

Phytoplankton Composition in Waters Around Hot Water Waste of Steam Electricity Power Plant Nii Tanasa

Muhammad Rafly Arielta^{1*}, Ma'aruf Kasim¹, Salwiyah S¹

¹Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Halu Oleo, Kota Kendari, Indonesia

Article History

Received : January 13th, 2024

Revised : February 26th, 2024

Accepted : March 15th, 2024

*Corresponding Author:

Muhammad Rafly Arielta,
Program Studi Manajemen
Sumberdaya Perairan, Fakultas
Perikanan dan Ilmu Kelautan,
Universitas Halu Oleo, Kota
Kendari, Indonesia.

Email: raflyarielta@gmail.com

Abstract: Understanding the complex dynamics of aquatic ecosystems is very important for sustainable resource management in the field of aquatic resource management studies. This study aims to determine the distribution, abundance and diversity of phytoplankton and its correlation with water temperature around the PLTU Nii Tanasa area. The sampling method used is purposive sampling by taking water samples using a plankton net at predetermined stations. Data analysis of abundance, diversity, dominance, and correlation using Microsoft excel software. The number of samples found was 12 types of phytoplankton and came from several different classes. Abundance index (N) = low-moderate fertility (low enough), diversity index (H) = moderate category, dominance (C) = low, indicating stable community structure conditions. Water quality is classified as waters with moderate levels of pollution. Correlation of abundance, diversity and dominance of phytoplankton with water temperature has a positive and negative linear relationship.

Keywords: Abundance, Diversity, Dominance, Phytoplankton, Correlation, Temperature, PLTU Nii Tanasa

Pendahuluan

Industri energi, seperti sektor minyak dan gas serta pembangkit listrik, mengalami pertumbuhan pesat seiring dengan meningkatnya kebutuhan energi manusia (International Energy Agency, 2021). Mayoritas fasilitas industri energi terletak di kawasan pesisir, memfasilitasi pengambilan air laut untuk sumber air pendingin (Wardhani *et al.*, 2024). Pentingnya air pendingin dalam kegiatan industri energi sebagai media pendingin peralatan pembangkit menjadikannya unsur krusial (Uwar, 2022). Namun, limbah berupa buangan air panas dari kondensor, selanjutnya dibuang ke lingkungan laut, dapat menimbulkan dampak negatif terhadap ekosistem dan habitat organisme laut (Nurdini, 2017).

Perubahan suhu perairan yang diakibatkan buangan air panas mengakibatkan gangguan pada ekosistem laut. Suhu air laut yang meningkat mempengaruhi respirasi, metabolisme, pertumbuhan, dan reproduksi organisme akuatik. Kenaikan suhu juga berpotensi mengurangi konsentrasi oksigen

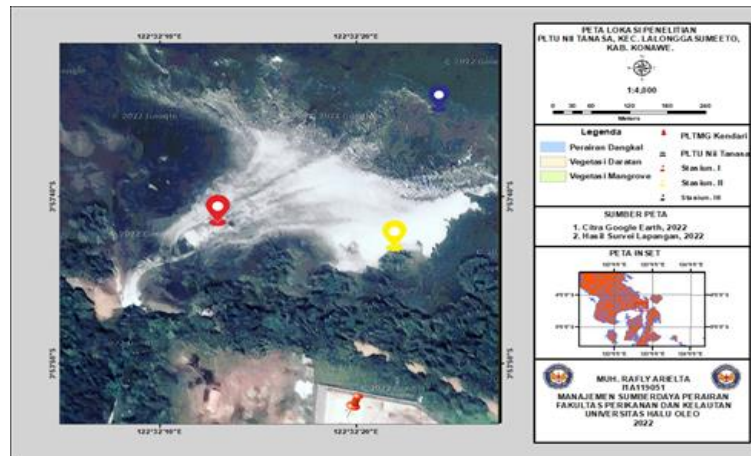
terlarut dalam air laut, dengan konsekuensi serius bagi kehidupan organisme. Penelitian Nurdini (2017) dan Natesan *et al.*, (2015) memperlihatkan peningkatan suhu air laut menyebabkan laju metabolisme organisme meningkat dan mengurangi ketersediaan oksigen, dapat berakibat fatal pada makhluk hidup dalam air.

Studi terkini menunjukkan bahwa Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) Nii Tanasa, yang telah beroperasi selama dua belas tahun, telah menimbulkan dampak lingkungan yang signifikan, terutama terkait dengan pelepasan limbah air panas. Oktaviya (2019) mencatat perubahan suhu permukaan air laut sebagai dampak langsung dari limbah air panas PLTU. Akumulasi limbah ini telah mempengaruhi sifat fisik dan kimiawi air laut serta biomassa fitoplankton, yang merupakan bagian integral dari rantai makanan laut. Studi oleh Febriana *et al.*, (2022) dan Indraswati *et al.* (2015) mengungkapkan plankton, termasuk fitoplankton, sangat rentan terhadap perubahan suhu dan komposisi limbah air panas, dengan

potensi dampak serius pada struktur komunitas dan keberagaman jenis fitoplankton.

