

PELUANG PEMANFAATAN RUMPUT LAUT SEBAGAI AGEN BIOFILTRASI PADA EKOSISTEM PERAIRAN PAYAU YANG TERCEMAR

Wage Komarawidjaja

Peneliti di Pusat Pengkajian dan Penerapan Teknologi Lingkungan
Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi

Abstraks

*Some observation result said that the worst of environmental quality happened is primarily caused by mislead in the aim of development nature resources that only concern to economic growth. Therefore, the development of brackish water ecosystem as an economic growth region should be related to the goal of environmental water quality management. To enhance this goal, the people utilizing brackish water ecosystem as aquaculture site may reduce organic pollution that is produced by their activities. Integration of *Gracilaria sp* as a biofilter agent in aquaculture pond or in the wastewater treatment system is an alternative technology for water quality recovery enhancement. The initial success of this method in some countries has been reported. Therefore, if the biofiltration process in reducing organic pollution run properly, water pollution in certain brackish ecosystem may be reduced.*

Kata kunci: Rumput laut, *Gracilaria sp*, biofiltrasi, kualitas air, tambak air payau.

1. PENDAHULUAN

Secara geografi ekosistem perairan payau dan perairan pantai sangat berpotensi menjadi tempat penumpukan limbah yang berasal dari kegiatan sepanjang pantai dan kegiatan yang berasal dari sebelah hulu. Dampak pencemaran dibagian hulu yang dihubungkan oleh aliran sungai, dapat segera dirasakan dampaknya oleh ekosistem perairan payau dan perairan pantai yang berada dibagian hilir sungai tersebut. Permasalahan ini sudah sering terjadi, sebagaimana dikemukakan oleh berbagai media cetak maupun elektronik. Hal tersebut, tentunya tidak bisa dibiarkan terus, diperlukan beberapa langkah upaya penanganan dan pemulihan dengan mencoba melakukan pemilihan sistem dan teknologi pengelolaan limbah. Alasan lain pemanfaatan rumput laut jenis ini adalah kemudahan dalam penanaman dan kemampuan adaptasi terhadap lingkungan yang cukup baik.

Dari aspek biologi, sebenarnya banyak pilihan flora fauna untuk dimanfaatkan baik sebagai biofilter, bioakumulator maupun sebagai agen biomonitoring pencemaran yang terjadi di perairan. Namun karena kemampuan adaptasi terhadap perubahan lingkungan yang sangat menonjol, baik

terhadap perbedaan salinitas, cahaya matahari maupun perubahan suhu yang tinggi, maka jenis rumput laut ini menjadi pilihan yang sangat relevan.

2. RUMPUT LAUT *GRACILARIA SP*

2.1. Kualitas Ekosistem Rumput Laut

Rumput laut *Gracilaria*, ditemukan tumbuh baik di perairan payau maupun perairan pantai. Lebih dari 16 spesies rumput laut ini, ditemukan dan tumbuh diberbagai belahan dunia, baik di daerah beriklim tropis maupun temperate. Dari aspek ekosistem, pemilihan rumput laut jenis *Gracilaria sp* untuk perbaikan kualitas perairan sudah tepat, mengingat aplikasi pemanfaatan rumput laut tersebut adalah di sepanjang pantai yang termasuk kategori ekosistem perairan payau. Ekosistem perairan payau tersebut, khususnya di beberapa kepulauan di Indonesia, merupakan ekosistem dengan ciri tanah berpasir dan berlumpur.

Secara alam, berdasarkan habitatnya, beberapa spesies rumput laut *Gracilaria sp* tumbuh pada areal pasang surut, dengan ciri lahan pasir berlumpur, perairan eutropik, temperatur tinggi dan merupakan daerah sedimentasi. Selain hal tersebut, kondisi salinitas dan penetrasi sinar matahari memiliki

peran penting dalam mendukung kehidupan



Gambar-1. Rumpuit laut jenis *Gracilaria sp* rumpuit laut dengan baik.

Sebagaimana diketahui, bahwa sinar matahari berfungsi dalam proses fotosintesa dalam sel rumput laut. Kecukupan sinar matahari sangat menentukan kecepatan rumput laut memenuhi kebutuhan nutrisi seperti karbon (C), nitrogen (N) dan fosfor (P) untuk pertumbuhan dan pembelahan selnya. Selanjutnya, ternyata temperatur lingkungan berperan penting dalam proses fotosintesa, dimana semakin tinggi intensitas sinar matahari dan semakin optimum kondisi temperatur, maka akan semakin nyata hasil fotosintesisnya. Namun kebutuhan kondisi temperatur untuk beberapa jenis rumput laut berbeda satu sama lain, tetapi sebagai gambaran kebutuhan temperatur adalah berkisar antara 20–30 °C. Demikian halnya, salinitas, perubahan yang sangat ekstrim akan mengakibatkan terhambatnya pertumbuhan rumput laut. Namun demikian, terdapat beberapa jenis *Gracilaria sp* yang memiliki kemampuan adaptasi yang baik dengan perubahan salinitas antara 17-40 ‰. Selanjutnya gerakan air dan aliran air sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan rumput laut, karena berfungsi sebagai pembawa nutrisi baru, pendorong pembuangan limbah dan mencegah terjadinya pengendapan.

