

HUBUNGAN BEBERAPA PARAMETER FISIKA KIMIAWI DAN FITOPLANKTON DI PESISIR KABUPATEN KUBU RAYA, KALIMANTAN BARAT

RELATIONS OF SEVERAL PHYSICOCHEMICAL PARAMETERS AND PHYTOPLANKTON IN COASTAL KUBU RAYA DISTRICT, WEST KALIMANTAN

Sri Endah Purnamaningtyas*, Dimas Angga Hediando, dan Riswanto

Balai Penelitian Pemulihan dan Konservasi Sumberdaya Ikan

*E-mail: endah_purnamaningtyas@yahoo.co.id

ABSTRACT

This research was conducted in April, July and October 2013 at 8 (eight) stations: 1. Tj. Intan, 2. Tj. Tempurung, 3. Tj. Bunga Dalam, 4. Tj. Bunga dalam, 5. Tj. Burung, 6. P. Dabung, 7. Tasik Malaya, and 8. Tj. Harapan. This study aims to determine the relationship between several physic-chemical parameters and phytoplankton abundance. The results show the growth of phytoplankton biomass (chlorophyll a) was determined by high concentration of NH_4 and NO_3 , while its growth is limited by turbidity (turbidity). Station that has high fertility in the Coastal District of Kubu Raya is Dabung Island.

Keyword: water quality, chlorophyll a, coastal Kubu Raya district

ABSTRAK

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April, juli dan Oktober 2013 di 8 (delapan) stasiun: 1. Tj. Intan, 2. Tj. Tempurung, 3. Tj. Bunga, 4. Tj. Bunga dalam, 5. Tj. Burung, 6. P. Dabung, 7. Tasik Malaya, dan 8. Tj. Harapan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan beberapa parameter fisika kimiaawi dengan kelimpahan fitoplankton. Metode penelitian yang digunakan adalah analisa komponen utama dengan menggunakan software *statistica 10*. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini adalah pertumbuhan biomassa fitoplankton (klorofil a) ditentukan oleh tingginya konsentrasi NH_4 dan NO_3 sedangkan pertumbuhannya dibatasi oleh turbiditas (kekeruhan). Stasiun yang memiliki kesuburan tinggi di Pesisir Kabupaten Kubu Raya adalah Pulau Dabung.

Kata kunci: kualitas air, khlorofil a, pesisir Kabupaten Kubu Raya

I. PENDAHULUAN

Fitoplankton merupakan basis dari jejaring makanan pada lingkungan perairan, dimana dinamika pertumbuhan, biomassa dan blooming fitoplankton dapat menyebabkan perubahan lingkungan (Recknagel *et al.*, 2006; Taylor and Ferrari, 2011). Variabel lingkungan yang terkait pada dinamika fitoplankton a.l: oksigen, fosfor dan nitrogen yang memiliki peran vital bagi pertumbuhan fitoplankton (Fachrul *et al.*, 2005).

Hubungan dinamika fitoplankton dengan suhu, intensitas cahaya dan salinitas berkaitan erat dengan pertumbuhan dan komunitas fitoplankton di perairan (Geider *et*

al., 1998; Ornlfsdottir *et al.*, 2004 dan Lionard *et al.*, 2005) dan dibatasi oleh ketersediaan cahaya dan unsur hara (Allen *et al.*, 2002, Cloern, 1987).

Nitrat (NO_3) merupakan nutrien terpenting pertumbuhan fitoplankton dan algae, dimana nitrat dan fosfat memiliki efek positif bagi pertumbuhan alga (Fried *et al.*, 2003, Niu *et al.*, 2015). Nitrat sangat mudah larut dalam air dan bersifat stabil dihasilkan dari proses oksidasi senyawa nitrogen di perairan; sedangkan penggunaan fosfat oleh alga akan menurun dalam kondisi gelap.

Pertumbuhan alga optimal dan terjadi ketika konsentrasi fosfat tinggi dan nitrat sebagai sumber nitrogen Wetzel (2001) dan

Daniel *et al.* (2009) menyatakan bahwa ekosistem laut pesisir dan estuari banyak menandung nutrisi dan dapat menunjukkan batasan N dan P dan dapat berubah secara secara musiman maupun spasial. Aktivitas manusia telah secara signifikan mempercepat pasokan nutrisi yang diturunkan ke laut pesisir dan, sebagai hasilnya, daerah perairan dekat pantai yang berbatasan wilayah padat penduduk mengalami peningkatan eutrofikasi Cloern (2001); Turner *et al.* (2003)

Secara horizontal kandungan pada klorofil-a lebih banyak ditemukan pada lapisan permukaan yang berada dekat dengan daratan dimana semakin menuju laut maka kandungan klorofil-a semakin rendah karena daratan banyak memberi masukan nutien kedalam perairan. Hal ini menyebabkan suburnya perairan yang akhirnya akan bermanfaat bagi fitoplankton untuk melakukan aktivitas fotosintesis.