Penelitian ini bertujuan untuk menyelidiki dampak suhu perairan yang diakibatkan oleh limbah air panas PLTU Nii Tanasa terhadap kelimpahan fitoplankton. Fokus penelitian akan difokuskan pada analisis kuantitatif dan kualitatif kelimpahan fitoplankton sebagai indikator kualitas air di sekitar area PLTU. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan yang

mendalam tentang pengaruh limbah air panas terhadap ekosistem laut, khususnya pada kelimpahan fitoplankton. Selain itu, dapat memberikan dasar informasi untuk pengelolaan dan mitigasi dampak lingkungan dari kegiatan industri energi, serta memberikan kontribusi pada pemahaman ilmiah tentang respons ekosistem laut terhadap pelepasan limbah air panas.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

Bahan dan Metode

Waktu dan tempat

Kegiatan penelitian dilakukan pada bulan November 2022 – Januari 2023 di Perairan Teluk Desa Nii Tanasa Kecamatan Lalonggasumeeto Kabupaten Konawe. Sampel kemudian diidentifikasi di Laboratorium Produktivitas dan Lingkungan (Prolink) FPIK UHO.

Prosedur penelitian

Sampel fitoplankton dikumpulkan dengan menyaring sampel air sebanyak 100 liter menggunakan plankton net mesh 180 μ m dengan ukuran 0,079 mm untuk mengumpulkan sampel fitoplankton. Memasukkan sampel fitoplankton dalam botol sampel dan diberi larutan pengawet lugol 1-2% sebanyak 3-4 tetes menurut (Francoeur *et al.*, 2013), setelah sampel didapatkan, sampel tersebut kemudian diidentifikasi menggunakan buku identifikasi dan dilakukan proses analisis data. Pengukuran Kualitas air yang diukur pada tiap-tiap stasiun yaitu salinitas dengan menggunakan handrefraktometer, suhu menggunakan

termometer, kecerahan menggunakan sechidisk, kecepatan arus menggunakan layangan arus, pH air menggunakan pH meter, serta nitrat, fosfat, dan DO yang dimana pengambilan parameter tersebut dilakukan secara langsung dilapangan.

Analisis data

Perhitungan kelimpahan jenis phytoplankton dihitung menggunakan rumus menurut APHA (2005) pada persamaan 1.

$$N = Z \times \frac{X}{Y} \times \frac{1}{V}$$

Keterangan :

N = Kelimpahan plankton

Z = Jumlah individu fitoplankton

X = Volume air sampel yang disaring (40 ml)

Y = Volume 1 tetes air (0,05 ml)

V = Volume 1 air yang disaring (100L)

Keaneekaragaman fitoplankton dihitung menggunakan persamaan indeks Shannon-Wiener (Odhum, 1998); dikutip Hidayah, 2014).

$$H' = - \sum p_i \cdot \ln p_i \quad \text{dengan } p_i = \frac{n_i}{N}$$

Keterangan :

H' = indeks keanekaragaman Shannon-Wiener.

n_i = jumlah genus ke- i .

N = jumlah total genus.

Dengan kriteria : $H' < 1$: Kestabilan komunitas rendah, $1 < H' < 3$: Kestabilan komunitas sedang, dan $H' > 3$: Kestabilan komunitas tinggi.

Dominansi fitoplankton dihitung menggunakan indeks dominansi Simpson (Odum, 1998) ; dikutip Hidayah, 2014).

$$c = \sum \left[\frac{n_i}{N} \right]^2$$

Keterangan :

C = indeks dominansi Simpson

n_i = jumlah individu

N = jumlah total individu

s = jumlah genus

Dengan kriteria : C mendekati 0, maka tidak ada spesies yang mendominasi, C mendekati 1, ada spesies yang mendominasi.

Nilai Korelasi Kelimpahan, Keanekaragaman dan Dominansi Phytoplankton terhadap suhu dihitung menggunakan rumus (Person, 1895 ; dikutip Faturrohman, 2013).

$$r = \frac{\sum((X - \bar{X})(Y - \bar{Y}))}{\sqrt{\sum(X - \bar{X})^2 \cdot \sum(Y - \bar{Y})^2}}$$

Keterangan :

r = Koefisien korelasi pearson antara dua variabel X dan Y = Nilai-nilai dari dua variabel yang sedang dikorelasikan.

