

KUALITAS PERAIRAN MANGROVE DI CIASEM, PAMANUKAN, KABUPATEN SUBANG, JAWA BARAT

Water Quality of Mangrove at Ciasem, Pamanukan, Subang District, West Java

Harris Herman Siringoringo, Budi Hadi Narendra, Andi Gustiani Salim

Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan, Jl. Gunung Batu no.5 Po Box 165 Bogor –budihadin@yahoo.co.id

Abstract. *This study aimed to evaluate the water quality of mangrove ecosystem in degraded mangrove forest areas, either already or not rehabilitated. The research was conducted at the Ciasem protected forest areas, BKPH Ciasem Pamanukan (RPH Poponcol, RPH Bobos, and Tegal Tangkil RPH), Subang regency, West Java province. Observations and measurements of mangrove stands were performed using line transect and sample plots method (Line Transect Plot). Substrate and water samples were taken and analyzed in the laboratory. The results showed that the mangrove ecosystem in Subang was dominated by *Avicennia* sp and *Rhizophora* sp. *Avicennia* more adaptive to the shallow water, while *Rhizophora* more adaptive to an area closer or direct contact with the sea. Water quality conditions at the three locations were quite varied and still within the quality standard range for mangrove waters, except the BOD and DO parameters that need to be recovered because they out of the standard. Fertility conditions (physics and chemistry) of sediment (substrate) were generally in good condition for plant growth.*

Keywords: mangrove, transect, water quality, substrate quality

(Diterima: 03-04-2017; Disetujui: 12-12-2017)

1. Pendahuluan

Hutan mangrove merupakan tumbuhan halofit pada wilayah tropis dan sub tropis yang tumbuh di sepanjang pantai dan terpengaruh pasang tertinggi sampai pada daerah dengan ketinggian rata-rata air laut (Nagelkerken *et al.*, 2008). Ekosistem mangrove dikenal juga sebagai ekosistem *interface* antara dua ekosistem yaitu daratan dan lautan sehingga memiliki fungsi spesifik, dan kelestariannya dipengaruhi dinamika pada ekosistem daratan dan lautan (Kusmana, 2007).

Hutan lahan pantai berlumpur (mangrove/payau) termasuk ekosistem yang paling terancam di muka bumi karena kedekatannya ke laut (*prime resort/development property*) dan kecenderungan bagi penduduk setempat maupun pemerintah mengabaikan peranannya. Studi terbaru FAO menemukan bahwa 20% hutan bakau dunia telah lenyap sejak tahun 1980, sebagian besar karena pertanian, pemanenan kayu dan arang, pengalihan air tawar, pengembangan permukiman mewah (*real estate*), dan konversi untuk pariwisata (Butler, 2012).

Indonesia dengan kekayaan ekosistem pesisirnya, meliputi lahan dan hutan mangrove yang potensial merupakan ekosistem pesisir pendukung sistem penyangga kehidupan dan kesejahteraan masyarakat, ditinjau dari sisi ekonomi, sosial budaya, maupun aspek lingkungan hidup. Akibat berbagai alih fungsi lahan mangrove seperti untuk perluasan areal pemukiman, pertanian, budidaya pertambakan, termasuk eksploitasi sumberdaya yang melampaui batas kelestariannya, hutan mangrove di Indonesia, terutama di sepanjang pantai utara Pulau Jawa, Sumatera, Sulawesi Selatan, Bali, dan Kalimantan Timur telah mengalami

kerusakan (BAPPENAS, 2004; Tarigan, 2008). Dari total mangrove Indonesia seluas 9.36 juta, telah terjadi kerusakan 70% dengan rincian 48% (4.51 juta hektar) tingkat kerusakannya sedang dan 23% (2.15 juta hektar) dalam kondisi rusak berat (Muhammad, 2010), bahkan beberapa daerah memiliki laju degradasi kerusakan mencapai 160 hingga 200 ribu/ha/tahun (Saparinto, 2007). Konversi tutupan mangrove di beberapa wilayah Indonesia berakibat sebagian besar ekosistem tersebut menyusut drastis seperti yang terjadi di Semarang dan Demak (Saru, *et al.*, 2009).

Berdasarkan data Kementerian Kehutanan (2012), luas hutan mangrove di Jawa Barat hingga tahun 2011 adalah 40,129.89 ha, dan di Kabupaten Subang sendiri, luas hutan mangrove mencapai 7.346 ha atau 18.31% dari total luas mangrove di Provinsi Jawa Barat. Adanya fakta penurunan luas mangrove di Kabupaten Subang disampaikan oleh Indrayanti *et al.* (2015) yang menunjukkan penurunan luasan mangrove di Kecamatan Blanakan Kabupaten Subang dari 62.80% menjadi 20.03% pada periode 2005-2015. Penurunan luasan ini antara lain disebabkan oleh perluasan areal pertambakan maupun hilang disapu abrasi.

Rehabilitasi mangrove di pantai utara Pulau Jawa telah dilakukan sejak tahun 1980-an (Poedjirahajoe, 2007), dan di Kabupaten Subang sendiri peningkatan konversi mangrove menjadi tambak merupakan dasar dilakukannya perhutanan kembali dalam sistem tambak tumpangsari yang dimulai sejak tahun 1975 (Wibowo, 1988). Selanjutnya penanaman mangrove dilakukan oleh berbagai pihak antara lain Perum Perhutani, Dinas Kehutanan Kabupaten/Provinsi dan Departemen Kehutanan yang puncaknya adalah pada tahun 2004

melalui kegiatan Gerakan Nasional Rehabilitasi Hutan dan Lahan (Gerhan) (Dinas Kehutanan Provinsi Jawa Barat, 2008).

