

STRUKTUR KOMUNITAS FITOPLANKTON DI PERAIRAN YANG TERDAMPAK AIR BAHANG PLTU PAITON KABUPATEN PROBOLINGGO JAWA TIMUR

Boing Indraswari, Aunurohim, Farid Kamal Muzaki

Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)

Jl. Arief Rahman Hakim, Surabaya 60111 Indonesia

e-mail: aunurohim@gmail.com

Abstrak— PLTU Paiton merupakan salah satu pembangkit listrik tenaga uap menggunakan air sebagai pendingin kondensor kemudian dikembalikan lagi ke perairan sekitar sebagai air bahang, sehingga akan memberikan input panas bagi perairan. Meningkatnya suhu perairan akibat air bahang ini, secara langsung maupun tidak langsung akan berpengaruh terhadap komponen biotik dan abiotik penyusun ekosistem laut, salah satu yang akan terpengaruh adalah fitoplankton yakni berupa struktur komunitas yang meliputi keanekaragaman, kelimpahan jenis, maupun keseragaman jenis fitoplankton disuatu perairan. Dari deskripsi tersebut, maka dilakukan penelitian mengenai struktur komunitas fitoplankton di perairan yang terdampak air bahang PLTU Paiton yang dilakukan pada bulan Maret hingga Juni 2015 dengan 6 kali pengambilan sampel di lima titik sekitar PLTU Paiton (Mercusuar, Intake, Outlet, Banyuglugur, dan Tengah). Data struktur komunitas yang diambil berupa kelimpahan, keanekaragaman, dan keseragaman fitoplankton yang selanjutnya dianalisis secara deskriptif kuantitatif dan diuji menggunakan analisis regresi linier serta analisis ordinasi. Hasil dari penelitian ini adalah menunjukkan bahwa berdasarkan uji regresi linier dan ordinasi RDA, struktur komunitas fitoplankton di perairan sekitar PLTU Paiton tidak dipengaruhi air bahang secara signifikan. Secara deskriptif kuantitatif struktur komunitas fitoplankton ini digambarkan dengan hasil keanekaragaman yang tergolong sedang ($2.3026 < H' < 6.9078$) dengan nilai kelimpahan berkisar antara 7819 ind/m^3 hingga 16255 ind/m^3 . Serta nilai keseragaman jenis labil ($0.5 < E \leq 0.75$) ditandai dengan adanya dominansi genus *Oscillatoria* sp. di setiap titik.

Kata kunci— Air bahang, Fitoplankton, PLTU Paiton, Struktur Komunitas

I. PENDAHULUAN

PLTU Paiton merupakan salah satu pembangkit listrik tenaga uap yang menyuplai kebutuhan energi listrik se-Jawa-Bali. PLTU ini terletak di pesisir timur pantai Probolinggo Jawa Timur, dengan total kapasitas sistem kelistrikan sekitar 800 MW pada unit 1 dan unit 2 [1]. Dalam sistem kerjanya, PLTU ini menggunakan air sebagai pendingin kondensornya. Air pendingin kondensor yang digunakan oleh PLTU ini biasanya dialirkan kembali ke perairan sekitar melalui kanal pembuangan (*outlet canal*) dan akan memberikan *input* panas ke perairan sekitarnya

[2]. Penggunaan sistem pendingin sekali pakai ini ditakutkan akan memberi dampak baik secara tidak langsung maupun secara langsung berupa perubahan kualitas perairan maupun biota yang hidup dibadan airnya [3], salah satu yang terpengaruh adalah fitoplankton yang juga merupakan salah satu organisme perairan, sebagai produsen primer dan juga berperan penting dalam rantai makanan diperairan [4] juga sangat rentan terhadap perubahan keadaan fisik dan kimia perairan [5]. Selain itu, polusi panas juga dapat mempengaruhi komunitas plankton, menurunkan biomassa, dan produktifitas fitoplankton [6].

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Gambaran Umum PLTU Paiton

Unit pembangkitan Paiton merupakan sebuah pembangkit listrik tenaga uap (PLTU) yang dikelola oleh PT. Pembangkit Jawa-Bali (PT. PJB). Sebuah PLTU akan memiliki produk sampingan berupa air panas yang suhunya lebih tinggi dari pada suhu air sebelum dipakai untuk pendingin [7]. Besarnya kebutuhan air pendingin tergantung pada kapasitas maksimum dari unit – unit di PLTU tersebut. Pada umumnya penggunaan air pendingin pada beban penuh untuk setiap megawatt diperlukan sebanyak antara 45 – 55 liter/detik [7]. Berdasarkan hasil pemantauan di perairan PLTU Paiton periode Mei 2013, menunjukkan bahwa suhu air laut yang sebelum digunakan sebagai air pendingin adalah $31,4^{\circ}\text{C}$. Setelah digunakan sebagai air pendingin, suhunya menjadi $38,6^{\circ}\text{C}$ [1]



Gambar 1. Sebaran Panas Air Bahang PLTU Paiton [1]

B. Fitoplankton

Fitoplankton (*phyto* = tanaman; *planktos* = pengembara) merupakan alga bersel satu yang beberapa diantaranya dapat bergerak dengan menggunakan flagella, sementara yang lain bergerak dengan bergantung arus.

Fitoplankton dapat diklasifikasikan berdasarkan ukurannya, yakni sebagai berikut :

Tabel 1.