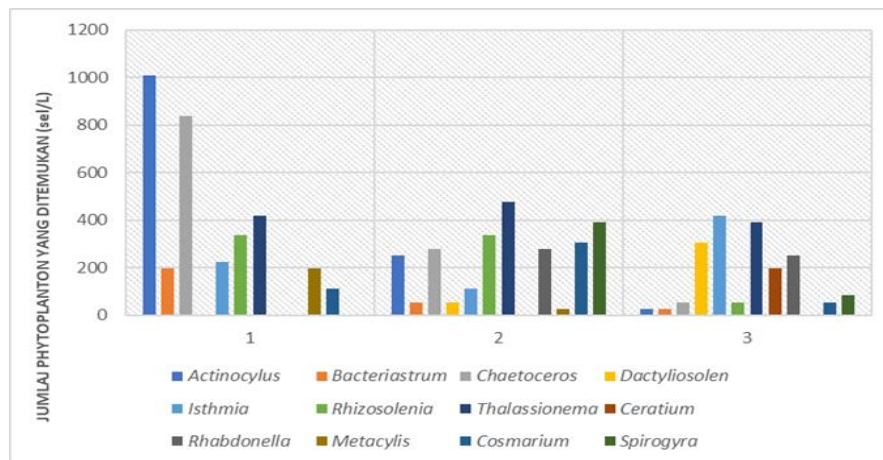
\bar{X} dan \bar{Y} = Nilai-nilai dari dua variabel yang sedang dikorelasikan.

Dengan kriteria : nilai antara -1 hingga 1, dan nilai korelasi > 0 menunjukkan hubungan positif, sedangkan nilai korelasi < 0 menunjukkan hubungan negatif.

Hasil dan Pembahasan

Jenis Phytoplankton

Hasil penelitian diperoleh data Fitoplankton dari stasiun pengambilan sampel yang ditemukan di sekitar pembuangan limbah air panas perairan PLTU Nii Tanasa terdiri atas 4 kelas Bacillariophyceae (7 jenis), kelas Dynophyceae (1 jenis), kelas Oligotrichea (2 jenis) dan kelas Zygnematophyceae (2 jenis), stasiun I (8 jenis), stasiun II (11 jenis), stasiun III (11 jenis) dimana ke 3 stasiun di dominasi oleh kelas Bacillariophyceae dari genus *Actinocyclus*.



Gambar 2. Presentase Genus Phytoplankton

Kelimpahan Phytoplankton

Hasil analisis kelimpahan phytoplankton berdasarkan stasiun pengambilan sampel yang dilakukan diperaian sekitar pembuangan limbah air panas PLTU Nii Tanasa memperoleh nilai

kelimpahan sebesar 1876 – 3332 sel/L⁻¹ dimana nilai kelimpahan setiap stasiun dipengaruhi oleh jumlah kelas Bacillariophyceae di setiap stasiun pengamatan.

Tabel 1. Hasil Pengamatan Kelimpahan Phytoplankton (sel/L⁻¹)

No	Kelas	Genus	Kelimpahan		
			St. 1	St. 2	St. 3
1		<i>Actinocyclus</i>	1008	252	28
2		<i>Bacteriastrium</i>	196	56	28
3		<i>Chaetoceros</i>	840	280	56
4	Bacillariophyceae	<i>Dactyliosolen</i>		56	308
5		<i>Isthmia</i>	224	112	420
6		<i>Rhizosolenia</i>	336	336	56
7		<i>Thalassionema</i>	420	476	392
8	Dinophyceae	<i>Ceratium</i>			196
9	Oligotrichea	<i>Rhabdonella</i>		280	252
10		<i>Metacylis</i>	196	28	
11	Zygnematophyceae	<i>Cosmarium</i>	112	308	56
12		<i>Spirogyra</i>		392	84
JUMLAH			3332	2576	1876

Indeks Keanekaragaman (H') dan Dominansi Phytoplankton (C)

Hasil analisis keanekaragaman dan dominansi phytoplankton berdasarkan stasiun pengambilan sampel diperairan sekitar

pembuangan limbah air panas PLTU Nii Tanasa memperoleh nilai Keanekaragaman 1,331-2,180 dan Dominansi 0,113-0,176 dengan data yang disajikan sebagai berikut.

Tabel 2. Indeks Keanekaragaman dan Dominansi

No.	Stasiun	Keanekaragaman (H')	Dominansi (C)
1	I	1,331	0,176
2	II	2,180	0,113
3	III	1,918	0,119

Korelasi terhadap suhu

Hasil analisis korelasi kelimpahan, keanekaragaman dan dominansi phytoplankton berdasarkan stasiun pengambilan sampel disekitar perairan pembuangan limbah air panas PLTU Nii Tanasa menunjukkan dengan rata-rata nilai yang didapat berkisar antara lain,

Kelimpahan (0,554), Keanekaragaman (0,438), Dominansi (-0,421). Hasil analisis korelasi menunjukkan nilai +- hal ini karena nilai korelasi memiliki rentang nilai antara -1 hingga 1, dan nilai korelasi > 0 menunjukkan hubungan positif, sedangkan < 0 menunjukkan hubungan negatif.