Kegiatan rehabilitasi telah dilakukan di beberapa tempat, namun belum menunjukkan hasil yang memuaskan karena kurang tepatnya teknologi rehabilitasi lahan pesisir yang dipilih khususnya yang berkaitan dengan kondisi unsur-unsur biofisik (Nurrani *et al.*, 2015), tata air, dan tingkat kerusakannya.

Kondisi ini sangat memprihatinkan mengingat peran penting mangrove baik dari sisi ekologi, ekonomi, maupun sosial. Kualitas perairan mangrove termasuk komponen penting yang mempengaruhi pertumbuhan mangrove. Oleh karena itu, penelitian kualitas perairan mangrove perlu dilakukan dalam kerangka menemukan pendekatan dan solusi alternatif dalam upaya pengelolaan sumberdaya lahan dan air wilayah pantai berlumpur (mangrove).

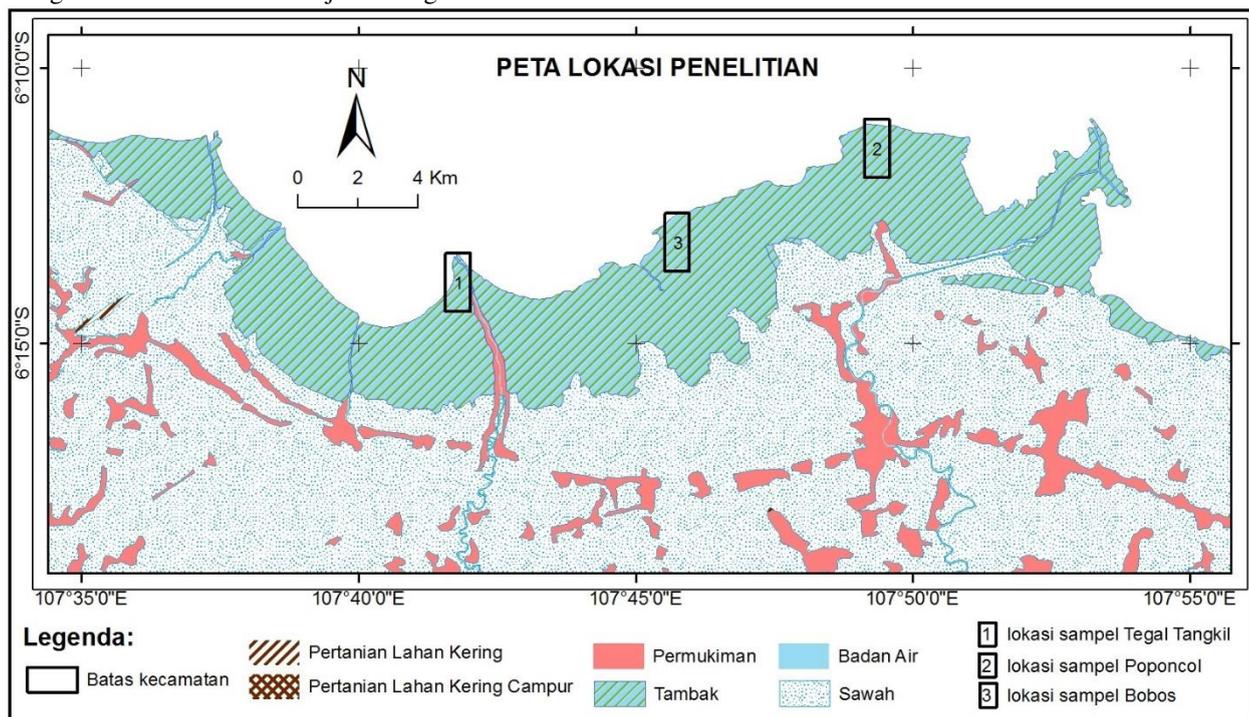
Kecamatan Blanakan merupakan salah satu wilayah yang cukup baik untuk pertumbuhan mangrove, tetapi tekanan masyarakat terhadap hutan mangrove baik untuk memenuhi kebutuhan kayu bakar, maupun kebutuhan lahan untuk tambak menyebabkan banyak lahan mangrove yang mengalami kerusakan. Salah satu peranan penting hutan mangrove bagi wilayah perairan adalah mengikat zat-zat pencemar sehingga kualitas air lebih baik bagi makro dan mikroorganisme perairan mangrove. Penelitian ini bertujuan mengetahui kualitas

perairan mangrove Ciasem, Pamanukan, Kabupaten Subang, Jawa Barat. Diharapkan dengan mengetahui kualitas perairan mangrove, tingkat kerusakan ekosistem mangrove dapat ditekan dan upaya rehabilitasi mangrove dapat berhasil sehingga hutan mangrove dapat tumbuh dan berkembang dengan baik.

2. Metode Penelitian

2.1. Waktu dan Tempat

Penelitian dilakukan pada tahun 2012 di Kawasan Hutan Lindung Ciasem, di bawah pengelolaan Perum Perhutani Kesatuan Pemangkuan Hutan (KPH) Purwakarta. Wilayah penelitian berada di Bagian Kesatuan Pemangkuan Hutan (BKPH) Ciasem Pamanukan yang meliputi 3 Resor Pemangkuan Hutan (RPH) yaitu RPH Poponcol, RPH Bobos, dan RPH Tegal Tangkil. Lokasi ini seperti tampak pada Gambar 1, secara administratif terletak di Kecamatan Blanakan, Sukasari, Legonkulon, dan Pusakanagara, Kabupaten Subang, Propinsi Jawa Barat. Bahan-bahan dan peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah: GPS, kantong sampel, jerigen air, tali, ring sampel, altimeter, hagameter, meteran, kamera, alat tulis, dan lainnya.