Jenis – jenis fitoplankton berdasarkan ukurannya		
No	Ukuran (µm)	Nama
1	0.2 µm – 2 µm	Picofitoplankton
2	2 µm – 20 µm	Nanofitoplankton
3	20 µm – 200 µm	Microfitoplankton
4	200 µm – 2 mm	Mesofitoplankton
5	>2 mm	Macrofitoplankton

[8].

Fitoplankton dibagi menjadi dua kelas utama, yaitu dinoflagellata dan diatom. Dinoflagellata menggunakan flagella untuk bergerak didalam air dan tubuhnya diselubungi oleh semacam cangkang yang kompleks. Diatom juga memiliki cangkang yang menyelubungi tubuhnya, tetapi cangkang tersebut tersusun atas substansi yang berbeda dan strukturnya *rigid* serta terbuat dari bagian yang saling mengunci (*interlocking part*). Diatom tidak menggunakan flagella untuk bergerak didalam air, namun hanya mengandalkan arus laut untuk bergerak didalam air [9]

Patrick (1971) dalam [10], menyatakan bahwa diatom memiliki toleransi terhadap suhu antara 0 °C hingga 35 °C. Sedangkan dinoflagellata kurang mampu bertahan terhadap predasi dan turbulensi air yang tinggi. Hal tersebut dikarenakan ukuran tubuh yang relatif besar dan struktur tubuh yang seperti tersusun atas rekatan lempengan ini kan mudah robek [11]. Beberapa dinoflagellata memproduksi racun yang berbahaya bagi manusia, mamalia laut, ikan, burung laut, dan komponen lain dalam rantai makanan [12]

C. Struktur Komunitas Fitoplankton dan Faktor – Fator yang Mempengaruhi Keberadaan Fitoplankton

Struktur komunitas merupakan suatu kumpulan berbagai jenis mikroorganisme yang berinteraksi dalam suatu zonasi tertentu. Dinamika kelimpahan dan struktur komunitas fitoplankton terutama dipengaruhi oleh faktor fisika – kimia, khususnya ketersediaan unsur hara (nutrien) serta kemampuan fitoplankton untuk memanfaatkannya (Muharram 2006 dalam [4]).

Faktor fisika – kimia perairan seperti suhu, salinitas, intensitas cahaya, pH, dan zat pencemar memegang peranan penting dalam menentukan keberadaan (kelimpahan) dari jenis plankton di perairan. Sedangkan faktor biotik seperti tersedianya pakan, banyaknya predator, dan adanya pesaing dapat mempengaruhi komposisi spesies (Nybakken 1992 dalam [13]). Selain itu juga membutuhkan oxygen (O₂), bahan kimia inorganik sebagai nutrisi, yakni fosfat (PO₄) dan nitrat (NO₃) untuk meningkatkan jumlah fitoplankton, sedangkan nitrit sebagai indikator sedikit banyaknya jumlah oksigen terlarut [14]; [15]; [16].

III. METODOLOGI

A. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini akan dilakukan pada bulan Maret hingga Juni 2015. Pengambilan sampel fitoplankton dan pengambilan data fisika- kimia perairan dilakukan di 5 stasiun pada perairan sekitar PLTU Paiton (*Mercusuar, Intake, Outlet, Banyuglugur, dan Tengah*). Dilakukan pengambilan sampel sebanyak 6 kali dalam kurun waktu 3

bulan. Pengamatan sampel Fitoplankton dilakukan di Laboratorium Ekologi Jurusan Biologi ITS sedangkan pengukuran parameter kimia perairan diujikan di Laboratorium Balai Riset dan Standarisasi Nasional (Baristand) Jagir, Surabaya.



Gambar 2. Peta Lokasi Pengambilan Sampel Fitoplankton dan Parameter fisika - kimia Perairan Sekitar PLTU Paiton- Probolinggo (Modifikasi Google Earth, 2015).

A. Prosedur Kerja

Data parameter fisika perairan meliputi kecerahan dan suhu diambil secara langsung dilapangan dengan metode pengamatan secara visual. Sedangkan untuk parameter kimia hanya dilakukan pengambilan sampel air di lapangan sebanyak 600 ml pada masing – masing lokasi dan dilakukan analisa sampel di laboratorium menggunakan metode spektrofotometri.

Tabel 1.

Metode Pengambilan Data Parameter Fisika Kimia Perairan				
No.	Parameter yang diambil	Satuan	Alat / Metode yang digunakan	Keterangan
Parameter Fisika Perairan				
1.	Kecerahan	M	<i>Secchi disc</i>	<i>In situ</i>
2.	Suhu	°C	Termometer digital EUTECH®	<i>In situ</i>
Parameter Kimia Perairan				
1.	Salinitas	‰	<i>Hand-Salino Refractometer ATC® FG-217</i>	<i>In situ</i>
2.	pH	-	<i>Pen pH meter JENCO®</i>	<i>In situ</i>
3.	Nitrat (NO ₂ ⁻)	Mg / L	Spektrofotometri	Laboratorium
4.	Nitrit (NO ₃ ⁻)	Mg / L	Spektrofotometri	Laboratorium
5.	Fosfat (PO ₄ ⁻)	Mg / L	Spektrofotometri	Laboratorium

Sementara pengambilan sampel fitoplankton dilakukan menggunakan *plankton net* berdiameter 0.3 m dan *mesh size* 80 µm dengan metode *towing* secara horizontal menggunakan perahu selama 2 menit. Fitoplankton yang tersaring pada *cod end* selanjutnya dituang kedalam botol sampel dan ditetesi larutan pewarna ,lugol 1%, sebanyak 3 atau 4 tetes serta larutan pengawet, formalin10%, hingga konsentrasi larutan akhir mencapai 2.5% [17].