Tabel 3. Nilai Korelasi Terhadap Suhu

No.	Stasiun	Kelimpahan (N)	Keanekaragaman (H')	Dominansi (C)
1	I	-0.801	-0.889	-0.269
2	II	-0.983	-0.498	1,872
3	III	0,239	0,079	0,373
Rata-Rata		0,554	0.438	-0.421

Parametere kualitas air

Pengukuran parameter fisika dan kimia berdasarkan stasiun pengambilan sampel disekitar perairan pembuangan limbah air panas PLTU Nii Tanasa menunjukkan nilai yang

didapat berkisar antara lain, suhu (33-36°C), kecerahan (15,8-86,9 cm), DO (5,7-6,4 mg/L), kecepatan arus (0,21-0,92 m/detik), pH (7), salinitas (30-31 ppt), nitrat (0,137-0,172 mg/L), fosfat (0,33-0,35 mg/L), hasil pengukuran

menunjukkan adanya perbedaan nilai pada parameter fisika yang cukup jauh disetiap stasiun

sedangkan parameter kimia menunjukkan nilai yang tidak terlalu jauh berbeda.

Tabel 4. Parameter kualitas air disekitar perairan PLTU Nii Tanasa

Parameter	Satuan	Stasiun		
		I	II	III
Suhu	°C	36	34	33
Kecerahan	Cm	15,8	34,2	86,9
Kecepatan arus	m/detik	0,21	0,67	0,92
Salinitas	Ppt	30	30	31
pH		7	7	7
DO	mg/L	6,2	5,7	6,4
Nitrat	mg/L	0,156	0,172	1,137
Fosfat	mg/L	0,33	0,34	0,35

Pembahasan

Jenis Phytoplankton

Jenis phytoplankton yang ditemukan selama pengamatan antara lain dari kelas Bacillariophyceae (*Actinocyclus*, *Bacteriastrum*, *Chaetoceros*, *Dactyliosolen*, *Isthmia*, *Rhizosolenia*, *Thalassionema*), Dinophyceae (*Ceratium*), Oligotrichea (*Rhabdonella*, *Metacylis*), dan Zygnematophyceae (*Cosmarium*, *Spirogyra*). Data penelitian memperlihatkan jumlah Genus *Actinocyclus* dari Kelas Bacillariophyceae paling dominan setiap stasiun. Hal ini diduga bahwa *Actinocyclus* biasanya ditemukan di perairan yang tenang dan bersih, seperti di danau dan estuari. Jenis ini membutuhkan cahaya yang optimal untuk melakukan fotosintesis, dan memperoleh nutrisi dari senyawa nitrogen dan fosfor yang ada di dalam air.

Kehadiran *Actinocyclus* di perairan dapat memberikan indikasi kualitas air yang baik, karena mereka cenderung tidak tumbuh dengan baik di perairan yang tercemar atau terganggu. Namun, pertumbuhan *Actinocyclus* yang berlebihan dapat menyebabkan masalah ekologis, seperti terbentuknya alga bloom yang dapat mempengaruhi kualitas air dan keberlangsungan hidup organisme di dalamnya (Nurhati, 2016). Kelas Bacillariophyceae merupakan phytoplankton diatom yang bisa bertahan pada perubahan suhu di perairan. Umumnya diatom lebih suka pada suhu yang lebih rendah lebih dibandingkan suhu yang lebih tinggi. Namun, toleransi suhu diatom dapat bervariasi antara spesies.

Hasil penelitian menunjukkan lebih rendah meningkatkan pertumbuhan diatom dan memperpanjang waktu hidup selnya. Selain itu, suhu yang lebih rendah juga dapat meningkatkan kepadatan populasi diatom. Meskipun demikian, dengan asumsi suhu terlalu rendah, perkembangan dan perbanyak diatom dapat terhambat. Sementara suhu yang lebih tinggi dapat menurunkan pertumbuhan dan kepadatan populasi diatom. Temperatur yang lebih tinggi juga dapat meningkatkan kematian diatom dan memperpendek umur selnya (Saros, 2015). Kelas Bacillariophyceae terbesar luar dan hidup diberbagai habitat yang berebda, serta keberadaannya cenderung mendominasi di pantai, estuaria, dan laut terbuka (Faturahman, 2016). Adapun Jenis phytoplankton yang jarang ditemukan berasal dari kelas Dinophyceae keberadaannya yang jarang ditemukan diduga karena jenis nutrien dan lingkungan yang kurang sesuai (Ariana, 2014).

Kelimpahan Phytoplankton

Hasil penelitian menunjukkan rata-rata kelimpahan sebesar 1.876-3.332 sel/L⁻¹. Nilai tersebut menunjukkan perairan berada pada kategori mesotrofik dimana perairan memiliki tingkat kesuburan rendah hingga sedang (cukup rendah) dengan rata-rata yang sama 2.604-3.455 sel/L⁻¹ ditemukan oleh (Salwiyah, 2013). Perbedaan kelimpahan terjadi pada phytoplankton tiap stasiun sesuai pembagian tingkat kesuburan perairan. Tingkat kesuburan perairan antara lain, oligotrofik (kelimpahan phytoplankton berkisar antara 0-2000 sel/L⁻¹ dan kategori rendah), mesotrofik (kelimpahan

phytoplankton berkisar antara 2000-15000 sel/L⁻¹ dan kategori sedang), dan mesotrofik (kelimpahan phytoplankton berkisar antara >15.000 sel/L⁻¹ dan kategori tinggi) (Hutauruk, 2017).