Gambar 1. Lokasi penelitian

2.2. Pengumpulan Data

Penelitian dilakukan dengan pendekatan survei lapangan (*survey type research*) yang mencakup delineasi lokasi, identifikasi data dan informasi mangrove dan tata air, serta pola pemanfaatan lahan di daerah pantai (mangrove) yang menjadi lokasi

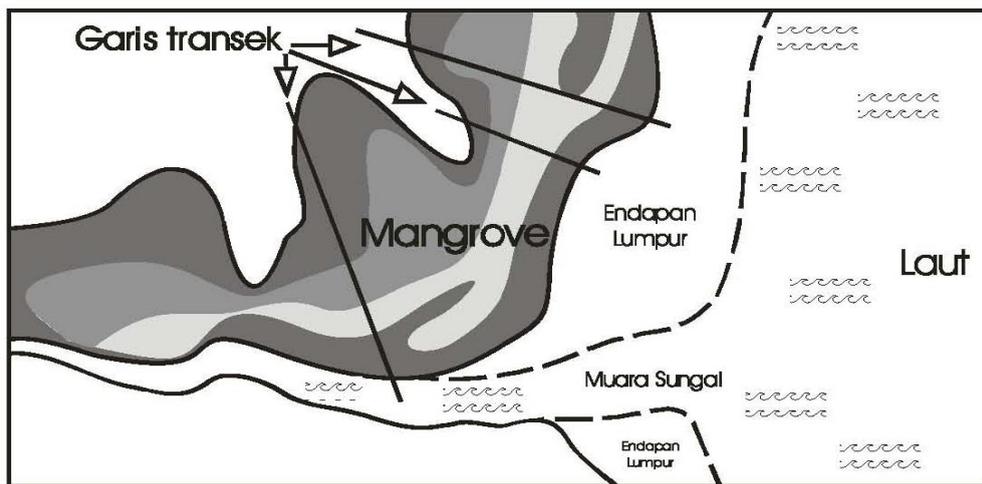
penelitian. Teknik identifikasi data dan informasi dilakukan melalui kegiatan lapangan (pengamatan, pengukuran, dan pengambilan sejumlah sampel, pengumpulan data sekunder), studi pustaka, serta analisis sampel di laboratorium.

Pada penelitian ini dilakukan penilaian kondisi mangrove menggunakan metode transek garis dan

petak contoh (*Line Transect Plot*). Menurut Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup (2004), metode ini termasuk metode yang paling mudah dilakukan dengan tingkat akurasi dan ketelitian yang tinggi. Transek garis dan petak contoh merupakan cara pengambilan contoh populasi dari suatu ekosistem melalui pendekatan petak contoh. Petak contoh tersebut ditempatkan pada garis lurus yang ditarik melalui wilayah ekosistem mangrove tersebut. Penetapan stasiun-stasiun pengamatan dilakukan agar vegetasi mangrove dapat mewakili setiap zona wilayah yang ditunjukkan seperti pada

Gambar 2.

Penelitian dilakukan di BKPH Ciasem Pamanukan dengan membuat transek pada kawasan mangrove di masing-masing RPH yaitu di RPH Poponcol, RPH Bobos, dan RPH Tegal Tangkil. Pengamatan mangrove pada tiap transek dilakukan dengan membuat 3 petak contoh sebagai ulangan. Jarak antar petak ditentukan secara sistematis, yaitu 0, 500, dan 1000 m dari garis pantai mangrove. Untuk tiap petak contoh dilakukan determinasi jenis tumbuhan mangrove.



Gambar 2. Contoh Peletakan Garis Transek yang mewakili setiap zona mangrove (Sumber : Surat Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 201 Tahun 2004)

Data sifat fisika dan kimia perairan dilakukan dengan mengambil contoh air pada 3 (tiga) titik kedalaman yang berbeda dari setiap petak uji yang telah ditetapkan. Contoh selanjutnya dianalisis di laboratorium untuk dianalisis: pH, DO (*dissolved oxygen*), BOD (*biological oxygen demand*), COD (*chemical oxygen demand*), NO_3 , NH_4 , dan Pb.

Data sifat-sifat fisik dan kimia substrat diambil contoh pada kedalaman 0 - 30 cm pada tiga titik berbeda dari setiap petak uji yang telah ditetapkan, kemudian contoh dikompositkan untuk selanjutnya dilakukan uji laboratorium untuk diketahui nilai pH, C-organik, N-total, P tersedia, Ca, Mg, K, Na, kapasitas tukar kation (KTK), kejenuhan basa (KB), Al^{3+} , dan tekstur.

2.3. Analisis Data

Analisis data dilakukan secara deskriptif dan tabulasi untuk data mangrove dan substrat, sedangkan analisis data kualitas perairan dilakukan dengan membandingkan antara hasil analisis contoh air dengan standar baku mutu air laut sesuai Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004 Tentang Baku Mutu Air Laut.

Untuk mengetahui hubungan kerapatan vegetasi mangrove dengan parameter kualitas air dilakukan uji korelasi.

3. Hasil Dan Pembahasan

3.1. Karakteristik vegetasi mangrove

Berdasarkan hasil analisis vegetasi mangrove di Ciasem, Pamanukan, menunjukkan bahwa pada kelima transek garis yang diamati terdapat dua jenis mangrove, yaitu *Rhizophora* sp. dan *Avicennia* sp. Hasil inventarisasi jenis disajikan pada Tabel 1.

