

Keragaman Fitoplankton dan Potensi *Harmfull Algal Blooms* (HABs) di Perairan Sungai Musi Bagian Hilir Provinsi Sumatera Selatan

Riris Aryawati, Melki*, Inda Azhara, Tengku Zia Ulqodry, Muhammad Hendri

Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya
Jl. Raya Palembang-Prabumulih Km. 32 Indralaya Ogan Ilir, Sumatera Selatan 30662 Indonesia
Email: melki@unsri.ac.id

Abstrak

Sungai Musi merupakan sungai terpanjang di Pulau Sumatera yang banyak dimanfaatkan masyarakat sebagai jalur transportasi dan berbagai aktivitas lainnya. Sungai Musi merupakan habitat fitoplankton yang dapat menjadi indikator kualitas perairan. Penelitian ini bertujuan mengetahui kelimpahan, keragaman, keseragaman, dominansi, dan menganalisis potensi *HABs* fitoplankton di Perairan Sungai Musi bagian hilir. Hasil pengamatan pada 10 stasiun, ditemukan 6 genus fitoplankton dari kelas *Bacillariophyceae* (*Bacillaria*, *Coscinodiscus*, *Ghemponema*, *Navicula*, *Skeletonema*, *Streptotheca*), 6 genus dari kelas *Chlorophyceae* (*Chlorella*, *Hydrodictyon*, *Micrasterias*, *Pediastrum*, *Platydorina*, *Spirogyra*), 1 genus dari kelas *Cyanophyceae* (*Oscillatoria*). Hasil analisis diperoleh kelimpahan sebesar 10-483 sel/L, indeks keanekaragaman (H') 0,89-1,57, indeks keseragaman (E) 0,75-0,99, dan indeks dominansi (C) 0,25-0,46 dengan genus fitoplankton di kelimpahan tertinggi *Spirogyra* dan terendah *Bacillaria*. Hasil pengamatan menunjukkan parameter fisika-kimia termasuk kategori baik untuk pertumbuhan fitoplankton dan ditemukan beberapa jenis fitoplankton yang berpotensi *HABs* (*Coscinodiscus*, *Skeletonema*, *Oscillatoria*).

Kata Kunci : Fitoplankton, *HABs*, Kualitas perairan, Sungai Musi

Abstract

Diversity of Phytoplankton and Potential of Harmfull Algal Blooms (HABs) in the downstream of Musi River, South Sumatera Province

The Musi River, the longest river on the island of Sumatra, is widely used by the community as a transportation route and for various other activities. Therefore, the Musi River is a habitat for phytoplankton and can be a bioindicator of water quality. This study aims to determine the success of analysing the abundance, diversity, uniformity, dominance and potential of HABs phytoplankton downstream of the Musi River. Observations of 10 sampling stations found six genera from the class Bacillariophyceae (Bacillaria, Coscinodiscus, Ghemponema, Navicula, Skeletonema, Streptotheca), six genera from the class Chlorophyceae (Chlorella, Hydrodictyon, Micrasterias, Pediastrum, Platydorina, Spirogyra), one genus class Cyanophyceae (Oscillatoria). The results of the analysis obtained an abundance of 18-483 cells/L, the diversity index (H') 0.89-1.57, uniformity index (E) 0.75-0.99, and dominance index (C) 0.25-0.46 with the phytoplankton genus in the highest abundance of Spirogyra and the lowest Bacillariophyceae. Furthermore, the results of the observations show that the physicochemical parameters are in a suitable category for phytoplankton growth and found several types of phytoplankton that have the potential for HABs (Coscinodiscus, Skeletonema, Oscillatoria).

Keywords : *HABs, Phytoplankton, Musi River, Water Quality*

PENDAHULUAN

Perairan Sungai Musi merupakan aliran air yang berhulu di Provinsi Bengkulu dan mengalir

serta bermuara di wilayah Sumatera Selatan. Menurut Suganda (2009), perairan sungai memiliki peran strategis sebagai sumber daya

alam terutama dalam mempertahankan sumber daya air yang berkelanjutan. Sungai Musi merupakan aliran air terpanjang yang terletak di Pulau Sumatera dengan panjang 720 km (Windusari dan Sari, 2015). Adjie dan Samuel (2008) menyatakan bahwa daerah aliran sungai (DAS) pada bagian hilir merupakan tempat akumulasi dari proses pembuangan yang berasal dari hulu, karena sifat aliran air yang tidak selalu berjalan ke satu arah dan meningkatnya daerah pemukiman. Penurunan kualitas perairan yang diakibatkan banyaknya pencemaran berdampak langsung terhadap aktivitas perairan yang dilakukan di Sungai Musi (Meiwinda, 2021). Pencemaran dapat mengubah struktur ekosistem perairan. Biodiversitas yang meningkat pada suatu komunitas akan sangat mendukung terwujudnya stabilitas perairan. Pada dasarnya suatu organisme dapat menjadi bioindikator kualitas perairan. Organisme planktonik dapat menjadi indikator kualitas perairan baik fitoplankton maupun zooplankton, karena plankton memiliki respon yang sangat cepat terhadap perubahan kondisi lingkungan perairan. Plankton merupakan organisme renik yang hidup melayang di dalam air dengan pergerakan pasif selalu bergantung pada arus air (Saputri *et al.*, 2015; Soliha *et al.*, 2016; Junaidi *et al.*, 2018).