Kelimpahan phytoplankton dipengaruhi beberapa faktor, salah satunya suhu di setiap stasiun. Beberapa stasiun memiliki nilai kelimpahan tinggi dan rendah disebabkan letak stasiun berada dekat dan jauh dengan lokasi pembuangan limbah air panas dekat PLTU Nii Tanasa. Hasil penelitian menemukan kelimpahan phytoplankton banyak ditemukan tiap stasiun maka suhu dari buangan limbah air panas tidak terlalu berpengaruh. Hal ini disebabkan walaupun suhu setiap stasiun melewati batas baku mutu air laut dalam Kep.51/MENKLH/2004 namun, suhu dapat ditoleran bagi plankton yaitu 35°C (Faturrohman, 2016). Korelasi Kelimpahan Phytoplankton dan suhu sebesar 0.554 menunjukkan adanya hubungan positif yang moderat antara kelimpahan plankton dan suhu. Korelasi ini mengindikasikan bahwa ada kecenderungan untuk peningkatan kelimpahan plankton seiring dengan peningkatan suhu.

Interpretasi nilai korelasi dapat dibahas dalam konteks kualitatif menurut sebagai berikut: Nilai korelasi antara 0 hingga 0.3: Hubungan lemah atau tidak ada hubungan linear antara dua variabel. Nilai korelasi 0.554 melebihi ambang batas ini, menunjukkan adanya hubungan yang lebih kuat daripada hubungan lemah. Nilai korelasi antara 0.3 hingga 0.7: Hubungan moderat antara dua variabel. Nilai korelasi 0.554 berada di kisaran ini, menunjukkan adanya hubungan yang moderat antara kelimpahan plankton dan suhu. Hal ini berarti bahwa perubahan suhu yang sedang dapat mempengaruhi kelimpahan plankton dengan tingkat yang sedang pula. Nilai korelasi antara 0.7 hingga 1: Hubungan kuat antara dua variabel. Meskipun nilai korelasi 0.554 tidak mencapai kategori hubungan yang sangat kuat, namun masih menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara kelimpahan plankton dan suhu (Fitriana *et al.*, 2018).

Keanekaragaman Phytoplankton

Hasil penelitian tiga stasiun pengambilan sampel menunjukkan nilai rata-rata keanekaragaman berada pada kategori perairan mesotrofik (kesuburan perairan sedang) yakni

1,331-2,180 sel/L. Nilai ini cukup jauh dengan Salwiyah (2013) rata-rata keanekaragaman yang ditemukan di sekitar perairan PLTU Nii Tanasa berkisar 0,7203-0,9312 yang termasuk dalam kategori (kesuburan perairan rendah). Hal ini disebabkan faktor perubahan jangka panjang mempengaruhi pergeseran keanekaragaman spesies, dengan spesies yang lebih tahan terhadap perubahan lingkungan menjadi lebih dominan dalam ekosistem. Rentang waktu mempengaruhi cara spesies berevolusi dan beradaptasi pada perubahan lingkungan. Jika rentang waktu terlalu pendek, spesies mungkin tidak memiliki cukup waktu untuk beradaptasi dan kemungkinan akan punah. Sebaliknya, jika rentang waktu terlalu lama, spesies mungkin menjadi terlalu kaku dan tidak dapat beradaptasi dengan cepat pada perubahan lingkungan (Melian, 2018).

Korelasi keanekaragaman phytoplankton dan suhu memiliki rata-rata nilai sebesar 0.438. Nilai korelasi ini menunjukkan adanya hubungan positif yang moderat antara keanekaragaman plankton dan suhu. Interpretasi nilai korelasi ini dapat dijelaskan sebagai berikut: Nilai korelasi antara 0 hingga 0.3: Hubungan lemah atau tidak ada hubungan linear antara dua variabel. Dalam hal ini, nilai korelasi 0.438 melebihi ambang batas ini, menunjukkan adanya hubungan yang lebih kuat daripada hubungan lemah. Nilai korelasi antara 0.3 hingga 0.7: Hubungan moderat antara dua variabel. Nilai korelasi 0.438 berada di kisaran ini, menunjukkan adanya hubungan yang moderat antara keanekaragaman plankton dan suhu. Hal ini berarti bahwa perubahan suhu yang sedang dapat mempengaruhi keanekaragaman plankton dengan tingkat yang sedang pula. Nilai korelasi antara 0.7 hingga 1: Hubungan kuat antara dua variabel. Meskipun nilai korelasi 0.438 tidak mencapai kategori hubungan yang sangat kuat, namun masih menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara keanekaragaman plankton dan suhu (Fitriana *et al.*, 2018).

Dominansi Phytoplankton

Dominansi phytoplankton pada tiga stasiun menunjukkan nilai rata-rata indeks dominansi 0,113-0,176 sel/L. Nilai ini menunjukkan indeks dominansi perairan PLTU Nii Tanasa memiliki dominansi rendah. Hal ini memperlihatkan kondisi struktur komunitas dalam keadaan stabil (Sommer, 2006).

