

Keragaman Plankton dan Kualitas Perairan di Hutan Mangrove

N.M. Heriyanto

Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan dan Konservasi Alam, Jl. Gunung Batu No. 5, Bogor 16610
Telp. (0251) 833234, 750067; Faks. (0251) 638111; E-mail: nurmheriyanto88@yahoo.com

Diajukan: 2 Desember 2011; Diterima: 24-4-2012

ABSTRACT

Plankton Diversity and Water Quality in Mangrove Forest.

N.M. Heriyanto. Study the diversity of plankton and water quality in mangrove forests Blanakan was done in Subang, West Java and Cilacap, Central Java, in September 2010. Study used purposive random sampling method and the data were analyzed in the laboratory. The results showed five that different types of phytoplankton were found and a type of zooplankton that were *Fragillaria* sp., *Navicula* sp., *Nitzschia* sp., *Surirella* sp., *Tabellaria* sp., and one type of zooplankton *Nauplius* sp. Abundance of species (*Di*) *Nitzschia* sp. were found most dominant in the amount of 33.33% at the location of Cilacap and 25% in Blanakan, abundance of *Fragillaria* sp. 31.25% was in Blanakan and 11.11% in Cilacap. Plankton species diversity (H') was generally low, the index of similarity (E) in the waters of relatively the same in both places. Mangrove forest at study site was dominated by *Avicenia marina* L. (Blanakan) and *Rhizophora mucronata* Blume (Cilacap). Heavy metal content of Hg in Cilacap was 7 times greater than Blanakan waters, the concentration of Zn in the same place two times larger, and cyanide (Cn) 4 times larger. Cilacap detergent in the water was 12 times greater than these Blanakan waters. Water quality in industrial areas are generally worse than those in mangrove degraded areas.

Keywords: Aquatic, plankton, mangroves forest, heavy metals, diversity.

ABSTRAK

Penelitian keragaman plankton dan kualitas perairan di hutan mangrove dilakukan di Blanakan Subang, Jawa Barat dan Cilacap, Jawa Tengah, pada September 2010. Penelitian menggunakan metode *purposif random sampling* dan data yang diperoleh dianalisis di laboratorium. Pada penelitian ditemukan lima jenis fitoplankton (*Fragillaria* sp., *Navicula* sp., *Nitzschia* sp., *Surirella* sp., *Tabellaria* sp.) dan satu jenis zooplankton (*Nauplius* sp). Kelimpahan jenis (*Di*) *Nitzschia* sp. paling dominan, yaitu 33% di Cilacap dan 25% di Blanakan, kelimpahan *Fragillaria* sp. 31% di Blanakan dan 11% di Cilacap. Keragaman jenis plankton (H') umumnya rendah, indeks kesamaan (E) di perairan di kedua tempat relatif sama. Hutan mangrove di lokasi penelitian didominasi oleh jenis *Avicenia marina* L. (Blanakan) dan *Rhizophora mucronata* Blume (Cilacap). Kandungan logam berat Hg di Cilacap tujuh kali lebih besar dari perairan Blanakan. Konsentrasi Zn di tempat yang sama dua

kali lebih besar, dan sianida (Cn) empat kali lebih besar. Deterjen di perairan Cilacap lebih besar 12 kali dibandingkan dengan perairan Blanakan. Kualitas perairan di kawasan industri umumnya lebih buruk dibandingkan dengan kawasan bermangrove terdegradasi.

Kata kunci: Perairan, plankton, hutan mangrove, logam berat, keragaman.

PENDAHULUAN

Ekosistem mangrove merupakan kawasan perairan yang subur karena pohon-pohon memiliki potensi sebagai penghasil bahan organik yang produktif melalui serasah daun-daunnya. Setelah melalui proses penguraian oleh bakteri dan protozoa maka dihasilkan mineral seperti nitrogen, fosfor, dan zat hara lainnya. Unsur mineral ini merupakan kunci kesuburan dalam transfer energi dan rantai makanan (Brotonegoro dan Abdulkadir, 1976; Layborn dan Parry, 1992). Endapan tumbuh-tumbuhan atau detritus organik tersebut merupakan sumber bahan makanan bagi organisme seperti jenis zooplankton, udang, ikan, kepiting, moluska, nematoda, dan amphipoda.

