

MOBILITAS UNSUR LOGAM PADA HABITAT MANGROVE DAN KORELASINYA DENGAN LIMBAH INDUSTRI DAN KUALITAS TAMBAK

Munawar * ; Purnomo Edi S * dan Budi S. Raharja**

* UPN Veteran Jatim; **UNAIR Surabaya

Email : munawar1960@gmail.com

ABSTRAK

Berubahnya lahan Mangrove pantai menjadi tambak dan pemukiman, mengakibatkan semakin rusaknya lingkungan pantai. Beberapa kasus yang muncul yaitu tinggi pencemaran logam akibat tidak bisa direduksi oleh mangrove. Perubahan perbaikan lingkungan mangrove akan berdampak pada menurunnya akumulasi logam, karena telah didapat data bahwa mangrove Api-api mampu mengabsorb logam sehingga menurunkan kelarutannya dalam air. Penelitian dimaksudkan untuk mengkaji kandungan logam pada beberapa habitat mangrove dan tambak, mempelajari kelayakan atau mutu sedimen tambak untuk pemeliharaan bandeng, dan mengetahui hubungan antara mutu sedimen dengan biomass produksi akhir (PROD), padat tebar (STD) dan survival rate (SR) serta perubahan kualitas air.

ABSTRACT

Changing Mangrove shore land into farms and settlements, resulting in further degradation of coastal environments. Some cases which arise due to the high metal pollution can not be reduced by mangroves. Changes in mangrove environmental improvements will decrease the accumulation of metals, because it has obtained data that mangroves are able mengabsorb fires resulting in lower metal solubility in water. The study aimed to assess the metal content in some mangrove and pond habitats, studying the feasibility or the quality of maintenance of sediment ponds for milkfish, and determine the relationship between the quality of sediment by the end of biomass production (PROD), dense stocking density (STD) and survival rate (SR) as well as changes quality of water.

1. Pendahuluan

Ekosistem wilayah pantai berkarakter unik dan khas karena ekosistem tersebut perpaduan antara kehidupan darat dan air. Ekosistem wilayah memiliki arti strategic karena memiliki potensi kekayaan hayed baik dan segi biologi, ekonomi, bahkan pariwisata. Hal itu mengakibatkan berbagai pihak ingin memanfaatkan secara maksimal potensi itu. Kawasan hutan

mangrove di sepanjang Pantai Utara Jawa Timur berada diambang kepunahan, dikarenakan desakan kepentingan pengembangan kawasan industri, pemukiman serta budidaya perikanan payau. Ketiga hal ini dipicu oleh pelanggaran Rencana Tata Ruang Wilayah Regional Pesisir Pantai Utara Jawa Timur.

Mangrove yang tumbuh di muara sungai merupakan tempat penampungan terakhir bagi limbah-limbah yang

terbawa aliran sungai, terutama jika jumlah limbah yang masuk ke lingkungan estuari melebihi kemampuan pemurnian alami oleh badan air. Tumbuhan memiliki kemampuan untuk menyerap ion-ion dari lingkungannya ke dalam tubuh melalui membran sel. Dua sifat penyerapan ion oleh tumbuhan adalah: 1). faktor konsentrasi; kemampuan tumbuhan dalam mengakumulasi ion sampai tingkat konsentrasi tertentu, bahkan dapat mencapai beberapa tingkat lebih besar dari konsentrasi ion di dalam mediumnya, 2). Faktor perbedaan kuantitatif akan kebutuhan hara yang berbeda pada tiap jenis tumbuhan. Sel-sel akar tumbuhan umumnya mengandung konsentrasi ion yang lebih tinggi daripada medium di sekitarnya. Sejumlah besar eksperimen menunjukkan adanya hubungan antara laju pengambilan ion dengan konsentrasi ion yang menyerupai hubungan antara laju reaksi yang dihantarkan enzim dengan konsentrasi substratnya.



Gambar 1. Tumbuhan Mangrove di muara

Penelitian ini diharapkan mampu memberikan gambaran korelasi antara unsur logam tedarut (Cd, Pb, Cu), dengan kandungan pH, EC dan C-organik endapan, cairan mangrove api-api, dan kualitas tambak terdekat mangrove. Ion logam beracun dari limbah industri akan bermuara ke hutan mangrove, melalui aliran air sungai.

