madhu et al (2017)	33.3	9.9	7.8	0	0	0	0	Cochin Estuary, Costal Water India
Dwirastina dan Makri (2014)	32,7	0	0	50	6,3	0,98	0,087	Sungai Rokan, Riau, Indonesia (Laut Tropis)
Shofia dan Barti (2014)	0	0	0	0	0	0	859.04	Perairan Waduk Cirata, Jawa Barat, Indonesia (Laut Tropis)

**Tabel 5.** Parameter fisika dan kimia perairan di perairan pantai

Penulis	Fisika Kimia Perairan							Lokasi
	T (°C)	(PSU)	pH (unit)	SPM (mg/l)	DO	N (mg/l)	P (mg/l)	
Barerra-alba <i>et al</i> (2019)	28.14	32.1	8.26	0	6.63	0.950	0.323	Teluk Gerupuk, NTB, Indoneisia
Purmaningthyas <i>et al</i> (2019)	29.26	36.4	8.58	0	7.45	0.625	0.95	IBG, Southern Coast of Rio de Janeiro, Brazil
Anjusha <i>et al</i> (2018)	0	8.4	0	1,83	6,13	0,65	0,32	Coastl Water of Kocchi, India
Zhou <i>et al</i> (2018)	0	0	0	0	0	0	0	South Cina Sea, Estern Indian Ocean
Madhu <i>et al</i> (2017)	32.1	33.3	8.2	0	0	0	0	Cochin Estuary, Costal Water, India
Radiarta <i>et al.</i> , (2015)	0	0	0	0	0	0	0	Budidaya Terintegrasi (IMTA), Teluk Ekas, NTB, Indoneisa



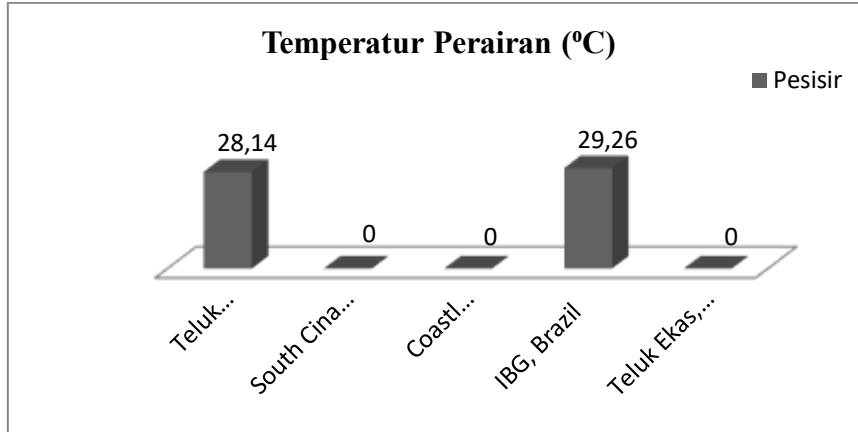
**Gambar 4.** Temperatur Perairan di Muara (°C)

Suhu perairan laut tertinggi 29,26 (°C) ditemukan di perairan IGB (Ilha Grand Bay), Brazil (Barerra-alba, 2019) 28,14 (°C) ditemukan di perairan Teluk Gerupuk, NTB (Purmaningthyas *et al.*, 2019). Konsentrasi SPM (Suspended Particulate Matter) tertinggi 546 mg/l ditemukan di perairan India (Bharathi dan Sharma, 2019). Sedangkan terendah sebesar 43,9 mg/l ditemukan di perairan Sibuti Mangrove Esturay, Malaysia (Syaifullah *et al.*,