B. Analisis Sampel Fitoplankton

Setelah mendapatkan sampel air. Selanjutnya dilakukan pengamatan fitoplankton menggunakan *sedgwick-rafter* dibawah mikroskop *compound* untuk diidentifikasi hingga tingkat genus dan dihitung jumlah sel per liter atau kelimpahannya (N), keanekaragaman (H), serta indeks keseragaman jenis *evenness* (E) menggunakan rumus perhitungan sebagai berikut :

1. Kelimpahan fitoplankton (N)

Data kelimpahan fitoplankton didapatkan dengan menggunakan rumus perhitungan sebagai berikut :

$$N = n \times \frac{1}{A} \times \frac{B}{C}$$

Dimana, N adalah jumlah kelimpahan fitoplankton (ind/L); n adalah jumlah fitoplankton yang tercacah (ind); A adalah volume air contoh yang disaring (L); B adalah volume air contoh yang tersaring (ml); C adalah volume air contoh pada *object glass* yang akan diamati (ml) [18].

Untuk mendapatkan jumlah sel yang tercacah dan jenis taksa dilakukan dengan menggunakan mikroskop *compound* dan pengamatan diulang sebanyak 2 kali tiap sampel.

2. Diversitas fitoplankton (H')

Indeks yang digunakan dalam mengetahui tingkat keragaman jenis yang ada dalam suatu komunitas adalah indeks Diversitas fitoplankton (H), dihitung menggunakan indeks diversitas Shanon-Wiener (1963) sebagai berikut :

$$H' = -\sum_{i=1}^S P_i \ln P_i \text{ , dimana } P_i = \frac{n_i}{\sum n_i}$$

dengan,

n_i : Jumlah sel dari taksa biota i

$\sum n_i$: Jumlah sel dari taksa biota didalam sampel

S : Jumlah taksa dalam sampel

[19]

Dimana indeks keanekaragaman (H') menurut persamaan Shannon-Wiener:

$0 < H' < 2,3026$ = Keanekaragaman rendah dan kestabilan komunitas rendah

$2,3026 < H' < 6,9078$ = Keanekaragaman sedang dan kestabilan komunitas sedang

$H' > 6,9078$ = Keanekaragaman tinggi dan kestabilan komunitas tinggi (Mason (1981) dalam [20])

3. Indeks Keseragaman Evenness (E)

Indeks keseragaman ini digunakan untuk mengetahui berapa besar kesamaan penyebaran sejumlah individu setiap marga pada tingkat komunitas. Indeks keseragaman dapat diperoleh menggunakan persamaan berikut :

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

dimana, E = indeks keseragaman, H'= indeks keanekaragaman, S = jumlah jenis.

[21]

Selanjutnya indeks keseragaman berdasarkan Krebs (1978) dikategorikan sebagai berikut :

$0 < E \leq 0.50$: Komunitas tertekan

$0.50 < E \leq 0.76$: Komunitas labil

$0.75 \leq E \leq 1$: Komunitas Stabil

[22]

B. Analisis Data Pengamatan

Setelah didapatkan hasil perhitungan mengenai kelimpahan (N), keanekaragaman (H') dan keseragaman (E), selanjutnya dilakukan analisis data secara deskriptif kuantitatif. Sedangkan untuk keterkaitan struktur komunitas fitoplankton dengan parameter lingkungan dilakukan analisis data secara statistik menggunakan uji regresi linier, sedangkan untuk melihat pengaruh faktor lingkungan terhadap distribusi genus fitoplankton dilakukan analisis ordinasasi.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Parameter Fisika – Kimia Perairan

Parameter fisika kimia perairan yang telah diukur dilapangan maupun dianalisis secara laboratorium meliputi suhu, salinitas, kecerahan, pH, nitrat, nitrit dan fosfat perairan adalah sebagai berikut :

Tabel 3.

Hasil pengukuran parameter fisika kimia perairan periode pertama hingga keenam

Parameter	Nilai Parameter Lingkungan yang Terukur					Baku Mutu
	In-take	Out-let	Mercusuar	Banyu - glugur	Tengah	
Suhu (°C)	31.2 7±0.652	33.58 ± 0.898	30.33 0.615	30.1± 0.975	30.7± 0.475	Alami ^c [23]
Salinitas (‰)	30.6 7±0.494	31.5± 0.670	31± 0.516	31± 0.683	31.17 ± 0.749	Alami ^c [23]
Keccerahan (m)	7.26 ± 0.210	8.56± 0.021	12.01 ± 0.065	4.06± 0.067	16.22 ± 0.256	Alami ³ [23]
pH	7.63 ± 0.280	7.33± 0.246	7.4± 0.086	7.98± 0.074	7.67± 0.352	7-8.5 ^d [23]
Nitrat (mg/L)	0.06 8±0.024	0.30± 0.246	0.086 ± 0.022	0.10± 0.038	0.04± 0.019	0.008 [23]
Nitrit (mg/L)	0.00 41	0.004 13±0.0000	0.004 1	0.0041 3	0.004 1	0.001 ≤ NO ₂ ≤ 0.006 [24]
Fosfat (mg/L)	0.25 ± 0.038	0.25± 0.038	0.21	0.275± 0.065	0.21± 0.002	0.015 [23]