Konsentrasi logam yang tinggi akan membahayakan biota perairan (sungai dan laut) jika tidak ada yang mengendapkannya atau mengabsorbsinya. Hutan mangrove sebenarnya sudah ideal untuk absorpsi logam ini, namun dengan semakin punahnya populasi mangrove, maka tidak mungkin terjadi akumulasi logam yang semakin tinggi. Jika kawasan diubah menjadi pemukiman dan pertanian tambak, tentu akan akumulasi juga logam-logam ini. Disatu sisi, tingginya C-organik tambak ternyata tidak diinginkan untuk produksi biota didalamnya. Diharapkan dengan adanya pengelolaan mangrove dan tambak yang bisa menopang peningkatan produksinya menjadi tujuan akhir dari penelitian ini. Oleh karena itu, secara global penelitian ini bermaksud:

1. Memberikan informasi yang cepat dan bisa dipahami tentang bagaimana cara menentukan kualitas air irigasi ditinjau dari nilai salinitas air (EC_w), baik secara, sehingga pengguna bisa dengan mudah melakukannya.
2. Dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam program efisiensi pemberian air melalui penjadwalan irigasi dan tingkat pemberian air yang menjaga kelembaban tanah. Jika EC erootzone bisa dimanipulasi mendekati aman, maka produksi relatif 100% bisa dicapai.
3. Dalam mendukung Sistem irigasi yang efektif dan efisien di kondisi defisit air, perlu mengatur kualitas air yang baik/sesuai untuk tanaman dan penjadwalan irigasi yang tepat pada kondisi kualitas tanah.
4. Memberikan informasi dampak penggunaan air irigasi yang mengandung garam terhadap kerusakan tanah pertanian (permeabilitas, agregasi, akumulasi garam utamanya Na-⁺, retensi ketersediaan hara lainnya (K, Ca, Mg, N).

5. Sebagai dasar Implementasi untuk informasi kondisi tanah setempat dan dapat dikondisikan untuk tanaman-tanaman yang akan diusahakan.
6. Dapat memberikan gambaran tingkat bahaya keracunan tanaman jika air yang digunakan mengandung garam berlebih, utamanya tanaman yang peka.
7. Dalam mendukung Sistem Pertanian Organik, perlu pemilihan jenis sumber bahan organik yang sesuai sebagai ameliorasi tanah jangka pendek maupun jangka panjang.
8. Perlu upaya selalu mengkaji tiap tahun perubahan salinitas rootzone akibat model aplikasi budidaya yang menyertakan penggunaan pupuk anorganik-organik dan irigasi air salin agar perkembangan kesehatan tanah dan lingkungan terdeteksi.
9. Dapat memberikan gambaran alternatif model budidaya di lahan salin yang menyertakan aplikasi pupuk organik dan penggunaan air salin agar mermanfaat dan tidak berefek merugikan bagi kesuburan tanah.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan di wilayah Pantai Timur Sidoarjo, yaitu pada 4 (empat) unit tambak bandeng intensif /tradisionil dengan jumlah petakan untuk masing-masing unit tambak sebanyak 3 (tiga) petak : Lokasi 1 : tambak dekat muara sungai/kali Tambak Oso, Lokasi 2 : tambak dekat muara sungai/kali Banjar Kemuning , Lokasi 3 : tambak dekat muara sungai/kali Gisik



Gambar 2. Titik lokasi penelitian

Pelaksanaan penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan menggunakan metode survei. Pada masing-masing unit mangrove Api-api dan petakan tambak (dekat mangrove api-api) dilakukan monitoring data dasar, meliputi: lokasi tambak, kode petakan tambak, luas dasar petakan, tanggal dan jumlah penebaran benur. Mulai awal mass pemeliharaan dilakukan monitoring kualitas air harian. Setelah mass pemeliharaan antara 35 - 40 hari mulai dilakukan sampling berat individu (WIN) bandeng, dan selanjutnya sampling dilakukan setiap 10 hari sekali.