Menurut Khemakhem *et al.* (2010), kepadatan dan biomassa tertinggi fitoplankton ditemukan di perairan dengan kadar garam tertinggi dan merupakan faktor penting untuk pertumbuhan fitoplankton. Fitoplankton memanfaatkan cahaya matahari untuk melakukan fotosintesis, sehingga kehidupan fitoplankton berada pada lapisan air dengan cahaya matahari yang cukup (zona eufotik). Cloern, J.E. and Jassby, A.D (2010) menyatakan bahwa pola pertumbuhan fitoplankton di perairan dekat pantai mungkin berbeda dari laut, dan variabilitas fitoplankton di muara dan perairan pesisir dekat pantai dihasilkan oleh banyak proses Cloern (2001). Berdasarkan hal tersebut maka penelitian bertujuan untuk mengetahui hubungan beberapa parameter kualitas air dan fitoplankton di Pesisir Kabupaten Kubu Raya, Kalimantan Barat yang bermanfaat bagi perkembangan dan pertumbuhan kehidupan udang.

II. METODE PENELITIAN

Pengambilan sampel di lokasi penelitian dilakukan sebanyak 3 kali (April,

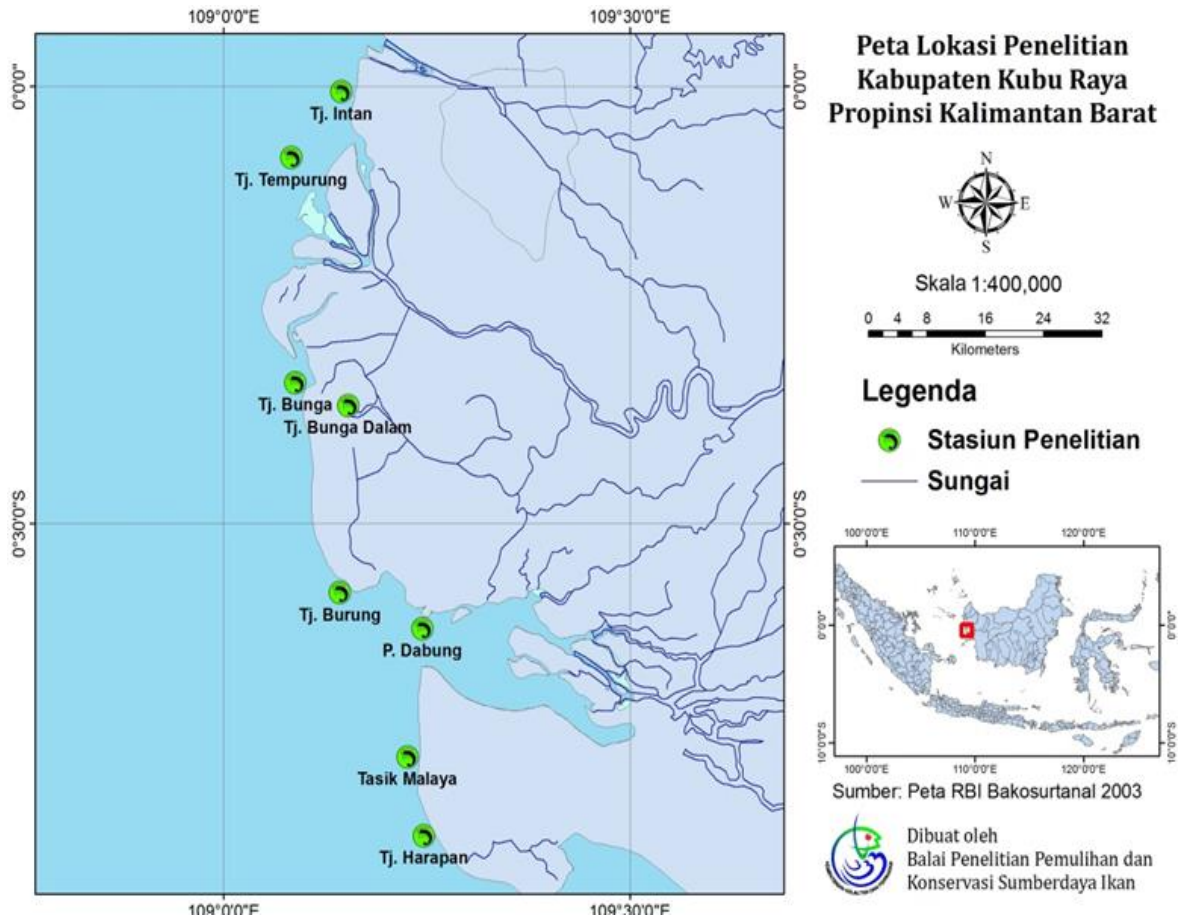
Juli, dan Oktober 2013). Pemilihan stasiun penelitian didasarkan pada karakteristik lingkungan dan dapat dilihat pada Gambar 1 dan Tabel 1. Pengambilan sampel kualitas air dan klorofil a dilakukan dengan menggunakan "Kemmerrer Bottle Sampler" dengan Volume air 4,2 liter. Sampel air dimasukkan kedalam botol dengan volume 500 ml untuk selanjutnya dianalisa di laboratorium Balai Penelitian Pemulihan dan Konsrvasi Sumberdaya Ikan. Sampel klorofil a diambil pada kedalaman 0,5 m, kemudian dimasukkan kedalam botol sampel ukuran 200 ml dengan diberi larutan MgCO₃ sebanyak 25 tetes.

Pengamatan kualitas air dilakukan dengan 2 (dua) cara yaitu insitu dan eks situ (di laboratorium). Secara insitu (pengamatan langsung dilapangan) parameter yang diambil meliputi turbiditas, salinitas, oksigen terlarut, dan TDS (Total Dissolved Solid). Sedangkan analisis dilaboratorium, air contoh yang diambil dibawa ke Laboratorium Balai Penelitian Pemulihan dan Konservasi Sumberdaya lkan. Variabel (peubah) yang diamati meliputi kimia dan biologi perairan, seperti: Bahan Organik Total (BOT), nitrat, ortofosfat dan klorofil a. Metoda yang digunakan dalam analisis kualitas air tersebut tertera dalam Tabel 2.