Menurut Behrenfeld dan Boss (2014), fitoplankton terdapat di berbagai lingkungan perairan dan sebagai produsen utama ekosistem perairan, Pentingnya peranan fitoplankton sebagai parameter biologi dan sebagai pengikat awal energi matahari menjadikan fitoplankton berperan penting bagi kehidupan disuatu perairan khususnya di daerah aliran sungai (Agustina dan Poke, 2016). Menurut Nontji (2002), fitoplankton yang subur umumnya terdapat di perairan sekitar muara sungai atau di perairan lepas pantai di mana terjadi air naik.

Nilai keragaman fitoplankton pada suatu perairan dapat berbeda-beda. Menurut Wiyarsih *et al.*, (2019), perbedaan nilai keragaman di suatu perairan dipengaruhi oleh faktor lingkungan yaitu ketersediaan nutrisi (nitrat dan fosfat) serta kemampuan masing-masing jenis fitoplankton ketika beradaptasi dengan lingkungan sekitar. Berdasarkan uraian di atas maka perlu dilakukan kajian tentang keragaman mikroorganisme fitoplankton serta kaitannya terhadap kualitas dan faktor fisika kimia perairan. Pengkajian kualitas biologis ini sangat penting karena fungsi akumulatifnya dapat mengantisipasi perubahan

lingkungan yang terjadi di suatu wilayah tertentu, sebagai contoh pada bagian hilir sungai atau muara sungai (Zulkifli *et al.*, 2009).

MATERI DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada Bulan September 2021 di sepanjang aliran Sungai Musi bagian hilir Provinsi Sumatera Selatan (Gambar 1). Penelitian dilakukan di bulan September merujuk pada beberapa penelitian di perairan Sumatera Selatan yang memperlihatkan pada bulan Agustus-September, ditemukan kelimpahan fitoplankton yang tinggi (Aryawati, 2016; Aryawati, 2017; Aryawati, 2018).

Sampel fitoplankton diperoleh dengan cara mengambil sampel air di perairan menggunakan wadah bervolume 10 liter sebanyak 10 kali pengambilan sehingga diperoleh air yang disaring sebanyak 100 L. Air disaring menggunakan *plankton net* dengan *mesh size* 25 μm . Sampel air yang telah disaring dimasukkan ke dalam botol sampel 250 mL (Munthe *et al.*, 2012), dan diawetkan dengan menambahkan larutan lugol 1% dan formalin 4%. Pengukuran parameter fisika-kimia dilakukan pada saat pengambilan sampel secara *in situ*. Pengambilan dan pengukuran parameter perairan bertujuan untuk mendapatkan data parameter fisika kimia perairan yang dapat mempengaruhi kehidupan fitoplankton. Data ini diperlukan untuk menganalisis keterkaitan parameter fisika kimia dengan keberadaan fitoplankton. Parameter perairan yang diukur adalah suhu, arus, kecerahan, salinitas, pH, dan DO (*Dissolved Oxygen*). Pengukuran suhu dan pH menggunakan alat pH meter. Pengukuran arus menggunakan *current meter*, kecerahan dengan *secchi disc*, salinitas dengan *hand refraktometer* dan DO menggunakan DO meter.

Pengamatan sampel fitoplankton menggunakan mikroskop binokuler perbesaran 10x dan proses identifikasi menggunakan bantuan buku Davis (1955), Yamaji (1966) dan Tomas (1997).

Analisis kelimpahan fitoplankton dihitung dengan menggunakan rumus Wickstead (1965) dengan persamaan

$$D = \frac{q}{f x v}$$

Keterangan: N = Kelimpahan fitoplankton (sel/m^3); Vd = Volume air yang disaring (liter); Vt = Volume air yang disaring (m^3); Vs = Volume sampel pada SRCC (ml); F = Jumlah fitoplankton yang tercacah

Analisis nilai keanekaragaman fitoplankton dihitung menggunakan rumus *Shannon-Wiener* (Odum, 1996) dengan persamaan

$$H' = - \sum_{i=1}^n \left(\frac{ni}{N} \right) \ln \left(\frac{ni}{N} \right)$$

Keterangan : H' = Indeks diversitas *Shannon-Wiener*; ni = Jumlah individu spesies ke-i; N = Jumlah individu semua spesies.

Analisis nilai keseragaman fitoplankton dihitung menggunakan rumus Odum (1996) dengan persamaan

$$e = \frac{H'}{\ln S}$$

Keterangan : e = Indeks keseragaman; H' = Indeks keanekaragaman; S = jumlah genus

Analisis nilai dominansi fitoplankton dihitung menggunakan rumus Odum (1996) dengan persamaan