Keterkaitan suhu yang dihasilkan limbah PLTU NII Tanasa cukup berpengaruh pada dominansi fitoplankton. Umumnya suhu yang lebih tinggi cenderung menguntungkan bagi fitoplankton dengan preferensi suhu yang tinggi. Sebaliknya, suhu lebih rendah cenderung menguntungkan bagi fitoplankton dengan preferensi suhu rendah. Korelasi dominansi phytoplankton pada suhu memiliki nilai sebesar -0,421. Nilai tersebut menunjukkan adanya hubungan yang sangat lemah atau bahkan tidak ada hubungan antara dominansi plankton dan suhu pada stasiun. Korelasi dominansi plankton dengan suhu yang lemah atau bahkan tidak signifikan pada stasiun pengamatan mungkin disebabkan faktor-faktor lain selain suhu mempengaruhi dominansi plankton, seperti kadar nutrisi, tingkat keasaman air, dan faktor lingkungan lainnya (Fitriana *et al.*, 2018).

Parameter kualitas air

Transparansi atau kecerahan rata-rata menunjukkan nilai 15,8- 86,9 cm. Bervariasinya nilai kecerahan disebabkan terjadinya perbedaan kedalaman karena dipengaruhi saluran PLTU. Saluran ini mengeluarkan air secara terus menerus dan berdampak pada kecerahan yang ada. Beberapa faktor yang mempengaruhi nilai kecerahan antara lain partikel koloid, bahan-bahan partikel tersuspensi, kekeruhan, jasad renik, detritus, warna perairan, keadaan cuaca, waktu pengukuran, plankton, dan ketelitian. Kelimpahan dipengaruhi kecerahan yang tinggi karena fitoplankton melakukan fotosintesis untuk mendapatkan makanan untuk terus hidup (Wijayanto, 2013).

Kecepatan arus menunjukkan nilai 0,92-0,21 m/s. Faktor yang mempengaruhi tingginya kecepatan arus pada beberapa stasiun pengamatan dikarenakan berada pada saluran pembuangan limbah dari PLTU yang mengeluarkan air terus menerus sehingga mengakibatkan kecepatan arus yang terus keluar secara konstan dengan gaya utama yang berperan dalam sirkulasi masa air adalah gaya gradient, tekanan, gaya coriolis, gaya gravitasi, gaya gesekan, dan gaya sentrifugal. Kecepatan arus tidak terlalu mempengaruhi kelimpahan plankton, Stasiun 5 memiliki kecepatan arus dan kelimpahan plankton tertinggi diantara stasiun lainnya (Wijayanto, 2013).

Salinitas pada perairan menunjukkan nilai sebesar 30-31‰. Tingginya salinitas di beberapa stasiun disebabkan ketidakseimbangan perairan yang suhunya lebih tinggi sehingga menyebabkan hilangnya. Berbagai faktor penyebab sebaran salinitas yaitu pola aliran air, hilangnya (Dissipation), aliran (Run off), dan curah hujan (Precipitation) di wilayah sekitarnya. Namun, salinitas pada semua stasiun cukup untuk pertumbuhan plankton sehingga layak untuk perkembangan fitoplankton di lautan adalah 30-35‰ (Faturrohman, 2016).

Nilai pH menunjukkan rata – rata nilai yang sama sebesar 7. Penyebabnya karena tiap stasiun ditemukan fitoplankton cukup banyak berfotosintesis menggunakan CO². Tiap stasiun memiliki nilai pH sesuai Kep.51/MENKLH/2004 tentang baku mutu air laut untuk biota laut bahwa perairan memiliki kadar pH berkisar antara 7-8,5. Sementara itu, perairan memiliki tingkat kesuburan kisaran pH 5,5-6,5 tidak produktif, pH 6,5-7,5 produktif, dan pH 7,5-8,5 sangat produktif. Nilai tersebut memperlihatkan nilai pH di perairan ini dalam kategori produktif (Faturrohman, 2020). Kadar DO menunjukkan nilai rata-rata 5,7-6,4 mg/L. Perbedaan DO nilai disebabkan terjadinya perbedaan suhu tiap stasiun, semakin tinggi suhu maka DO akan semakin rendah. Mengacu pada Kep.51/MENKLH/2004 terkait baku mutu air laut untuk biota laut bahwa DO optimal >5 mg/L, tetapi jika < 3 mg/L menyebabkan kematian organisme (Sulistiono, 2016).

Kadar fosfat menunjukkan rata-rata nilai sebesar 0,33-0,35 mg/L. Konsentrasi fosfat ideal untuk pertumbuhan fitoplankton berkisar antara 0,1-1,0 mikromol/Liter. Namun, konsentrasi fosfat yang lebih tinggi dari 1,0 mikromol/Liter dapat menyebabkan ledakan populasi fitoplankton (bloom), terutama oleh spesies-spesies tertentu yang lebih toleran terhadap konsentrasi nutrisi yang tinggi sedangkan Kadar nitrat menunjukkan rata-rata nilai sebesar 0,137 - 0,172 mg/L. Kadar nitrat untuk pertumbuhan fitoplankton umumnya berkisar 0,5-5,0 mikromol/Liter. Konsentrasi nitrat >5,0 mikromol/Liter menyebabkan pertumbuhan fitoplankton berlebihan dan mengakibatkan bloom fitoplankton. Nitrat yang larut dalam air laut adalah suplai dari daratan berasal dari sungai. Kadar nitrat ini sejalan dengan baku mutu Kep.51/MENKLH/2004 minimal 0,008 mg/L.

