

STUDY KASUS OPTIMALISASI TAMBAK UDANG DARI PENCEMARAN AMONIAK (NH₃) DENGAN METODE BIOREMEDASI

Elfidiah*

¹Program studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Palembang
Jl. Jendral Ahmad Yani, 13 Ulu, Palembang, Telp. (0711)510820, Fax. (0711)519408

*Penulis korespondensi:

ABSTRAK

Bakteri nitrifikasi yang dimasukkan ke dalam tambak udang windu mampu beradaptasi dan menjaga kestabilan konsentrasi amonia dan nitrit, sehingga konsentrasinya masih berada pada batas aman untuk budidaya udang. Pemberian bakteri nitrifikasi sebagai agen bioremediasi ke dalam perairan tambak udang dengan dosis 50L/ha (udang umur 30-60 hari) dan 100 L/ha (60-120 hari) dengan kepadatan populasi 10⁷ upk/ml setiap 10 hari berpengaruh positif terhadap perbaikan kualitas air tambak udang. Budidaya udang, adalah kegiatan atau usaha memelihara kultivan (udang) di tambak selama periode tertentu, serta memanennya dengan tujuan memperoleh keuntungan. Dengan batasan tersebut maka keberhasilan kegiatan budidaya udang di tambak sangat dipengaruhi oleh ketepatan teknologi budidaya yang digunakan serta kelayakan lingkungan dimana tambak itu berada.

Kata Kunci : Optimalisasi, tambak udang, pencemaran, amoniak, metode bioremediasi

PENDAHULUAN

Sistem akuakultur intensif berkaitan dengan bagaimana menghasilkan ikan dan udang secara efisien. Dua faktor pembatas penting dalam sistem akuakultur intensif adalah kualitas air dan aspek ekonomi. Masalah nyata pada sistem akuakultur intensif adalah cepatnya terkumpul sisa pakan, bahan organik dan senyawa nitrogen toksik. Hal ini dapat dihindari karena ikan memanfaatkan hanya 20%-30% nutrient pakan. Sisanya dikeluarkan dari tubuh ikan dan umumnya terkumpul dalam air. Hal ini pada gilirannya akan menimbulkan pencemaran pada perairan sekitar. Menurut Craigh (2002) meskipun melalui manajemen yang sangat baik, pakan yang diberikan kepada ikan pasti akan menimbulkan limbah. Dari 100 unit pakan yang diberikan kepada ikan, biasanya sekitar 10% limbah padatan dan 30% limbah cair yang dihasilkan ikan.

Pada ikan sebagian besar nitrogen dikeluarkan sebagai amoniak (melalui insang) dan hanya 10% hilang dalam bentuk padatan. Pemberian pakan yang efektif dan tindakan pengelolaan limbah budidaya ikan merupakan hal yang penting untuk menjaga kualitas air (craigh & helfrich, 2002)

menurut Avnimelech et al. (1992) 33% nitrogen yang terkandung dalam pakan ikan akan dieksresikan oleh ikan dan dapat didaur ulang. Sementara itu menurut bren et al. (2003) dari seluruh nitrogen yang tergantung dalam pakan, 25% nya akan digunakan ikan untuk tumbuh, 60% nya akan dikeluarkan dalam bentuk NH₄ dan 15% nya akan dikeluarkan bersama kotoran. Secara ringkas dapat dikaitkan potensi pasokan amoniak kedalam air budidaya ikan adalah sebesar 75% dari kadar nitrogen dalam pakan, sedangkan dalam budidaya 90%. Potensi limbah bahan organik kedalam air budidaya ikan sebesar 36% dari pakan yang diberikan. Proses microbial dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan kualitas air dan mengurangi beban pencemaran limbah budidaya ikan kedalam perairan. Pada prinsipnya, kandungan amoniak didalam air kolam ransang untuk berubah menjadi alga atau bakteri (avnimelech & Mokady, 1998).