Pengambilan sampel plankton diambil pada permukaan perairan yang ditarik selama 10 menit dengan kecepatan konstan. Fitoplankton dikumpulkan dengan menggunakan fitoplankton net ukuran 76 µm. Sampel plankton yang diperoleh kemudian disimpan dalam botol dan diawetkan menggunakan formalin 4%. Pada setiap mulut jaring plankton dilengkapi dengan "flow-meter" untuk mengukur volume air yang masuk kedalam jaring. Pengukuran volume air tersaring dihitung dengan rumus:

$$V = R \cdot a \cdot p \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan: V: volume air tersaring (m³); R : Jumlah rotasi baling-baling flowmeter; a : luas mulut jarring; dan p : panjang kolom air (m) yang ditempuh untuk satu rotasi.



Gambar 1. Stasiun penelitian di wilayah pesisir Kabupaten Kubu Raya, Propinsi Kalimantan Barat.

Tabel 1. Posisi geografis dan karakteristik stasiun penelitian.

Stasiun	Lokasi	Posisi Geografis	Karakteristik
2	Tanjung Tempurung	00°04'54,3" LS 109°04'59,7" BT	<ul style="list-style-type: none"> - Memiliki kedalaman 1,5-3,8 m - Sedimen berupa serasah, pasir dan lumpur - Bersebelahan dengan Pulau Tempurung di bagian timur dan Sungai Nyamuk di bagian tenggara - Pengaruh laut tinggi
3	Tanjung Bunga	00°20'20,3" LS 109°05'17,5" BT	<ul style="list-style-type: none"> - Memiliki kedalaman 2,2-3,7 m - Sedimen berupa pasir - Muara dari Sungai Putus - Berhubungan langsung dengan Laut Natuna di sebelah barat - Pengaruh laut sangat tinggi
4	Tj. Bunga Dalam	00°21'54,5" LS 109°09'11,9" BT	<ul style="list-style-type: none"> - Memiliki kedalaman 1,5-3,0 m - Kerapatan mangrove visual relatif tinggi

Stasiun	Lokasi	Posisi Geografis	Karakteristik
5	Tj. Burung	00°34'45,0" LS 109°08'34,1" BT	<ul style="list-style-type: none"> - Sedimen berupa serasah, pasir dan lumpur - Lokasi berada di bagian Timur dari Tj. Bunga - Pengaruh air sungai sangat tinggi dibandingkan air laut - Memiliki kedalaman 2-3,4 m, - Sedimen berupa pasir - Berhadapan langsung dengan Laut Natuna di sebelah Barat - Pinggir pantai banyak terdapat mangrove
6	P. Dabung	00°37'12,7" LS 109°14'40,9" BT	<ul style="list-style-type: none"> - Kedalaman berkisar antara 1,5-3,2 m - Sedimen berupa lumpur dan pasir - Berdekatan dengan Pulau Padang Tikar di sebelah selatan
7	Tasik Malaya	00°46'00,9" LS 109°13'35,5" BT	<ul style="list-style-type: none"> - Memiliki kedalaman 2,3-3,0 m - Sedimen berupa pasir - Lokasi berada di sebelah selatan dari Pulau Padang Tikar - Berhadapan langsung dengan Laut Natuna di sebelah barat - Pinggir pantai banyak terdapat mangrove
8	Tj. Harapan	00°51'25,4" LS 109°14'47,3" BT	<ul style="list-style-type: none"> - Memiliki kedalaman 2,0-2,3 m - Sedimen berupa pasir dan lumpur - Berhadapan langsung dengan Laut Natuna di sebelah barat dan Pulau Mastiga di sebelah barat daya

Tabel 2. Parameter kualitas air dan metoda/alat yang digunakan (APHA, 2005).

Parameter	Unit	Metode/Alat yang dipakai
Fisika		
Kecerahan	cm	<i>In situ</i> , Secchi disk
Suhu	°C	<i>In situ</i> , Water Quality Checker Horiba U 50
Kimia		
O ₂ terlarut	mg/L	<i>In situ</i> , Water Quality Checker Horiba U 50
Salinitas	ppt	<i>In situ</i> , Water Quality Checker Horiba U 50
N-NH ₄	mg/L	<i>titrametri</i> , Nessler
N-NO ₂	mg/L	<i>Spektrofotometer</i> , Alfa-naftilamine
N-NO ₃	mg/L	<i>Spektrofotometer</i> , Brucine sulfate
P-PO ₄	mg/L	<i>Spektrofotometer</i> , Stannous chloride
Bahan Organik Total	mg/L	<i>Spektrofotometer</i> , KMNO ₄
Klorofil a	mg/m ³	<i>Trichromatic</i>

Sampel plankton diidentifikasi di laboratorium Balai Penelitian Pemulihan dan Konservasi Sumberdaya Ikan dengan menggunakan mikroskop high power. Pencacahan plankton dilakukan dengan menggunakan "Sedgewick-Rafter Counting Cell" atas fraksi sampel dan untuk hasilnya dinyatakan dalam sel/m³ untuk fitoplankton.