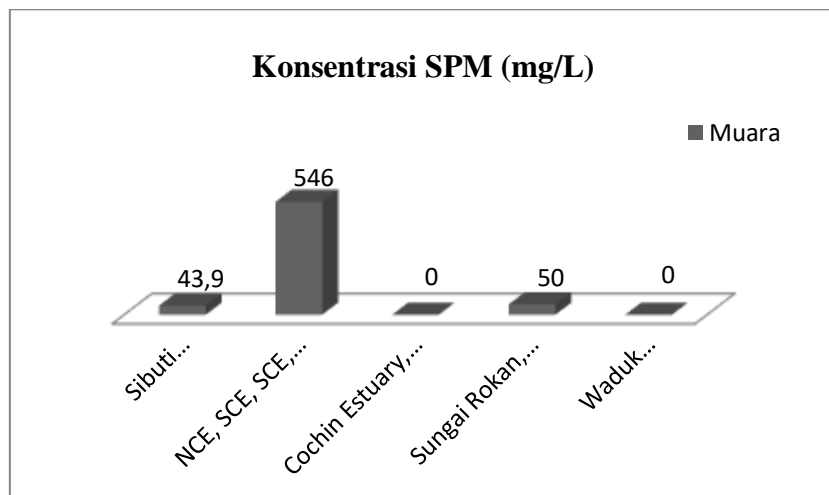
2019).Konsentrasi SPM (Suspended Particulate Matter) tertinggi 183 mg/l ditemukan di perairan Kocchi, India (Madhu *et al.*, 2017). Nilai ph dan DO (Dissolved Oxygen) tertinggi sebesar 8,5 dan 6,71 mg/l, ditemukan di peraian Cochin Estuary, India dan Sibuti Mangrove Estuary, Malaysia (Anjusha *et al.*, 2018; dan Syaifullah *et al.*, 2019), masing-masing. Sedangkan terendah sebesar 7,35 dan 6,3 mg/l ditemukan di

perairan Sibuti Mangrove Estuary, Malaysia dan di Sungai Rokan (Syaifullah et al., 2019; dan Dwirastina dan Makri, 2014). Konsentrasi unsur hara (nitrat dan fosfat) tertinggi sebesar 67,5 mg/l dan 859 mg/l ditemukan di perairan India dan waduk cirata (Bharathi dan Sharam,

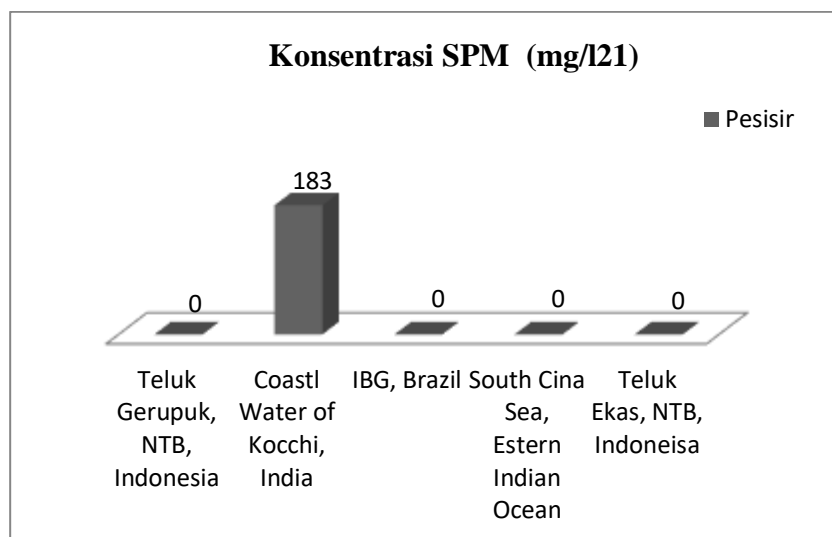
2019; dan Shofia dan Barti, 2014), masing-masing. Sedangkan konsentrasi terendah 0,86 mg/l dan 0,087 mg/l ditemukan di perairan Sibuti Mangrove Estuary, Malaysia dan Sungai Rokan (Syaifullah et al., 2019; dan Dwirastina dan Makri, 2014).