Nilai tersebut memperlihatkan bahwa kadar nitrat tidak cukup berpengaruh dengan kelimpahan fitoplankton di perairan sekitar PLTU Nii Tanasa (Anderson, 2013).

Kesimpulan

Komposisi jenis phytoplankton di lingkungan perairan dipengaruhi oleh suhu air. Dalam penelitian ini, ditemukan bahwa sebaran phytoplankton lebih banyak terjadi di daerah perairan yang memiliki suhu air yang lebih rendah, yaitu antara 33-34°C. Kelimpahan, keanekaragaman dominansi phytoplankton menunjukkan bahwa kondisi komunitas dalam keadaan stabil. Sehingga mengindikasikan suhu yang berasal dari limbah air panas yang berasal dari PLTU NII Tanasa berada pada kategori tidak berdampak terlalu buruk pada perairan. Korelasi phytoplankton terhadap suhu menunjukkan adanya hubungan yang positif yang moderat sedangkan korelasi terhadap dominansi menunjukkan adanya hubungan yang lemah atau signifikan.

Ucapan terima kasih

Penulis Mengucapkan terima kasih kepada Allah SWT, kedua orang tua saya yang tak henti memberikan dukungan dan support agar saya terus maju dan tidak pernah menyerah. Kepada Sitti Najar, S.Pi dan Rahmawati, S.Pi yang telah membantu saya selama proses penelitian di lapangan serta pihak lainnya yang ikut serta dalam membantu dan membimbing selama penelitian ini.

Referensi

- Anderson, T. R., & Buitenhuis, E. T. (2013). *Importance of regulation in the global biogeochemical cycle of the trace element silicon. Global Biogeochemical Cycles*, 27(3), 860-870. doi: 10.1002/gbc.20074.
- APHA (American Public Health Association) (2005). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22nd Edition. Editor E.W., Rice R.B., Baird A.D., Eaton L.S. (eds). Clesceri. American Public Health Association, Virginia.*
- Ariana, D., Sumiaji, J. & Nasution, S. (2014). Komposisi Jenis dan Kelimpahan Fioplankton Perairan Laut Riau. *Jurnal FPIK Universitas Riau*. Pekanbaru. <https://jom.unri.ac.id/index.php/JOMFAP/ERIKA/article/view/1984/1943>.
- Fatchurrochman, F., Sari, D. K., & Wati, R. (2020). Perubahan kualitas air dan dampaknya terhadap kelimpahan fitoplankton di Sungai Brantas, Jawa Timur. *Jurnal Biologi dan Pembelajarannya*, 5(2), 69-76. <https://doi.org/10.54259/diajar.v3i1.2250>.
- Faturohman, I., Sunarto & Nurruhwati, I. (2016). Korelasi Kelimpahan Plankton dengan Suhu Perairan Laut di Sekitar PLTU Cirebon. *Jurnal Perikanan Kelautan*, 7(1):115-122. <https://jurnal.unpad.ac.id/jpk/article/view/13948/6694>
- Febriana, B.F. Ario R. & Widianingsih (2022). Struktur Komunitas Fitoplankton di Perairan Pantai Megaproyek PLTU Batang, Jawa Tengah. *Journal Of Marine Research* Vol. 11, EISSN : 2407-7690. <https://doi.org/10.14710/jmr.v11i3.31697>
- Fitriana, N., Hadiwijaya, F., & Setyawidati, A. D. (2018). Hubungan antara suhu dan kelimpahan plankton di perairan Pantai Utara Malang, Jawa Timur. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 10(1), 107-116. <https://doi.org/10.29244/jitkt.v10i1>
- Franceour, S. N., S. T. Rier, & S. B. Whorley (2013). Methods for sampling and analyzing wetland algae. In: Anderson, J.T. & C.A. Davis (Eds.). *Wetland Techniques Volume 2 : Organisms* (pp.1-58). Dordrecht : Springer. http://dx.doi.org/10.1007/978-94-007-6931-1_1
- Hidayah, T., M.R. Ridho, & Suheryanto (2014). Struktur Komunitas Fitoplankton di Waduk Kedungombo Jawa Tengah. [online]. *Maspari Journal*. 6(2). <https://doi.org/10.56064/maspari.v6i2.3035>
- Hutauruk, J. A. (2017). Status Trofik Sungai Citarum Bagian Hulu di Kawasan Hutan Lindung Kecamatan Lebakgedong Kabupaten Garut. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan*