Analisis data kualitas air dilakukan secara deskriptif dengan menyajikan data dalam bentuk tabel ataupun grafik. Hubungan biomass fitoplankton (Klorofil a) dengan kecerahan, suhu, pH, Bahan Organik Total (BOT), ammonium, nitrit, nitrat, dan ortofosfat dianalisis dengan menggunakan Analisis Komponen Utama (*Principal Component Analysis, PCA*) (Bengen, 2000). Matriks korelasi menunjukkan hubungan antar variabel yang ada. Nilai positif yang mendekati satu menjelaskan hubungan yang erat antar variabel. Nilai yang mendekati nol menjelaskan bahwa antar variabel tidak terdapat hubungan. Jumlah faktor yang digunakan dalam multivariabel ditentukan berdasarkan jumlah kumulatif akar ciri yang cukup mewakili. Perhitungan analisa komponen utama dengan menggunakan *software statistica 10*. Peubah-peubah yang diambil

mempunyai mempunyai satuan yang berbeda, maka masing-masing peubah dilakukan standarisasi agar masing-masing peubah mempunyai besaran nilai pada kisaran yang sama. Rumus standarisasi yang digunakan sebagai berikut:

$$\widehat{y}_{ij} = \frac{(y_{ij} - \bar{x}_j)}{s_j} \dots\dots\dots(2)$$

Keterangan: \widehat{y}_{ij} = nilai y_{ij} yang telah distandarisasi dari peubah j ke-i; y_i = nilai peubah j ke-i; \bar{y}_j = nilai rata-rata peubah j; dan S_i = nilai simpangan baku peubah j.

III. HASIL DAN BAHASAN

3.1. Hasil

Pesisir Kabupaten Kubu Raya mendapat masukan air dari Sungai Kapuas, dimana kualitas perairan di pesisir sangat dipengaruhi oleh kegiatan-kegiatan yang ada di sepanjang badan sungai, seperti: industri, rumah tangga dan berbagai kepentingan lainnya. Hal ini mempengaruhi keberadaan klorofil a maupun kualitas air dan biota air. Hasil dari analisa kualitas air dan fitoplankton tertera pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai minimum, maksimum, dan rerata kualitas air selama penelitian.

Parameter	Bulan								
	April			Juli			Oktober		
	Min	Maks	rerata	Min	Maks	rerata	Min	Maks	rerata
Fisika									
Keccerahan (cm)	35	135	64,38	80	110	91,88	40	200	102,5
Suhu air (°C)	28,75	31,24	29,96	30,1	32	31,01	29	43,2	31,4
Kimia									
O ₂ (mg/L)	5,34	9,67	7,68	3,44	5,71	4,67	4,505	6,955	6,3475
Salinitas (ppt)	0,55	12,7	8,51	3,4	31,14	24,11	16,09	30,78	24,697
N-NH ₄ (mg/l)	0,19	0,37	0,26	0,310	1,834	0,817	0,169	1,608	0,743
N-NO ₂ (mg/l)	0,022	0,047	0,032	0,002	0,047	0,014	1,005	2,035	1,727
N-NO ₃ (mg/l)	0,067	0,362	0,182	0,294	0,909	0,485	0,299	1,419	0,756
P-PO ₄ (mg/l)	0,013	0,061	0,026	0,003	0,297	0,038	0,015	0,670	0,103
BOT (mg/L)	11,747	25,780	17,247	7,192	26,275	16,765	3,0731	9,114	5,442
Klorofil a (mg/m ³)	0,237	0,711	0,418	1,231	4,887	2,379	0,412	7,113	2,537

Tabel 4. Nilai minimum, maksimum, dan rerata kelimpahan fitoplankton selama penelitian (sel/L).

	April			Juli			Oktober		
	Min	Mak	Rerata	Min	Mak	Rerata	Min	Mak	Rerata
Cyanophyceae		14	6						
Chlorophyceae	127	1.118	503				8.492	1.887	
Bacillariophyceae	452	66.666	503	206.652	19.334.748	6.821.734	127.388	3.227.127	1.791.932
Dinophyceae	28	9.101	19.932	2.830	164.189	95.541	45.293	2.795.470	820.633

Fitoplankton di Pesisir Kabupaten Kubu Raya teridentifikasi sebanyak 4 (empat) kelas fitoplankton yang terdiri atas: 1. Cyanophyceae (2 genus), 2. Chlorophyceae (7 genus), 3. Bacillariophyceae (27 genus) dan 4. Dinophyceae (6 genus). Kelimpahan fitoplankton terbesar terdapat dibulan Juli dengan jumlah 19.334.748 sel/L dan terendah terdapat dibulan April dengan 28 sel/L (Tabel 4) dengan kelimpahan tertinggi dari kelas Bacillariophyceae dan terendah dari kelas Cyanophyceae (Tabel 4).

3.2. Pembahasan

Faktor penunjang pertumbuhan fitoplankton sangat kompleks dan saling berinteraksi antara faktor fisika-kimia perairan seperti kecerahan, suhu, oksigen terlarut, dan ketersediaan unsur hara seperti nitrogen dan fosfor Goldman and Horne (1983) dan Fried *et al.* (2003).

