

DAYA SERAP *Eucheuma cottonii* Lin TERHADAP LIMBAH Pb

Muawanah¹⁾, Nira Sari²⁾, dan Tri Haryono³⁾

¹⁾ Teknisi Litkayasa pada Balai Besar Pengembangan Budidaya Laut, Lampung

ABSTRAK

Dampak dari operasional tambak intensif dan aktivitas pelayaran di wilayah pesisir adalah meningkatnya bahan cemaran di perairan pantai. Satu di antaranya yaitu Pb. Karagenan yang terdapat di dalam *Eucheuma cottonii* Lin berfungsi antara lain sebagai pengental, fungsi ini hampir sama dengan agar dan alginat yang terdapat pada jenis rumput lainnya yaitu dapat mengikat ion logam berat. Kegiatan rekayasa dilakukan pada skala laboratorium di ruang terbuka, menggunakan dua wadah dengan volume masing-masing 50 liter. Satu wadah diisi dengan air laut dari tandon dengan hasil pengujian awal Pb: 0,017 mg/L (bak 1). Satu wadah lagi sebagai pembandingan diisi dengan air laut yang sudah ditambahkan larutan induk Pb dengan hasil pengujian awal Pb: 1,018 mg/L (bak 2). Kedua wadah tersebut masing-masing diisi dengan 250 gram bibit rumput laut, kemudian dilengkapi dengan aerasi. Hasil pengukuran minggu pertama pada bak 1 diperoleh senyawa Pb pada air laut sebesar 0 mg/L dengan demikian terjadi penyerapan sebanyak 100%, namun pada minggu kedua konsentrasi Pb naik kembali menjadi 0,008 mg/L. Sedangkan hasil pengukuran minggu pertama pada bak 2 diperoleh senyawa Pb pada air laut yaitu 0,853 mg/L atau berkurang sebesar 0,165 mg/L demikian terjadi penyerapan sebanyak 16,11%; dan pada minggu kedua kandungan Pb menjadi 0,811 mg/L atau berkurang sebesar 0,042 mg/L dari kandungan minggu pertama dengan persentase penyerapan menjadi 4,8%. Sebagai data pendukung diukur juga beberapa parameter kualitas air lainnya, seperti: DO, pH, salinitas, suhu, nitrit, dan amonia. Selain nilai konsentrasi Pb mengalami penurunan, senyawa N seperti nitrit dan amoniak juga mengalami penurunan. Berdasarkan pengujian di atas *Eucheuma cottonii* Lin mempunyai kemampuan untuk menyerap unsur Pb dalam air laut.

KATA KUNCI: *Eucheuma cottonii* Lin, logam berat Pb (plumbum)

PENDAHULUAN

Eucheuma cottonii Lin merupakan salah satu jenis rumput laut yang banyak dibudidayakan di perairan Indonesia, selain mudah untuk dibudidayakan juga mempunyai nilai ekonomis yang cukup tinggi. Salah satu zat yang dikandungnya adalah karagenan yang fungsinya hampir sama dengan alginat yaitu dapat mengikat ion logam berat (Sadhori, 1990).

Perairan pesisir/pantai merupakan daerah bermuaranya berbagai macam limbah termasuk limbah logam berat, satu di antaranya Pb. Limbah logam berat Pb selain berasal dari buangan industri juga dari dok/galangan kapal dan kegiatan transportasi/pelayaran (Kristanto, 2002), dan tak terkecuali adalah limbah dari kegiatan budi daya tambak intensif.

Senyawa Pb banyak terdapat pada limbah bahan bakar minyak dan merupakan salah satu jenis logam berat yang bersifat racun. Pb termasuk dalam golongan logam berat kelas B, di mana logam tersebut dapat mempengaruhi proses enzimatis dalam metabolisme biota (Darmono, 1995). Biota-biota yang bertahan hidup dalam perairan dengan limbah Pb yang cukup tinggi akan mengalami gangguan metabolisme, karena senyawa Pb yang terkandung di perairan akan terakumulasi dalam jaringan terutama hati dan ginjal. Oleh karena itu senyawa Pb disebut metalotionin karena berinteraksi dengan protein. Pada manusia Pb mempunyai daya racun akut yang dapat menimbulkan kerusakan pada ginjal, sistem reproduksi, hati, otak, dan sistem syaraf serta dapat menimbulkan kematian (Palar, 1994).