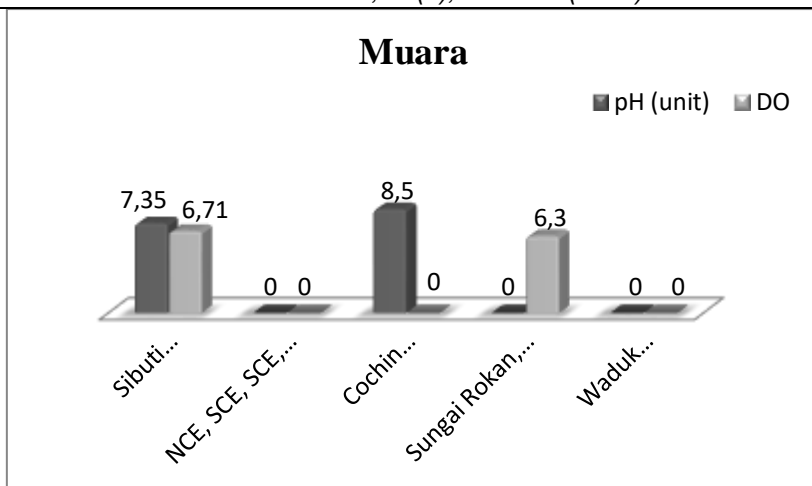
Gambar 5. Temperatur Perairan di Pantai (°C)



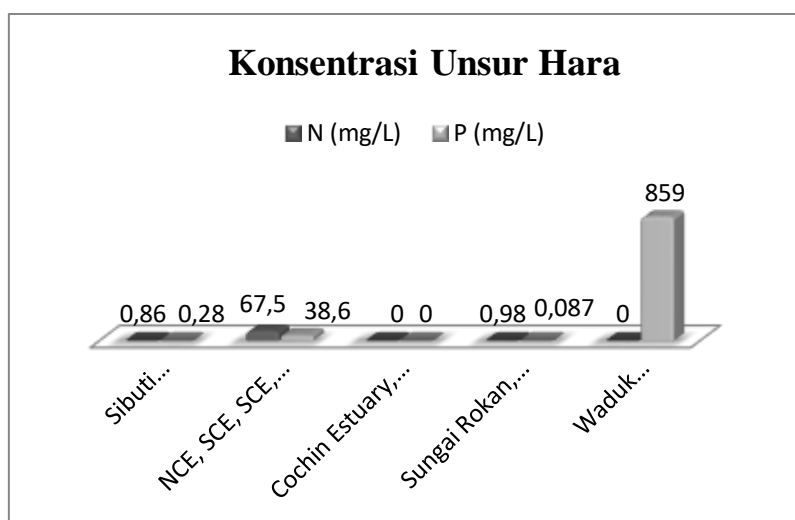
Gambar 6. Konsentrasi SPM di Muara (mg/l)



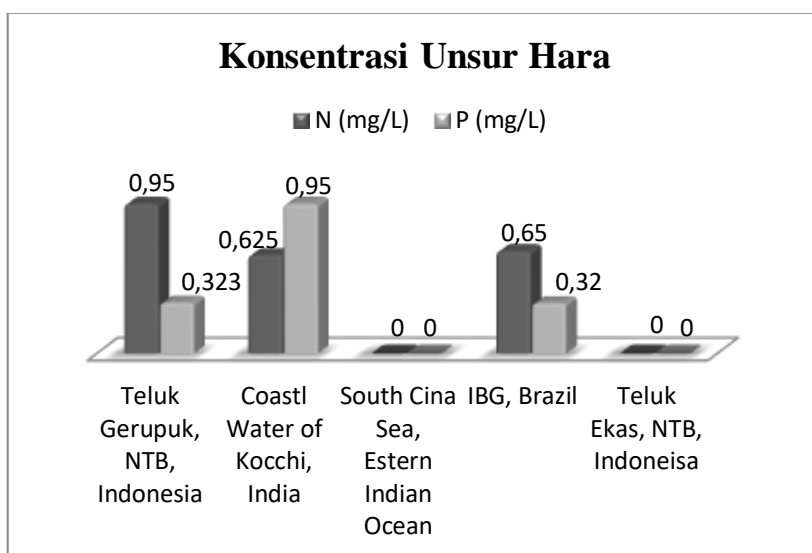
Gambar 7. Konsentrasi SPM di Pantai (mg/l)