Plankton dapat dibagi menjadi dua golongan utama, yakni fitoplankton dan zooplankton. Fitoplankton atau plankton nabati merupakan tumbuhan yang banyak ditemukan di semua perairan, tetapi karena ukurannya mikroskopis maka konsentrasinya bisa ribuan hingga jutaan sel per liter air laut. Zooplankton atau plankton hewani berukuran lebih besar dari fitoplankton, bahkan bisa mencapai lebih dari 1 m seperti ubur-ubur. Plankton, baik fitoplankton maupun zooplankton, mempunyai peran penting dalam ekosistem perairan, karena plankton menjadi bahan makanan bagi berbagai jenis hewan lainnya. Selain itu, hampir semua hewan laut memulai kehidupannya sebagai plankton terutama pada tahap masih berupa telur dan larva. Berbeda

dengan tumbuhan bentos yang hidupnya menancap atau melekat di dasar laut dan hanya terdapat di sepanjang pantai yang dangkal, fitoplankton dapat ditemukan di seluruh massa air, mulai dari permukaan laut sampai pada kedalaman tertentu dengan intensitas cahaya yang masih memungkinkan terjadinya fotosintesis (Sachlan, 1974 dalam Bismark dan Sawitri, 2010).

Fitoplankton sebagai tumbuhan yang mengandung pigmen klorofil mampu melaksanakan reaksi fotosintesis di mana air, karbon dioksida sinar surya, dan garam-garam hara bereaksi menghasilkan senyawa organik seperti karbohidrat. Fitoplankton yang subur umumnya terdapat di perairan sekitar muara sungai atau di perairan lepas pantai di mana terjadi pasang naik (*upwelling*). Di kedua lokasi itu terjadi proses penyuburan karena masuknya zat hara ke dalam lingkungan tersebut.

Di hutan mangrove, konsentrasi pertumbuhan plankton yang juga merupakan produsen primer zat organik kawasan perairan ini lebih rendah dibandingkan dengan perairan terbuka seperti lautan (Mulyadi, 1985). Plankton merupakan kelompok organisme yang hidup melayang-layang di dalam air dan memiliki daya renang yang sangat lemah. Kelimpahan dan keragaman jenis plankton dipengaruhi oleh kualitas fisik maupun kimia perairan berupa sedimentasi, fluktuasi ketinggian air, unsur hara, logam berat, temperatur, pH, dan kandungan oksigen (James, 1979).

Kualitas fisik dan kimia perairan sangat terpengaruh oleh perubahan lingkungan akibat pencemaran lingkungan. Penelitian kualitas perairan dan keragaman plankton di hutan mangrove bertujuan untuk mengetahui pengaruh pengelolaan lingkungan di sekitar hutan mangrove.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan pada September 2010 di dua tempat, yaitu Blanakan, termasuk Resor Polisi Hutan (RPH) Tegal Tangkil (koordinat 06°13'37,08" LS dan 107°38'10,59" BT), Bagian Kesatuan Pemangkuan Hutan (BKPH) Ciasem, Kesatuan Pemangkuan Hutan (KPH) Purwakarta,

Perum Perhutani Unit III Jawa Barat-Banten, dan di Sungai Donan (koordinat 07°40'50,41" LS dan 109°00'37,28" BT), termasuk BKPH Rawa Timur, KPH Cilacap, Perum Perhutani Unit I Jawa Tengah.

Blanakan, Subang, termasuk wilayah pantai utara yang tingkat degradasi mangrovenya tinggi. Sementara Sungai Donan, Cilacap, merupakan daerah industri yang diduga pencemaran lingkungannya tinggi, yang keduanya akan mempengaruhi kualitas perairan.