$$C = \sum_{i=1}^s \left(\frac{ni}{N} \right)^2$$

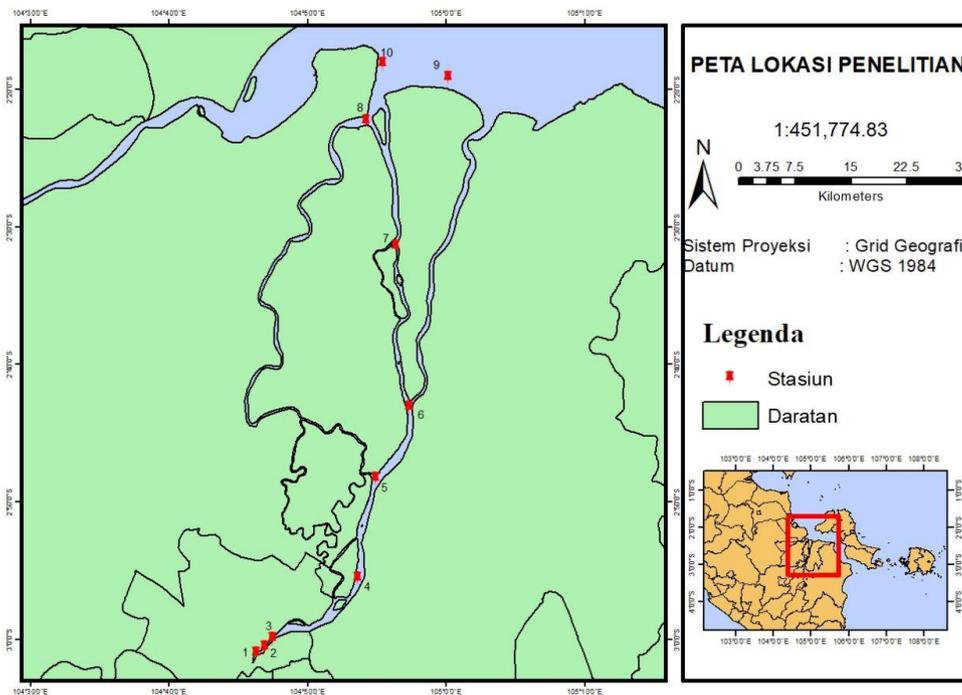
Keterangan : C = Indeks dominansi Simpson; ni = Jumlah individu spesies ke-i; N = Jumlah individu semua spesies

Analisis Data

Kelimpahan fitoplankton dinyatakan dalam sel/L dihitung berdasarkan rumus APHA (1998). Indeks keanekaragaman (H') menggunakan rumus persamaan Odum (1996) dengan indeks kriteria indeks keanekaragaman menurut Basmi (1999) : < 1 = kategori rendah (tidak stabil); 1 ≤ H' ≤ 3 = kategori sedang; > 3 = kategori tinggi (stabil).

Indeks keseragaman dapat dihitung menggunakan rumus menurut Odum (1996). Kriteria indeks keseragaman menurut Odum (1996) berkisar 0-1 yaitu: 0 < E < 0,4 = keseragaman rendah; 0,4 ≤ E ≤ 0,6 = keseragaman sedang; E > 0,6 = keseragaman tinggi. Indeks dominansi menggunakan rumus Odum (1996). Kriteria indeks dominansi menurut Odum (1996) 0 < C ≤ 0,5 = tidak ada genus yang mendominasi; 0,5 < C < 1 = terdapat genus yang mendominasi.

Analisis komponen utama sebagai analisis pengelompokan data statistik keterkaitan antara faktor fisika-kimia perairan dengan fitoplankton pada setiap stasiun diolah dengan menggunakan *software* perangkat lunak *XLSTAT*.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Komposisi Fitoplankton di Perairan Sungai Musi Bagian Hilir

Hasil penelitian yang dilakukan pada 10 titik stasiun di Sungai Musi bagian hilir ditemukan 13 genera terdiri dari kelas *Bacillariophyceae* (6 genera), *Chlorophyceae* (6 genera), dan *Cyanophyceae* (1 genera).

Pada Gambar 2 terlihat bahwa kelas fitoplankton yang paling banyak ditemukan jenisnya adalah kelas *Bacillariophyceae*, sedangkan genus dengan kelimpahan tinggi yaitu genus *Spirogyra*, *Hydrodictyon* dan *Oscillatoria*. Genus yang ditemukan pada masing-masing kelas dapat dilihat pada Tabel 1. Jumlah genus fitoplankton yang tidak merata diduga karena ketersediaan zat hara, tidak hanya dapat mengontrol kelimpahan fitoplankton tetapi juga mempengaruhi komposisi komunitas fitoplankton (Nassar dan Gharib, 2014). Konsentrasi nutrisi pada penelitian ini ditampilkan pada Tabel 3. Pada Tabel 3 terlihat perbedaan konsentrasi nutrisi di perairan Sungai Musi bagian hilir yang semakin menurun ke arah muara.

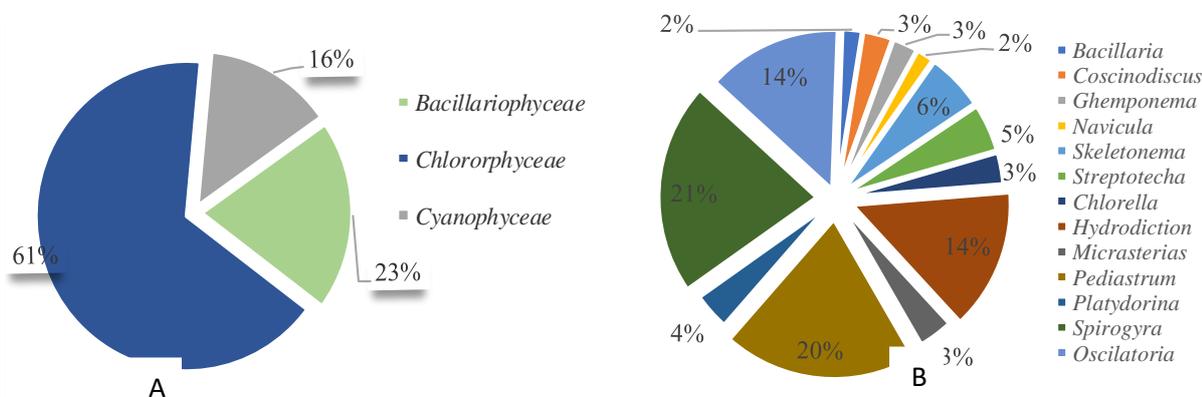
Fitoplankton yang hampir ditemukan pada setiap stasiun adalah dari genus *Coscinodiscus*. *Coscinodiscus* memiliki toleransi tinggi terhadap lingkungan perairan yang tercemar, hal ini dilihat dari lokasi pengambilan sampel yang terdapat limbah rumah tangga dan limbah industri yang berasal dari pabrik. Hasil kajian P2O LIPI (2015), menunjukkan bahwa *Coscinodiscus* dapat tumbuh dan berkembang dengan sangat cepat pada kondisi lingkungan tercemar. Selain *Coscinodiscus* juga terdapat