SOLUSI PENCEMARAN AMONIAK

Untuk pertumbuhan, udang memerlukan pakan. Pada budidaya intensif dan semi intensif pakan diberikan secara berlebihan. Pada kondisi ini, pakan harus memenuhi

persyaratan dalam hal kelayakan nutrisi, sifat fisik, serta pengelolaan pakan yang tepat. Kelayakan nutrisi dapat dilihat dari kelengkapan dan keseimbangan butriennya, yaitu karbohidrat, protein, lemak, vitamin, dan mineral. Sifat fisik pakan, pada umumnya dilihat dari stabilitas pakan, yaitu ketahanannya untuk tidak hancur, terurai, atau tercuci dalam air. Pengelolaan pakan meliputi penentuan jumlah, ukuran dan bentuk pakan, serta frekuensi, waktu, dan cara pemberian pakan. Pakan secara langsung menentukan pertumbuhan. Dalam ekosistem tambak, tidak semua pakan yang diberikan dapat dimakan oleh udang. Sebagian sisa pakan akan tersuspensi di dalam air dan sebagian besar lainnya akan mengendap di dasar tambak. Penguraian bahan organik sisa pakan tersebut akan memerlukan oksigen. Dengan demikian penambahan bahan organik secara langsung akan meningkatkan penggunaan oksigen di lingkungan tambak. Kondisi ini akan terus berjalan sampai titik kritis yang menyebabkan terjadinya depleksi oksigen. Selanjutnya, penguraian bahan organik tersebut akan berjalan dalam kondisi anaerobik yang akan menghasilkan amonia (NH_3) dan hidrogen sulfida (H_2S). Kedua gas tersebut bersifat toksik dan dapat menghambat pertumbuhan udang sampai dengan mematikan. Kondisi lingkungan tambak yang mengandung banyak sisa bahan organik dapat menyebabkan dua hal, yaitu udang mengalami tekanan fisiologis diluar toleransinya serta menurunnya daya tahan udang terhadap penyakit. Salah satu penyakit udang yang diyakini disebabkan oleh jenis virus sama adalah 'white spot disease'. Berbagai masalah yang telah diuraikan tersebut di atas dapat diperbaiki dengan empat cara, yaitu melalui : manajemen biota, manajemen lingkungan, manajemen pakan yang baik, manajemen kualitas air.

SISTEM BIOREMEDIASI DALAM USAHA PERBAIKAN KONDISI TAMBAK UDANG

Bioremediasi merupakan sistem pengembalian kondisi lingkungan yang sudah tercemar kembali pada kondisi awal. Teknik bioremediasi pada tambak udang secara prinsip menambahkan mikroorganisme tertentu untuk menormalkan kembali tambak udang yang telah rusak akibat tingginya senyawa metabolitoksik terutama amoniak dan nitrit. Tidak Cuma itu, metode ini juga mampu menghilangkan H_2S yang bersifat toksik/beracun pada sedimen tambak serta menekan jumlah bakteri vibrio yang dapat menimbulkan penyakit pada udang windu (Rusmana dan Widiyanto 2006). Dalam kasus pertambakan udang, sedimen merupakan "lingkungan" yang akan diperbaiki. Dalam usaha melakukan remediasi pada lingkungan tambak, perlu dilakukan analisa menyeluruh akan kandungan berbagai bahan organik dan an organik yang terdapat pada lingkungan tambak (Subagyo 2008). Analisa ini diperlukan untuk menentukan langkah selanjutnya terhadap lingkungan tambak tersebut, termasuk dalam penggunaan mikroorganisme yang mungkin akan digunakan. Kegiatan analisa ini merupakan langkah kerja pertama dalam usaha bioremediasi tambak. Analisan ini meliputi kegiatan survey pendahuluan terhadap sedimen.

APLIKASI SISTEM BIOREMEDIASI PADA TAMBAK UDANG

Sistem kerja dalam penggunaan bakteri dalam usaha budidaya udang dalam tambak adalah dengan penggunaan konsorsia bakteri remediasi. Konsorsia ini terdiri dari berbagai jenis bakteri yang telah ditemukan yaitu bakteri heterotrofik,; bakteri nitrifikasi dan denitrifikasi, serta bakteri fotosintetik anoksigenik. Rasio bakteri yang digunakan bakteri nitrifikasi : bakteri denitrifikasi : bakteri fotosintetik anoksigenik : bakteri heterotrofik (bakteri fermentatif – DA) = 2 : 1 : 1 : 2.