Bahan dan Metode

Bahan-bahan yang digunakan adalah contoh air dan plankton. Peralatan yang digunakan di lapang antara lain plankton net, peta kerja, GPS, botol contoh, lugol (pengawet plankton), kamera foto, kompas, dan kantung plastik.

Parameter yang diteliti adalah keanekaragaman jenis, populasi plankton, dan kualitas perairan, sedangkan analisis data menggunakan APHA 3111-B (*Standard Methods for Examination of Water and Wastewater 21th Edition* 2005) dilakukan di Laboratorium BIOTROP, Bogor.

Pengambilan contoh plankton dilakukan dengan mengambil air sebanyak 50 l. Air yang terkumpul kemudian disaring dengan plankton net standar nomor 25 yang memiliki 200 mata jaring per inci. Jaring plankton dilengkapi dengan tabung pengumpul plankton berukuran 50 ml, selanjutnya sampel plankton diawetkan dengan formalin 4% dan disimpan di dalam ruang gelap (Bismark dan Sawitri, 2010).

Analisis parameter fisik dan kimia dilakukan dengan mengambil satu contoh air sebanyak dua liter dan kemudian diawetkan menggunakan H₂SO₄ dengan pH sampai 2. Parameter fisik dan kimia perairan yang dianalisis di antaranya adalah kekeruhan, residu terlarut, residu tersuspensi, oksigen terlarut (DO), kebutuhan oksigen kimia (COD), kebutuhan oksigen biologi (BOD), kandungan fosfat, nitrogen, dan kandungan logam berat.

Analisis Data

Hasil analisis kualitas air disajikan secara tabulasi, sedangkan untuk keragaman dan populasi plankton perairan digunakan analisis korelasi linier.

Keragaman plankton dianalisis menggunakan Indeks Shannon-Weaver (Ludwig dan Reynolds, 1988), yaitu:

$$H' = -\sum P_i \ln P_i \dots\dots\dots (1)$$

di mana

$$P_i = n_i / N.$$

n_i = jumlah individu dalam satu jenis

N = jumlah total jenis yang ditemukan

Untuk mengetahui gambaran tentang komposisi jenis dalam komunitas digunakan indeks kelimpahan tiap jenis, dengan rumus sebagai berikut:

$$D_i = N_i/n \times 100\% \dots\dots\dots (2)$$

di mana:

D_i = indeks kelimpahan jenis plankton

N_i = jumlah plankton jenis i

n = jumlah total plankton yang teramati

Dominasi plankton ditetapkan dengan kriteria Jørgensen dalam Arisandi (2008) sebagai berikut:

1. Dominan jika D_i lebih besar daripada 5%.
2. Subdominan, jika D_i 2-5%.
3. Tidak dominan, jika D_i lebih kecil daripada 2%.

Kesamaan jenis-jenis yang tercatat di dua habitat yang berbeda ditunjukkan melalui indeks kesamaan dengan menggunakan persamaan Sorensen:

$$E = \frac{2C}{A+B} \dots\dots\dots (3)$$

di mana:

E = indeks Sorensen

A = jumlah jenis yang tercatat pada habitat A

B = jumlah jenis yang tercatat pada habitat B

C = jumlah jenis yang terdapat pada kedua habitat A dan B

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kelimpahan Jenis Plankton

Dari hasil analisis plankton di lokasi penelitian ditemukan lima jenis fitoplankton dan dua jenis zooplankton yang masuk katagori dominan dengan nilai kelimpahan jenis lebih dari 6% (Tabel 1). Fitoplankton dari ordo Bacillariophyceae yang umumnya memiliki bentuk sel seperti batang mempunyai peran sebagai produser pertama yang merupakan sumber pakan bagi zooplankton seperti ordo Capepoda, telur ikan yang baru menetas dan ikan kecil (Hutabarat dan Evans, 1986). Subordo Bacillariophyceae yang ditemukan di perairan mangrove seperti *Nitzschia* sp., *Navicula* sp., *Fragillaria* sp., dan *Tabellaria* sp. merupakan jenis yang umumnya ditemukan di perairan air tawar.