³Alami adalah kondisi normal suatu lingkungan, bervariasi setiap saat (siang, malam, dan musim)

^cdiperbolehkan terjadi perubahan < 2oC dari suhu alami

^ddiperbolehkan terjadi perubahan sampai dengan <0.2 satuan pH

^ediperbolehkan terjadi perubahan sampai dengan <5% salinitas rata-rata musiman

B. Komposisi Jenis Fitoplankton

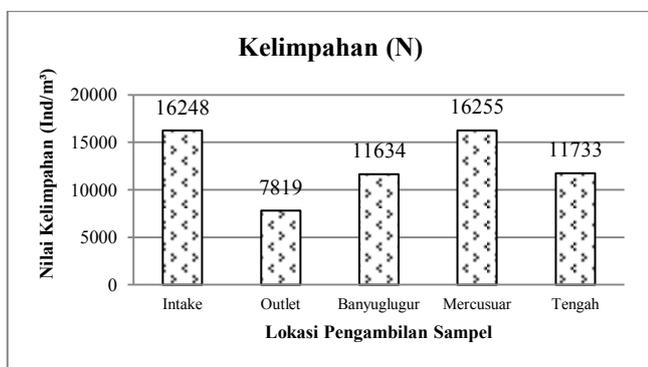
Komposisi jenis fitoplankton yang ditemukan selama enam kali pengambilan sampel dan pada lima lokasi terdiri atas 71 jenis (genera) dari 24 famili, yaitu :

- 19 famili termasuk dalam kelas Bacillariophyceae (diatom),
- 2 tergolong dalam Cyanophyceae (Cyanobacteria),
- 2 famili merupakan kelompok Pyrrophyceae (dinoflagellata), dan
- 1 famili tergolong Xanthophyceae.

Dari seluruh taksa yang ditemukan, individu *Oscillatoria* sp. merupakan yang paling dominan. Pada titik Intake ditemukan sebanyak 698 individu, titik Outlet sebanyak 647, Banyuglugur sebanyak 687, Mercusuar sebanyak 717, dan di titik Tengah ditemukan *Oscillatoria* sp. sebanyak 752. Pada penelitian ini, jika dilihat dari kondisi parameter lingkungan yang dapat dikatakan eutrofik (dilihat dari kadar nitrat dan fosfat terlarut yang melebihi standart baku mutu) serta temperatur yang tinggi pula, maka tidak heran jika komposisi genus yang ditemukan memang didominasi oleh genus *Oscillatoria*. Cyanobacteria sering ditemukan *blooming* pada kondisi perairan yang eutrofik, dimana dapat disumsikan bahwa kebutuhan akan fosfat dan nitrogen oleh *Oscillatoria* ini tinggi. Dalam penelitian yang telah dilakukan oleh [25], nilai kedekatan Cyanobacteria dengan fosfat dan nitrogen lebih tinggi dibandingkan dengan organisme fotosintetik yang lain. Artinya, Cyanobacteria dapat mengalahkan fitoplankton lain pada kondisi cekaman fosfat dan nitrogen [25].

C. Kelimpahan Jenis Fitoplankton(N)

Hasil perhitungan kelimpahan (N) pada titik Intake adalah 16248 ind/m³, pada titik Outlet 7819 ind/m³, pada titik Mercusuar 16255 ind/m³, titik Banyuglugur sebanyak 11634 ind/m³, dan titik Tengah sebanyak 11733 ind/m³ (Gambar 3) Kelimpahan fitoplankton ini dipengaruhi oleh banyak faktor seperti kecerahan, suhu, arus air, dan ketersediaan unsur hara bagi pertumbuhan fitoplankton itu sendiri.

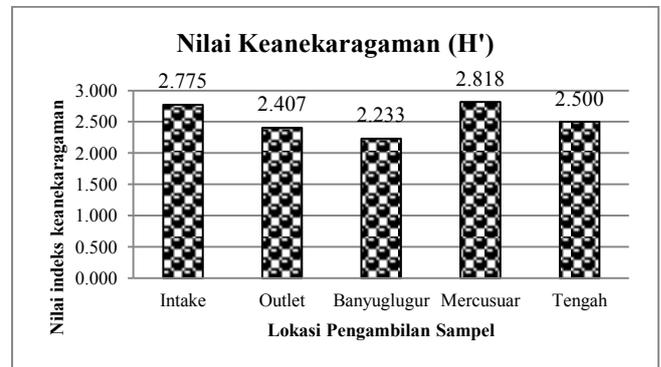


Gambar 3. Rata – Rata Kelimpahan Fitoplankton dilima Titik Sampling pada Enam Kali Periode Pengambilan

D. Keanekaragaman Fitoplankton (H')

Berdasarkan grafik pada Gambar 4, Keanekaragaman tertinggi terlihat pada titik Mercusuar dengan hasil pengukuran menunjukkan nilai 2.818. Disusul kemudian pada titik Intake yang memiliki nilai keanekaragaman 2.775. Sementara untuk titik Tengah, nilai keanekaragaman