Di RPH Poponcol tanaman mangrove didominasi oleh jenis *Rhizophora* sp, sedangkan di RPH Bobos dan Tegal Tangkil didominasi oleh *Avicennia* sp. Tabel 1 menunjukkan bahwa di RPH Poponcol transek 1, pertumbuhan mangrove cukup baik dalam tingkat pohon, pancang bahkan semai sehingga kondisi pertumbuhan mangrove secara keseluruhan dapat dikatakan cukup baik. Berbeda dengan transek 1, pada transek 2 selain *Rhizophora* sp juga tumbuh *Avicennia* sp, tetapi pertumbuhan mangrove *Avicennia* sp kurang baik karena tingkatan pertumbuhan berupa pancang tidak ada. Hal ini menunjukkan regenerasi tanaman suatu saat akan terhenti sesaat dan akan mengganggu kestabilan ekosistem mangrove.

Kerusakan mangrove umumnya disebabkan oleh abrasi dan banyaknya tanaman *Avicennia* sp yang mati karena jenis ini tidak tahan genangan dalam jangka waktu yang lama. Sedangkan wilayah dengan tingkat genangan (*waterlogged*) yang lebih rendah (ke arah

darat), *Avicennia* sp semakin adaptif dan tumbuh dengan baik. Berdasarkan hasil pengamatan di lapangan, tingkat kemudahan tumbuh dan beregenerasi secara alami dan tampilan sangat baik terjadi pada jenis *Rhizophora mucronata* Lamk. Selain itu, buah dan biji yang dihasilkan sangat banyak dengan tingkat viabilitas yang tinggi.

Tajuk *Rhizophora* sangat rapat dan cepat menutup lahan karena jenis pohon ini membentuk percabangan dari pangkal bawah yang jika pengamatan sekilas tampak sebagai rumpun. Tajuknya berwarna hijau segar dan rimbun yang menandakan bahwa pohon dapat dengan mudah mencukupi kebutuhan N tanah dalam bentuk serapan NH_4^+ (amonium) maupun ion-ion nitrat (NO_3) pada larutan air asin maupun air payau. Menurut Jamili *et.al.* (2009), *Rhizophora spp* selalu berada pada lokasi dengan penggenangan pasang harian yang tinggi, perkembangan akar udara dan akar tunjangnya sangat intensif dan melengkung dari batang pokoknya, dan juga berasal dari cabang bawah. Jenis vegetasi ini memiliki akar udara yang sangat banyak, bahkan dapat ditemui adanya akar udara pada

cabang dengan ketinggian 6 m di atas tanah.

Hasil analisis vegetasi RPH Bobos, pada transek 1 tanaman mangrove hanya ada pada ulangan kedua dengan jumlah tanaman yang sangat kecil. Tanaman *Avicennia* sp juga mengalami gangguan akibat abrasi dan tidak mampu beradaptasi dengan genangan air laut dalam jangka waktu yang lama. Pada Transek 2, pertumbuhan tanaman *Avicennia* sp cukup baik pada berbagai tingkatan tanaman selain tidak terkena abrasi, tanaman hanya terendam air laut pada saat pasang.

RPH Tegal Tangkil didominasi oleh mangrove jenis *Avicennia* sp, dengan kondisi yang cukup terganggu (rusak) sehingga hanya dapat dianalisis 1 transek. Jumlah pohon sangat kecil yaitu 400-500 pohon/ha bahkan di ulangan 3 tidak ditemukan tingkatan pohon. Tanaman tidak mengalami gangguan abrasi melainkan gangguan dari pengembangan aktivitas tambak masyarakat. Pertumbuhan anakan/semay yang tumbuh secara alami cukup baik, hal ini menunjukkan kondisi biofisik perairan cukup menunjang pertumbuhan mangrove.

Tabel 1. Hasil inventarisasi jenis mangrove di RPH Poponcol, Bobos, dan Tegal Tangkil

Lokasi	Ulangan	Jumlah individu/ha			Jenis dominan	Ket.
		Pohon	Pancang	Semai		
RPH Poponcol						
Transek 1	1	2.600	1.100	120.000	<i>Rhizophora</i> sp.	Baik
	2	1.400	1.100	160.000	<i>Rhizophora</i> sp.	Baik
	3	2.000	1.200	40.000	<i>Rhizophora</i> sp.	Baik
Transek 2	1	900	1.700	80.000	<i>Rhizophora</i> sp.	Rusak
	2	900	0	40.000	<i>Avicennia</i> sp.	Rusak
	3	1.300	0	20.000	<i>Avicennia</i> sp.	Baik
RPH Bobos						
Transek 1	1	0	0	0	-	Rusak
	2	200	200	20.000	<i>Avicennia</i> sp.	Rusak
	3	0	0	0	-	Rusak
Transek 2	1	1.500	100	140.000	<i>Avicennia</i> sp.	Baik
	2	1.200	300	150.000	<i>Avicennia</i> sp.	Baik
	3	1.400	500	180.000	<i>Avicennia</i> sp.	Baik
RPH Tegal Tangkil ^{*)}						
Transek 1	1	400	300	840.000	<i>Avicennia</i> sp.	Rusak
	2	500	800	70.000	<i>Avicennia</i> sp.	Rusak
	3	0	3000	320.000	<i>Avicennia</i> sp.	Rusak