Gambar 3. Petak tambak penelitian

Pengambilan sampel tanah untuk pengukuran bahan organik tanah (BOT) Hg, Cu, Cd, pH, dan EC dilakukan setiap 20 hari. Pengambilan sampel dilakukan pada tiga tempat, yaitu pada bagian tengah petakan (T: dekat central drain),

sedang (S) dan bagian tepi (P) petakan dengan menggunakan alat tabung kaca (soil bottle sampler) pada kedalaman 0 - 5 cm. Analisis bahan organik dilakukan dengan metode pengabuan (metode Weende). Analisis ciri-ciri kimia endapan dan air dilakukan setiap 40 hari sekali (hari ke 0, 40, 80 dan 120) dengan mencampur sampel pads ke tiga tempat (T, S, P). Pada akhir masa budidaya dilakukan penimbangan terhadap biomas produksi dan ukuran (size). Dari data ini selanjutnya bisa dilakukan estimasi terhadap berat individu akhir (WIN) dan survival rate (SR).

Variabel Penelitian

Variabel penelitian yang diukur maupun di estimasi selama penelitian, meliputi:

- a. Karakteristik produksi, yang terdiri dari:
 - Total produksi biomas (PROD ; kg ha)
 - Padat penebaran benur (STD ; # m⁻²)
 - Survival rate (SR; jumlah bandeng yang dipanen / jumlah bandeng yang ditebar * 100 %)
 - Berat individu saat panen (WIN; gram)
- b. Parameter tanah, terdiri dari: Bahan organik (%); Corganik (%); N-total (%); C/N ratio; pH; NH₄ (ppm); KTK (me 100g⁻¹); SO₄²⁻ (ppm); Potensial redoks (Eh; mV)
- c. Kualitas air, terdiri dari: Oksigen terlarut (ppm); pH; NH₃ (ppm); Salinitas (mS); Kecerahan (cm); NH₃ (ppm); NO₂⁻ (ppm)

Analisa Data.

Karakteristik produksi bandeng windu dilihat melalui variabel yang

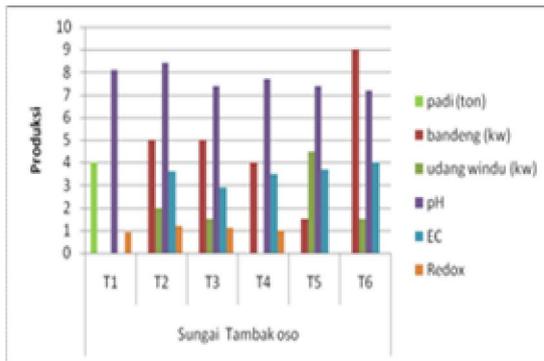
menentukan produksi (PROD); adalah: Padat tebar (STD); Survival rate (SR); Berat individu saat panen (WIN). Parameter tanah (BOT) dan kualitas air. Untuk mengetahui hubungan antara variabel bebas dan tergantung digunakan analisis regresi dan korelasi. Pengaruh lokasi tambak terhadap variabel dianalisa dengan One-way ANOVA. Keseluruhan perhitungan statistik tersebut dilakukan dengan menggunakan program paket Statsoft, Inc (Sujana, 2002).

Persiapan bahan dan instrumentasi penelitian,

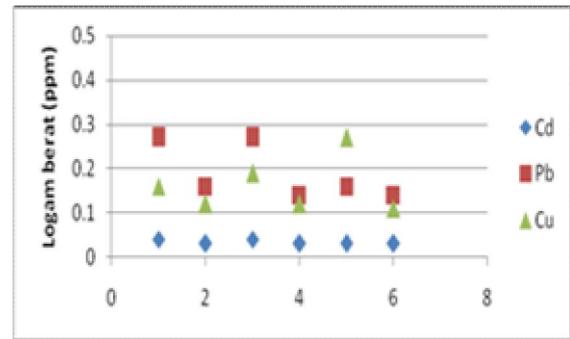
1. Pengambilan contoh tanah dan air sungai di Kecamatan Wadung Asri dan Kecamatan Sedati, Kabupaten Sidoarjo. Pada kedalaman 0-20 cm dan 20-50 cm dengan sekop dan kantung/karung, pengayakan dan penghalusan dengan penumbuk kayu.
2. Pengambilan sampel air dengan menggunakan water sampler dan botol sampler.
3. Pengukuran EC air dengan EC meter, pH dengan pH meter dan SAR titrasi EDTA dan lamefotometer
4. Pengukuran EC, Ca, dan Mg tanah dengan alat yang sama pada air.

