KUALITAS PERAIRAN LAHAN BASAH DI SUNGAI COMAL, PEMALANG DAN SUNGAI KEDUNG COET, INDRAMAYU (*Riverine Quality of Wetlands in Comal River, Pemalang and Kedung Coet River, Indramayu*)

Oleh/By:

Reny Sawitri dan/and Endang Karlina

ABSTRACT

The use of wetlands for industrial waste, domestic waste, exploitation of nature resources, conversion of land, agricultural and fishpond run-off affected negatively to riverine quality of wetlands. The research purposed was to get information about how big the impact of wetland uses for physic and chemist water quality, then to diversity of benthos and plankton as indicators of riverine quality. The applied method was purposive random sampling and implemented in river body of Comal River, Pemalang and Kedung Coet River, RPH Cemara, BKPH Indramayu. From the research, it was shown that physical and chemical water quality of these rivers were declined because of exploitation of mangrove vegetation and intrusion of sea water based on residual dispersion (10.373 mg/l and 3.357 mg/l), salinity (20 mg/l and 25 mg/l), BOD (19.88 mg/l and 77.12 mg/l), COD (48.20 mg/l and 188.76 mg/l), N/P ratio (77.5 % and 436.33 %), chloride (Cl) (3.349 mg/l and 12.996 mg/l) and sulfate (179.34 mg/l and 6.05 mg/l), ferum (0.387 mg/l and 0.847 mg/l) and cuprum (0.02 mg/l and 0.117 mg/l). Benthos species dominated in this riverine was *Gammarus* spp. which was rather tolerated to environment pollution. While, from plankton species, it could be said that, Comal River, Pemalang included in eutrophic riverine and Kedung Coet River, RPH Cemara, BKPH Indramayu included in between eutrophic and oligotrophic riverine.

Key words: Wetland, physical and chemical water quality, benthos and plankton species

ABSTRAK

Pemanfaatan kawasan untuk jaringan pembuangan industri, sampah rumah tangga, eksploitasi sumberdaya alam, konversi lahan, pertanian, dan pertambakan berdampak negatif pada kualitas perairan lahan basah. Penelitian bertujuan untuk mendapatkan informasi tentang berapa besar pengaruh dari berbagai pemanfaatan kawasan terhadap kualitas air secara fisik maupun kimia dan pengaruhnya terhadap keragaman jenis benthos dan plankton sebagai indikator kualitas lingkungan perairan. Metode yang digunakan adalah *purposive random sampling* pada badan Sungai (S) Comal, Pemalang dan S. Kedung Coet, Resor Pemangkuan Hutan (RPH) Cemara, Bagian Kesatuan Pemangkuan Hutan (BKPH) Indramayu. Dari hasil penelitian disebutkan bahwa, kualitas air secara fisik maupun kimia di kedua sungai tersebut menurun sebagai akibat dari eksploitasi vegetasi mangrove dan intrusi air laut dilihat dari residu terlarut (10,373 mg/l dan 33,357 mg/l), salinitas (20 mg/l dan 25 mg/l), BOD (19,88 mg/l dan 77,12 mg/l), COD (48,20 mg/l dan 188,76 mg/l), N/P rasio (77,5 % dan 436,33 %), klorida (Cl) (3,349 mg/l dan 12,996 mg/l), sulfat (179,34 mg/l dan 6,05 mg/l), besi (0,387 mg/l dan 0,847 mg/l), dan tembaga (0,02 mg/l dan 0,117 mg/l). Jenis benthos yang mendominasi kawasan perairan adalah *Gammarus* spp. merupakan jenis yang bertoleransi terhadap pencemaran lingkungan. Sedangkan dari jenis plankton, kawasan di S. Comal, Pemalang digolongkan ke dalam perairan *eutrophic* dan S. Kedung Coet, RPH Cemara, BKPH Indramayu termasuk perairan antara *eutrophic* dan *oligotrophic*.

Kata kunci: Lahan basah, kualitas fisik dan kimia air, jenis benthos dan plankton

I. PENDAHULUAN

Kawasan lahan basah menurut Konvensi Ramsar (1971) adalah areal berawa, bergambut atau berair secara alami atau buatan, tetap atau sementara dengan air yang menggenang atau mengalir, tawar atau payau/bergaram termasuk pantai dengan kedalaman pasang rendah tidak lebih dari enam meter.