Dari uraian tersebut, sementara dapat disimpulkan, bahwa kondisi lingkungan yang dibutuhkan rumput laut untuk pertumbuhan adalah hampir sama dengan kondisi lingkungan untuk kehidupan bandeng dan udang, sehingga pemanfaatan rumput laut baik di kawasan tambak udang maupun tambak bandeng diduga kuat bisa dilakukan.

3. Pemeliharaan Rumpuit Laut

Pemeliharaan rumput laut secara garis besar sangat sederhana, yakni mempertahankan salinitas dan nutrisi yang cukup. Ini dilakukan dengan mengatur pergantian air, seiring adanya pasang naik air laut. Kegiatan tersebut dilakukan selama 45 hari atau sampai menjelang panen rumput laut. Perawatan selanjutnya adalah mengontrol tanaman (lumut) dan binatang pengganggu (ikan, siput) serta melakukan pemecahan rumpun rumput laut yang sudah tebal. Dengan memecahkan rumpun yang sudah tebal menjadi rumpun-rumpun yang kecil, akan merangsang pertumbuhan rumput laut menjadi lebih cepat. Semakin banyak perkembangan rumput laut sebagai biofilter, mengindikasikan semakin meningkatnya bahan pencemar lingkungan yang diserap oleh rumput laut tersebut.

4. Nutrisi Rumpuit Laut

Unsur utama bagi pertumbuhan rumput laut adalah unsur karbon (C). Unsur ini dapat diperoleh dari karbon dioksida (CO₂) yang sangat banyak terlarut dalam air. Oleh karena itu, meskipun kebutuhannya banyak, tetapi karena persediaan didalam air tidak terbatas, maka yang diperma-salahkan adalah sejauhmana kandungan nitrogen (N) dan fosfor (P) di dalam air dapat mencukupi kebutuhan pertumbuhan dan perbanyakan rumput laut. Dengan demikian, penanaman rumput laut ini pada ekosistem perairan payau dengan kandungan nitrogen yang berlimpah sangat menguntungkan, disatu sisi rumput laut membutuhkan N yang cukup untuk pertumbuhan dan disisi lain *Gracilaria sp* diharapkan dapat mengurangi pencemaran N-organik yang terjadi di ekosistem perairan payau, seperti kawasan pertambakan. Melimpahnya nutrisi diperairan payau ini terjadi karena adanya akumulasi dekomposisi tanaman, limbah domestik, limbah pertanian dan industri..

Namun hal yang penting dicermati dalam rangka pemanfaatan rumput laut adalah tersedianya kecukupan nutrisi yang diindikasikan oleh nilai perbandingan antara C: N yang terkandung dalam rumput laut. Secara tidak langsung, perbandingan C dan N menggambarkan ketersediaan nutrisi diperairan yang bersangkutan. Ratio C dan N rumput laut adalah antara 5 dan 40, dimana dengan ratio yang tinggi menunjukkan rendahnya kandungan N dalam air,

sebaliknya ratio rendah merupakan kondisi dimana rumput laut mengakumulasi N dalam selnya atau dengan kata lain sebagai indikator, bahwa lingkungan perairan mengandung kadar N yang tinggi. Oleh karena itu, jenis *Gracilaria* disebut sebagai "Nitrogen starved *Gracilaria*", yang berarti berapapun tersedia N dalam air akan terus diserap dan disimpan di dalam sel, sehingga konsentrasinya menjadi berlipat. Ciri khas ini menunjukkan rumput laut *Gracilaria* memiliki kemampuan yang sesuai untuk dimanfaatkan sebagai tanaman penyaring (**Biofilter**), penyimpan (**Bioakumulator**) dan biomonitoring.