genus *Chlorella* yang dapat dijumpai hampir di seluruh stasiun. Menurut Agwa *et al.*, (2013) *Chlorella* termasuk alga yang memiliki toleransi tinggi terhadap perubahan kondisi lingkungan. *Chlorella* dapat tumbuh dengan baik di lingkungan yang baik dan lingkungan yang tercemar oleh limbah.

Kelimpahan Fitoplankton di Perairan Sungai Musi Bagian Hilir

Kelimpahan fitoplankton di area Sungai Musi bagian hilir berdasarkan kelas berkisar antara 10-483 sel/L. Kelimpahan fitoplankton tertinggi dari kelas *Bacillariophyceae* dengan persentase 61%. Kelimpahan lain terdapat kelas *Chlorophyceae* dengan persentase 23% sedangkan kelimpahan kelas *Cyanophyceae* memiliki persentase 16%.

Menurut Arazi *et al.*, (2019), kelas *Bacillariophyceae* memiliki kelimpahan paling tinggi dibandingkan kelas *Dinophyceae* dan kelas *Cyanophyceae* karena kelas *Bacillariophyceae* mampu menyesuaikan diri dengan kondisi lingkungan sekitar dibandingkan kelas lainnya. Faktor tingginya kelimpahan fitoplankton di lokasi sampling karena didukung oleh parameter perairan yang cukup baik yaitu nilai suhu memiliki nilai rata-rata 25°C dan pH memiliki nilai rata-rata 5,5. Menurut Meiriyani *et al.*, (2011), di sungai tepatnya di daerah hilir banyak zat hara yang masuk ke dalam lingkungan, sedangkan di daerah hulu zat hara terangkat dari lapisan dalam ke arah permukaan. Pada stasiun 2 kelimpahan fitoplankton menurun sangat drastis yaitu 13 sel/L, kemudian stasiun 3 sebesar 172 sel/L (Tabel 1).



Gambar 2. Komposisi Fitoplankton di Perairan Sungai Musi Bagian Hilir. (A). Komposisi Kelas; (B). Komposisi Genus)

Tabel 1. Kelimpahan fitoplankton

No	Kelas	Kelimpahan fitoplankton (sel/L)										Total
		St 1	St 2	St 3	St 4	St 5	St 6	St 7	St 8	St 9	St 10	
<i>Bacillariophyceae</i>												
1.	<i>Bacillaria</i>	-	4	-	-	-	3	6	-	-	-	13
2.	<i>Coscinodiscus</i>	5	2	6	5	6	-	3	2	-	3	32
3.	<i>Ghemponema</i>	-	-	-	7	11	5	-	-	-	-	23
4.	<i>Navicula</i>	-	5	-	-	-	5	6	-	-	-	16
5.	<i>Skeletonema</i>	-	-	40	-	-	-	-	11	2	-	53
6.	<i>Streptothocha</i>	8	-	14	7	-	-	-	3	5	7	44
<i>Chlorophyceae</i>												
7.	<i>Chlorella</i>	9	2	-	6	2	3	-	3	-	4	29
8.	<i>Hydrodictyon</i>	130	-	-	-	-	-	-	-	-	-	130
9.	<i>Micrasterias</i>	29	-	-	-	-	-	-	-	3	-	32
10.	<i>Pediastrum</i>	60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60
11.	<i>Platydorina</i>	-	-	34	-	-	-	-	-	-	-	34
12.	<i>Spirogyra</i>	195	-	-	-	-	-	-	-	-	-	195
<i>Cyanophyceae</i>												
13.	<i>Oscillatoria</i>	47	-	77	-	-	-	-	-	-	-	123
Total		483	13	171	25	19	16	15	19	10	14	784

Pada Tabel 1, terlihat bahwa kelimpahan fitoplankton tertinggi terdapat pada stasiun 1 sejumlah 483 sel/L dan kelimpahan fitoplankton terendah terdapat pada stasiun 9 sejumlah 10 sel/L. Tingginya kelimpahan fitoplankton di stasiun 1 karena keberadaan dari genus *Spirogyra* yang sangat melimpah. Menurut Apriadi *et al.*, (2014), faktor pertumbuhan *Spirogyra* selain disebabkan oleh keberadaan nutrisi, khususnya fosfat, dipengaruhi oleh peningkatan kualitas air melalui peningkatan pH dan alkalinitas yang menjadikan perairan tetap stabil, serta didukung oleh intensitas cahaya matahari. Konsentrasi fosfat yang terukur pada stasiun 1 sebesar 0,35 mg/L tertinggi dibanding stasiun lainnya.

Struktur Komunitas Fitoplankton di Perairan Sungai Musi Bagian Hilir

Struktur komunitas fitoplankton digambarkan melalui indeks keanekaragaman, (H'), indeks keseragaman (E), dan indeks dominansi (C). Struktur komunitas fitoplankton di perairan Sungai Musi bagian hilir disajikan pada Tabel 2. Nilai indeks keanekaragaman berkisar antara 0,89-1,57. Nilai keanekaragaman tertinggi berada pada stasiun 1 dengan nilai 1,57 dan keanekaragaman terendah berada pada stasiun 5 dengan nilai 0,89 diduga karena stasiun 5 memiliki jumlah genus yang paling sedikit dibandingkan stasiun lainnya yaitu 3 genus.