Selama Penelitian di Pesisir Kabupaten Kubu Raya kandungan nutrisi berkisar seperti: N-NH₄ berkisar antara: 0,19 – 1,834 mg/L dan N-NO₂: 0,002 -2,035 mg/L, N-NO₃: 0,67 – 1,419 mg/L dan P-PO₄: 0,013 – 0,670 mg/L (Tabel 3). Disarankan oleh Dortch (1990) bahwa konsentrasi ammonium tidak melebihi 0,001 – 0,004 mg/L agar nitrat dapat terserap oleh fitoplankton atau nitrat yang tersedia untuk penyerapan lebih tinggi dibandingkan dengan konsentrasi ammonium. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Wilkerson *et al.* (2006) yang menyatakan bahwa blooming fitoplankton yang lebih besar dipicu oleh konsentrasi nitrat dari ammonium. Menurut Costa *et al.* (2006) suplai bahan organik yang secara terus

menerus dapat meningkatkan unsur hara di perairan pantai dan akhirnya menyebabkan meningkatkan kesuburan perairan dan bahkan dapat menyebabkan eutrofikasi yang dapat mengganggu keseimbangan ekosistem. NO₃ (nitrat) dan NH₄ (ammonium) dalam perairan dapat digunakan bagi pertumbuhan tanaman dan alga.

Selama penelitian konsentrasi nitrat di pesisir Kabupaten Kubu Raya mempunyai konsentrasi yang lebih rendah dengan hasil penelitian Camargo, J.A *et al.* (2005) yang memiliki nilai tingkat maksimum NO₃ sebesar 20 mg/L dan masih dapat diterima bagi kehidupan biota laut. Pengamatan Nitrit (N-NO₂) di Pesisir Kabupaten Kubu Raya berkisar antara: 0,01-0,06 mg/L dan menurut Keputusan Men.LH No.51 tahun 2004 kandungan nitrit yang dihitung sebagai N yaitu sebesar 0,06 mg/L, berdasarkan hal tersebut maka kandungan N-NO₂ di perairan tersebut masih cukup baik atau layak untuk kehidupan biota perairan dan umumnya NO₂ merupakan bentuk peralihan dari NO₃- dan NH₃ yang tidak stabil, tergantung pada keberadaan oksigen.

Jika oksigen normal maka keseimbangan dapat dipengaruhi oleh nitrat demikian sebaliknya Naqvi *et al.* (2008). Hasil analisis N-NH₄ di Pesisir Kabupaten Kubu Raya berkisar antara 0,35-0,93 mg/L. Menurut Boyd (1990) amoniak bersifat toksik tetapi ammonium di perairan yang aerob yang dapat berubah menjadi amoniak, dan ammonium merupakan salah satu bentuk N yang langsung dapat dimanfaatkan oleh tumbuhan air dan fitoplankton. Kandungan rata-rata amoniak lebih rendah dibandingkan

dengan kandungan amoniak dalam baku mutu air laut untuk biota laut, yaitu: 0,3 mg/L menurut Keputusan Men.LH No.51 tahun 2004

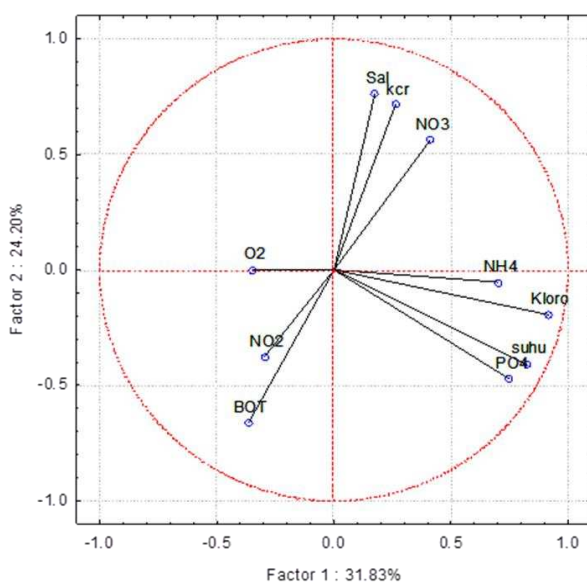
Kelimpahan fitoplankton selama penelitian, berturut-turut adalah kelas Bacillariophyceae fitoplankton berkisar antara: Cyanophyceae: 6-14 sel/L, Chlorophyceae: 127-8.492 sel/L, Bacillariophyceae: 452-6.821.734 sel/L dan Dinophyceae berkisar: 28-2.795.470 sel/L (Tabel 4). Kelas Bacillariophyceae selama penelitian mempunyai kelimpahan tertinggi, hal tersebut sesuai dengan pendapat Chisti (2007) yang menyatakan bahwa genera fitoplankton dari kelas Bacillariophyceae dan Dinophyceae ditemukan di seluruh bagian perairan laut dan mempunyai kecepatan pertumbuhan yang tinggi.

Ada tiga faktor utama dari analisis komponen utama (Tabel 6) mampu menerangkan keragaman data sekitar 70,18%, dimana faktor 1, faktor 2 dan faktor 3 menggambarkan keragaman data secara berturut-turut adalah 31, 83%, 24,20% dan 14,15%. Hasil analisis tersebut menunjukkan bahwa makin tingginya kandungan PO₄ dan NH₄ serta ditunjang dengan tingginya suhu air, akan mengakibatkan peningkatan yang nyata terhadap kandungan klorofil a (Gambar 2a)