Pemanfaatan lahan basah cenderung menimbulkan perubahan pada ekosistem yang ada sebagai akibat dari perubahan keseimbangan lingkungan, di mana lahan basah sebagai suatu ekosistem sangat rawan terhadap pengaruh dari luar. Ancaman terhadap kawasan di antaranya adalah industri yang memanfaatkan sungai sebagai jaringan pembuangan limbah, limbah rumah tangga, eksploitasi

sumberdaya alam berupa pembalakan hutan dan pertambangan; konversi lahan untuk pertambakan, pertanian, pemukiman, perkebunan; transportasi yang memberikan dampak negatif berupa tumpahan minyak dan kebakaran hutan.

Limbah industri mencemarkan air sungai dan berdampak negatif yaitu terjadinya perubahan ekosistem muara berupa perubahan temperatur, pH, BOD dan COD serta kandungan logam berat yang sangat mempengaruhi kehidupan flora dan fauna perairan. Sebagai contoh, kualitas air di muara Sungai Porong dan Sungai Kedungguling di Sidoarjo menunjukkan angka yang jauh di atas ambang batas di mana BOD 741 ppm/liter, COD 1.556 ppm/liter, dan Sulfida 1,02 mg/liter; sedangkan ketentuannya adalah BOD 50 ppm/liter, COD 100 ppm/liter, dan Sulfida 0,05 mg/liter (Sumantri, 1994).

Eksplorasi sumberdaya alam menyebabkan erosi dan berpengaruh terhadap besarnya sedimentasi yang diendapkan di muara sungai. Keadaan ini berdampak negatif yaitu menurunnya kejernihan air dan produktifitas kawasan (Andalusi, 1994).

Ekosistem lahan basah di pantai utara Jawa merupakan kawasan langka dan unik terutama merupakan habitat flora dan fauna endemik yang saat ini terancam punah karena rentan terhadap perubahan. Dengan demikian ekosistem lahan basah perlu diamati untuk mengetahui perkembangannya dan kualitas perairannya karena telah banyak mendapat tekanan dan pencemaran sebagai pengaruh kegiatan manusia. Tujuan penelitian ekosistem lahan basah ini adalah untuk mendapatkan informasi kualitas air secara fisik dan kimia serta keragaman jenis plankton dan benthos yang dijadikan indikator kualitas lingkungan di muara S. Comal, Pemalang dan S. Kedung Coet, Resot Pemangkuhan Hutan (RPH) Cemara, Bagian Kesatuan Pemangkuhan Hutan (BKPH) Indramayu. Kedua lokasi tersebut merupakan habitat burung merandai yang sangat dipengaruhi

oleh pengelolaan tambak bandeng dan udang semi intensif dari tahun 1996 sampai sekarang dengan menggunakan saponin, diazinon, dursban, supercid, argon, dan urea untuk merangsang tumbuhnya klekap atau pakan bandeng tetapi mematikan jenis ikan lain yang masuk ke dalam tambak (Savitri dan Khazali, 1999).

II. METODOLOGI

A. Lokasi dan Waktu

Lokasi penelitian adalah ekosistem lahan basah sebagai habitat burung merandai di Sungai (S) Comal, Pemalang dan S. Kedung Coet, RPH Cemara, BKPH Indramayu. Pemilihan lokasi ini didasarkan pada habitat burung merandai di luar kawasan konservasi yang merupakan kawasan lahan basah esensial dalam menunjang kelestarian populasi dan ekosistem yang juga berfungsi sebagai daerah penyangga sistem kehidupan manusia di sekitarnya.

Waktu penelitian di S. Comal, Pemalang, Jawa Tengah dilaksanakan pada tanggal 21-30 September 2004, sedangkan di Kedung Coet, RPH Cemara, BKPH Indramayu, Jawa Barat dilaksanakan pada tanggal 3-12 Desember 2004.

B. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu alkohol, H_2SO_4 , formalin, dan *lugol solution*, sedangkan alat yang dipakai adalah plankton net No. 25, kamera, film, botol sampel, dan kantong plastik.