Nilai indeks keanekaragaman pada stasiun 1 (1,57) termasuk dalam kelompok perairan dengan keanekaragaman sedang dan memiliki kondisi perairan yang stabil karena memiliki kriteria nilai $1 < H' < 3$. Menurut Triawan dan Arisandi (2020), semakin besar nilai indeks keanekaragaman menunjukkan semakin beragamnya kehidupan di perairan tersebut.

Menurut Rudiyaniti (2009), kondisi komunitas perairan akan mengalami perubahan tergantung besar kecilnya limbah yang masuk ke perairan tersebut. Stasiun 9 memiliki nilai H' rendah yaitu 0,99 karena berada di perairan Sungai Musi paling hilir dan berhubungan langsung dengan muara, dengan demikian stasiun 9 termasuk keanekaragaman dengan komunitas rendah ($H' < 1$) diduga karena perubahan salinitas. Indeks keseragaman fitoplankton secara keseluruhan berkisar antara 0,75-0,99. Indeks keseragaman tertinggi terdapat pada stasiun 1. Menurut Odum (1996) apabila indeks keseragaman $E > 0,6$ maka termasuk keseragaman jenis tinggi, namun jika indeks keseragaman $0,6 > E > 0,4$ maka perairan tersebut memiliki keseragaman sedang, dan $E < 0,4$ termasuk keseragaman rendah. Berdasarkan ketentuan Odum (1996) nilai indeks keseragaman di perairan Sungai Musi bagian hilir termasuk kategori keseragaman jenis tinggi karena memiliki nilai keseragaman $E > 0,6$. Indeks keseragaman

menggambarkan jumlah pemerataan individu pada beberapa jenis biota (Purnamaningtyas *et al.*, 2019).

Indeks dominansi fitoplankton di perairan Sungai Musi berkisar antara 0,25–0,46 dengan nilai tertinggi berada pada stasiun 5 dan nilai indeks dominansi terendah pada stasiun 4. Menurut Basmi (2000) dalam Djunaidah *et al.*, (2017), kisaran nilai indeks dominansi mulai dari 0-1, apabila nilai yang didapatkan mendekati nol maka di dalam struktur komunitas biota yang diamati tidak terdapat genus yang secara ekstrim mendominasi genus lainnya. Indeks dominansi di perairan Sungai Musi bagian hilir tidak terdapat genus yang mendominasi karena $C < 0,5$.

Potensi Harmfull Algal Blooms (HABs)

Beberapa peneliti mendefinisikan HAB sebagai suatu fenomena *blooming* fitoplankton di suatu perairan yang dapat menyebabkan kematian biota lain dan juga perubahan struktur komunitas ekosistem perairan, serta menimbulkan keracunan dan kematian pada manusia melalui pemanfaatan tidak langsung (melalui konsumsi ikan dan kerang).

Sejauh ini penyebab *blooming* alga di perairan pesisir masih belum diketahui secara pasti. Beberapa ahli menyatakan bahwa *blooming* alga antara lain disebabkan oleh aktivitas manusia, masukan nutrien antropogenik yang berlebih (Panggabean (1994); Anderson *et al.* 2002; Sellner *et al.* 2003; Pednekar *et al.* 2012) dan juga kemungkinan pengaruh perubahan iklim global (Anderson *et al.* 2002).

Di perairan Musi bagian hilir ini ada beberapa genus fitoplankton yang memiliki potensi meledak (*blooming*). Genus tersebut adalah *Coscinodiscus*, *Skeletonema*, *Oscillatoria*.

Aryawati *et al.* (2016) menemukan jenis-jenis fitoplankton yang memiliki potensi HABs di Perairan pesisir Banyuasin Sumatera Selatan diantaranya termasuk *Coscinodiscus*, *Oscillatoria* dan *Skeletonema*. *Coscinodiscus* dan *Skeletonema* dikategorikan sebagai alga berbahaya yang tidak beracun. Walau tidak beracun, jika berada dalam kelimpahan yang sangat tinggi dapat menyebabkan efek serius pada ekosistem perairan seperti pengurangan konsentrasi oksigen terlarut dalam air dan penyumbatan insang insang melalui pembentukan rantai sel yang tajam. *Oscillatoria* adalah alga yang memiliki zat beracun yang dapat membahayakan kesehatan manusia.

Sidabutar (2006) menyatakan bahwa pada bulan November 2004 telah terjadi *blooming Skeletonema* dan *Noctiluca* di Teluk Jakarta dan pada tahun 2015 telah dilaporkan terjadi *blooming Coscinodiscus* di Pantai Ancol (P20-LIPI, 2015). Kedua peristiwa tersebut telah menyebabkan kematian ikan secara massal. Beberapa kali kejadian *blooming* alga dilaporkan terjadi di Teluk Ambon, salah satu jenisnya adalah *Oscillatoria*, yang menyebabkan kematian massal ikan dan himbauan kepada masyarakat untuk tidak mengkonsumsi ikan yang mati tersebut karena dapat membahayakan kesehatan (Sidabutar, 2006).