Gambar 8. Konsentrasi nilai pH dan DO (Dissolved Oxygen) di Muara



Gambar 9. Konsentrasi unsur hara di perairan muara



Gambar 10. Konsentrasi unsur hara di perairan pantai

Konsentrasi unsur hara (nitrat dan fosfat) tertinggi 0,95 mg/l dan 0,95 mg/l ditemukan di perairan Teluk Gerupuk dan Kocchi, India (Purmaningthyas *et al*, 2019; dan Madhu *et al*, 2017), masing-masing. Sedangkan

konsentrasi terendah sebesar 0,625 mg/l dan 0,323 mg/l ditemukan di perairan Kocchi, India dan Teluk Gerupuk (Madhu *et al*, 2017; dan Purmaningthyas *et al*, 2019). Keberadaan unsur hara merupakan unsur pembatas bagi

pertumbuhan fitoplankton pada perairan tertentu. Menurut Shofia dan Barti, (2014) bahwa distribusi fitoplankton cenderung terlihat pada perairan yang memiliki tinggi unsur hara terutama yang berasal dari nitrat dan fosfat. Menurut Zhou et al., (2018), bahwa pasokan nitrat dan fosfat dapat mempengaruhi atau merangsang pertumbuhan fitoplankton terutama pada musim kemarau.

### Distribusi Spasial dan Temporal

Distribusi dan penyebaran fitoplankton tertinggi berasal dari kelas *Bacillariophyceae*, *Dinoflagellata*, *Chlorophyceae*, *Cyanophyceae*. Penyebaran dan keberadaan fitoplankton tertinggi ditemukan di perairan muara dibandingkan di perairan pantai yang didominasi *Bacillariophyceae*. Hal ini disebabkan di perairan muara terdapat masukan dari daratan berupa hasil aktivitas antropogenik (nitrat, nitrit, fosfat). Padatan tersuspensi, konsentrasi nitrat dan fosfat dan faktor fisika-kimia lainnya dapat mempengaruhi pertumbuhan struktur komunitas dan distribusi fitoplankton di perairan (Bharathi dan Sharma, 2019).

### Distribusi Spasial

Distribusi spasial fitoplankton tersebar luas di seluruh badan perairan, baik di muara, waduk, danau, sungai, pesisir pantai, laut, hingga samudra, yang terdistribusi secara vertikal maupun horizontal. Perbedaan distribusi fitoplankton di perairan tertentu dipengaruhi oleh berbagai faktor Fisika, kimia dan biologi perairan. Distribusi fitoplankton tinggi di perairan pesisir yang dekat dengan pemukiman penduduk. Hal disebabkan pada perairan tersebut kaya akan unsur hara dengan komposisi spesies genus *Coscinodiscus sp* dan *Chaetocorus sp* (Purmaningthyas et al., 2019). Penelitian Radiarta et al., (2015) ditemukan fitoplankton lebih terlihat subur pada perairan kaya unsur hara (Wulandari et al., 2014).

### Distribusi Temporal

Distribusi fitoplankton dipengaruhi pola musim, penetrasi cahaya matahari yang masuk kedalam perairan, pola arus, serta berbagai faktor lainnya. Penelitian yang dilakukan oleh Dwiratina dan Makri, (2014) bahwa pada bulan Maret ditemukan spesies fitoplankton berasal dari kelas *Chlorophyceae* dan *Cyanophyceae*, sedangkan pada bulan Mei, Juni dan Oktober ditemukan fitoplankton dari kelas *Cyanophyceae*. Hal ini mengindikasikan bahwa pada bulan Maret merupakan musim kemarau

yang berpotensi peluang bagi fitoplankton untuk melakukan fotosintesis. Berbanding terbalik dengan penelitian yang dilakukan oleh Radiarta et al., (2015) bahwa ditemukan kelimpahan fitoplankton tertinggi pada bulan September-Oktober.

Distribusi fitoplankton tertinggi ditemukan di muara pada periode musim kemarau kemudian terendah pada musim hujan yang didominasi dari fitoplankton jenis laut (Madhu et al., 2017). Penelitian yang dilakukan oleh Barrera-alba et al., (2019), bahwa pola musiman mempengaruhi pertumbuhan fitoplankton, terutama pada musim panas dan hujan, kemudian pada fenomena El-Nino dan La-Nina terutama pada fenomena El-Nino.