Tujuan dan Sasaran

Kegiatan ini bertujuan untuk mengetahui tingkat penyerapan rumput laut, *Eucheuma cottonii* Lin terhadap kandungan logam berat Pb dalam limbah air laut. Adapun sasarannya yaitu aplikasi penanaman *Eucheuma cottonii* Lin di area *inlet* dan kolam limbah serta area pantai yang mengandung cemaran logam untuk meminimalkan kandungan logam berat Pb guna mendukung kegiatan budi daya.

Tempat dan Waktu

Kegiatan dilaksanakan di Laboratorium Kesehatan Ikan dan Lingkungan, Balai Budidaya Laut Lampung, Sumatera Selatan bulan September 2005.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan Peralatan yang Digunakan:

1. Air laut
2. Bibit rumput laut *Eucheuma cottonii* L.
3. Pb (NO₃)₂ dengan bahan-bahan kimia/reagensia untuk analisis kualitas air dan rumput laut
4. Bak fiber 50 liter: 2 unit, bak fiber 100 liter: 1 unit serta peralatan aerasi
5. Spektrofotometer dan AAS
6. DO meter, pH meter, Refractometer
7. Oven, mafel, dan hot plate
8. Peralatan gelas dan cawan porselin

Metode

1. Adaptasi/pemeliharaan terlebih dahulu dilakukan terhadap rumput laut, *Eucheuma cottonii* Lin yang akan digunakan dalam uji dengan menggunakan bak fiber 100 liter, Proses adaptasi selama 1 minggu atau sampai kondisi rumput laut stabil. Pemeliharaan dilakukan di luar ruangan untuk mendapatkan cahaya matahari yang cukup.
2. Penyiapan dua wadah (bak fiber 50 liter) dan diisi dengan air laut (salinitas 31 ppt) masing-masing sebanyak 40 liter. Wadah yang kedua ditambahkan 4 mL larutan induk Pb 10 N. Kemudian dipasang aerasi.
3. Pengukuran awal kandungan Pb rumput laut dan Pb air laut serta pengukuran parameter kualitas air (DO, pH, salinitas, temperatur, nitrat, nitrit, dan amoniak), rumput laut sebanyak 250 gram dan diberi aerasi secukupnya.
4. Wadah 1 dan 2 masing-masing diisi 250 gram rumput laut.
5. Dilakukan pengukuran seperti poin (3) pada minggu pertama dan kedua.

HASIL DAN BAHASAN

Berdasarkan hasil analisis yang disajikan pada Tabel 1. kandungan Pb air laut mengalami penurunan baik pada wadah 1 maupun wadah 2. Pada wadah 1 kandungan Pb awal yaitu 0,017 mg/L; kemudian hasil pengukuran minggu I menjadi 0 mg/L dan minggu II 0,008 mg/L. Hasil pengukuran minggu pertama kandungan senyawa Pb pada wadah 1 terserap 100% oleh

Tabel 1. Analisis parameter kualitas air dan Pb pada rumput laut

Parameter	Wadah 1			Wadah II		
	Awal	Minggu I	Minggu II	Awal	Minggu I	Minggu II
Pb air laut (mg/L)	0,017	0	0,008	1,018	0,853	0,811
Pb <i>Eucheuma</i> sp. (mg/L)	0,223	0,241	0,221	0,223	0,285	0,247
Salinitas (ppt)	31	33	34	31	32	35
Oksigen terlarut (mg/L)	5,82	5,81	4,54	5,82	6,00	4,62
pH	7,73	7,92	8,04	7,67	7,73	7,80
Suhu (°C)	28,0	27,6	28	28	27,8	28,1
Nitrit (mg/L)	0,009	0,004	0,0025	0,014	0,005	0,006
Nitrat (mg/L)	0,055	0,035	0,008	0,0538	0,025	0,021
Amonia (mg/L)	0,026	0,170	0,277	0,026	0,183	0,281

rumpun laut, tetapi pada pengukuran minggu II terdapat kandungan Pb sebesar 0,008 mg/L. Keberadaan senyawa Pb ini disebabkan adanya kontaminasi dari wadah 2 baik lewat peralatan pengukur kualitas air maupun lewat instalasi aerasi.

Untuk wadah 2 kandungan Pb awal yaitu 1,018 mg/L; minggu I kandungan Pb pada wadah 2 terserap 16,11% atau sebesar 0,164 mg/L. Sedangkan pengukuran minggu II persentase serapan menurun yaitu hanya 4,8% dari nilai konsentrasi pada minggu pertama atau sebesar 0,042 mg/L. Penurunan kandungan Pb dalam air media mengidentifikasi adanya penyerapan unsur Pb oleh sel-sel *Eucheuma*, hal ini juga terlihat dari adanya peningkatan kandungan Pb dalam jaringan *Eucheuma*.