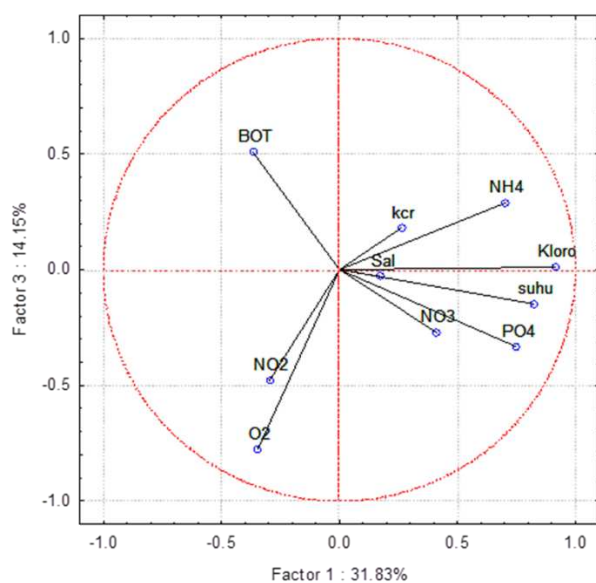
dan peningkatan aliran nitrogen dan fosfor dapat meningkatkan biomassa fitoplankton Kemp *et al.* (2005) serta Hitchcock and Simon (2013). Hal tersebut berarti bahwa kelimpahan fitoplankton sangat ditentukan oleh besarnya kandungan PO₄ dan NH₄. Sedangkan peningkatan suhu dapat mendorong laju metabolisme dan berpengaruh langsung terhadap biomassa fitoplankton.

Gambar 2b terlihat bahwa semakin tinggi kandungan NH₄, PO₄ dan NO₃ serta didukung oleh suhu air dan kecerahan perairan yang tinggi, mengakibatkan kandungan biomassa klorofil a meningkat. Hal tersebut berarti bahwa kelimpahan biomassa fitoplankton sangat ditentukan oleh besarnya kandungan PO₄, NH₄ dan NO₃ yang didukung oleh kecerahan perairan dan suhu air. Suhu air berpengaruh langsung pada laju metabolisme organisme fitoplankton, sedangkan kecerahan berpengaruh langsung terhadap fotosintesa.

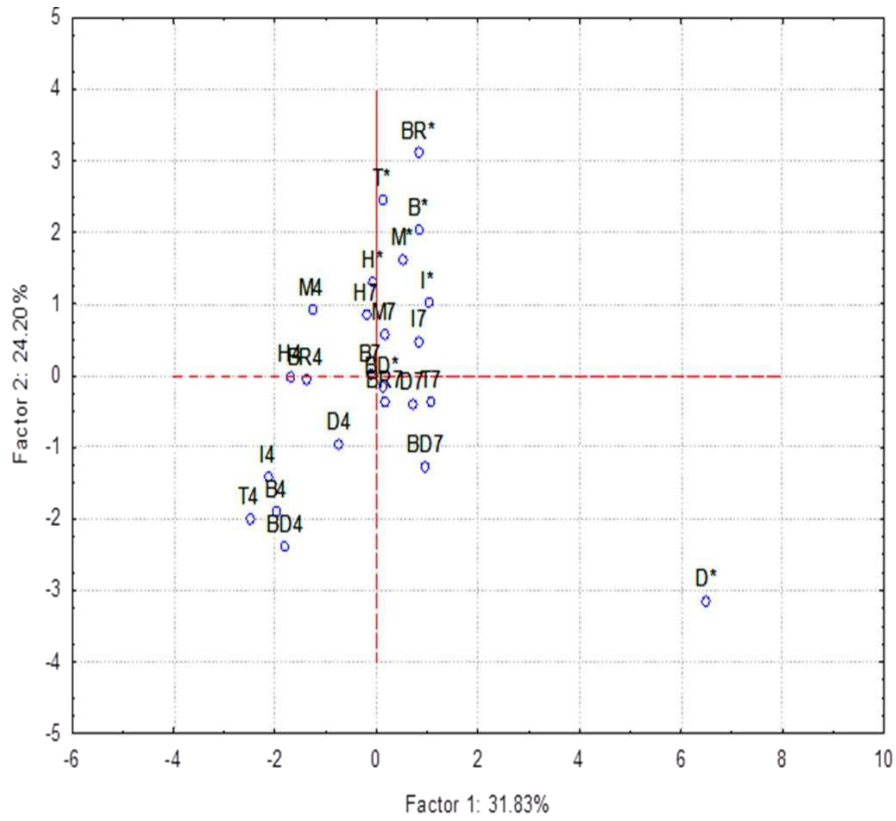
Hasil analisis ini, secara umum menunjukkan bahwa stasiun pengamatan Pulau Dabung terpisah dari stasiun pengamatan lainnya (Gambar 2c dan 2d) khususnya pada bulan Oktober. Dimana Pulau Dabung mempunyai karakteristik kelimpahan biomassa fitoplankton yang tinggi.