Nilai kelimpahan jenis (D_i) *Nitzschia* sp. paling dominan sebesar 33,3% terdapat di Cilacap dan 25% di Blanakan. Kelimpahan jenis *Fragillaria* sp. adalah 31,3% di Blanakan dan 11,1% di Cilacap, dua jenis fitoplankton ini yang mendominasi perairan di lokasi penelitian. Kondisi yang demikian mencerminkan bahwa perairan ini termasuk kawasan yang subur, karena tingginya konsentrasi rasio N/P (3-4 mg/l) yang berhubungan langsung dengan pertumbuhan klorofil yang merupakan produser pertama (Layboun dan Parry, 1992).

Zooplankton memiliki peran penting dalam rantai makanan di lingkungan perairan. Keanekaragaman dan kelimpahan zooplankton dipengaruhi kualitas oleh lingkungan habitat mangrove seperti tingkat kekeruhan, kecepatan arus, sifat fisik, dan

Tabel 1. Kelimpahan jenis plankton di hutan mangrove.

Organisme	Lokasi		Kelimpahan jenis (%)	
	Blanakan	Cilacap	Blanakan	Cilacap
Phytoplankton				
Bacillariophyceae				
<i>Fragillaria</i> sp.	3.520	704	31,25	11,11
<i>Navicula</i> sp.	704	1.408	6,25	22,22
<i>Nitzschia</i> sp.	2.816	2.112	25	33,33
<i>Surirella</i> sp.	1.408	-	12,5	-
<i>Tabellaria</i> sp.	704	704	6,25	11,11
Zooplankton				
Crustaceae				
<i>Nauplius</i> sp.	2.112	1.408	18,75	22,22

Dianalisis di Laboratorium BIOTROP.

kimia air. Di samping itu, populasi zooplankton juga bergantung pada musim, habitat, salinitas, dan kedalaman air (Mulyadi, 1985). Ordo Crustaceae merupakan zooplankton yang memiliki arti penting di lingkungan perairan mangrove, hidup dekat dengan substrat dan memakan detritus (Sachlan, 1974 dalam Bismark dan Sawitri, 2010).

Di perairan Cilacap, kelimpahan *Nauplius* sp. (zooplankton) 22,2% lebih tinggi dibanding perairan Blanakan (18,8%). Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa perairan hutan mangrove Cilacap lebih subur dibanding perairan hutan mangrove Blanakan.

Keragaman dan Dominansi Jenis Plankton

Keragaman jenis plankton (Tabel 2) yang terdapat di perairan hutan mangrove Blanakan dan Cilacap termasuk miskin atau kurang karena nilai indeks keragaman (H') kurang dari dua (Blanakan 1,242; Cilacap 1,841). Indeks keseragaman (E) menunjukkan perairan mangrove Blanakan memiliki nilai yang relatif sama dengan perairan mangrove Cilacap. Kondisi ini berkaitan erat dengan kerapatan tegakan pada perairan mangrove, sehingga penetrasi sinar matahari yang masuk berkurang sehingga mengakibatkan berkurangnya populasi plankton di perairan mangrove.

Indeks dominansi di perairan Blanakan adalah 0,368, sedangkan di perairan mangrove Cilacap 0,173. Hal ini diduga merupakan akibat dari polusi bahan organik rumah tangga, aktivitas pabrik, manajemen hutan, maupun kegiatan pertanian. Pemakaian pupuk di lahan pertanian memberikan pasokan nitrat dan fosfat ke aliran sungai melalui proses pencucian maupun erosi tanah, tetapi kandungan total fosfat di perairan masih terikat oleh partikel tanah dalam lumpur anaerobik atau residu terlarut (Mason, 1991).

Kualitas Perairan

Hutan mangrove umumnya berada di hilir sungai yang menerima beban berupa buangan zat-zat beracun atau muatan bahan organik yang berlebih dari kegiatan manusia di hulu, tengah, dan hilir. Keadaan yang demikian menyebabkan oksigen terlarut menjadi kritis atau merusak kadar kimia air dan mempengaruhi kualitas air.