- (Journal of Natural Resources and Environmental Management), 7(2), 192-200. <https://dx.doi.org/10.29244/jpsl>
- IEA. (2021). *World Energy Outlook 2021*, International Energy Agency. IEA Publications, 15. Retrieved from www.iea.org/weo
- Indraswati, Boing, Aunurohim, & Farid Kamal Muzaki (2015). Struktur Komunitas Fitoplankton di Perairan yang Terdampak Air Bahang PLTU Paiton menggunakan Saluran Termal Satelit Landsat 7/ETM+ di Pantai Bhinor Kabupaten Probolinggo Jawa Timur. *Journal Oseanografi*. 2(1): 69-80. <http://dx.doi.org/10.12962/j23373520.v4i2.13424>
- Kasman (2011). *Analisis Zona Pesisir Terdampak Berdasarkan Model Dispersi Thermal Dari Air Buangan Sistem Air Pendingin PT. Badak NGL di Perairan Bontang Kalimantan Timur*, Bogor: Institut Pertanian Bogor. <http://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/51569>
- Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 51 Tahun 2004, Tentang Baku Mutu Air Laut. <https://www.kemling.go.id/keputusan/217717/komposisi-jenis-dan-kelimpahan-fitoplankton-di-sekitar-pltu-nii-tanasa-kabupaten>
- Melián, C. J., Bascompte, J., Jordano, P., & Krivan, V. (2018). *Time and stochasticity in models of biodiversity and ecosystems functioning*. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 49, 465-487. <https://www.journals.uchicago.edu/doi/10.1086/343878>
- Natesan U., Muthulakshmi A. L., Deepthi K., Ferrer V. A., Narasimhan S. V., Venugopalan V. P., & See fewer (2015). *Impact of thermal discharge from a tropical coastal power plant on physicochemical properties with special nutrients of Kalpakkam coastal area, southeastern coast of India*. *Indian Journal of Geo-Marine Sciences*. ISSN 2582672, SGR 85006821358, Scopus 2-s2.0-85006821358, PUI 613824723. *Indian Journal of Geo-Marine Sciences* (2015)
- Nurdini, A. J. (2017). *Studi baku mutu buangan air panas ke lingkungan laut*, Surabaya : Institut Teknologi Sepuluh November. <http://repository.its.ac.id/id/eprint/49188>
- Nurhati, I. S., & Wardiatno, Y. (2016). Keanekaragaman dan Kelimpahan Fitoplankton di Muara Sungai Cileungsi, Kabupaten Bogor. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan*, 6(2), 168-176. <https://dx.doi.org/10.29244/jpsl>
- Oktaviya (2019). *Pena Sultra : Limbah Tak Diurus PLTU Nii Tanasa Jadi Sorotan*, Konawe. <https://penasultra.com/limbah-tak-diurus-pltu-nii-tanasa-konawe-disoroti/> (Accessed on March 21, 2023)
- Poornima, E. H. et al., (2005). *Impact of Thermal Discharge from a Tropical Coastal*. *Elsevier Journal of Thermal Biology*, Volume 30, pp. 307-316. <https://doi.org/10.1016/j.jtherbio.2005.01.004>
- Salwiyah, S. (2011). Komposisi jenis dan kelimpahan fitoplankton di sekitar PLTU Nii Tanasa Kabupaten Konawe Provinsi Sulawesi Tenggara. *Jurnal Aqua Hayati*, 9(1),33-43. <https://www.neliti.com/id/pub>
- Saros, J. E., & Anderson, N. J. (2015). *The influence of temperature on diatom habitat selection*. *Journal of phycology*, 51(1), 15-24. <http://cge.ac.cn/kyxx/fblw/202005/W020200512546843215659.pdf>
- Sommer, U., & Sommer, F. (2006). *Cladocerans versus copepods: the cause of contrasting top-down controls on freshwater and marine phytoplankton*. <https://doi.org/10.1007/s00442-005-0320-0>
- Sulistiono, B., Wijayanti, M., & Rohyadi, A. (2016). Pengaruh perubahan kadar oksigen terlarut terhadap kelimpahan dan keanekaragaman fitoplankton di perairan Waduk Jatiluhur, Jawa Barat. *Jurnal Kelautan Tropis*, 19(2), 83-92. <https://ejournal2.undip.ac.id/index.php/jkt>
- Uwar, N., & Soselissa, E. (2022). Pengaruh penggunaan air pendingin kondensor terhadap hasil destilasi sampah plastik kapasitas 3 kg. *Jurnal Armatur* <https://doi.org/10.24127/armatur.v3i1.1926>

- Wardhani, Eka & Alya, Dhea (2024).
Perhitungan Mutu Air Laut Di Perairan
Sekitar Pembangkit Listrik Tenaga Uap.
Jurnal Serambi Engineering. 9.
10.32672/jse.v9i1.744.<http://dx.doi.org/10.32672/jse.v9i1.744>
- Wijayanto, W. (2013). Pengaruh Limbah Bahang
Terhadap Distribusi Spasial Plankton Di
Muara Kanal Bahang Pada Komplek
Pembangkit Listrik Tenaga Uap Surabaya.
<https://core.ac.uk/download/pdf/294863031.pdf>