Parameter Fisika-Kimia Perairan

Hasil pengukuran kualitas perairan, diketahui kisaran suhu berkisar antara 24,35-26,08°C, kondisi suhu yang berbeda tergantung pada situasi pengukuran perairan dan pengambilan sampel. pH berkisar antara 5,36-5,62. Karakter perairan muara secara periodik menerima pengaruh dari air tawar yang memiliki pH rendah, DO berkisar antara 3,49-5,17 mg/L,

Tabel 2. Indeks Keanekaragaman, Keseragaman dan Dominansi Fitoplankton

Stasiun	Keanekaragaman	Keseragaman	Dominansi
1	1,57 (Sedang)	0,75 (Tinggi)	0,26 (Tidak ada dominansi)
2	1,31 (Sedang)	0,94 (Tinggi)	0,29 (Tidak ada dominansi)
3	1,34 (Sedang)	0,83 (Tinggi)	0,31 (Tidak ada dominansi)
4	1,38 (Sedang)	0,99 (Tinggi)	0,25 (Tidak ada dominansi)
5	0,89 (Rendah)	0,81 (Tinggi)	0,46 (Tidak ada dominansi)
6	1,37 (Sedang)	0,99 (Tinggi)	0,26 (Tidak ada dominansi)
7	1,04 (Sedang)	0,94 (Tinggi)	0,37 (Tidak ada dominansi)
8	1,11 (Sedang)	0,80 (Tinggi)	0,41 (Tidak ada dominansi)
9	0,99 (Rendah)	0,91 (Tinggi)	0,41 (Tidak ada dominansi)
10	1,06 (Sedang)	0,96 (Tinggi)	0,36 (Tidak ada dominansi)

nilai oksigen terlarut lebih dari 5 mg/L sangat mendukung kehidupan organisme akuatik. Salinitas berkisar antara 0-1 ppt, rendahnya nilai salinitas diduga karena banyaknya masukan aliran air tawar dari Sungai Telang dan Sungai Musi akibat pengaruh musim hujan. Kecerahan berkisar antara 19-82 cm, rendahnya nilai kecerahan diduga karena tingginya bahan tersuspensi yang ada, mengingat Sungai Musi memiliki substrat berlumpur. Kecepatan arus berkisar antara 0,029-0,172 m/s. Kecepatan arus yang kuat akan mempercepat persebaran organisme planktonik. Nilai konsentrasi nutrien di perairan Sungai Musi bagian hilir masih dalam kisaran baik dan normal untuk kehidupan biota perairan. Nilai nutrien yang diperoleh memiliki kemiripan dengan penelitian-penelitian terdahulu (Windusari dan Sari, 2015; Aryawati, *et al.*, 2021). Data parameter fisika-kimia di perairan Sungai Musi bagian hilir (Tabel 3).

Analisis Hubungan Parameter Fisika-Kimia dengan Fitoplankton

Keterkaitan antara parameter fisika-kimia perairan dengan kelimpahan fitoplankton dapat dilihat pada analisis komponen utama atau *Principal component analysis* (PCA), menggunakan *software XLSTAT* dengan variabel meliputi parameter lingkungan yaitu kecepatan arus, kecerahan, salinitas, DO dan suhu. Perhitungan kualitas perairan diduga memiliki hubungan dan pengaruh terhadap variabel terikat yaitu kelimpahan fitoplankton.

Grafik analisis komponen utama dapat dilihat pada Gambar 3. Berdasarkan analisis

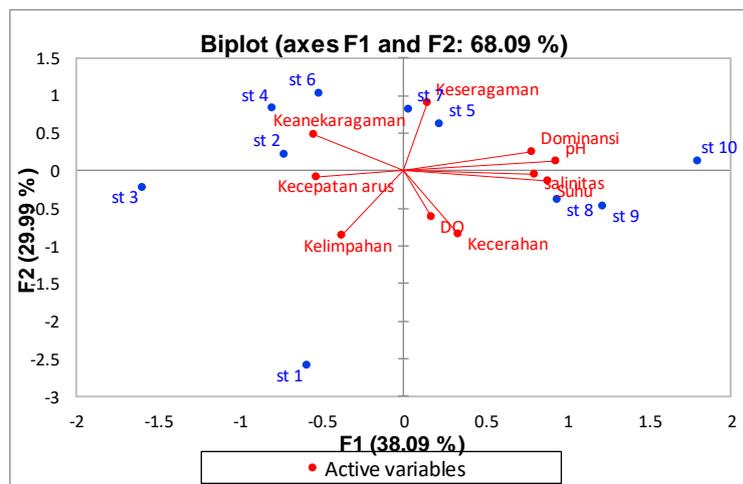
komponen utama terdapat 3 sumbu untuk mencapai nilai 75% terdiri dari F1 (38,09%), F2 (29,99%), F3 (16,35%), analisis komponen utama pada F1 dan F2 68,09% jika digabung dengan sumbu F3 menjadi 84,44%. Analisis komponen utama menunjukkan pada sumbu F1, variabel penciri yang memiliki nilai korelasi positif dengan nilai rata-rata pH 5,5 suhu 25,1°C dan salinitas 0,1 ppt terdapat pada stasiun 8, 9, dan 10. Parameter fisika-kimia tersebut terhubung sebagai variabel terikat karena berpengaruh terhadap kelimpahan fitoplankton.