Oksigen terlarut berasal dari suatu proses difusi dari udara bebas dan hasil fotosintesis organisme yang hidup dalam perairan, tetapi kecepatannya bergantung pada beberapa faktor seperti kekecuruhan air, suhu, salinitas, kedalaman air, pergerakan massa air dan udara dalam bentuk arus air, gelombang, dan pasang surut (Salmin, 2000; 2005). Kandungan oksigen terlarut minimum adalah 2 ppm dalam keadaan normal dan tidak tercemar oleh senyawa beracun. Kandungan oksigen terlarut minimum tersebut sudah cukup untuk mendukung kehidupan organisme (Swingle, 1968 dalam Salmin, 2005).

Kebutuhan oksigen biologi (BOD) adalah banyaknya oksigen yang diperlukan oleh organisme pada saat pemecahan bahan organik, pada kondisi aerobik. BOD sering digunakan sebagai pengubah untuk menentukan tingkat pencemaran dari hulu ke muara sungai (Wirosarjono, 1974 dalam Bismark dan Sawitri, 2010), seperti pada Tabel 3.

Perairan Blanakan dan Cilacap memiliki kandungan DO 4,95 mg/l dan 4,80 mg/l, termasuk dalam pencemaran sedang. Kandungan BOD pada kedua perairan tersebut (29,06 mg/l dan 40,1 mg/l) termasuk baik (Tabel 4). Keadaan ini mungkin terjadi karena adanya pengaruh dari besarnya residu terlarut dan residu tersuspensi di perairan. Pencemaran yang terdapat di lokasi penelitian merupakan pencemaran organik yang menyebabkan perairan memiliki ke-

Tabel 2. Keanekaragaman dan keseimbangan jenis plankton di hutan mangrove.

Parameter	Lokasi	
	Blanakan	Cilacap
Jumlah taxa	6	7
Jumlah individu/liter	16.896	10.560
Indeks keragaman (H')	1,242	1,841
Indeks kesamaan (E)	0,128	0,199
Indeks dominansi (D)	0,368	0,173

suburan yang cukup tinggi dilihat dari rasio nitrat terhadap fosfat (UNEP-IETC, 1999).

Bahan buangan dan air limbah dari industri merupakan penyebab utama pencemaran air. Komponen pencemar air adalah bahan buangan padat, bahan buangan organik, bahan buangan anorganik, bahan buangan olahan bahan makanan, bahan buangan cairan berminyak, bahan buangan zat kimia, dan bahan buangan berupa panas yang ditimbulkannya (Wardhana, 1995).

Bahan buangan anorganik paling penting diperhatikan karena umumnya merupakan limbah yang tidak dapat membusuk dan sulit didegradasi oleh mikroorganisme, sehingga akan terjadi akumulasi. Bahan buangan anorganik biasanya berasal dari industri yang melibatkan unsur-unsur logam

seperti timbal (Pb), arsen (As), kadmium (Cd), merkuri (Hg), krom (Cr), nikel (Ni), kalsium (Ca), magnesium (Mg), dan kobalt (Co). Industri elektronika, elektroplating, dan kimia banyak menggunakan unsur-unsur tersebut (Wardhana, 1995).

Tabel 2 menunjukkan bahwa kandungan logam berat Hg di Cilacap tujuh kali lebih besar dari perairan Blanakan, konsentrasi Zn ditempat yang sama dua kali lebih besar, dan sianida (Cn) empat kali lebih besar. Deterjen di perairan Cilacap 12 kali lebih besar dibandingkan dengan perairan Blanakan. Hal ini diduga diakibatkan oleh aktivitas dari pabrik semen dan kilang minyak yang berada di sepanjang Sungai Donan. Logam berat tersebut secara alami sudah ada dalam air laut, tetapi konsentrasinya sangat rendah, misalnya Pb (0,03 µg/L),

Tabel 3. Tingkat pencemaran perairan berdasarkan nilai DO dan BOD.