2. Hasil dan Pembahasan

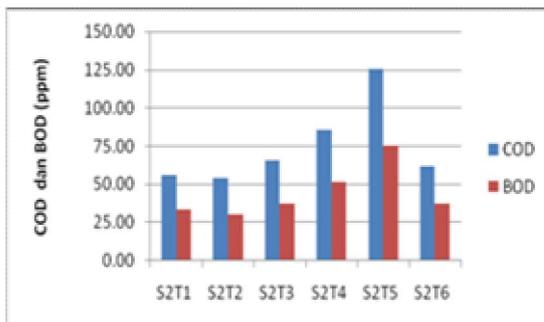
Dari hasil analisa laboratorium terlihat kandungan bahan senyawa kimia yang terdapat di badan air ada ketiga titik lokasi muara sungai, seperti terlihat pada gambar berikut.:



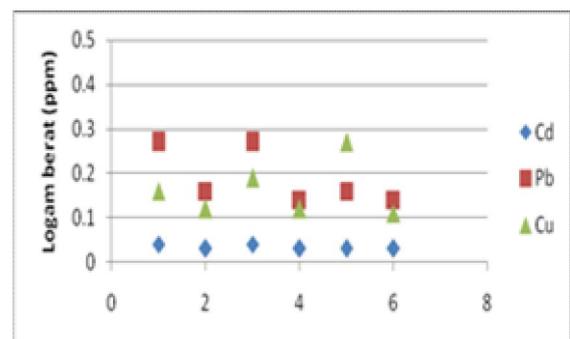
Gambar 4 . Produk ikan dan Padi



Gambar 6 . Kandungan logam berat lokasi 1



Gambar 5 . Kandungan BOD dan COD



Gambar 7 . Kandungan logam berat lokasi 2

Pertumbuhan ikan bandeng diamatai mulai tebar hingga panen dikorelasikan dengan kualitas air yang mengairi tambak. Setelah masa pemeliharaan antara 35 - 40 hari mulai dilakukan sampling berat individu (WIN) bandeng, dan selanjutnya sampling dilakukan setiap 10 hari sekali. Pengambilan sampel tanah untuk pengukuran bahan organik tanah (BOT) Hg, Cu, Cd, pH, dan EC dilakukan setiap 20 hari.

Pengambilan sampel dilakukan pada pada tiga tempat, yaitu pada bagian tengah petakan (T: dekat central drain), sedang (S) dan bagian tepi (P) petakan dengan menggunakan alat tabung kaca (soil bottle sampler) pada kedalaman 0 - 5 cm. Analisis bahan organik dan kimia endapan (Corga) organik (%); N-total (%); C/N ratio, pH; NH₄'(ppm), KTK (me 100g⁻¹); SO₄²⁻

(ppm); redox (Eh; mV) dan air, terdiri dari: Oksigen terlarut (ppm); pH; NH₃ (ppm); Salinitas (mS); Kecerahan (cm); NH₃ (ppm); NO²⁻ (PPM), dilakukan setiap 40 hari sekali secara komposit. Pada akhir masa budidaya dilakukan penimbangan terhadap biomas produksi 9kg/ha), padat penebaran (STD/m²) dan ukuran yang selanjutnya diestimasi berat individu akhir (WIN : gram) dan survival rate (SR; jumlah bandeng yang dipanen / jumlah bandeng yang ditebar x100 %).

Tanah tambak umumnya merupakan tanah endapan yang tingkat kesuburannya banyak ditentukan oleh kualitas material yang diendapkan. Bahan organik tanah merupakan bahan penting dalam menunjang kesuburan tanah, baik secara fisik, kimia dan

biologi tanah (Davide, 1976). Tanah dasar tambak mempunyai peranan penting sebagai sumber hara mineral dalam air tambak, karena tanah dasar tambak berinteraksi langsung dengan air yang ada di atasnya.