Konsorsium bakteri ini dimasukkan dalam tambak dua minggu sebelum bibit ditebar, selanjutnya setiap 10 hari sampai masa panen. Tiap satu hektare tambak memerlukan 120 liter tiap 10 hari selama dua bulan pertama. Selanjutnya sampai bulan keempat, dinaikkan dua kali lipat dengan konsentrasi yang sama. Hasil akhir menunjukkan tingkat kelangsungan hidup udang sekitar 70% dengan padat penebaran 30 ekor per m² dan ukuran panen 35-45 ekor per kg.

Berdasarkan hasil analisa kualitas air tambak menunjukkan bakteri bioremediasi mampu beradaptasi dan dapat bekerja dengan baik menjaga kondisi kalitas air tambak agar berada dibawah batas ambang dan mampu menguraikan senyawa toksik.

BIOLOGI UDANG

Pola hidup yang merupakan sifat dasar dari udang adalah bersifat bentik dan nokturnal. Sifat bentik dimulai sejak udang bermetamorfosis menjadi Post Larva (PL). Sifat demikian akan menjadi faktor pembatas manakala di dasar tambak terdapat cemaran timbunan bahan organik (terutama yang berasal dari sisa pakan maupun feses) ataupun pada saat kekurangan oksigen. Oleh karena itu, sifat bentik dapat menjadi dasar pertimbangan manajemen lingkungan tambak. Sifat nokturnal, yaitu aktif pada malam hari, dapat digunakan sebagai dasar untuk manajemen pakan yang berarti, bahwa presentase pakan yang lebih banyak harus diberikan pada malam hari; atau implikasinya adalah dengan memperdalam kolom air (yaitu > 1 m).

LINGKUNGAN MEDIA HIDUP

Lingkungan yang dibutuhkan untuk mendukung pertumbuhan udang, adalah mampu menyediakan kondisi fisika, kimia, dan biologi yang optimal. Kondisi lingkungan fisika yang dimaksud antara lain suhu dan salinitas. Kondisi lingkungan kimia antara lain meliputi pH, oksigen terlarut (DO), nitrat, ortofosfat, serta keberadaan plankton sebagai pakan alami.' Selain itu perlu diperhatikan timbulnya kondisi lingkungan yang dapat menghambat

pertumbuhan udang, bahkan dapat mematikan udang, misalnya munculnya gas-gas beracun reaksi biokimia karena dapat menentukan laju metabolisme udang dan organisme perairan lainnya melalui perubahan aktivitas molekul yang terkait. Suhu yang rendah akan mengakibatkan sistem metabolisme menjadi lebih rendah sebaliknya pada suhu tinggi akan memicu metabolisme menjadi lebih cepat.

PAKAN UDANG DAN KEMUNGKINAN DAMPAK YANG DITIMBULKAN

Pada prinsipnya komponen pakan dapat dikelompokkan ke dalam 3 kelompok besar, yaitu : komponen makro, komponen mikro dan komponen suplemen.

Protein, karbohidrat, dan lemak termasuk dalam komponen makro; sedangkan yang termasuk dalam komponen mikro adalah vitamin, mineral, dan zat pengikat ('*binder*'). Berbagai senyawa yang seiring dimasukkan ke dalam komponen *food additives* meliputi senyawa anti oksidan, anti biotik, atraktan, pewarna, enzim, dan vitamin atau mineral tunggal yang dengan sengaja ditambahkan ke dalam pakan untuk tujuan-tujuan tertentu.

Udang mempunyai kemampuan yang jauh lebih rendah dalam memanfaatkan glukosa bila dibandingkan dengan ikan. Dari beberapa hasil penelitian menunjukkan, bahwa pertumbuhan maksimum untuk udang dapat di capai pada pemberian pakan mengandung karbohidrat 1 % dengan kandungan protein tinggi, yaitu hingga 50%.