Tingkat pencemaran	Parameter	
	DO (mg/l)	BOD (mg/l)
Rendah	>5	0-10
Sedang	0-5	10-20
Tinggi	0	25

Tabel 4. Kualitas perairan hutan mangrove.

No.	Parameter	Satuan	Lokasi	
			Blanakan	Cilacap
Fisika				
1.	Kekeruhan	NTU	102,3	27,2
2.	Residu terlarut	mg/l	26186	19396
3.	Residu tersuspensi	mg/l	86,0	1,2
Kimia				
4.	BOD	mg/l	29,06	40,1
5.	COD	mg/l	58,18	81,6
6.	DO	mg/l	4,95	4,80
7.	Total fosfat	mg/l	0,385	0,368
8.	Nitrat	mg/l	1,59	1,15
9.	Kalsium (Ca)	mg/l	464,5	466,8
10.	Magnesium (Mg)	mg/l	2325,48	3082,1
11.	Arsen (As)	mg/l	<0,0002	<0,002
12.	Kadmium (Cd)	mg/l	<0,007	<0,007
13.	Kromium total (Cr)	mg/l	<0,025	<0,025
14.	Tembaga (Cu)	mg/l	<0,006	<0,006
15.	Nikel (Ni)	mg/l	0,031	<0,015
16.	Timbal (Pb)	mg/l	<0,006	<0,006
17.	Air raksa (Hg)	mg/l	0,0006	0,0044
18.	Seng (Zn)	mg/l	0,015	0,030
19.	Sianida (Cn)	mg/l	0,003	0,012
20.	Minyak dan lemak	mg/l	<1	<1
21.	Deterjen (MBAS)	mg/l	0,141	1,65

Dianalisis di Laboratorium BIOTROP.

Ag (0,28 µg/L), Hg (0,15 µg/L), dan Cd (0,11 µg/L) (Waldichuk, 1974 dalam Darmono, 2001).

Apabila ion-ion logam yang terjadi di dalam air merupakan logam berat, seperti Pb, As, dan Hg, maka logam ini sangat berbahaya bagi manusia sehingga air tersebut tidak dapat digunakan untuk minum. Bahan buangan zat kimia dalam perairan juga sangat berbahaya, bahan pencemar ini dapat berasal dari sabun (deterjen, sampo, dan bahan pembersih lainnya), insektisida, zat pewarna, larutan penyamak kulit, dan zat radioaktif (Wardhana, 1995).

Bahan pencemar dari kelompok sabun, insektisida, dan zat pewarna merupakan yang paling potensial mencemari perairan hutan mangrove di Blanakan. Hal ini ditunjukkan oleh hasil analisis terhadap air yang mengindikasikan adanya kontaminasi unsur-unsur logam berbahaya dan deterjen.

Peran Hutan Mangrove

Kondisi ekosistem mangrove di Indonesia saat ini sangat mengkhawatirkan akibat tekanan pertambahan penduduk yang sangat pesat. Jumlah penduduk yang terus bertambah membutuhkan lahan untuk pemukiman dan mencari nafkah. Mangrove sebagai ekosistem pesisir dan dekat dengan pusat pemukiman penduduk sangat rawan ancaman dan tekanan, sehingga kelestariannya sangat rentan terhadap perubahan lingkungan (Gunawan *et al.*, 2007).

Kualitas lingkungan di lokasi hutan mangrove dipengaruhi oleh bahan pencemar dari limbah industri dan berdampak negatif, yaitu terjadinya perubahan ekosistem muara berupa perubahan suhu, pH, BOD, dan COD serta kandungan logam berat yang sangat mempengaruhi kehidupan flora dan fauna perairan. Limbah ini biasanya berasal dari industri maupun rumah tangga yang melibatkan unsur-unsur logam seperti Pb, As, Cd, Hg, Cr, Ni, Ca, Mg, dan Cu. Limbah tersebut umumnya merupakan limbah yang tidak dapat atau sulit didegradasi oleh mikroorganisme, sehingga akan terjadi akumulasi. Sebagai contoh, kualitas air di muara Sungai Porong dan Sungai Kedungguling di Sidoarjo menunjukkan angka yang jauh di atas ambang batas pencemaran di mana BOD 741 ppm/l, COD 1.556 ppm/l, dan Sulfida 1,02 mg/l; sedang-

kan ketentuannya adalah BOD 50 ppm/l, COD 100 ppm/l, dan Sulfida 0,05 mg/l (Sumantri, 1994).