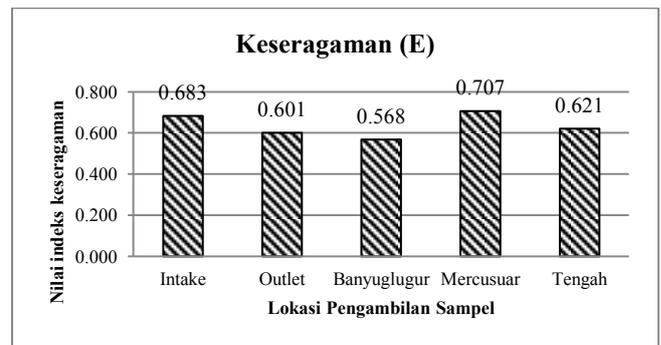
yang ditunjukkan adalah 2.500. Selanjutnya pada titik Outlet, hasil perhitungan keanekaragaman menunjukkan nilai 2.407. Nilai keanekaragaman terendah ada pada titik Banyuglugur yakni 2.233. Jika dilihat secara keseluruhan, maka nilai keanekaragaman pada Banyuglugur, titik Outlet, Intake, Mercusuar, dan Tengah ini berkisar antara 2.233 hingga 2.818 yang tergolong dalam keanekaragaman sedang dan kestabilan komunitas sedang.



Gambar 4. Rata – Rata Keanekaragaman Fitoplankton dilima Titik Sampling pada Enam Kali Periode Pengambilan

E. Keseragaman Jenis (E)

Rata – rata nilai perhitungan indeks keseragaman di lima lokasi sampling selama enam kali pengambilan tergambar pada grafik berikut :



Gambar 5. Grafik Rata – Rata Nilai Keseragaman (E) di lima titik sampling dalam enam kali periode pengambilan

Dari gambar grafik 4.6, hasil perhitungan nilai keseragaman tertinggi ada pada titik Mercusuar yakni 0.707. Kemudian pada titik Intake yakni 0.683. Selanjutnya pada titik Tengah sebesar 0.621. Titik Outlet sebesar 0.601 dan nilai keseragaman terendah ada pada titik Banyuglugur yakni 0.568. Dari hasil perhitungan, maka nilai keseragaman di perairan paiton adalah 0.5 < E ≤ 0.75, maka komunitas di perairan tersebut dikatakan labil (indeks Krebs (1973) dalam [20])

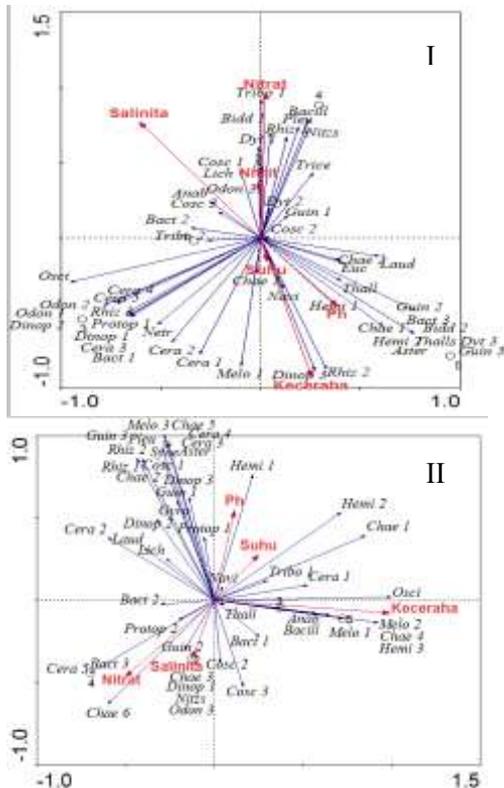
F. Hasil Analisis Regresi Linier Sederhana

Berdasarkan hasil olah data regresi linier, maka didapatkan hasil P-Value untuk seluruh parameter lingkungan di titik Intake, Outlet, Mercusuar, dan Banyuglugur lebih dari 0.05 yang berarti tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap kelimpahan, keanekaragaman, maupun keseragaman fitoplankton. Akan tetapi, pada titik Tengah, parameter pH menunjukkan adanya pengaruh yang signifikan atau nilai P-Value yang kurang dari 0.05, yakni

sebesar 0.007 dan berdasarkan *R square*-nya, pH ini memberi pengaruh sebesar 86,2% terhadap kelimpahan di titik Tengah.

G. Hasil Analisis Ordinasi RDA

Analisis kecenderungan distribusi genus pada penelitian ini menggunakan metode ordinasi RDA atau *Redundance Analisis* karena seluruhnya memiliki *length of gradient* yang kurang dari 3.

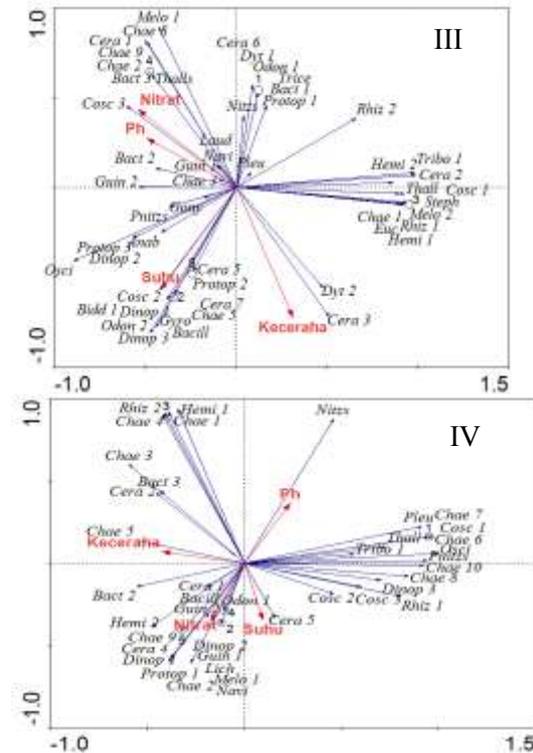


Gambar 6. Hasil Ordinasi Triplot RDA periode pertama dan kedua pengambilan sampel