Korelasi negatif dicirikan oleh variabel kecepatan arus dengan rata-rata 0,125, keanekaragaman 0,89-1,57 dan dicirikan dengan genus fitoplankton yang memiliki kelimpahan rendah berkisar 10– 483 sel/L. Variabel yang berkorelasi positif pada sumbu F2 yaitu keseragaman yang berkisar 0,753-0,995 dan yang berkorelasi negatif DO dengan rata-rata 4,54. Menafsirkan pengaruh parameter kualitas perairan dengan variabel penciri yaitu salinitas dan suhu pada pengamatan stasiun 2, 8, 9, dan 10 memiliki kadar salinitas sebesar 0 ppt, 0,3 ppt, 0,3 ppt, dan 1 ppt. Suhu pada stasiun 8, 9, dan 10 memiliki nilai 24,76°C, 25,49°C, 25,59°C, 26,8°C.

Sumbu F3 (positif) memiliki variabel penciri salinitas dan suhu. Sumbu F3 positif terdiri dari stasiun 2 dan 10 dicirikan dengan variabel salinitas (0, 1 ppt) dengan nilai korelasi positif (cukup berarti atau sedang) dan variabel suhu (24,76 °C dan 26,08°C). Sumbu F3 (positif) memiliki kontribusi sebesar 16,35%.

Tabel 3. Hasil Pengukuran Parameter Fisika dan Kimia Perairan

Stasiun	Kec Arus (m/s)	Kecerahan (cm)	Salinitas (‰)	DO (mg/L)	Suhu (°C)	pH	Nitrat (mg/L)	Fosfat (mg/L)
1	0,100	82	0	4,99	24,72	5,46	0,4	0,35
2	0,111	38,5	0	4,94	24,76	5,42	0,5	0,15
3	0,029	28,5	0	4,84	24,75	5,36	0,5	0,14
4	0,166	21,5	0	4,44	24,35	5,51	0,8	0,18
5	0,161	19	0	3,49	24,77	5,52	0,8	0,18
6	0,092	21	0	3,95	24,78	5,48	0,7	0,24
7	0,084	22	0	3,74	24,76	5,52	0,7	0,22
8	0,138	69	0,3	4,87	25,49	5,56	0,4	0,15
9	0,200	76,5	0,3	5,17	25,59	5,58	0,3	0,13
10	0,172	36,5	1	4,99	26,08	5,62	0,5	0,09
Rata-rata	0,125	42,6	0,12	4,54	25,01	5,50	0,56	0,183



Gambar 3. Analisis Komponen Utama Sebaran Genus Fitoplankton

KESIMPULAN

Fitoplankton yang ditemukan di Sungai Musi bagian hilir terdiri dari 13 genus yaitu *Bacillaria*, *Coscinodiscus*, *Skeletonema*, *Streptothecca*, *Navicula*, *Ghemponema*, *Hydrodictyon*, *Micrasterias*, *Pediastrum*, *Platydorina*, *Spirogyra*, *Chlorella*, *Oscillatoria*. Ada tiga genus yang berpotensi HABs yaitu *Coscinodiscus*, *Skeletonema*, dan *Oscillatoria*. Fitoplankton di perairan Sungai Musi bagian hilir memiliki struktur komunitas berupa kelimpahan berkisar 10-483 sel/L, indeks keanekaragaman (H') berkisar 0,89-1,57, indeks keseragaman (E) berkisar 0,75–0,99, indeks dominansi (C) berkisar 0,25–0,45. Analisis komponen utama parameter perairan Sungai Musi bagian hilir memiliki kontribusi tertinggi sebesar 38,9% (salinitas, suhu, pH, dan dominansi), kemudian nilai kontribusi sebesar 29,99% (kecerahan, kelimpahan dan keseragaman).

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini dibiayai oleh Anggaran DIPA Badan Layanan Umum Universitas Sriwijaya Tahun Anggaran 2021 Nomor SP DIPA-023.17.2.677515/2021, tanggal 23 November 2020 sesuai dengan SK Rektor Nomor : 0010/UN9/SK.LP2M.PT/2021, tanggal 28 April 2021.

DAFTAR PUSTAKA

Anderson, D.M., Gilbert, P.M. & Burkholder, J.M. 2002. Harmful Algal Blooms and Eutrophication: Nutrient Sources, Composition and Consequences. *Estuaries*. 25:704-726.

Adjie, S. & Samuel. 2008. Kualitas Perairan Sungai Musi Bagian Tengah dan Hilir Serta Kelimpahan Jenis Ikan. *Penelitian dan Perikanan Indonesia*, 14(14):335-344.

Agustina, S.S. & Poke, A.A.M. 2016. Keanekaragaman fitoplankton sebagai indikator tingkat pencemaran perairan Teluk Lalong Kota Luwuk. *Balik Diwa*, 7(2):1-6.

Agwa, O.K., Ibe, S.N & Abu G.O. 2013. Heterotrophic cultivation of *Chlorella* sp. using different waste extracts. *Int. J. Biochem.Biotechnol*, 2(3):289-297.

APHA., 2005. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed.21, American Public Health Association, Washington DC.

Apriadi, T., Pratiwi, N.T.M. & Hariyadi, S. 2014. Fitoremediasi Limbah Budidaya Sidat menggunakan Filamentous Algae. *Depik*, 3(1):46-55.

Arazi, R., Isnaini. & Fauziyah. 2019. Struktur Komunitas dan Kelimpahan Fitoplankton serta Keterkaitannya dengan Parameter Fisika Kimia di Perairan Pesisir Banyuasin Kabupaten Banyuasin. *Jurnal Penelitian Sains*, 21(1):1-8.

Aryawati, R., Bengen D.G., Prartono, T. & Zulkifli. H. 2016. Harmful Algal in Banyuasin Coastal Waters, South Sumatera. *Biosaintifika*, 8(2):231-239.