Penyerapan logam berat oleh akar pohon dipengaruhi oleh sistem perakaran dan luasan permukaan akarnya. Sebagai contoh, *Rhizophora mucronata* dapat menyerap cadmium (Cd) 17,933 ppm, *Rhizophora apiculata* memiliki kemampuan menyerap Cd 17,433 ppm, tetapi *Avicennia marine* hanya mampu menyerap Cd 0,5 ppm (Arisandi, 2008; Saepulloh, 1995). Tegakan mangrove jenis *Rhizophora stylosa* dapat menyerap polutan logam berat jenis Cu 43,9 ppm, Mn 597,1 ppm, dan Zn 34,5 ppm (Taryana, 1995). Dengan demikian, hutan mangrove melalui sistem perakarannya yang dalam ke tanah dan menyebar luas diharapkan mampu menyerap polutan terutama jenis logam berat di lingkungan perairan sekitarnya, sehingga daya racun polutan tersebut pada hutan mangrove dapat berkurang.

Kualitas lingkungan hutan mangrove juga dapat diketahui dengan menggunakan bioindikator lainnya seperti fitoplankton maupun zooplankton yang merupakan invertebrata jenis *filter feeder*. Sifat bioindikator tersebut meliputi kemampuan mengakumulasi bahan pencemaran, ketersediaan populasi dalam jumlah banyak, menetap untuk waktu yang cukup lama, kemudahan dalam pengukuran dan pengawetannya untuk analisis (Hutagalung, 1984 dalam Bismark dan Sawitri, 2010). Namun, invertebrata ini kurang menggambarkan kondisi lingkungan yang sebenarnya karena ketersediaan populasi ini dipengaruhi oleh arus dan gelombang air, sehingga tumbuhan mangrove yang bersifat menetap lebih baik digunakan dalam menentukan kualitas lingkungan perairan.

KESIMPULAN

Fitoplankton di lokasi penelitian terdapat lima jenis, yaitu *Fragillaria* sp., *Navicula* sp., *Nitzschia* sp., *Surirella* sp., dan *Tabellaria* sp. dan satu jenis zooplankton, yaitu *Nauplius* sp. Jenis dominan adalah *Nitzschia* sp. 33,3% di Cilacap dan 25% di Blanakan. Kelimpahan jenis *Fragillaria* sp., 31,3% di Blanakan dan 11,1% di Cilacap.

Perairan di Blanakan dan Cilacap mengandung oksigen terlarut/DO masing-masing 4,95 mg/l dan

4,80 mg/l, termasuk ke dalam pencemaran sedang. Kebutuhan oksigen biologis/BOD yang terdapat di perairan tersebut adalah 29,06 mg/l (Blanakan) dan 40,1 mg/l (Cilacap) termasuk perairan yang baik.

Hutan mangrove di lokasi penelitian didominasi oleh jenis *Avicenia marina* L. (Blanakan) dan *Rhizophora mucronata* Blume (Cilacap), kandungan logam berat Hg di Cilacap tujuh kali lebih besar dari perairan Blanakan, konsentrasi Zn ditempat yang sama dua kali lebih besar, sianida (Cn) empat kali lebih besar. Deterjen di perairan Cilacap lebih besar 12 kali dibandingkan dengan perairan Blanakan.