^{*)}di RPH Tegal Tangkil hanya dapat diinventarisasi sebanyak 1 transek

Tabel 2. Hasil analisis kualitas air hutan mangrove

Parameter	Transek						Baku Mutu ^{*)}	Korelasi dengan kepadatan individu	
	Poponcol		Bobos		Tegal Tangkil	<i>Rhizophora</i> sp		<i>Avicennia</i> sp.	
	1	2	1	2	1				
pH	6,8±0,0	6,7±0,3	7,3±0,1	7,6±0,2	7,2±0,5	7-8,5	0,99	-0,10	
BOD (mg/l)	105,2±60,2	134,7±62,4	54,8±23,2	56,1±25,3	64,7±25,4	20	0,77	0,12	
COD (mg/l)	225,8±127,5	291,0±132,6	111,6±48,1	114,2±49,5	129,3±51,3	-	0,77	0,07	
DO (mg/l)	3,96±0,12	4,02±0,06	3,47±0,74	3,93±1,54	3,40±1,30	>5	0,02	-0,35	
NO_3^- (mg/l)	1,27±0,10	1,79±0,30	3,15±1,47	1,11±0,13	1,71±0,34	0,008	0,96	0,03	
NH_4^+ (mg/l)	0,042±0,032	0,058±0,059	0,123±0,113	0,070±0,009	0,078±0,046	-	0,81	0,12	
Pb^{2+} (mg/l)	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	0,008	-	-	

^{*)} Berdasarkan SK Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 51 Tahun 2004

Tabel 2 menunjukkan bahwa pH air berada dalam batas normal, yakni pada kisaran pH 6.7 – 7.6 bila dibandingkan dengan pH baku mutu air sebesar 7 – 8.5. Menurut Wantasen (2013), rentang toleransi pH adalah sekitar 6 – 9.0 dan pH yang optimal sekitar 7.0 – 8.5,

sehingga kondisi perairan termasuk baik dalam mendukung kestabilan ekosistem mangrove. Diantara parameter kualitas air yang diamati, pH memiliki korelasi tertinggi terhadap kepadatan mangrove khususnya pada jenis *Rhizophora* sp.

Ion nitrat (NO_3^-) berada pada kisaran 1.53 – 2.13 mg/L, lebih tinggi bila dibandingkan dengan baku mutu air (0.008 mg/L). Menurut Raharjo dan Novico (2012), nitrat bersifat toksik pada ikan jika dalam konsentrasi yang tinggi. Nitrat dan nitrit dapat dijumpai di perairan sebagai hasil buangan kegiatan pertanian seperti dari kegiatan pemupukan sawah atau perkebunan. Korelasi NO_3^- dengan kepadatan individu jenis *Rhizophora* sp juga menunjukkan angka yang tinggi, namun kondisi sebaliknya dijumpai pada jenis *Avicenia* sp. Secara umum hasil analisis korelasi parameter kualitas air dengan kepadatan mangrove terlihat kuat pada jenis *Rhizophora* sp dibandingkan korelasi pada jenis *Avicenia* sp.

Konsentrasi NH_4 kelima transek bervariasi dan yang paling tinggi adalah pada transek no. 3 (RPH Bobos). Akan tetapi, baku mutu untuk amonium belum tercantum dalam SK Menteri LH No. 51 tahun 2004, sehingga dianggap masih memenuhi standar baku mutu air.

Nilai DO bervariasi antar ketiga transek dan semuanya berada di bawah standar baku (>5 mg/L) kecuali di RPH Brobos pada transek 2 sebesar 5,93 mg/L. Menurut Affan (2010), kadar oksigen terlarut di perairan Indonesia umumnya berkisar 4.5-7 ppm. Menurutnya, rendahnya DO diduga akibat pengaruh aktivitas manusia dan buangan limbah organik sehingga kadar O_2 tersedia banyak dikonsumsi oleh bakteri untuk pernapasan dalam menguraikan zat organik menjadi anorganik. Padahal, menurut banyak ilmuwan, nilai minimum DO yang mendukung keanekaragaman populasi ikan adalah 6-7 mg/L (Rahaman *et al.*, 2015). Keberadaan DO dalam suatu perairan sangat penting terutama untuk kelangsungan hidup biota perairan. Konsentrasi oksigen terlarut di dalam perairan menurut Soewandita dan Sudiana (2010) dipengaruhi oleh suhu, keberadaan tumbuhan yang berfotosintesa, jarak tembus sinar matahari, terjadinya guncangan dalam air dan jumlah senyawa organik teruraikan dalam air.

BOD pada ketiga lokasi sangat tinggi dan melebihi baku mutunya yaitu 20 mg/L terutama di RPH Poncol. Menurut Rahaman *et al.* (2015), BOD merupakan pengukur yang tepat akan adanya polutan organik di dalam air. Jika air mengandung BOD dalam jumlah yang besar, maka pertumbuhan mikroba akan meningkat khususnya pada suhu yang tinggi. Pertumbuhan mikroba sehubungan dengan degradasi bahan organik menyebabkan terjadinya konsumsi oksigen dan dengan mudah oksigen akan menipis sehingga akan memengaruhi ikan bahkan menyebabkan kematian. Peningkatan BOD di dalam air akan seiring dengan penurunan DO. Sebagai ekosistem yang rapuh, adanya perubahan dari suatu komponen penyusunnya akan mempengaruhi komponen lainnya

sehingga dalam kasus ini tingginya nilai BOD akan memengaruhi keseluruhan ekosistem mangrove.

3.3. Karakteristik Substrat

Substrat atau lumpur hasil endapan sebagai tempat tumbuh mangrove mempunyai arti sangat penting untuk kelangsungan hidup dan kelestarian hutan mangrove. Hasil analisis sifat fisika dan kimia substrat ditunjukkan pada Tabel 3.