C. Metode Pengumpulan Data

1. Kualitas fisik dan kimia air

Penentuan lokasi pengambilan sampel dengan *purposive random sampling* di setiap badan sungai untuk dua lokasi. Pengumpulan data kualitas air dilakukan dengan mengambil sampel air satu liter di setiap lokasi dan diawetkan dengan H_2SO_4 sampai pH < 2. Analisis

sifat fisik dan kimia air lengkap dilakukan di Laboratorium BIOTROP, Bogor.

2. Benthos dan plankton

Pengumpulan benthos dilakukan dengan menggunakan saringan berukuran 900 μm pada badan sungai sepanjang 50 m dan diawetkan dengan formalin. Sedangkan plankton dikumpulkan dengan menggunakan plankton net No. 25 dan diawetkan dengan *lugol solution* sebanyak 10 tetes. Sampel benthos dan plankton dianalisis di Laboratorium BIOTROP, Bogor.

3. Jenis pohon

Identifikasi jenis pohon dilakukan dengan bantuan buku dari daftar nama pohon-pohon Jawa-Madura (Soewanda, 1976).

E. Analisis Data

Kualitas air secara fisik dan kimianya disajikan dalam bentuk tabulasi dan dianalisis secara deskriptif, sedangkan benthos dan plankton yang ditemukan dianalisis sebagai berikut:

1. Keanekaragaman jenis

Keanekaragaman jenis plankton, benthos, dan ikan diketahui dengan menggunakan indeks keanekaragaman Shannon dan Weaver (H') (1949) dalam Ludwig dan Reynolds (1988), yaitu:

$$H' = \sum p_i \log p_i, \dots\dots\dots(1)$$

di mana $p_i = n_i/N$

Keterangan:

H' = indeks keanekaragaman jenis

n_i = jumlah individu dalam satu jenis

N = jumlah individu dalam satu komunitas

2. Keseragaman jenis

Perhitungan indeks keseragaman antara tipe habitat di kawasan lahan basah dilakukan dengan rumus dari Hill (1973) sebagai berikut:

$$E = \frac{1/\lambda}{e^{H'}} \dots\dots\dots(2)$$

Keterangan:

E = indeks keseragaman

λ = indeks kelimpahan

H' = indeks keanekaragaman

3. Dominansi

Perhitungan nilai dominansi dilakukan menurut Misra (1980), di mana nilai dominansi tertinggi 1 dan terendah 0, sehingga nilai yang mendekati 1 merupakan jenis yang paling dominan.

$$D = \sum_{i=1}^n \left(\frac{n_i}{N} \right)^2 \dots\dots\dots(3)$$

Keterangan:

n_i = nilai penting masing-masing jenis

N = total nilai penting

D = indeks dominan

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Kualitas Air

Kualitas air sebagai indikator lingkungan dari ekosistem esensial dilihat dari parameter fisik dan kimia air. Parameter fisik air adalah temperatur, Residu Terlarut (TDS), Residu Tersuspensi (TSS), dan Salinitas. Sedangkan parameter kimia air yaitu pH, *Biochemical Oxygen Demand* (BOD), *Chemical Oxygen Demand* (COD), *Dissolved Oxygen* (DO), N/P rasio dan logam berat lainnya. Kualitas air S. Comal, Pemalang dan S. Kedung Coet, RPH Cemara, BKPH Indramayu secara fisik dan kimia dapat dilihat pada Tabel 1.

Dari Tabel 1 terlihat bahwa kualitas fisik air yang ada tidak terlalu bagus dilihat dari residu terlarut (TDS) dan salinitas yang cukup tinggi di S. Comal, Pemalang dan S. Kedung Coet, RPH Cemara, BKPH Indramayu sangat tinggi di atas ambang batas PPRI 82 (Kementerian Lingkungan Hidup, 2000) yaitu TDS 1.000 mg/l untuk kelas air III dan 2.000 mg/l untuk kelas air IV. Hal ini kemungkinan dipengaruhi oleh masuknya air laut melalui pasang surut sehingga

Tabel (Table) 1. Kualitas fisik dan kimia air di S. Comal, Pemalang dan S. Kedung Coet, Indramayu
(Physical and chemical water quality in Comal River, Pemalang and Kedung Coet River, Indramayu)