Jenis mangrove *A. marina* dan *R. mucronata* dapat memperbaiki kualitas perairan, termasuk menyerap logam berat, dengan demikian hutan mangrove harus dijaga kelestariannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Arisandi, P. 2008. Bioakumulasi logam berat dalam pohon bakau (*Rhizophora mucronata*) dan pohon api-api (*Avicennia marina*). http://tech.group.yahoo.com/burungpemangsa_Indonesia. [25 Januari 2010].
- Bismark, M. dan R. Sawitri. 2010. Kualitas air, kelimpahan, dan keragaman plankton pada ekosistem mangrove di Pulau Siberut, Sumatera Barat. *Info Hutan* VII(1):77-87.
- Brotonegoro, S. dan S. Abdulkadir. 1976. Penelitian pendahuluan tentang Kecepatan gugur daun dan penguraian dalam hutan bakau P. Rambut. *Prosiding Seminar Ekosistem Mangrove 27 Februari-1 Maret 1976*. hlm. 81-85.
- Darmono. 2001. *Lingkungan Hidup dan Pencemaran*. UI-Press. Jakarta.
- Gunawan, H., C. Anwar, R. Sawitri, dan E. Karlina. 2007. Status ekologi silvofishery pola empang parit di Bagian Pemangkuan Hutan Ciasem-Pamanukan, Kesatuan Pemangkuan Hutan Purwakarta. *Info Hutan* IV(4):429-439.
- Hutabarat, S. dan S.M. Evans. 1986. *Kunci Identifikasi Zooplankton*. Universitas Indonesia. Jakarta. hlm. 36-46.
- James. 1979. The value of biological indicators in relation to other parameters of water quality in biological indicators of water quality. John Willey and Sons. Great Britain.
- Layborn, J. and Parry. 1992. *Protozoan Plankton Ecology*. Chapman & Hall, 2-6 Boundary Row, London. p. 1-30.
- Ludwig, J.A. and J.F. Reynolds. 1988. *Statistical Ecology*. John Willey and Sons. San Diego, USA. p. 85-99.
- Mason, C.F. 1991. *Biology of Freshwater Pollution*. Longman Scientific and Technical. John Wiley and Sons. Inc. New York. p. 73-148.
- Mulyadi. 1985. Zooplankton di beberapa perairan mangrove di Indonesia. *Oseana* X(2):78-84.
- Saepulloh, C. 1995. Akumulasi logam berat (Pb, Cd, Ni) pada jenis *Avicennia marina* di Hutan Lindung Kapuk, DKI. Skripsi Sarjana Kehutanan dan Disertasi Doktor Program Pasca Sarjana, IPB. Bogor. Tidak diterbitkan.
- Salmin. 2000. Kadar oksigen terlarut di perairan Sungai Dadap, Goba, Muara Karang dan Teluk Banten. hlm. 42-46. *Dalam* Djoko, Praseno, R. Rositasari, dan S.H. Riyono (eds). *Foraminifera sebagai Bioindikator Pencemaran, Hasil Studi di Perairan Estuarin Sungai Dadap, Tangerang*. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia.
- Salmin. 2005. Oksigen terlarut (DO) dan kebutuhan oksigen biologi (BOD) sebagai salah satu indikator untuk menentukan kualitas perairan. *Oseana* XXX(3):21-26.
- Sumantri. 1994. Pemanfaatan muara menimbulkan ancaman serius. *Warta Konservasi Lahan Basah* 3(3):12-13.
- Taryana, A.T. 1995. Akumulasi logam berat (Cu, Mn, Zn) pada jenis *Rhizophora stylosa* Griff. di hutan tanaman mangrove Cilacap BKPH Rawa Timur, KPH Banyumas Barat Perum Perhutani Unit I Jawa Tengah. Jurusan Manajemen Hutan, Fakultas Kehutanan. Institut Pertanian Bogor. *Tidak diterbitkan*.
- UNEP-IETC. 1999. *Planning and Management of Lakes and Reverinens, and Integrated Approach to Eutrophication*. Osaka/Shinga.
- Wardhana, W.A. 1995. *Dampak Pencemaran Lingkungan*. Penerbit Andi Offset. Yogyakarta.