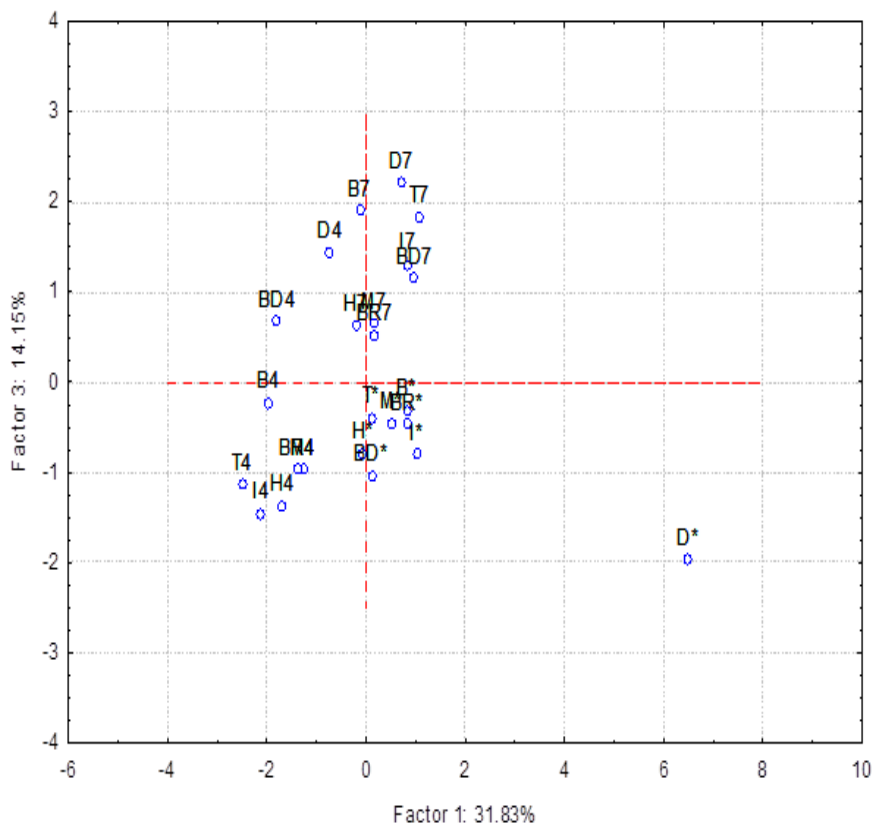
(a)



(b)



(c)



(d)

Gambar 2. Hubungan Beberapa Parameter Kualitas Air dengan Klorofil a

Tabel 6. Keragaman data analisis komponen utama (PCA - Principal Component Analysis) di Pesisir Kabupaten Kubu Raya.

Ekstraksi: Analisis Komponen Utama				
Faktor	Akar Ciri	Total % Keragaman	Akar Ciri Kumulatif	% Kumulatif
1	3,18	31,83	3,18	31,83
2	2,42	24,20	5,60	56,03
3	1,42	14,15	7,02	70,18
4	1,31	13,14	8,33	83,32

Hal tersebut disebabkan pada bulan oktober merupakan awal musim hujan, dimana sungai-sungai tersebut membawa nutrient dari hulu sungai ke laut, sehingga pada bulan tersebut mampu meningkatkan kesuburan perairan pantai. Kondisi ini sangat ditunjang dengan mor-fologi stasiun Pulau Dabung yang berada di dalam teluk yang semi tertutup (Gambar 1) yang membawa nutrien-nutrien dari bagian hulu dan terperangkap di daerah tersebut. Sehingga mengakibatkan daerah tersebut mempunyai kandungan nutrien yang lebih tinggi dibandingkan daerah lainnya. Kondisi tersebut dapat mendorong laju pertumbuhan fitoplankton itu sendiri.

Umumnya daerah dengan kesuburan tinggi merupakan daerah pembesaran larva-juvenil dari komunitas ikan yang ada, sehingga daerah tersebut mempunyai peran yang penting bagi sumberdaya ikan di kawasan pesisir Kabupaten Kubu Raya. Sehingga pemerintah beserta masyarakat perlu menjaga kesehatan lingkungan per-airan Pulau Dabung agar laju rekrutmen sumberdaya ikan dapat dijamin.

IV. KESIMPULAN

Pertumbuhan biomassa fitoplankton (klorofil a) ditentukan oleh tingginya konsentrasi NH₄ dan NO₃ sedangkan pertumbuhannya dibatasi oleh turbiditas (kekeruhan). Stasiun yang memiliki kesuburan tinggi di Pesisir Kabupaten Kubu Raya adalah Pulau Dabung.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih penulis ucapkan kepada Dr. Didik Wahyu Hendro Tjahjo, M.S yang telah mengarahkan penulis dalam hal penulisan makalah ini. Tulisan ini merupakan kontribusi dari kegiatan hasil riset Pengkajian Kesesuaian Pantai Kalimantan Barat Sebagai Kawasan Refugia Udang, Tahun Anggaran 2013, di Balai Penelitian Pemuliharaan dan Konservasi Sumberdaya Ikan-Jatiluhur, Purwakarta.

DAFTAR PUSTAKA

- Allen K.W., A. Lane, and P. Tett. 2002. Phytoplankton, sediment and optical observations in Netherlands coastal water in spring. *J. of Sea Research*, 47, 303-315.
- American Public Health Association. 2005. Standard methods for the examination of water and waste water. 17th ed. Washington DC, USA. 1193p.
- Bengen, D.G. 2000. Sinopsis teknik pengambilan contoh dan analisis Data bio-fisik sumberdaya pesisir. PKSPL IPB. Bogor. 86hlm.
- Boyd, E.C. 1990. Water quality in ponds for aquaculture. Birmingham Publishing Co. Birmingham. 482p.
- Camargo, J.A., A. Alonso, and A. Salamanca. 2005. Nitrate toxicity to aquatic animals: a review with new data for freshwater invertebrates. *Chemosphere*, 58:1255-1267.