No	Parameter analisis (Analysis parameter)	Satuan (Unit)	S. Comal, Pemalang	S.Kedung Coet, Indramayu
Fisika (Physic)				
1.	Temperatur (temperature)	°C	29	28
2.	Residu terlarut (TDS)	mg/l	10.373	33.357
3.	Residu tersuspensi (TSS)	mg/l	102	65,20
4.	Salinitas (Salinity)	mg/l	20	25
Kimia (Chemist)				
5.	pH	-	7,51	6,80
6.	BOD	mg/l	19,88	77,12
7.	COD	mg/l	48,20	188,76
8.	N/P rasio (N/P ratio)	%	77,5	436,33
9.	Barium (Ba)	mg/l	0,098	0,018
10.	Mangan (Mn)	mg/l	0,027	<0,001
11.	Air raksa (Hg)	mg/l	0,0009	<0,005
12.	Seng (Zn)	mg/l	0,018	1,96
13.	Klorida (Cl)	mg/l	3.349	12.996
14.	Flourida (F)	mg/l	0,34	0,28
15.	Sulfat (SO ₄)	mg/l	179,34	6,05
16.	Besi (Fe)	mg/l	0,387	0,847
17.	Tembaga (Cu)	mg/l	0,020	0,117

air dengan kadar garam tinggi terperangkap di perairan sungai tersebut, keadaan ini juga terjadi karena kurangnya luasan vegetasi mangrove sebagai *buffer* atau penyaring masuknya air laut ke daratan sehingga keseimbangan kadar salinitas substrat dan kandungan kimia air seperti klorida dan nitrat juga tinggi. Keseimbangan pasang surut air akan menggenangi hutan mangrove dan akan mengganggu pasokan oksigen ke akar, sehingga proses respirasi akan terganggu. Dengan demikian penggenangan ini akan mengakibatkan kondisi yang terus menerus anaerob (tanpa oksigen) dan suhu meningkat seiring panas matahari yang diterima akan mengganggu proses regenerasi hutan mangrove (Onrizal, 2004).

Selanjutnya, parameter kimia air yang perlu mendapat perhatian adalah N/P rasio di S. Comal Pemalang yaitu 77, 50 % dan di S.Kedung Coet, Indramayu yaitu 436,50 % dengan demikian kadar nitrogen dalam perairan cukup tinggi dan kadar fosfat relatif rendah. Hal ini dipengaruhi oleh residu terlarut dan residu tersuspensi (TSS) yang tinggi, keduanya akan

mengikat besi (Fe) dan mangan (Mn) yang dalam keadaan *anoxic* akan mengikat fosfat sehingga kadar fosfat rendah, di samping itu TSS juga mengindikasikan keberadaan tanah lempung dan liat di dasar sungai sebagai akibat dari pencucian detritus, erosi, dan lambatnya kecepatan arus air (UNEP-IETC, 1999).

Kandungan BOD dan COD di S. Kedung Coet, RPH Cemara, BKPH Indramayu maupun di S. Comal, Pemalang termasuk tinggi karena melebihi ambang batas yang ditentukan oleh PPRI No. 82 Tahun 2001 (Kementrian Lingkungan Hidup, 2000) yaitu 12 mg/l dan 100 mg/l untuk air kualitas IV. Tingginya kandungan BOD dan COD tersebut mengisyaratkan adanya potensi organik polusi yang berasal dari sampah rumah tangga, erosi, industri, dan pertanian (Mason, 1993). Di S. Kedung Coet, RPH Cemara, BKPH Indramayu mempunyai kandungan BOD dan COD yang lebih tinggi sebagai akibat dari kepadatan penduduk (3.200 jiwa) yang lebih tinggi di sekitar sungai dan pertanian serta pertambakan yang lebih intensif dibandingkan dengan kepadatan

hutan mangrove serta Balai Pengelolaan Daerah Aliran Sungai (BPDAS) Sungai Comal dan Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan dan Konservasi Alam. Kegiatan rehabilitasi vegetasi mangrove tersebut pada tahun mendatang akan diteruskan oleh Pemerintah Daerah Pemalang, masyarakat, dan OISCA mengingat fungsinya sebagai penyangga sistem kehidupan.

B. Keanekaragaman Jenis Benthos

Jumlah keragaman benthos di S. Comal, Pemalang adalah dua jenis dan S. Kedung Coet, Indramayu juga dua jenis (Tabel 2).