Pola penyebaran fitoplankton dapat mempengaruhi keberadaan fitoplankton di suatu badan perairan, baik berasal dari kelas *Bacillariophyceae*, *Dinophyceae*, *Chlorophyceae* dan *Cyanophyceae*. Kelompok fitoplankton yang ditemukan berasal dari nanofitoplankton dan microfitoplankton, terutama di perairan muara (Barrera alba, 2019). Konsentrasi kelimpahan nanoplankton dan mikrofitoplankton tertinggi selama musim panas dan hujan kemudian menurun pada musim dingin dan kemarau, (Barrera alba et al., 2019), Kondisi hidrologi, faktor fisika dan kimia menunjukkan variabilitas musiman yang positif terhadap pertumbuhan fitoplankton. Konsentrasi nutrisi anorganik tertinggi pada musim dingin dan panas.

Kelimpahan fitoplankton dari kelompok diatom dan dinoflagellata tumbuh dengan positif pada kondisi selama kemarau dibandingkan pada musim hujan, yang disebabkan keberadaan cahaya matahari untuk melakukan fotosintesis bagi organisme fitoplankton, kemudian didukung oleh faktor fisika, kimia seperti suhu, salinitas temperature air, oksigen terlarut, intensitas cahaya matahari serta ketersediaan unsur hara (Barrera-alba et al., 2019), transparansi cahaya yang tinggi, sehingga fitoplankton dapat berfotosintesis dan dapat digunakan oleh organisme heterotforik sebagai sumber energy (Amelia et al., 2012).

Penelitian yang dilakukan Barrera alba et al., (2019), bahwa Fenomena El-Nino dan La-Nina mempengaruhi penyebaran dan pertumbuhan kelompok fitoplankton, dimana pada saat El-nino kondisi perairan memiliki produktivitas yang tinggi dibandingkan pada saat La-Nina. Distribusi fitoplankton tertinggi ditemukan di muara dibandingkan di pesisir, terlihat pada musim panas baik di perairan muara, sunagi, waduk, mangrov, pantai maupun samudra. Di

perairan muara juga ditemui sepsies dari ganggang hijau dan ganggang hijau-biru pada saat musim hujan, sedangkan di perairan pantai minim ditemukan spesies tersebut (Madhu *et al.*, 2017).

### KESIMPULAN DAN SARAN

Distribusi tertinggi fitoplankton secara spasial dan temporal di perairan pantai dan muara didominasi kelas *Bacillariophyceae*, kemudiankelas *Dinophyceae*, *Chlorophyceae* dan *Cyanophyceae*. Distribusi fitoplankton secara spasial di pengaruhi keberadaan nutrien, kemudian secara temporal tertinggi ditemukan pada musim kemarau. Distribusi fitoplankton dipengaruhi parameter fisika dan kimia perairan (Oksigen terlarut, suhu, salinitas, pH, padatan tersuspensi/SPM, nitrat dan fosfat) terutama keberadaan unsur hara.