MANAJEMEN LINGKUNGAN

Sebagai mana halnya dengan ekosistem pesisir lainnya, maka kawasan pertambakan sebagai suatu ekosistem bentukan mempunyai karakteristik dan toleransi tertentu untuk dapat di intervensi. Sebagai kawasan ekosistem terbina, maka pengelola harus melakukan sesuatu untuk memelihara dan mempertahankan karakteristik serta kemampuan tersebut untuk menjamin tercapainya tujuan pengelolaan dari penggunaan sekarang maupun yang akan datang. Dalam pengelolaan budidaya udang

dapat dilihat cerminan dari dua kekuatan mendasar, yaitu kekuatan yang diwakili oleh kekuatan internal dan kekuatan eksternal. Kekuatan internal suatu organisme dicirikan oleh potensi faali biota, seperti proses pencernaan, sistem saraf, sistem produksi, hubungan intra dan ekstra spesies dan sebagainya. Kekuatan eksternal adalah kondisi di luar tubuh yang selalu mengalami dinamika antar waktu dan ruang. Kemampuan potensi faali biota untuk merespon fenomena eksternal merupakan suatu jembatan sifat aksi dan reaksi biota atau yang disebut kekuatan homeostasi. Dari sini akan memunculkan suatu keadaan, bahwa pada kondisi kekuatan faali biota sudah tidak dapat menampung tekanan kekuatan eksternal, maka pertahanan kemampuan yang di indikasikan mulai dari sakit sampai dengan kematian yang akan muncul. Sebaliknya, pada kondisi benturan tersebut dapat di atasi oleh biota, maka yang terjadi adalah survival.

PENGELOLAAN KUALITAS AIR TAMBAK

Dari tahapan kegiatan di atas pengelolaan kualitas air merupakan kegiatan yang cukup penting, karena air merupakan media hidup udang. Kualitas air merupakan jantung dari keberhasilan budidaya. Pada prinsipnya di dalam manajemen budidaya, adalah menyediakan lingkungan hidup yang layak dan stabil sesuai dengan kebutuhan biologis udang. Melalui pengelolaan mutu air yang optimum bagi kehidupan udang selama masa pemeliharaan diharapkan pertumbuhan dan kelangsungan hidup yang baik. Kualitas air yang buruk seperti rendahnya kandungan oksigen, kisaran fluktuasi pH dan salinitas yang sangat tinggi serta penumpukan limbah beracun (baik internal maupun eksternal) dapat berakibat negatif terhadap ketahanan tubuh udang dari penyakit. Untuk menjaga kondisi pertumbuhan udang yang normal, mutu air tambak harus dipertahankan seprima mungkin untuk menjaga kualitas lingkungan budidaya, sehingga tidak menyebabkan stress lingkungan pada udang yang dapat memacu berjangkitnya penyakit.

PENANGANAN KUALITAS AIR

A. Pola pikir

Pola pada usaha penerapan teknologi tambak untuk berwawasan lingkungan adalah tentang kemampuan daya dukung dari lahan pertambakan untuk menghasilkan produksi udang secara lestari dan berkesinambungan.

B. Manajemen kualitas air

Konsep dasar manajemen kualitas air adalah mengetahui asal (sumber) dan tingkah laku dari pencemar serta cara-cara pengelolaannya, sehingga dampak-dampak yang negatif dapat dikurangi dan dampak-dampak yang positif dapat dikembangkan. Pada kegiatan usaha budidaya udang di tambak, maka penurunan kualitas air di sebabkan oleh faktor eksternal (yaitu faktor dari luar pertambakan umumnya disebabkan oleh adanya kandungan bahan organik dan logam berat) dan faktor internal (akibat dari kelebihan pakan, hasil ekskresi dari hewan budidaya dan kondisi dasar tambak). Manajemen kualitas air untuk mengurangi pengaruh eksternal umumnya menggunakan kolam tandon 20-3-% volume tambak dengan menggunakan sistem pengendapan (fisik), pemanfaatan (zooplankton) dan penyerapan (phytoplankton dan tanaman air). Rasio antara debit air, panjang saluran dan jenis dari organisme merupakan parameter yang perlu diperhatikan. Disamping itu harus diperhatikan pula keseimbangan ekologis di tambak tersebut, yang umumnya di abaikan oleh para petambak. Faktor lain yang tidak kalah pentingnya dan sering dilupakan, adalah air buangan dari tambak terutama bila akan panen. Air buangan tambak tersebut umumnya mengandung bahan organik yang tinggi, sehingga perlu dilakukan pengelolaan dahulu sebelum air tersebut dibuang ke perairan umum. Kondisi kualitas air sebagai bahan baku sumber air sangat penting perannya dalam ekosistem, baik kondisi kualitas air di dalam saluran tambak maupun di dalam petakan pertambakan. Parameter kualitas air yang perlu di amati adalah : parameter fisika (warna, kecerahan, suhu) dan parameter kimia (pH, oksigen