Berdasarkan hasil penggambaran ordinasi RDA I pada Gambar 6, dapat diketahui bahwa sebaran genus *Tribonema* sp.1, *Biddulphia* sp.1, *Dytilum* sp.1, *Odontella* sp.3, *Lichmophora* sp., *Rhizosolenia* sp.1, *Pleurosigma* sp., *Nitzschia* sp., *Triceratium* sp., *Dytilum* sp.2, *Guinardia* sp.1, dan *Coscinodiscus* sp.2 dipengaruhi oleh konsentrasi nitrat dan nitrit perairan. Sementara itu, salinitas mempengaruhi distribusi genus *Anabaena* sp., *Bacteriastrum* sp., dan *Tribonema* sp.. Faktor pH mempengaruhi distribusi genus *Hemiaulus* sp.1, *Chaetoceros* sp.1, *Hemiaulus* sp.2, *Asterionella* sp., *Thalassionema* sp., *Guinardia* sp.2, *Bacteriastrum* sp.3, *Biddulphia* sp.2, *Thalassiosira* sp., *Dytilum* sp.3, *Guinardia* sp.3, *Chaetoceros* sp. 2, *Eucampia* sp. dan *Lauderia* sp. Untuk kecerahan, genus yang cenderung dipengaruhi distribusinya adalah *Dinophysis* sp.3, dan *Rhizosolenia* sp.2. Sementara untuk parameter suhu, genus yang cenderung dipengaruhi distribusinya adalah *Chaetoceros* sp.3 dan *Navicula* sp.

Pada grafik RDA II diatas (Gambar 6), dapat diketahui bahwa faktor pH cenderung mempengaruhi keberadaan genus *Hemiaulus* sp1 dan *Navicula* sp.. Sementara faktor suhu mempengaruhi keberadaan genus *Navicula* sp., *Hemiaulus* sp., *Chaetoceros* sp., dan *Tribonema* sp.. Untuk

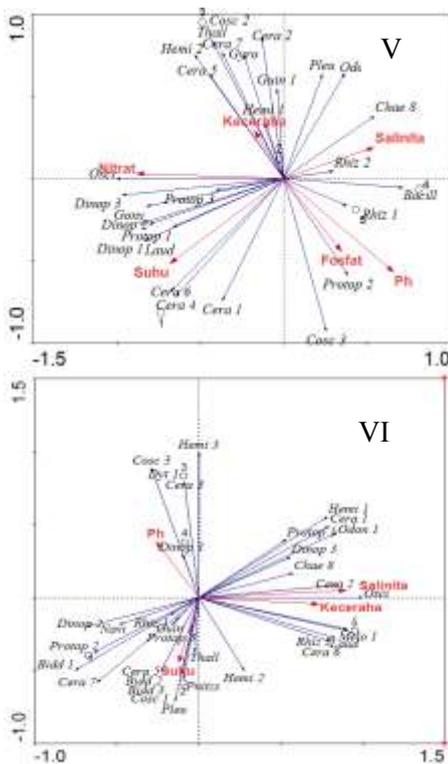
kecerahan, cenderung mempengaruhi keberadaan genus *Oscillatoria* sp., *Ceratium* sp., *Melosira* sp2, *Chaetoceros* sp4, *Hemiaulus* sp3, *Melosira* sp.1, *Anabaena* sp., *Bacillaria* sp., *Thalassionema* sp. dan *Bacteriastrum* sp1. Faktor salinitas dan Nitrat cenderung mempengaruhi keberadaan genus *Bacteriastrum* sp3, *Ceratium* sp5, *Chaetoceros* sp6, *Chaetoceros* sp3, *Dinophysis* sp1, *Nitzschia* sp, *Odontella* sp3, *Coscinodiscus* sp2, dan *Coscinodiscus* sp3



Gambar 7. Hasil Ordinasi Triplot RDA periode ketiga dan keempat pengambilan sampel

Pada grafik RDA III diatas (Gambar 7), maka dapat dilihat bahwa faktor nitrat dan pH mempengaruhi distribusi genus *Lauderia* sp., *Navicula* sp., *Guinardia* sp1, *Chaetoceros* sp3, *Guinardia* sp2, *Bacteriastrum* sp2, *Coscinodiscus* sp3, *Bacteriastrum* sp3, *Thalassionema* sp., *Chaetoceros* sp2, *Chaetoceros* sp9, *Chaetoceros* sp8, *Ceratium* sp1, *Melosira* sp1. Faktor Suhu cenderung mempengaruhi keberadaan genus *Coscinodiscus* sp2, *Biddulphia* sp1, *Dinophysis* sp1, *Odontella* sp2, *Dinophysis* sp3, *Gyrosigma* sp., *Bacillaria* sp., *Chaetoceros* sp5, *Ceratium* sp7, *Protoperdinium* sp2, *Ceratium* sp5. Faktor kecerahan cenderung mempengaruhi distribusi genus *Ceratium* sp3, dan *Dytilum* sp2.