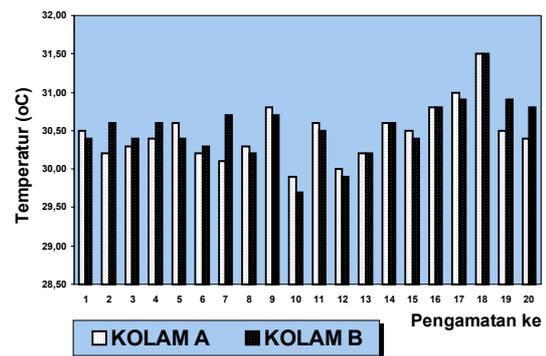
5. EKOSISTEM PERAIRAN PAYAU

5.1. Karakteristik Substrat

Pada umumnya, hampir semua ekosistem pantai dan perairan payau, yang dimanfaatkan masyarakat sebagai kawasan pertambakan, merupakan kawasan lahan berpasir, pasir berlumpur dan berlumpur. Oleh karena itu, lahan dengan kondisi substrat dasar pertambakan seperti itu, dapat langsung digunakan sebagai lahan penanaman rumput laut, kecuali pada ekosistem perairan payau dengan substrat dasar berlumpur diperlukan metoda atau teknologi tertentu, sehingga rumput dapat tumbuh dengan baik.

5.2. Temperatur

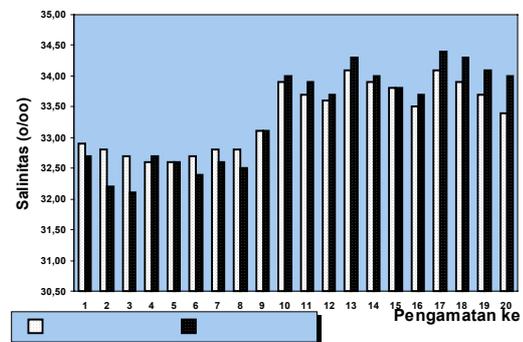
Temperatur air turut berperan dalam mempengaruhi laju pertumbuhan fauna perairan, seperti ikan bandeng dan udang. Sebagaimana disebutkan dalam Boyd (1990) bahwa toleransi temperatur air untuk pemeliharaan udang berkisar antara 26°-32° C. Dari Gambar-2 yang merupakan data pengamatan lapang perairan payau, menunjukkan bahwa selain kondisi temperatur perairan tersebut masih berada dalam kisaran toleransi bagi pertumbuhan udang juga masih dalam batas toleransi bagi pertumbuhan rumput laut.



Gambar 2. Kondisi Temperatur Air

5.3. Salinitas

Pada data lapangan salinitas, sebagaimana disajikan pada Gambar-3, cenderung meningkat.



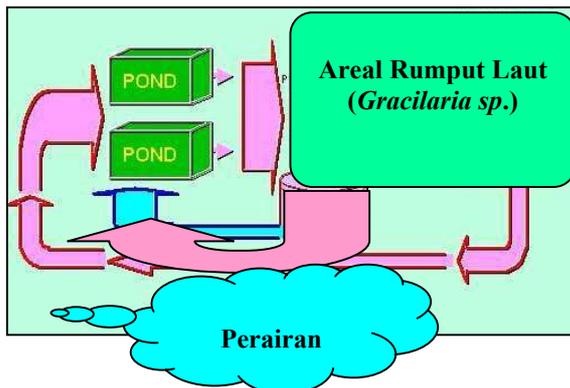
Gambar-3. Kondisi Salinitas Air

Fluktuasi salinitas yang terjadi dipengaruhi oleh konsentrasi salinitas air pengganti yang dilakukan untuk tujuan pengenceran, yaitu mempertahankan kondisi salinitas sehingga tercapai keseimbangan. Peningkatan dan fluktuasi salinitas yang disajikan pada Gambar-3 sangat mengkhawatirkan, terutama untuk budidaya udang. Sebaliknya data kondisi lingkungan tersebut, masih memungkinkan untuk penanaman rumput laut, karena masih didalam selang kemampuan kehidupan rumput laut (17-40 o/oo), seperti *Gracilaria tikvahiae* dan *Gracilaria verucosa*.

6. RUMPUT LAUT *GRACILARIA SP.* SEBAGAI AGEN BIOFILTRASI

Integrasi rumput laut dalam upaya pemulihan kualitas air, akibat pencemaran ekosistem perairan payau, khususnya di perairan budidaya, dapat dilakukan dengan berbagai jenis teknologi, baik dengan teknologi sederhana maupun teknologi yang

kompleks. Namun secara biologi, pengolahan limbah dengan memanfaatkan rumput laut spesies tertentu dari jenis *Gracilaria*, dipandang lebih berpeluang, mengingat metoda aplikasi sangat sederhana, daya adaptasi yang tinggi, mudah pemeliharaannya, dan memiliki nilai ekonomis. Dengan menekankan kepada alasan ekonomi, maka diharapkan integrasi rumput laut sebagai biofilter, akan dengan mudah diterima oleh masyarakat.