Aryawati, R., Bengen D.G., Prartono, T. & H. Zulkifli. 2017. Abundance of phytoplankton in the coastal waters of South Sumatera. *Ilmu Kelautan: Indonesian Journal of Marine Science*, 22(1): 31-39

- Aryawati, R., Ulqodry, Z.T., Surbakti, H. & Ningsih, E.N. 2018. Populasi fitoplankton skeletonema di Estuaria Banyuasin, Sumatera Selatan. *Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis* 10(2):269-275.
- Aryawati, R., Ulqodry, T.Z., Isnaini. & Surbakti, H. 2021. Fitoplankton sebagai Bioindikator Pencemaran Organik di Perairan Sungai Musi Bagian Hilir Sumatera Selatan. *Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 13(1):163-171.
- Davis LH. 1955. *The Marine and Fresh Water Plankton*. Michigan: Michigan State University Press.
- Junaidi, M., Nurliah. & Azhar, F., 2018. Struktur Komunitas Zooplankton di Perairan Kabupaten Lombok Utara, Provinsi Nusa Tenggara Barat. *Jurnal Biologis*, 18(2):159-169.
- Meiriyani, F., Ulqodry, T.Z. & Putri, W.A.E. 2011. Komposisi dan Sebaran Fitoplankton di Perairan Muara Sungai Way Belau, Bandar Lampung. *Maspri*, 3(2):69-77.
- Meiwinda, E.R. 2021. Analisa Kualitas Air pada Segmen Perairan Sungai Musi Wilayah Kecamatan Gandus dan Kertapati. *Unbara Environment Engineering Journal*, 2(1):1-4.
- Munthe, Y.V., Aryawati, R. & Isnaini., 2012. Struktur Komunitas dan Sebaran Fitoplankton di Perairan Sungsang Sumatera Selatan. *Maspri*, 4(1):122-13.
- Odum, E.P., 1996. *Dasar-Dasar Ekologi*, Ed.3, Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.
- Panggabean LMG 1994. "Red Tide" Di Indonesia: Perluakah Diwaspadai?. *Oseana*. 19(1):33–38.
- Pednekar, S.M., Matondkar, S.G.P. & Kerkar, V. 2012. Spatiotemporal Distribution of Harmful Algal Flora in the Tropical Estuarine Complex of Goa, India. *The Scientific World Journal*. 2012:11 p.
- Purnamaningtyas, S.E., Mujiyanto, & Riswanto., 2019. Distribusi dan Kelimpahan Fitoplankton di Teluk Gerupuk, Nusa Tenggara. *Jurnal Akuatika Indonesia*, 4(1):24-31.
- Pusat Penelitian Oseanografi Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (P2O-LIPI). (2015). Tersedia pada: Eutrofikasi Penyebab Kematian Massal Ikan Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (lipi.go.id) Diunduh pada 16 September 2022.
- Rudiyanti, S., 2009. Kualitas Perairan Sungai Banger Pekalongan berdasarkan Indikator Biologis. *Jurnal Saintek Perikanan*, 4(2):46-52.
- Saputri, M., Ali, S.M. & Aditya, R., 2015. Kepadatan Plankton di Hulu Sungai Krueng Raba Kecamatan Lhoknga Kabupaten Aceh Besar. *Prosiding Seminar Nasional Biotik*, p.37-42.
- Sellner KG, Doucette GJ, Kirkpatrick GJ. 2003. Harmful algal blooms: causes, impacts and detection. *Journal of Industrial Microbiology and Biotechnology*. 30:383–406.
- Sidabutar T. 2006. Fenomena red tide yang dapat mengakibatkan kerugian pada sektor perikanan. *Prosiding Seminar Nasional Tahunan III Hasil Penelitian Perikanan dan Kelautan*. Jurusan Perikanan dan Kelautan Fakultas Pertanian, UGM. hal. 114-126.
- Soliha, E., Rahayu, S.Y.S. & Triastinurmiatiningsih. 2016. Kualitas Air dan Keanekaragaman Plankton di Danau Cikaret, Cibinong, Bogor. *Ekologia*, 16(2):1-10.
- Suganda, E., Yatmo, Y.A. & Atmodiwirjo, P., 2009. Pengelolaan Lingkungan dan Kondisi Masyarakat pada Wilayah Hilir Sungai. *Makara Social Humaniora*, 13(2):143-153.
- Tomas, C.R. 1997. *Identifying Marine Fitoplankton*. Academic Press. California. USA.
- Triawan, A.C. & Arisandi, A. 2020. Struktur Komunitas di Perairan Muara dan Laut Desa Kramat Kecamatan Bangkalan Kabupaten Bangkalan. *Juvenil*, 1(1):97-111.
- Wickstead, J.K. 1965. *An introduction to the study of tropical plankton*. Hutchinson & Co Ltd. London.
- Windusari, Y. & Sari, N.P. 2015. Kualitas Perairan Sungai Musi di Kota Palembang Sumatera Selatan. *Bioeksperimen*, 1(1):1-5.
- Wiyarsih, B., Endrawati, H. & Sedjati, S. 2019. Komposisi dan Kelimpahan Fitoplankton Segara Anakan, Cilacap. *Buletin Oseanografi Marina*, 8(1):1-8.
- Yamaji I. 1966. *Illustration of the Marine Plankton of Japan*. Hoikusho, Osaka, Japan. : 369 pp.
- Zulkifli, H., Husnah., Rasyid, M.R. & Juanda, S., 2009. Status Kualitas Sungai Musi Bagian Hilir ditinjau dari Komunitas Fitoplankton. *Hayati*, 15:5-9.