- Chandy, J.P., I. Al-Tisan, H.A. Munshi, and H.A.E. Reheim. 1991. Marine Phytoplankton: A Study On Seasonal Abundance And Distribution In Al-Jubail. SWCC (RDC). USA. 652p.
- Chisti, Y. 2007. Biodiesel from microalgae. *Biotechnology Advances*, 25:294-306.
- Cloern, J.E. 1987. Turbidity as a control on phytoplankton biomass and productivity in estuaries. *Continental shelf research*, 7:1367-1381.
- Cloern, J.E., 2001. Our evolving conceptual model of the coastal eutrophication problem. *Marine Ecology Progress Series*, 210:223–253. Doi:10.3354/meps210223.
- Cloern, J.E. and A.D. Jassby. 2010. Estuaries and Coasts. *Estuaries and Coasts*, 33:230-244. Doi:10.1007/s12237009-9195-3.
- Costa, J.O.S., M.J. Attrill, C. Attrill, M.J. Nimmo, and Malcolm. 2006. Seasonal and spatial controls on the delivery of excess nutrients to nearshore and offshore coral reefs of Brazil. *J. of Marine System*, 60(2):63 -74.
- Daniel, J.C., H.W. Paerl, R.W. Howarth, D.F. Boesch, S.P. Seitzinger, K.E. Havens, C. Lancelot, and G.E. Likens. 2009. Controlling eutrophication: nitrogen and phosphorus. www.sciencemag.org. [Retrieved on February 2017].
- Dortch, Q. 1990. The interaction between ammonium and nitrate uptake in phytoplankton. *Mar. Ecol. Prog Ser.*, 61:183-201.
- Fachrul, F.M., H. Haeruman, dan L.C. Sitepu. 2005. Komunitas fitoplankton sebagai bioindikator kualitas perairan Teluk Jakarta. FMIPA-UI. Depok. 67hlm.
- Fried, S., B. Mackie, and E. Nothwehr. 2003. Nitrate and phosphate levels positively affect the growth of algae species found in Perry Pond. Grinnell College. *Tillers* 4:21-24.
- Goldman, C.R. and A.J. Horne. 1983. *Limnology*. Mc Graw-Hill International Book Company. New York. 464p.
- Geider, R.J., H.L. MacIntyre, and T.M. Kana. 1998. A dynamic regulatory model of phytoplanktonic acclimation to light, nutrients, and temperature. *Limnol. Oceanogr.*, 43:679-694.
- Hitchcock, J.N. and M.M. Simon. 2013. Different resource limitation by carbon, nitrogen and phosphorus between base flow and high flow condition for estuarine bacteria and phytoplankton. *J. Estuarine Coastal and Shelf Science*, 135:106-115.
- Kemp, W.M., W.R. Boynton, J.E. Adolf, D.F. Boesch, W.C. Boicourt, G. Brush, J. Cornwell, T. Fisher, P. Glibert, J. Hagy, L. Harding, E. Houde, D. Kimmel, W. Mille, R. Newell, M. Roman, E. Smith, and Stevenson. 2005. *J. Eutrophication of Chesapeake Bay: historical trends and ecological interactions*, 303:1–29. Doi :10.3354/meps303001
- Khemakhem, H., J. Elloumi, M. Moussa, L. Aleya, and H. Ayadi. 2010. The concept of ecological succession applied to phytoplankton over four consecutive years in five ponds featuring a salinity gradient. *Estuarine Coastal and Shelf Science*, 88(1)33-44.
- Lionard, M., K. Muylaert, V.D. Gansbeke, and W. Vyverman. 2005. Influence of changes in salinity and light intensity on growth of phytoplankton communities from the Scheldt river and estuary (Belgium/The Netherlands). *Hydrobiologia*, 540:105-115.
- Naqvi, S.W.A., M. Voss, and J.P. Montoya. 2008. Recent advances in the biogeochemistry of nitrogen in ocean. *Biogeosciences*, 5:1033-1041.
- Niu, L., P.H.A.J.M. Van, Y. Guan, and J.K. Vrijling. 2015. Uncertainty analysis and modelling of phytoplankton dynamics in coastal waters. *J. of*

- Environment Protection and Sustainable Development*, 1(4):193-202.
- Rechnagel, F., A. Talib, and D. Van. 2006. Phytoplankton community dynamics of two adjacent Dutch lakes in response to seasons and eutrophication control unravelled by non-supervised artificial neural networks. *Ecological Informatics*, 1:277-285.
- Taylor, J.R. and Ferrari, R., 2011. Shutdown of turbulent convection as a new criterion for the onset of spring phytoplankton blooms. *Limnology and Oceanography*, 56, 2293–230
- Ornolfsdottir, E.B., S.E. Lumsden, and J.L. Pinckney. 2004. Nutrient pulsing as a regulator of phytoplankton abundance and community composition in Galveston Bay, Texas. *J. of Experimental Marine Biology and Ecology*, 303:197-220
- Turner, R.E., N.N. Rabalais, Justic, and D.Q., Dortch. 2003. Global patterns of dissolved N, P and Si in large rivers. *Biogeochemistry* 64:297–317. Doi: 10.1023/A:1024960007569.
- Wetzel, R.G. 2001. Limnology lake and river Ecosystem. 3rd ed. Academic Press. California. 1006p.
- Wilkerson, F.P., R.S. Dugdale, V.E. Hogue, and A. Marchi. 2006. Phytoplankton blooms and nitrogen productivity in San Francisco Bay. *Est Coast*, 29:401–406.
- Diterima* : 08 Mei 2017
Direview : 25 Mei 2017
Disetujui : 30 November 2017