Hasil grafik RDA IV diatas (Gambar 7) menunjukkan bahwa kecerahan cenderung mempengaruhi keberadaan genus *Chaetoceros* sp5., untuk pH mempengaruhi genus *Nitzschia* sp. Untuk faktor suhu, genus yang cenderung terpengaruh distribusinya adalah genus *Ceratium* sp5. Sementara faktor Nitrat mempengaruhi distribusi genus *Odontella* sp.1, *Bacillaria* sp., *Ceratium* sp1, *Guinardia* sp2, *Dinophysis* sp2, *Guinardia* sp1, *Lichmophora* sp., *Melosira* sp1, *Chaetoceros* sp2, *Protoperdinium* sp1, *Dinophysis* sp1, *Ceratium* sp4, dan *Chaetoceros* sp9.



Gambar 8. Hasil Ordinasi Triplot RDA periode kelima dan keenam pengambilan sampel

Sebaran genus pada periode pengambilan kelima (V) ini dipengaruhi oleh kecerahan, salinitas, suhu, pH, fosfat, dan nitrat (Gambar 8). Dimana nitrat dan kecerahan mempengaruhi sebaran genus *Oscillatoria* sp., *Coscinodiscus* sp2, *Thallassionema* sp., *Hemiaulus* sp2, *Ceratium* sp5, *Ceratium* sp2, dan *Hemiaulus* sp1, *Gyrosigma* sp., dan *Guinardia* sp1. Salinitas mempengaruhi sebaran genus *Odontella* sp1, *Chaetoceros* sp8, dan *Rhizosolenia* sp2. Fosfat dan pH mempengaruhi sebaran genus *Protoperdinium* sp2, *Coscinodiscus* sp3, dan *Rhizosolenia* sp1. Parameter suhu mempengaruhi distribusi genus *Dinophysis* sp1, *Gonyaulax* sp., *Protoperdinium* sp1, *Lauderia* sp., *Dinophysis* sp2, *Ceratium* sp6, *Ceratium* sp4 dan *Ceratium* sp1.

Pada grafik RDA VI diatas (Gambar 8), dapat diketahui bahwa parameter lingkungan yang mempengaruhi sebaran suhu pada periode pengambilan keenam adalah pH, salinitas, kecerahan, dan suhu. Dimana pH mempengaruhi sebaran genus *Hemiaulus* sp3, *Coscinodiscus* sp3, *Ceratium* sp3, *Dytilum* sp1, dan *Dinophysis* sp1. Sedangkan salinitas dan kecerahan mempengaruhi distribusi genus *Hemiaulus* sp1, *Ceratium* sp1, *Odontella* sp1, *Protoperdinium* sp1, *Dinophysis* sp3, *Chaetoceros* sp8, *Ceratium* sp2 dan *Oscillatoria* sp. Sedangkan Kecerahan juga cenderung mempengaruhi genus *Oscillatoria* sp., *Melosira* sp. *Lauderia* sp., *Rhizosolenia* sp2, dan *Ceratium* sp6. Sementara sebaran genus yang dipengaruhi oleh suhu adalah *Rhizosolenia* sp1, *Protoperdinium* sp3, *Thallassionema* sp., *Pleurosigma* sp., *Coscinodiscus* sp1, *Biddulphia* sp3, *Ceratium* sp5, *Ceratium* sp7, *Biddulphia* sp1, dan *Dinophysis* sp2.

Setelah didapatkan hasil visualisasi distribusi genus pada ordinasi RDA diatas, maka selanjutnya dilakukan uji *Monte-Carlo Permutation Test* untuk melihat signifikansi pengaruh parameter fisika – kimia terhadap distribusi

genus. Dan hasil uji menunjukkan bahwa seluruh parameter fisika – kimia perairan tidak berpengaruh signifikan terhadap distribusi genus fitoplankton di perairan PLTU Paiton. Hal ini ditunjukkan dengan nilai P-Value yang selalu diatas 0.05 kecuali parameter kecerahan pada periode kedua yakni 0.06.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah, berdasarkan uji regresi linier, struktur komunitas fitoplankton di perairan sekitar PLTU Paiton tidak dipengaruhi air bahang secara signifikan. Walaupun secara deskriptif kuantitatif terdapat indikasi adanya dominansi genus *Oscillatoria* sp dan rendahnya nilai kelimpahan di titik Outlet. Hal ini dapat dilihat dari nilai indeks keseragaman (E) yang masuk dalam kategori labil ($0.5 < E \leq 0.75$) dan nilai keanekaragaman (H') yang masih dalam kategori sedang ($2.3026 < H' < 6.9078$) serta nilai kelimpahan terendah pada titik Outlet (7819 ind/m^3) dan tertinggi pada titik Mercusuar (16255 ind/m^3)