Gambar-4. Aplikasi Sistem Biofiltrasi dengan Rumput Laut pada perairan budidaya

Pemanfaatan *Gracilaria sp* sebagai biofilter, tidak terbatas pada pengelolaan pencemaran di kawasan budidaya tambak, tetapi dapat pula diintegrasikan dengan upaya pengolahan limbah dari sumber lain, seperti limbah domestik, limbah pertanian dan limbah industri. Peluang itu dapat diterapkan dengan memanfaatkan lahan kurang produktif untuk dijadikan salah satu tempat proses pengolahan perairan tercemar, sehingga areal tanaman biofiltrasi menjadi lebih produktif dan ekonomis.

Selanjutnya integrasi rumput laut dalam budidaya ikan di sekitar perairan payau, secara sederhana dapat dilakukan dalam satu kolam, yakni menanam rumput bersama sama dengan ikan yang dibudidayakan. Namun tidak menutup peluang untuk melakukan berbagai kemungkinan modifikasi, yang disesuaikan dengan tujuan dan kebutuhan. Salah satu gambaran modifikasi system pengolahan perairan budidaya dengan memanfaatkan rumput laut *Gracilaria sp* disajikan pada Gambar-4, sebagai berikut :

Dalam Gambar-4, "pond" merupakan lahan budidaya yang memanfaatkan air dari sumber air laut. Pergantian air pond dilakukan, dengan terlebih dahulu mengalirkan

air pond ke areal yang ditanami rumput laut sebagai biofilter. Selanjutnya bersamaan dengan penggelontoran air pond ke areal rumput laut, air dari areal rumput laut dialirkan ke luar tambak dan masuk ke perairan payau atau jika diperlukan dapat langsung dialirkan kembali ke pond untuk dimanfaatkan kembali.

7. KESIMPULAN

Dengan mengacu kepada data dan informasi yang diperoleh, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Rumput laut *Gracilaria sp* merupakan salah satu jenis rumput laut yang memiliki daya adaptasi tinggi pada perubahan kualitas air.
2. Pemanfaatan rumput laut *Gracilaria sp* sebagai agen Biofiltrasi dalam pemulihan pencemaran pada ekosistem perairan payau sangat berpeluang.
3. Sistem pemulihan kualitas air dengan integrasi rumput laut, dapat dirancang disesuaikan dengan tujuan dan kebutuhan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Garno Y S, P Pranoto dan W Komarawidjaja. 1995. Menyelamatkan kehancuran industri budidaya udang dari degradasi ekosistem tambak. Publikasi Ilmiah Menuju Era Teknologi Hijau. Buku 1: Masalah Lingkungan dan Pengelolaannya. Jakarta. ISBN 979-8465-12-1 : 247-256.
2. Suastika –Jaya IBM. 1994. Analisis mutu sedimen di kawasan tambak desa Turunrejo, Kendal Jawa Tengah. Majalah Ilmiah Perikanan II1). ISSN 0854-3026.
3. Lee T M, Y C Chang and Y H Lin. 1999. Differences in physiological responses between winter and summer *Gracilaria tenuistipitata* to varying temperature. Bot. Bull. Acad. Sin.49 : 93-100.
4. Jones A B, N P Preston and W C Dennison 2003. The efficiency and condition of oysters and macroalgal used as biological filters of shrimp pond effluent. Aquaculture Research 33:1-19.
5. Jones, A B. 1993. Macroalgal Nutrient Relationships. Department of Botany, Univ. of Queensland. Unpublished.
6. Neori A, Ragg N L C and Shpigel M. 1998. The integrated culture of seaweed, abalone, fish and clams in modular

- intensive land based system.
Aquaculture Eng. 17 : 215-239.
7. Shpigel M, Neori A, Propper D M and Gordin H. 1993. A proposed model for "Environmentally clean" land based culture of fish, bivalves and seaweeds;. Aquaculture 117 : 115-128.
 8. Msuya F E and A. Neori. 2002. *Ulva reticulata* and *Gracilaria crassa*: macroalgae that can biofilter effluent from tidal fishponds in Tanzania. Western Indian Ocean J. Mar. Sci. 1 (2) : 117-126.
 9. Costanzo S D, M J O'Donohue and W C Dennison. 2000. *Gracilaria edulis* as a biological indicator of pulsed nutrients in oligotrophic waters. J. Phycol. 36 : 680-685
 10. Boyd, C. E. 1990. Water Quality in Ponds for Aquaculture. Alabama Agricultural Experiment Station. Auburn University. Alabama.