Keragaman jenis benthos di kedua perairan sungai terpengaruh oleh keberadaan oksigen yang diperlihatkan oleh kandungan COD dan tingginya residu terlarut. Kandungan oksigen yang rendah tersebut kurang memenuhi kebutuhan pernafasan yang dibutuhkan dalam proses dekomposisi material organik sehingga jenis benthos yang ada juga terbatas. Jenis-jenis benthos penetap di muara sungai di antaranya adalah cacing (sub-kelas Oligochaeta), moluska (Filum Mollusca), dan udang (Filum Decapoda), sehingga invertebrata ini keberadaannya dapat digunakan sebagai indikator lingkungan (Andalusi, 1994).

Dominansi ordo Crustacea dengan organismanya *Gammarus* sp. merupakan jenis udang-udangan yang lebih toleran terhadap pestisida dan polusi organik dibandingkan dengan cacing (sub-kelas Tricladida), moluska (filum Mollusca), dan serangga lainnya seperti Hemiptera dan Diptera (Mason, 1993). Jenis udang ini akan memakan tumbuhan dan zooplankton sedangkan habitatnya adalah akar-akar vegetasi mangrove yang digunakan untuk pembesaran anak dan perkembangbiakan.

Keragaman jenis di S. Comal, Pemalang lebih rendah jika dibandingkan dengan di S. Kedung Coet, Indramayu, hal ini dapat dilihat dari nilai H' pada Tabel 3. Tetapi keberadaan *Gammarus*

spp. sangat dominan dilihat dari nilai dominansi yang mendekati satu. Keberadaan *Gammarus* spp. memberikan prospek yang cukup bagus bagi persediaan pakan burung merandai. Di samping itu tambak budidaya bandeng akan memberikan hasil sampingan berupa udang yang berasal dari *Gammarus* spp. Anakan udang ini masuk bersama dengan aliran air dan mengalami pembesaran di tambak-tambak masyarakat, hasilnya rata-rata 1-2 kg per hari per tambak.

Serangga Hemiptera dan Diptera pada fase dewasa keberadaannya dipengaruhi oleh vegetasi rumput-rumputan di sekitar sungai yang merupakan habitat serangga air ini. Karena habitat rerumputan ini dalam rantai makanan, serangga tersebut merupakan tempat mencari pakannya. Tetapi masyarakat di sekitarnya memanfaatkan rumput-rumputan ini sebagai pakan ternak domba (*Ovis aries* Nieuhof) dan kambing (*Capra hircus* Caucacia). Apabila pemanfaatan ini berlangsung secara intensif dan terus-menerus maka akan berdampak negatif pada keberadaan serangga air yang selanjutnya akan menjadi langka. Keadaan seperti ini terjadi di Nepal di mana jenis capung (*Epiophlebia laidlawi*) punah karena pemanfaatan rumput-rumputan di pinggir sungai sebagai pakan ternak (Maltby, 1986).

C. Keanekaragaman Jenis Plankton

Keragaman plankton yang terdapat di S. Comal, Pemalang terdapat sepuluh jenis dan di S. Kedung Coet, Indramayu delapan jenis (Tabel 4).

Plankton yang ditemukan sebagian besar termasuk ke dalam famili Bacillariophyceae yang berambut panjang seperti *Surirella* spp., jenis ini sulit dimakan oleh ikan, sedangkan jenis lainnya seperti *Nitschia* spp. lebih mudah dimakan oleh ikan (Sachlan, 1969).

Chlorophyceae sebagai alga hijau

Tabel (Table) 2. Keanekaragaman benthos di S. Comal, Pemalang dan S. Kedung Coet, Indramayu
(Biodiversity of benthos in Comal River, Pemalang and Kedung Coet River, Indramayu)

No.	Organisma (Organism)	S. Comal, Pemalang (Individu/l)	S. Kedung Coet, Indramayu (Individu/l)
1.	Hemiptera <i>Gerris</i> spp.	44	-
2.	Crustaceae <i>Gammarus</i> spp.	1540	968
3.	Diptera <i>Chrironomus</i> spp.	-	132

Tabel (Table) 3. Kelimpahan benthos di S. Comal, Pemalang dan S. Kedung Coet, Indramayu (Density of benthos
in Comal River, Pemalang and Kedung Coet River, Indramayu)