Berdasarkan data pada Tabel 3, pH lumpur termasuk bereaksi netral dan agak alkalis dengan pH rata-rata 7.6 – 7.7 (RPH Bobos), pH 6.8 (RPH Tegal Tangkil), dan pH 6.1 – 6.8 (RPH Poconcol). pH ini sangat ideal untuk sifat kimia karena hampir seluruh unsur hara yang diperlukan untuk pertumbuhan tanaman mudah tersedia jika pH substrat mendekati netral. Menurut Onrizal dan Kusmana (2008), tanah dengan kisaran pH 6 sampai 7 merupakan rentang pH yang sesuai bagi pertumbuhan mangrove. Kisaran nilai pH yang tergolong tinggi tersebut dapat diakibatkan oleh pengaruh kontinyu air laut ke arah darat pada wilayah BKP H Ciasem Pamanukan dimana hutan mangrove tumbuh secara alami, dan menurut Indriani (2008), air laut merupakan media yang mampu berperan sebagai larutan penyangga sehingga mencegah fluktuasi nilai pH yang sangat ekstrim. Berdasarkan analisis korelasi, terdapat hubungan yang cukup erat antara pH substrat dengan kepadatan mangrove, terutama pada jenis *Rhizophora* sp. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Arta *et al.* (2009) yang menghasilkan nilai korelasi 0,86 untuk pengaruh kerapatan mangrove terhadap pH tanah.

Hasil analisis korelasi untuk parameter lainnya menunjukkan hasil yang relatif lebih tinggi pada jenis *Rhizophora* sp. dibandingkan pada jenis *Avicenia* sp.

Kandungan C organik pada RPH Poconcol sangat tinggi (6.1% dan 5.7%), dan di RPH Bobos dan Tegal Tangkil berkisar 3.0% - 3.6%. Konsentrasi C organik salah satunya dipengaruhi oleh komposisi jenis vegetasi penyusun mangrove. Mangrove yang berada di RPH Poconcol didominasi oleh *Rhizophora*, dengan kerapatan tanaman (pohon) yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan kedua RPH lainnya.

Konsentrasi N total pada seluruh transek termasuk sedang, berkisar antara 0.4% - 0.26%, hal ini menunjukkan bahwa tingkat kesuburan substrat cukup baik dalam memenuhi kebutuhan N tanaman, mengingat N merupakan unsur yang terbatas ketersediaannya bagi tanaman terutama pada ekosistem mangrove.

Tabel 3. Hasil analisis sifat fisik-kimia substrat hutan mangrove

Parameter	Satuan	Transek						Korelasi dengan kepadatan individu	
		PoPONCOL		Bobos		Tegal Tangkil		<i>Rhizophora</i> sp.	<i>Avicennia</i> sp.
		1	2	1	2	1	2		
pH H ₂ O		6.1±0.5	6.8±0.3	7.7±0.3	7.7±0.3	6.2±0.6	0.69	-0.53	
pH CaCl ₂		5.8±0.3	6.7±0.3	7.6±0.4	7.6±0.3	6.0±0.5	0.86	-0.49	
C-org	%	6.1±1.6	5.7±1.7	3.1±2.5	3.1±3.1	5.3±2.2	-0.52	-0.16	
N-total	%	0.3±0.1	0.4±0.3	0.2±0.1	0.3±0.2	0.3±0.1	-0.75	-0.25	
Rasio C/N		17.6±1.2	15.5±5.9	12.3±4.0	12.9±4.8	16.7±2.5	0.96	0.17	
P-tersedia	ppm	21.4±4.2	31.7±7.4	41.5±5.6	41.9±4.3	23.8±8.4	0.87	-0.30	
Kation-kation:									
Ca	cmol/kg	19.4±5.8	15.2±4.1	20.7±16.4	10.7±3.7	17.6±7.3	-0.61	-0.17	
Mg	cmol/kg	56.0±10.3	48.3±14.5	34.9±6.4	22.8±8.7	50.7±17.6	-0.73	0.03	
K	cmol/kg	10.3±0.6	9.7±1.0	5.3±0.2	4.2±1.4	8.5±2.6	-0.92	0.03	
Na	cmol/kg	273.5±27.7	237.5±81.4	176.4±33.0	107.7±39.8	247.1±65.8	-0.88	0.07	
KTK	cmol/kg	46.5±3.8	46.6±2.8	35.7±1.4	37.7±6.2	41.5±5.8	-0.49	-0.19	
KB	%	>100	>100	>100	>100	>100	-	-	
Al ³⁺ -dd	meq/100g	0	-	0.05±0	0	0	-	-	
Tekstur:									
Pasir	%	Liat	Liat	Liat	Liat berdebu	Liat	-	-	
Debu	%	0.2±0.2	0.3±0.2	0.5±0.4	3.5±4.2	0.3±0.1	-0.26	-0.33	
Liat	%	14.6±2.4	13.1±5.9	25.2±6.9	38.8±4.1	16.8±2.6	0.38	-0.31	
	%	85.2±2.6	86.6±5.8	74.3±7.1	57.7±6.5	82.9±2.6	-0.33	0.34	

Kadar seluruh kation-kation tanah (Ca, Mg, K, dan Na) pada fraksi liat dari lumpur seluruhnya tergolong sangat tinggi, sehingga dapat disimpulkan bahwa kesuburan kimiawi lumpur sangat tinggi. Kadar kation Na lumpur yang didominasi fraksi liat adalah sangat tinggi (107.7 – 273.5 cmol/kg). Pada konsentrasi Na yang sedemikian tinggi, hanya tumbuhan halofita seperti mangrove yang dapat tumbuh baik dan optimal. Konsentrasi Mg termasuk tinggi di seluruh transek, tetapi konsentrasi Al sangat rendah. Secara alami Mg adalah unsur hara sekunder yang dibutuhkan oleh tumbuhan untuk mengangkut fosfat ke daun dan berperan penting dalam sintesis klorofil, akan tetapi kejenuhan Al yang terlalu tinggi berpotensi menjadi racun bagi mangrove meskipun beberapa peneliti melaporkan jika mangrove memiliki toleransi lebar (Ai dan Banyo, 2011; Oxmann *et al.*, 2010).