### DAFTAR PUSTAKA

- Amelia, C. D., Hasan, Z., & Mulyani, Y. (2012). Distribusi spasial komunitas plankton sebagai bioindikator kualitas perairan di Situ Bagendit Kecamatan Banyuwangi, Kabupaten Garut, Provinsi Jawa Barat. *Jurnal Perikanan Kelautan*, 3(4), 301-311.
- Amri, K., Asep, M., Asep, P., Ali, S., Eko, P., dan Muchlizar. (2019). Kelimpahan dan Sebaran Spasial-Temporal Fitoplankton di Estuari Sungai Siak Kaitannya dengan Parameter Oseanografi. *Majalah Ilmiah Globe*, 21(2), 105-116.
- Anjusha, A., Jyothibabu, R., Jagadeesan, L., Savitha, K. M. M., & Albin, K. J. (2018). Seasonal variation of phytoplankton growth and microzooplankton grazing in a tropical coastal water (off Kochi), Southwest coast of India. *Continental Shelf Research*, 171, 12-20.
- Barrera-Alba, J. J., Abreu, P. C., & Tenenbaum, D. R. (2019). Seasonal and inter-annual variability in phytoplankton over a 22-year period in a tropical coastal region in the southwestern Atlantic Ocean. *Continental Shelf Research*, 176, 51-63.
- Bharathi, M. D., & Sarma, V. V. S. S. (2019). Impact of monsoon-induced discharge on phytoplankton community structure in the tropical Indian estuaries. *Regional Studies in Marine Science*, 31, 100795.
- Dwirastina, D. & Makri. (2014). Distribusi Spasial Terhadap Kelimpahan, Biomassa Fitoplankton dan Keterkaitannya dengan Kesuburan Perairan di Sungai Rokan, Provinsi Riau. *LIMNOTEK*, 21(2), 115-124.
- Ekwu, A. O., & Sikoki, F. D. (2006). Phytoplankton diversity in the Cross River estuary of Nigeria. *Journal of Applied Sciences and Environmental Management*, 10(1), 89-95.
- Fachrurrozie, A., Patria, M. P., & Widiarti, R. (2012). Pengaruh perbedaan intensitas cahaya terhadap kelimpahan zooxanthella pada karang bercabang (Marga: Acropora) di perairan Pulau Pari, Kepulauan Seribu. *Jurnal Akuatika*, 3(2), 115-124.
- Lasabuda, R. (2013). Regional development in coastal and ocean in archipelago perspective of the Republic of Indonesia. *Jurnal Ilmiah Platax*, 1(2), 92-101.
- Liwutang, Y. E., Manginsela, F. B., & Tamanampo, J. F. (2013). Phytoplankton density and diversity in the waters around the reclamation area in Manado Beach. *Jurnal Ilmiah Platax*, 1(3), 109-117.
- Madhu, N. V., Martin, G. D., Haridevi, C. K., Nair, M., Balachandran, K. K., & Ullas, N. (2017). Differential environmental responses of tropical phytoplankton community in the southwest coast of India. *Regional Studies in Marine Science*, 16, 21-35.
- Munthe, Y. V., & Aryawati, R. (2012). Struktur komunitas dan sebaran fitoplankton di perairan sungsang Sumatera Selatan. *Maspari Journal: Marine Science Research*, 4(1), 122-130.
- Radiarta, I. N., Erlania, E., & Sugama, K. S. K. (2015). Analisis Spasial Dan Temporal Komunitas Fitoplankton Sekitar Budidaya Laut Terintegrasi Di Teluk Ekas, Nusa Tenggara Barat. *Jurnal Riset Akuakultur*, 10(2), 283-291.
- Siregar, L. L., Hutabarat, S., & Muskananfolo, M. R. (2014). Distribusi Fitoplankton Berdasarkan Waktu dan Kedalaman yang Berbeda di Perairan Pulau Menjangan Kecil Karimunjawa. *Management of Aquatic Resources Journal (MAQUARES)*, 3(4), 9-14.
- Syaifullah, A.S.M., Abu, H.M.K., Mohd, H.I., Amy H.J., 2019. Community Composition and Diversity of Phytoplankton in Relation to Environmental Variables and Seasonality in a Tropical Mangrove

- Estuary. *Regional Studies in Marine Science* 32, 100826
- Tao, W., Niu, L., Liu, F., Cai, H., Ou, S., Zeng, D., ... & Yang, Q. (2020). Influence of river-tide dynamics on phytoplankton variability and their ecological implications in two Chinese tropical estuaries. *Ecological Indicators*, 115, 106458.
- Tungka, A. W., Haeruddin, H., & Ain, C. (2016). Konsentrasi Nitrat Dan Ortofosfat Di Muara Sungai Banjir Kanal Barat Dan Kaitannya Dengan Kelimpahan Fitoplankton Harmful Alga Blooms (HABs). *SAINTEK PERIKANAN: Indonesian Journal of Fisheries Science and Technology*, 12(1), 40-46.
- Wulandari, D. Y., Pratiwi, N. T. M., & Adiwilaga, E. M. (2014). Distribusi spasial fitoplankton di perairan pesisir Tangerang. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 19(3), 156-162.
- Zhou, Y., Hu, B., Zhao, W., Cui, D., Tan, L., & Wang, J. (2018). Effects of increasing nutrient disturbances on phytoplankton community structure and biodiversity in two tropical seas. *Marine pollution bulletin*, 135, 239-248.