No.	Parameter analisis (Analysis parameter)	S. Comal, Pemalang	S. Kedung Coet, Indramayu
1.	Jumlah taksa (Number of taxon)	2	2
2.	Jumlah individu (Number of individual)/m ²	1584	1100
3.	Indeks keanekaragaman (Biodiversity index)/H'	0,183	0,529
4.	Keseragaman indeks (Index Similarity)/E	0,017	0,052
5.	Indeks dominansi (Index Dominancy)/D	0,946	0,789

Tabel (Table) 4. Keanekaragaman plankton di S. Comal, Pemalang dan S. Kedung Coet, Indramayu
(Biodiversity of plankton in Comal River, Pemalang and Kedung Coet River, Indramayu)

No.	Organisma (Organism)	S. Comal, Pemalang (Individu/l)	S. Kedung Coet, Indramayu (Individu/l)
Phytoplankton			
Bacillariophyceae			
1	<i>Fragillaria</i> sp.	264	48
2	<i>Synedra</i> sp.	176	32
3	<i>Surirella</i> sp.	176	-
4	<i>Nitzschia</i> sp.	88	288
5	<i>Asterionella</i> sp.	88	-
6	<i>Denticula</i> sp.	176	-
7	<i>Melosira</i> sp.	88	-
8	<i>Biddulphia</i> sp.	88	-
9	<i>Gyrosigma</i> sp.	264	80
10	<i>Navicula</i> sp.	-	16
11	<i>Tabellaria</i> sp.	-	48
Chlorophyceae			
12	<i>Monostroma</i> sp.	88	-
13	<i>Spirulina</i> sp.	-	96
14	<i>Gomphosphaera</i> sp.	-	16

Tabel (Table) 5. Kelimpahan plankton di S. Comal, Pemalang dan S. Kedung Coet, Indramayu (Density of
plankton in Comal River, Pemalang and Kedung Coet River, Indramayu)

No	Parameter analisis (Analysis parameter)	S. Comal, Pemalang	S. Kedung Coet, Indramayu
1.	Jumlah taksa (Number of taxon)	10	8
2.	Jumlah individu (Number of individual)/m ²	1496	624
3.	Indeks keanekaragaman (Biodiversity index)/H'	3,175	2,370
4.	Keseragaman indeks (Index similarity)/E	0,301	0,255
5.	Indeks dominansi (Index dominancy)/D	0,121	0,296

mempunyai peranan yang sangat penting di dalam ekosistem lahan basah sebagai produser pertama. Rendahnya kandungan alga hijau ini di perairan S. Comal, Pemalang karena pH yang tinggi, tingginya residu terlarut dan residu tersuspensi. Keberadaan plankton di perairan sungai juga dipengaruhi oleh residu terlarut dan kandungan N/P rasio serta Fe dan Mn yang merupakan indikator bagi kesuburan perairan sungai di mana kandungan jumlah plankton per liter cukup tinggi demikian pula dengan nilai keragaman yang dinyatakan oleh H' (Tabel 5).

Berdasarkan keberadaan plankton *Fragillaria* sp. di perairan S. Comal, Pemalang, kawasan perairan ini termasuk perairan *eutrophic*, sedangkan keberadaan plankton *Fragillaria* sp. dan *Tubellaria* sp. di S. Kedung Coet, RPH Cemara, BKPH Indramayu merupakan kawasan perairan di antara *eutrophic* dan *oligotrophic*. Kawasan perairan *eutrophic* merupakan kawasan yang banyak mendapat dampak negatif dari polusi organik dari pertanian dan rumah tangga. Kawasan *oligotrophic* merupakan kawasan dengan *input nutrient* yang agak rendah. Dengan demikian keadaan kawasan perairan S. Comal, Pemalang dibandingkan dengan kawasan perairan S. Kedung Coet, RPH Cemara, BKPH Indramayu tidak berbeda nyata dilihat dari kelimpahan jenis plankton.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Kualitas fisik dan kimia air di S. Comal, Pemalang lebih baik dibandingkan S. Kedung Coet, RPH Cemara, BKPH Indramayu dilihat dari kandungan residu terlarut, residu tersuspensi, salinitas, BOD, COD, N/P rasio, serta kandungan klorida.
2. Keanekaragaman jenis benthos di estuaria S. Comal, Pemalang dua jenis yaitu *Gerris* spp. dan *Gammarius* spp. sedangkan di S. Kedung Coet,

RPH Cemara, BKPH Indramayu juga dua jenis yaitu *Gammarius* spp. dan *Chrironomus* spp. Jenis yang banyak ditemukan yaitu *Gammarius* spp. yang termasuk ke dalam crustacea sebagai bahan pakan burung merandai dan lebih toleran terhadap polusi organik.