Pada tambak sumber utama bahan organik adalah sisa pakan, faeces dan sisa metabolit. Pergeseran usaha ke arah intensif secara langsung akan meningkatkan akumulasi bahan organik pada permukaan dasar tambak. Penguraian bahan organik bisa terjadi secara chemo-autotrophic (proses nitrifikasi dan oksidasi sulfida), fermentasi (pelepasan gas CH₄-methan) dan heterotrophic (reduksi sulfat, dengan pelepasan gas H₂S)

Akumulasi bahan organik tanah (BOT) selama periode budidaya berkisar antara 5,91 - 19,42% dengan rerata sebesar 9,15 - 15,80%. Sedangkan di wilayah Selatan Jawa Timur pada tambak pola campuran yaitu antara 5,52 - 8,81% (Husain, 2005). Perbedaan akumulasi BOT ini disebabkan antara lain pada pola campuran, sesuai dengan sifatnya udang putih mampu mengkonsumsi bahan organik secara langsung sebagai pakan untuk pertumbuhannya (Wijatyanti dkk., 2005) sehingga dapat mengurangi akumulasi bahan organik tanah dalam tambak.

Berdasarkan lokasi, diatas akumulasi bahan organik tanah dimasukkan sebagai ko-variabel dalam analisa maka produksi terhadap lokasi menjadi signifikan, berarti perbedaan produksi antar lokasi dipengaruhi faktor akumulasi bahan organik tanah. Produksi tertinggi didapatkan pada lokasi dengan rerata akumulasi BOT terendah (lokasi 1). Akumulasi bahan organik tanah tertinggi didapatkan pada produksi terendah (lokasi 2) dibandingkan pada lokasi 3, dan lokasi 1

Pada kelas tekstur tanah berpasir menunjukkan akumulasi bahan organik tanah yang rendah (lokasi 2), karena sifat porous dari pasir mampu mencuci bahan organik tanah ke bawah sehingga akan mengurangi akumulasinya. Pada kelas tekstur liat yang dalam keadaan tergenang air (reduksi), dan pH tinggi, bahan organik tanah akan bermuatan negatif (Syekhfani, 1995) selanjutnya diikat oleh partikel liat dengan bantuan ion-ion Ca²⁺ dan Mg²⁺ (dari pengapuran) sehingga dapat meningkatkan akumulasinya.

KESIMPULAN

1. Terdapat korelasi antara parameter tanah (BOT; KTK; C-org; C/N; pH tanah dan H₂S) dengan produksi dan karakteristik produksi. Ternyata parameter tanah tersebut memiliki korelasi negatif dengan Produksi; berarti bahwa dengan meningkatnya parameter tanah tersebut, maka Produksi akan menurun
2. Terdapat korelasi positif antara parameter tanah (Eh dan NH₄⁺) dengan Produksi; berarti bahwa dengan meningkatnya parameter tanah tersebut, maka produksi akan meningkat pula.

DAFTAR PUSTAKA

- Arisandi, P., 1998, Panduan Pengenalan Mangrove Pantai Timur Surabaya Mangrove Sang Pelindung, cotton, Surabaya
- Arisandi, P., 2001, Mangrove Jenis Api-Api (*Avicennia Marina*) Alternatif Pengendalian Pencemaran Logam Berat Pesisir, URL: <http://www.terranet.or.id>
- Arisandi, P, 2004, Mangrove Pantai Timur Surabaya Terancam Punah, URL: <http://www.terranet.or.id>

- Dahuri,R., Rais, J., Ginting,P., Sitepu, M.,2002, Pengelolaan Sumber Daya Wilayah Pesisir dan Laut Secara Terpadu, PT Pradnya Paramita, Jakarta
- Husain, 2005, Melirik Kembali Mangrove, URL:<http://www.duamata.blogspot>
- Indrawadi, 2006, Rehabilitasi Hutan Mangrove Berbasis Masyarakat, URL:<http://www.ubh.ac.id>
- Khazali,M.,Noor,Y., Suryadiputra, N.,1999,Panduan Pengenalan Mangrove di Indonesia, International Wetlands Indonesia Programme Jakarta
- Sudarmadji,2001 J Rehabilitasi Hutan Mangrove Dengan Pendekatan Pemberdayaan Masyarakat Pesisir, URL:<http://unej.ac.id>.
- Sudjana, 2002, Metoda Statistika, Tarsito,Bandung
- Wijayanti, T., Malviana, A, 2010 Upaya Penanganan Hutan Mangrove Pantai Timur Surabaya Melalui Strategi Studi Visualisasi Obyek, Karya Ilmiah Mahasiswa