terlarut (O₂), karbon dioksida (CO₂), amoniak (NH₃), Nitrit (NO₂), Biological Oxygen Demand (BOD), salinitas dan mikrobiologis.

KESIMPULAN

Konsep budidaya udang berwawasan lingkungan menurut ahli Yoseph Siswanto (2002), Konsep budidaya udang berwawasan lingkungan menurut Yoseph Siswanto (2002). Senantiasa memperhatikan hal-hal sebagai berikut:

a. Tambak mempunyai daya dukung tertentu dan terbatas. Daya dukung tambak tergantung dari : kualitas tanah, kualitas air, volume air dalam tambak, kemampuan ganti air dan persiapan tambak.

b. Tambak mempunyai kemampuan untuk membersihkan diri. Hal ini dapat terjadi bila ekosistem dalam lingkungan (tambak) itu seimbang, yang berarti pada lingkungan tersebut akan terjadi proses aliran energi, daur nutrien dan kontrol, yang secara keseluruhan disebut homeostatis ekosistem yang dapat berakibat pembersihan diri dari berbagai pollutant.

c. Pemenuhan kebutuhan biologi bagi udang yang dipelihara. Untuk dapat memenuhi kebutuhan biologi udang, kita harus mengetahui sifat biologi udang, ialah : omnivora dan pemakan lambat, bentic, nocturnal, amonothelic dan kanibal. Dari sifat biologi ini, maka diperlukan adanya perlakuan tertentu pada budidaya yang menyangkut design kontruksi tambak, pemberian pakan, management air dan lain-lain.

d. Pembatasan pemakaian obat-obatan dan bahan kimia lainnya. Obat-obatan khususnya antibiotik dapat diibaratkan madu dan racun, sebagai madu bila digunakan secara efektif dan sebagai racun bila salah penggunaan. Antibiotik sebenarnya hanya boleh digunakan untuk mananggulangi infeksi bakteri yang masih sensitif, dengan dosis yang benar dan jangka waktu yang cukup (7-10 hari).

e. Perlu adanya kerjasama antara penambak dalam hal : tata letak tambak, saluran tambak, membuang air, panen, model pengembangan buidaya udang ramah

lingkungan dengan memperhatikan: manajemen biota, manajemen lingkungan, dan manajemen pangan

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2009. *Teknologi Pengelolaan Kualitas Air*. Program Alih Jenjang D4 Bidang Akuakultur SITH, ITB-VEDCA-SEAMOLEC
- Chen, Jiann Chu. 1991. Reduction of Ammonia and Nitriein Shrimp Larviculture in a Recirculation System. *Asian FisheriesScience* 4 (1991): 211-218
- CHIN, T. S. and J. C. CHEN. 1897. Acute Toxicity of Amonia to Larvae of the Tiger Prawn, *Penaeus monodon*. *Acuaculture*, 66: 247-253
- GUNALAN, D. E. A. 1993. *Penerapan Bioremediasi untuk Melenyapkan Polutan Organik dari Lingkungan*. Makalah Diskusi Panel. Kongres Nasional Perhimpunan Miobiologi Indonesia, Surabaya 2-4. 13 Hal
- WICKINS, J. F. 1985. Amonia Production and Oxidation During The Culture of Marine Prawn and Lobsters in Laboratory Recirculation System. *Adv Weld Control. Eng.*, 155-174
- Munifatul Izzati, 60-69 : *Perubahan Konsentrasi Oksigen Terlarut Oseanologi dan Limnologi di Indonesia* (2008) 34 (2) : 261-278