3. Keanekaragaman jenis plankton di estuaria S. Comal, Pemalang sepuluh jenis dan termasuk kawasan perairan *eutrophic* sedangkan di S. Kedung Coet, RPH Cemara, BKPH Indramayu delapan jenis dan termasuk sebagai kawasan perairan di antara *eutrophic* dan *oligotrophic*.

B. SARAN

1. Rehabilitasi vegetasi mangrove dan rumput-rumputan di sekitar sungai yang merupakan habitat burung merandai dan benthos hendaknya dilakukan bersama antara Perhutani, masyarakat, dan pemerintah daerah dibantu oleh pakar mangrove maupun lembaga swadaya masyarakat, baik dari dalam dan luar negeri.
2. Industri tambak yang diusahakan oleh masyarakat sekitar kawasan diusahakan untuk memakai pestisida yang ramah lingkungan seperti *wood vinegar*.

DAFTAR PUSTAKA

- Andalusi, N. 1994. Muara. Warta Konservasi Lahan Basah 3(3):8-9.
- Damiyati, M.,C. Kusman dan E.N. Dahlan. 1993. Akumulasi logam berat (Mn, Zn, Cu) pada *Rhizophora mucronata* Lamk. di hutan tanaman mangrove Cilacap. Duta Rimba XXXI : 177-178.
- Hill, M.O. 1973. Diversity and evenness : Unifying notation and its consequences. *Ecologi* 54 : 427-432.
- Kementerian Lingkungan Hidup. 2001. PPRI No. 82. Tahun 2001 tentang Standar Kualitas Air. Jakarta.

- Ludwig, J.A and J.F. Reynolds. 1988. Statistical ecology. John Willey & Sons. USA. Hal. 85-99.
- Maltby, E. 1986. Waterlogged wealth. An Earthscan Paperbach. WWF/IUCN. Wetlands Conservation. Hal. 63-80.
- Misra, K.C. 1980. Manual of plant ecologi. Second Edition. Oxford and IBH Publishing Co. New Delhi.
- Mason. C.F. 1990. Biology of freshwater pollution. Longman Scientific and Technical.
- Onrizal. 2004. Ancaman kelestarian SM. Pulau Rambut (dan alternatif rehabilitasinya). Buletin Konservasi Alam 4(1) : 21-24.
- Ramsar Convention. 1971. International Conference on Conservation of Wetlands and Waterfowl, Ramsar, Iran, 30 January-3 February 1971: Proceedings, Slimbridge: International Wildfowl Research Bureau. 303 hal.
- Saepulloh, C. 1995. Akumulasi logam berat (Pb, Cd, Ni) pada jenis *Avecennia marina* di Hutan Lindung Angke Kapuk, DKI.
- Skripsi Sarjana Kehutanan dan Disertasi Doktor Program Pasca Sarjana, IPB. Bogor. Tidak diterbitkan.
- Sachlan. 1969. Planktonologi. Correspondence Course Centre. 103 hal.
- Savitri, L.A dan M. Khazali.1999. Pemberdayaan masyarakat dalam pengelolaan wilayah pesisir : Pengalaman pelaksanaan pembangunan tambak ramah lingkungan dan rehabilitasi mangrove di Indramayu. PKSL-IPB, Wetlands International, KNIP-The Netherlands. Bogor. Hal. 36-40.
- Soewanda, A.P. 1976. Daftar nama pohon-pohonan Jawa-Madura. Jawa-Barat (I) : 99-100. Lembaga Penelitian Hutan. Bogor.
- Sumantri. 1994. Pemanfaatan muara menimbulkan ancaman serius. Warta Konservasi Lahan Basah 3(3):12-13.
- UNEP-IETC. 1999. Planning and management of lakes and riverins, and integrated approach to eutrophication, Osaka/Shinga. Hal. 125-135.