B. Saran

Saran yang dapat diberikan penulis untuk penelitian selanjutnya adalah dilakukannya penelitian secara *time series* untuk memantau kemungkinan terjadinya *blooming Oscillatoria* sp. di perairan sekitar PLTU Paiton. Selain itu, dapat dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh parameter pH yang terindikasi mempengaruhi kelimpahan fitoplankton di titik Tengah secara signifikan berdasarkan pengujian regresi linier, serta nilai kecerahan yang mengindikasikan adanya kecenderungan mempengaruhi distribusi genus fitoplankton pada uji *Monte-carlo permutation test*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] PT. PJB. 2013. **Laporan Pemantauan Kondisi Terumbu dan Ikan Karang Perairan Sekitar PLTU Paiton (PT. PJB U-P Paiton I-2)**. Indonesia.
- [2] Jiang, Z.-B., Zeng, J.-N., Chen, Q.-Z., Huang, Y.-J., Liao, Y.-B. 2009. Potential Impact Of Rising Seawater Temperature On Copepods Due To Coastal Power Plants In Subtropical Areas. **Journal Of Experimental Marine Biology And Ecology**, 196-201.
- [3] Huboyo, H. S., & Zaman, B. 2007. Analisis Sebaran Temperatur Dan Salinitas Air Limbah PLTU - PLTGU Berdasarkan Sistem Pemetaan Spasial (Studi Kasus : PLTU - PLTGU Tambak Lorok Semarang). **Jurnal Presipitasi**.
- [4] Wulandari, D. 2009. **Keterikatan Antara Kelimpahan Fitoplankton Dengan Parameter Fisika Kimia Di Estuari Sungai Brantas (Porong), Jawa Timur**. Bogor: Departemen Menejemen Sumberdaya Perairan Fakultas Perikanan Dan Kelautan Institut Pertanian Bogor.
- [5] Soedibjo, B. S. 2006. Struktur Komunitas Fitoplankton dan Hubungannya dengan Beberapa

- Parameter Lingkungan di Perairan Teluk Jakarta. **Jurnal Oseanologi dan Limnologi Indonesia**.
- [6] Keun-Hyung, C., Young-Ok, K., Joon-Baek, L., Soon-Young, W., Man-Woo, L., Pyung-Gang, L. 2012. Thermal Impacts Of A Coal Power Plant On The Plankton In An Open Coastal Water Environment. **Journal of Marine Science and Technology**, 187-194.
- [7] Hutomo, M., dan Arinardi, O. H. 1992. Dampak Pembangkit Tenaga Listrik (Terutama Limbah Termal) Terhadap Ekosistem Akuatik. **Jurnal Oseana**.
- [8] Reynold, C. 2006. **Ecology of Phytoplankton**. Cambridge USA: Cambridge University press.
- [9] National Oceanic And Atmospheric Administration. 2014. National Ocean Service. <Http://Oceanservice.Noaa.Gov/Facts/Phyto.Html> [17 Februari, 2015]
- [11] Karleskint, G., Turner, R., dan Smal, J. W. 2012. **Introduction to Marine Biology**. USA: Yolanda Cosslo.
- [10] Adlan, M., Maznah, W., Khairun, Chuah, Shahril, Mohd Noh. 2012. Tropical Marine Phytoplankton Assemblages and Water quality Characteristic Associated with Thermal Discharge from a Coastal Power Station. **Journal of Natural Science Research**.
- [12] Hackett, J. D., Donald, M. A., Erdner, D. L., dan Debashish, B. 2004. Dinoflagellates : A Remarkable Revolutionary Experiment. **American Journal of Botany**, 1523 - 1534.
- [13] Asmara, A. 2005. **Hubungan Struktur Komunitas Plankton dengan Kondisi Fisika Kimia Perairan Pulau Pramuka dan Pulau Panggang Kepulauan Seribu**. Bogor: Departemen Menejemen Sumber Daya Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor.
- [14] Verlencar; Somshekar Desai. 2004. **Phytoplankton Identifical Manual**. New Delhi: National Institute Oceanography.
- [15] Abdel, & Radwan, A. M. 2005. Some Factors Affecting The Primary Production Of Phytoplankton In Lake Burullus. **Egyptian Journal Of Aquatic Research**, 72 - 88.
- [16] Effendi, H. 2003. **Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumberdaya Dan Lingkungan Perairan**. Yogyakarta: Kanisius.
- [17] Sekadende, B. C., Mbonde, A. S., Shayo, S., dan Lyimo, T. J. 2004. Phytoplankton Species Diversity and Abundance in Satellite Lake of Lake Victoria Basin (Tanzanian Side). **Tanzanian Journal Science**.
- [18] Wijaya, T. S. 2009. Struktur Komunitas Fitoplankton sebagai Indikator Kualitas Perairan Danau Rawa Pening Kabupaten Semarang Jawa Tengah. **Jurnal Struktur Komunitas Fitoplankton**, 55 - 61.
- [19] Arinardi, O. H. 1992. **Kisaran Kelimpahan dan Komposisi Plankton Predominan di Perairan Kawasan Timur Indonesia**. Jakarta: Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanografi Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia.
- [20] Sudiana, Nana. 2005. Identifikasi Keragaman Jenis dan Kelimpahan Phytoplankton di Muara Sungai Wonokromo, Sungai Porong Surabaya Jawa Timur. **Jurnal Alami**.
- [21] Nurfadillah, Damar, A., dan Adiwilaga, E. M. 2012. Komunitas fitoplankton di perairan Danau Laut Tawar Kabupaten Aceh Tengah, Provinsi Aceh. **Skripsi**. Aceh: Kelautan dan Perikanan Universitas Syiah Kuala.
- [22] Sarinda, F., dan Dewiyanti, I. 2013. **Keragaman fitoplankton di perairan estuaria Kuala Gigieng Kabupaten Aceh Besar, Provinsi Aceh**. Banda Aceh: Jurusan Ilmu Kelautan
- [23] Keputusan Menteri Lingkungan Hidup : Peraturan No. Nomor 51 Tahun 2004. Indonesia
- [24] Moore, J. W. 1991. **Inorganic Contaminants of Surface Water**. New York: Springer Verlag.
- [25] Mur, Luuc R., Skulberg, Olav, M., Utkilen, Hans . 1999. **Toxic Cyanobacteria in Water: A guide to their public health consequences, monitoring and management**. WHO