Tekstur tanah lumpur hutan mangrove di BKPH Ciasem Pamanukan termasuk liat sampai liat berdebu. Fraksi liat mempunyai potensi aktivitas jerapan yang tinggi. Jadi cukup subur secara kimiawi, hal itu ditunjukkan dengan nilai KTK (Tabel 3) yang berada pada kisaran tinggi sampai sangat tinggi (35.9 – 46.5 cmol/kg) berdasarkan kriteria penilaian sifat kimia tanah (Hadjowigeno, 2003). Menurut Kordi dan Ghufuran (2012), untuk pertumbuhan mangrove yang baik, diperlukan substrat dengan tipe lumpur lunak, mengandung *silt*, *clay* dan bahan-bahan organik yang lembut. Akan tetapi, menurut Kusumahadi (2008) hutan mangrove dengan tekstur tanah yang halus (pada daerah tambak dan jalur hijau) sampai agak halus (pada daerah pembibitan) dengan kandungan liat dan debu (lempung) cukup tinggi pada kisaran 39.26 % hingga 51.82 % tidak menguntungkan bagi perkembangan struktur tanah. Pada kondisi demikian, tanah akan mudah melumpur sewaktu basah dan sebaliknya akan memadat sewaktu kering. Pelumpuran dan pemadatan lapisan permukaan dipicu adanya hujan, pembasahan, dan pengeringan secara bergantian berpengaruh buruk secara mekanika terhadap akar dan menghambat/menghentikan sirkulasi udara antara

tanah dengan atmosfer, serta mengganggu kelembaban yang memicu kegagalan perkecambahan biji.

Kualitas perairan mangrove di ketiga lokasi secara umum masih cukup baik, kecuali konsentrasi BOD dan DO yang tidak memenuhi standar baku. Hal ini akan berpengaruh terhadap keseimbangan ekosistem perairan mangrove. Jika dibandingkan dengan masa awal kegiatan rehabilitasi (Alrasjid, 1971 *dalam* Wibowo, 1988), kualitas perairan baik air maupun substrat tidak terlalu jauh berbeda, kecuali kandungan bahan organik substrat yang saat ini lebih tinggi.

4. Kesimpulan

Ekosistem mangrove di Kabupaten Subang didominasi jenis *Avicennia* sp dan *Rhizophora* sp. *Avicennia* lebih adaptif pada wilayah genangan yang rendah sedangkan *Rhizophora* lebih adaptif pada wilayah yang lebih dekat atau berhubungan langsung dengan laut. Kerusakan mangrove pada beberapa titik disebabkan oleh abrasi dan gangguan manusia karena pembuatan tambak. Kondisi kualitas air pada ketiga lokasi cukup bervariasi dan masih dalam ambang batas baku mutu perairan mangrove, kecuali parameter BOD dan DO perlu dilakukan pemulihan kondisi karena tidak memenuhi standar baku yang ditetapkan. Kondisi kesuburan (fisika dan kimia) sedimen (substrat) secara umum dalam keadaan baik bagi pertumbuhan tanaman.

Ucapan Terima Kasih

Kami mengucapkan terimakasih kepada Perum Perhutani dan staf yang telah membantu pelaksanaan penelitian di lapangan.

Daftar Pustaka

- [1] Affan, J. M., 2010. Analisis potensi sumber daya laut dan kualitas perairan berdasarkan parameter fisika dan kimia di pantai timur Kabupaten Bangka Tengah. Spektra 1 (2), pp. 99-