Kandungan Pb dalam *Eucheuma* pada wadah 1 meningkat pada minggu I, tetapi pada minggu ke-II kandungan Pb tercatat menurun. Laju pelepasan senyawa Pb dalam air proporsional dengan kandungan dalam jaringan, dengan demikian kandungan Pb dalam jaringan meningkat jika kandungan dalam air laut meningkat (Darmono, 1995). Dari hasil uji coba di atas menunjukkan bahwa keseimbangan absorpsi terjadi setelah minggu ke-II, di mana kandungan Pb pada *Eucheuma* membentuk keseimbangan kembali dengan kandungan Pb pada air medianya dan menyebabkan laju penyerapan menjadi menurun.

Dari Tabel 1 juga dapat diketahui bahwa ada beberapa parameter kualitas air yang mengalami kenaikan dan penurunan selama kegiatan uji. Parameter seperti salinitas, nitrat, dan pH mengalami kenaikan, sedangkan nitrit dan amonia mengalami penurunan. Kandungan oksigen terlarut dan suhu bervariasi tetapi masih dalam kisaran yang optimal.

Peningkatan salinitas sebesar 3 ppt pada wadah 1 dan 4 ppt pada wadah 2 disebabkan adanya proses penguapan, di mana pada saat dilakukan kegiatan uji tidak dilakukan penambahan maupun penggantian air laut baru. Salinitas sangat mempengaruhi proses reduksi nitrat menjadi nitrit, makin tinggi nilai salinitas maka akan memperkecil reduksi nitrat menjadi nitrit (Hutagalung, 1997). Hal ini diperkuat dengan hasil pengukuran selama kegiatan uji, kandungan nitrat pada wadah 1 dan 2 terus meningkat pada minggu I maupun minggu ke-II. Selain itu kandungan nitrat yang lebih tinggi pada wadah 2 disebabkan adanya

masuknya unsur nitrat yang terkandung pada Pb (NO_3)₂.

Nilai pH pada wadah 2 sedikit lebih rendah dibanding dengan wadah 1, hal tersebut disebabkan adanya pengaruh asam kuat yang digunakan sebagai zat pelarut Pb(NO_3)₂. Di mana zat-zat tersebut dalam kegiatan uji digunakan sebagai limbah Pb. Namun secara keseluruhan baik wadah 1 dan 2 diperoleh peningkatan nilai pH pada pengukuran minggu I dan II. Peningkatan nilai pH ini dapat dihubungkan dengan adanya penurunan kandungan nitrit dan amoniak dalam media. Semakin kecil kandungan nitrit dan amoniak dalam wadah pemeliharaan, maka semakin sedikit populasi mikroorganisme yang berkembang dalam media tersebut, sehingga dapat menekan kandungan gas CO₂ dalam air media. Kandungan gas CO₂ dalam air berpengaruh terhadap nilai pH.

Nitrat, nitrit, dan amoniak merupakan nutrisi utama sumber N yang sangat dibutuhkan untuk pertumbuhan rumput laut (Sadhori, 1990). Penurunan kandungan nitrit dan amoniak pada hasil uji bisa juga disebabkan terjadinya penyerapan senyawa-senyawa tersebut oleh talus alga untuk tumbuh, membentuk percabangan baru.

KESIMPULAN DAN SARAN

Eucheuma sp. mampu menyerap limbah Pb yang ada di air laut sampai pada konsentrasi 0,2 mg/L. Laju penyerapan menurun seiring adanya peningkatan kandungan Pb pada talus *Eucheuma*. Selain itu, *Eucheuma* juga mampu menyerap unsur hara terutama unsur N dengan baik sehingga membantu dalam pengelolaan kualitas air. Oleh karena itu, penanaman *Eucheuma* sp. dipantai dan area inlet serta di kolam sirkulasi limbah diharapkan akan membantu mengurangi kandungan bahan-bahan pencemaran, khususnya Pb.

Perlu dilakukan pengamatan daya serap *Eucheuma* terhadap beberapa jenis limbah logam berat lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Darmono. 1995. "Logam Dalam Sistem Makhluk Hidup". Universitas Indonesia. Jakarta, p. 21—45.
- Hutagalung, H.P. 1997. "Analisa Air Laut, Sedimen dan biota ". LIPI. Jakarta, p. 59—77.

- Kristanto, P. 2002. "Ekologi Industri". Penerbit Andi. Yogyakarta. p. 26--40.
- Palar, S. 1994. "Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat". PT. Rineka Cipta. Jakarta. p.32--37
- Sadhori, S.N. 1990."Budidaya Rumput Laut". Balai Pustaka. Jakarta. p. 17--21.