- 113.
- [2] Ai, N. S., dan Y. Banyo, 2011. Konsentrasi klorofil daun sebagai indikator kekurangan air pada tanaman. *Jurnal Ilmiah Sains*, 11(2), pp. 166-173.
- [3] BAPPENAS, 2004. Wilayah kritis keanekaragaman hayati di Indonesia: instrumen penilaian dan pemindaian indikatif/cepat bagi pengambil kebijakan. Sebuah studi kasus ekosistem pesisir laut. Deputi Bidang Sumberdaya Alam dan Lingkungan Hidup Direktorat Pengendalian Sumberdaya Alam dan Lingkungan Hidup. Jakarta.
- [4] Butler, R., 2012. *Types of rainforests*. <http://rainforests.mongabay.com> [21 April 2016].
- [5] Dinas kehutanan Provinsi Jawa Barat, 2008. Evaluasi dan monitoring rehabilitasi hutan mangrove pola empang parit dan pola green belt di Kabupaten Subang. <http://dishut.jabarprov.go.id> [5 Desember 2017].
- [6] Hardjowigeno, S. 2003. *Ilmu Tanah*. Akademika Pressindo. Jakarta.
- [7] Indrayanti, M. D., A. Fahrudin, dan I. Setiobudiandi, 2015. Penilaian jasa ekosistem mangrove di Teluk Blanakan Kabupaten Subang. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia* 20 (2), pp. 91-96.
- [8] Indriani, Y., 2008. Produksi dan laju dekomposisi serasah daun mangrove Api-Api (*Avicennia marina* Forssk. Vierh) Di Desa Lontar, Kecamatan Kemiri, Kabupaten Tangerang, Provinsi Banten. Skripsi. Program Studi Ilmu Dan Teknologi Kelautan, Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- [9] Jamili, D. Setiadi, I. Qayim, Dan E. Guhardja., 2009. Struktur Dan Komposisi Mangrove Di Pulau Kaledupa Taman Nasional Wakatobi, Sulawesi Tenggara. *Ilmu Kelautan* 14 (4): 197-206.
- [10] Kementerian Kehutanan, 2012. Profil Kehutanan 33 Provinsi. Kementerian Kehutanan. Jakarta.
- [11] Kordi, K., dan Ghufuran M., 2012. *Ekosistem Mangrove Potensi, Fungsi dan Pengelolaan*. Rineka Cipta. Jakarta.
- [12] Kusmana, C., 2007. Konsep pengelolaan mangrove yang rasional. Makalah pada Kegiatan Sosialisasi Bimbingan Teknis dan Pemantauan Pelaksanaan Rehabilitasi Mangrove. Makassar, 13 Juni 2007.
- [13] Kusumahadi, K. S., 2008. Watak dan sifat tanah areal rehabilitasi mangrove Tanjung Pasir, Tangerang. *Jurnal Vis Vitalis* 1 (1), pp. 15-19.
- [14] Muhammad, F., 2010. 70 PERSEN hutan mangrove di Indonesia rusak. <http://www.pekalongankab.go.id>. [28 Oktober 2011].
- [15] Nagelkerken, I., S. J. M. Blaber, S. Bouillon, P. Green, M. Haywood, L. G. Kirton, J. O. Meynecke, J. Pawlik, H. M. Penrose, A. Sasekumar dan P. J. Somerfield, 2008. The habitat function of mangroves for terrestrial and marine fauna: a review. *Aqua. Bot.* 89 (2), pp. 155-185.
- [16] Nurrani, L., Bismark, dan M. S. Tabbu, 2015. Partisipasi lembaga dan masyarakat dalam konservasi mangrove (studi kasus di Desa Tiwoho Provinsi Sulawesi Utara). *Jurnal Wasian* 2 (1), pp. 21-32.
- [17] Onrizal dan Kusmana C, 2008. Studi ekologi hutan mangrove di Pantai Timur Sumatera Utara. *Jurnal Biodiversitas* 9 (1): pp. 25-29.
- [18] Arta, A.P., Maidie A dan Saptiani G, 2009. Pengaruh kerapatan vegetasi mangrove terhadap populasi bakteri *Vibrio* sp. di Pesisir Bontang. *Jurnal Kehutanan Tropika Humida* 2(2):133-142
- [19] Oxmann, J.F., Q. H. Pham., L. Schwendenmann., J. M. Stellman., and R. J. Lara, 2010. Mangrove reforestation in Vietnam: the effect of sediment physicochemical properties on nutrient cycling. *Plant Soil* 326 (1), pp. 225-241.
- [20] Poedjirahajoe, E., 2007. Dendrogram zonasi pertumbuhan mangrove berdasarkan habitatnya di kawasan rehabilitasi pantai utara Jawa Tengah bagian barat. *Jurnal Ilmu Kehutanan* 1 (2), pp. 10-21.
- [21] Rahaman, S. M. B., Md. S. Rahaman, A. K. Ghosh, D. Gain., S. K. Biswas, L. Sarder, S.S. Islam, dan A.B. Sayeed, 2015. A spatial and seasonal pattern of water quality in the Sundarbans river system of Bangladesh. *Journal of Coastal Research* 31 (2), pp. 390-397.
- [22] Raharjo, P. dan F. Novico, 2012. Karakteristik lingkungan air laut dengan perubahan garis pantai Kabupaten Cirebon-Jawa Barat. *Buletin Geologi Tata Lingkungan* 22 (2), pp. 115-127.
- [23] Saparinto, C., 2007. *Pendayagunaan Ekosistem Mangrove*. PT. Dahara Prize. Semarang.
- [24] Saru, A., A. Tuwo dan W. Samad, 2009. Model mitigasi bencana akibat pengaruh sedimentasi Pantai Beringkassi Kabupaten Pangkep. *Sains dan Teknologi* 9 (2), pp. 106-114.
- [25] Simanjuntak, M., 2012. Kualitas air laut ditinjau dari aspek zat hara, oksigen terlarut dan pH di Perairan Banggai, Sulawesi Tengah. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis* 4 (2) pp. 290-303.
- [26] Soewandita, H. dan N. Sudiana, 2010. Studi dinamika kualitas air DAS Ciliwung. *Jurnal Air Indonesia* 6 (1), pp. 24-33.
- [27] Surat Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup, 2004. Lampiran Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 201 Tahun 2004. Tanggal 13 Oktober 2004.
- [28] Surat Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup, 2004. Lampiran Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004. Tanggal 8 April 2004.
- [29] Tarigan, M.S, 2008. Sebaran dan luas hutan mangrove di wilayah pesisir Teluk Pising Utara Pulau Kabaena Provinsi Sulawesi Tenggara. *Makara Sains* 12 (2), pp. 108-112.
- [30] Wantesan, A.S, 2013. Kondisi kualitas perairan dan substrat dasar sebagai faktor pendukung aktivitas pertumbuhan mangrove di pantai pesisir Desa Basaan I, Kabupaten Minahasa Tenggara. *Jurnal Ilmiah Platax* 1 (4), pp. 204-209.
- [31] Wibowo, R., 1988. Studi pembangunan sumberdaya di wilayah pantai utara Jawa Barat (Kasus Kabupaten Bekasi, Karawang, dan Subang). Disertasi. Fakultas Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor.