

PENGARUH APLIKASI MIKROBA PROBIOTIK PADA KUALITAS KIMIAWI PERAIRAN TAMBAK UDANG

Oleh : Ir. Wahyu Purwanta, MT¹⁾, Mayrina Firdayati, SSi, MT²⁾

Abstrak

Kegagalan utama produksi udang dari budidaya tambak umumnya disebabkan oleh serangan penyakit dan kualitas air yang buruk akibat pencemaran. Suatu tindakan penyiapan lahan yang benar serta upaya menjaga mutu air pasokan akan sangat membantu dalam meningkatkan kembali produktivitas tambak. Suatu ujicoba aplikasi mikroba probiotik hasil isolasi dari wilayah pantura Jawa dikombinasi dengan sistem aerasi serta biofiltrasi dalam air tandon dilakukan pada tambak udang di Desa Limbangan, Kabupaten Pemalang, Jawa Tengah. Hasil yang didapat memperlihatkan terjadinya penurunan parameter-parameter kunci seperti Nitrat (NO₃), Nitrit (NO₂), Sulfat (SO₄), Sulfida (H₂S), Amonia (NH₃) dan Phospat (PO₄) secara signifikan. Selain itu pH dan DO air juga cenderung stabil.

Kata Kunci : Mikroba probiotik, kualitas air, tambak udang

1. LATAR BELAKANG

Kabupaten Pemalang di Provinsi Jawa Tengah yang memiliki luas 111.530 ha merupakan salah satu sentra produksi udang yang potensial di Pulau Jawa. Udang merupakan produk unggulan daerah setempat disamping budidaya tanaman melati. Akan tetapi data dari tahun ke tahun produksi udang terutama sejak tahun 1998 menunjukkan gejala penurunan yang sangat signifikan. Sebaliknya produksi ikan bandeng justru mengalami peningkatan. Banyak tambak udang yang sekarang beralih fungsi menjadi tambak bandeng. Hal ini sangat disayangkan mengingat udang juga merupakan unggulan nasional bidang perikanan selain Kerapu, Rumput laut dan Nila

Dari hasil survey yang dilakukan Pusat Pengkajian dan Penerapan Teknologi Lingkungan pada Juli 2002, didapat beberapa permasalahan yang menyebabkan mulai enggannya petani tambak untuk menanam udang. Hal ini sangat terkait dengan seringnya kegagalan petambak udang akibat buruknya kualitas air pasokan ke tambak-tambak mereka. Disamping itu petambak juga umumnya belum mengetahui teknik-teknik pertambakan yang benar dan hanya memahami tata cara yang sudah diketahuinya secara turun temurun. Sementara itu penggunaan berbagai obat-obatan, antibiotik maupun bahan kimia lain tanpa memahami dampaknya juga turut memperburuk kondisi lahan dan perairan yang pada gilirannya turut memperpendek umur

pakai tambak. Sampai saat ini kegagalan utama produksi udang dari budidaya tambak disebabkan oleh serangan penyakit dan pencemaran (Hasil rumusan Pertemuan Penataan Tambak di Yogyakarta, 1 – 4 Nopember 1999). Suatu upaya rekayasa lingkungan khususnya untuk memperbaiki kualitas perairan dan lahan tambak sangat diperlukan bagi daerah setempat guna meningkatkan kembali gairah menanam udang serta memberdayakan petani setempat dari aspek teknologi tepat guna dan ekonominya. Dalam PUNAS Ristek 2001 – 2005, khususnya bidang Lingkungan, digariskan perlunya upaya-upaya remediasi dan restorasi kerusakan lingkungan, sebagai pemberlanjutan pembangunan ekonomi.

Tulisan ini akan memaparkan hasil penelitian di lapangan, bagaimana mikroba probiotik sebagai hasil isolasi mikroba yang ada di alam, terhadap beberapa parameter kunci dalam perairan tambak seperti Phospat (PO₄), Sulfat (SO₄), Nitrat (NO₃), Nitrit (NO₂) dan Amonia (NH₃), pada tambak milik Dinas Kelautan dan Perikanan di Desa Limbangan, Pemalang.

2. DASAR TEORI

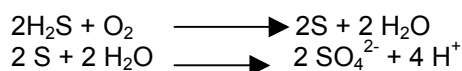
Masalah yang dihadapi dalam pengembangan tambak udang di Indonesia adalah kecenderungan penurunan produktivitas dan tingkat mortalitas udang yang tinggi, salah satu penyebabnya adalah rendahnya kualitas air tambak (Nganro, dkk, 1999).

¹ Peneliti Pusat Pengkajian dan Penerapan Teknologi Lingkungan, BPPT

² Staf Pengajar di Departemen Teknik Lingkungan, ITB

Air sebagai media hidup udang harus memenuhi persyaratan baik kualitas maupun kuantitasnya. Pengelolaan air tambak merupakan kegiatan penyiapan air hingga mempertahankan mutu air selama pemeliharaan, serta perlakuan air buangan tambak. Untuk keberhasilan budidaya maka perlu mempersiapkan tambak dengan sebaik-baiknya. Persiapan tambak dimaksud untuk; (1) menguraikan bahan organik atau sisa pakan yang menumpuk di dasar tambak; (2) mengoksidasi H₂S di dasar tambak; (3) memberantas hama yang membawa penyakit, predator udang maupun kompetitor; (4) meningkatkan pH tambak; (5) meningkatkan kesuburan tambak dengan melakukan pemupukan; (6) mengairi tambak sehingga siap untuk penebaran benur.

Bakteri Sulfur seperti *Thiobacillus sp* dapat mengoksidasi senyawa yang mengandung sulfur dalam kondisi aerob dengan reaksi sebagai berikut (Tricahyo, E, 1995);



Ion sulfat (SO₄²⁻) merupakan bentuk sulfur terlarut pada perairan yang teraerasi sempurna (oxic water), sedangkan pada perairan yang anoksik, sulfur terakumulasi dalam bentuk H₂S. Bakteri dapat mengoksidasi sulfur dalam dua cara (Wetzel, 1983); (1) kemosintesis aerob bakteri sulfur mengoksidasi sulfur menjadi sulfat, (2) fotosintesis bakteri sulfur menggunakan cahaya sehingga senyawa sulfur tereduksi sebagai donor elektron mereduksi CO₂.

Dalam menjaga kualitas air memenuhi syarat bagi pertumbuhan udang selama masa pemeliharaan, dalam penelitian ini selain aplikasi mikroba probiotik, juga dilakukan sistem air tandon dan aerasi dengan kincir air. Bandeng ditempatkan pada air tandon dan diharapkan dapat mengontrol kelimpahan plankton.

Probiotik adalah jenis bakteri yang ditambahkan kedalam lingkungan untuk perbaikan mutu lingkungan. Ada dua manfaat yang diharapkan dari aplikasi bakteri ini yaitu; (1) meningkatkan populasi bakteri non patogenik, (2) sebagai dekomposer bahan organik menjadi mineral dan mengubah senyawa beracun menjadi tidak beracun, seperti senyawa amonia dan nitrit yang beracun menjadi senyawa nitrogen bebas melalui proses nitrifikasi dan denitrifikasi. Aplikasi bakteri probiotik yang tepat dapat membantu mengurangi kandungan bahan organik di tambak dan mempertahankan tersedianya

nutrisi hasil penguraian bahan organik, sehingga plankton dapat terjaga kestabilannya dan kandungan gas berbahaya bagi udang menurun. Namun perlu diperhatikan sifat bakteri yang akan diaplikasikan. Bakteri aerob memerlukan oksigen, bakteri anaerob tidak membutuhkan oksigen dan bakteri fakultatif bisa memerlukan oksigen bisa tidak.

Penggunaan probiotik harusnya berasal dari bakteri yang tumbuh di wilayah tersebut, karena walaupun jenisnya sama namun strain bakteri mungkin berbeda. Dalam dunia mikroba, bakteri akan saling membatasi pertumbuhan populasi dengan mikroba lainnya. Introduksi salah satu jenis mikroba baru, bila lingkungan mendukung dapat menyebabkan hilangnya mikroba tertentu yang mungkin bermanfaat dalam hal lain atau menyebabkan lingkungan berubah, untuk itu hendaknya jenis bakteri apa yang akan diaplikasikan ke tambak didasarkan pada limbah apa yang akan dibuang/dikurangi dari sistem (Kokarkin, 2000).

3. METODE PENELITIAN

Aplikasi mikroba probiotik dan pengamatan terhadap parameter kualitas air dilakukan terhadap tambak seluas 1400 m², dimana 7000 m²-nya merupakan tambak pemeliharaan dan separuhnya adalah air tandon.

Persiapan Lahan Pra Tebar

- Penataan saluran dan tanggul tambak serta pembuatan caren.
- Pengeringan lahan selama 2 minggu.
- Pengisian air tandon dari suplai air laut, dan didiamkan 5 hari.
- Pengisian air tambak dari air tandon dan didiamkan 2 hari.
- Pengukuran parameter suhu, DO, pH, dan salinitas.
- Pengambilan sampel pada air laut (suplai) dan dua titik air tambak untuk pengukuran parameter Nitrat (NO₃), Nitrit (NO₂), Amonia (NH₃), Sulfat (SO₄), Sulfit (H₂S) dan Phospat (PO₄).

Aktivasi Mikroba Probiotik

- Cairan mikroba sebanyak 8 liter (untuk luas tambak 7000 m²) dicampur dengan 400 liter air laut/tambak.
- Larutan yang ada ditambahkan 800 gram gula merah/pasir dan 2 kgr dedak halus sampai larut.
- Diamkan minimal 5 jam dan diaduk sebanyak 2-3 kali.

- Penyebaran 8 liter (intensif) cairan mikroba yang telah diaktifkan menjadi 400 liter secara merata dalam petak tambak.
- Penambahan 5 kg pupuk Urea + 5 kg TSP secara terpisah pada hari berikutnya. Pupuk tersebut dilarutkan sempurna dengan air tambak dan ditebarkan merata dalam petak.
- Pada tahap persiapan ini larutan mikroba probiotik dibiarkan bekerja selama 7-10 hari untuk menumbuhkan plankton terutama diatom.
- Setelah plankton tumbuh pekat dengan kecerahan 35-40 cm, benur udang siap ditebarkan.

Aplikasi pada tahap pemeliharaan

- Empat (4) liter (intensif) larutan mikroba yang telah diaktifkan menjadi 400 liter masing-masing diberikan setelah satu minggu dan dua minggu setelah penebaran benur.
- Pemberian berikutnya diberikan secara mendadak ketika udang mengalami stress, seperti karena ada hujan. Untuk mengatasi ini diperlukan kira-kira 7 liter.

Penebaran Benur Udang

- Benur yang akan ditebar adalah PL-10 yang diperoleh dari *hatchery* di daerah Maribaya, Tegal Jawa Tengah.
- Untuk menjaga tingkat adaptasi benur yang masih rendah, maka peran kualitas air khususnya salinitas serta pH air cukup penting.
- Pada pH sekitar 8,1 – 8,2 maka benur dapat ditebar pada salah satu sisi tambak dan sudah akan menyebar dalam 1 jam kemudian. Kepadatan tebar adalah 10 ekor/m².
- Penebaran benur dilakukan sebelum matahari terbit, yakni sekitar jam 06.00 agar tidak terjadi perubahan suhu yang mendadak pada benur.
- Setelah penanaman udang berlangsung satu bulan maka diadakan lagi sampling kualitas air tambak dengan parameter yang sama yakni; pH, DO, salinitas, suhu, Nitrat (NO₃), Nitrit (NO₂), Amonia (NH₃), Sulfat (SO₄), Sulfit (H₂S) dan Phospat(PO₄).

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengukuran terhadap parameter fisik pada awal penelitian sebelum aplikasi mikroba dan penebaran benur didapatkan hasil sebagaimana terlihat dalam Tabel 1.

Tabel 1. Parameter fisik air tambak dan laut

KODE TITIK	PARAMETER			
	pH	Suhu (°C)	DO (ppm)	Salin. (‰)
AL	7,3	30,5	0,97	10
AT-1	8,2	32,5	5,4	14
AT-2	8,4	35	5,5	14

Sumber : Hasil pengukuran

Dari hasil tersebut dapat dilihat bahwa pH perairan tergolong diatas netral tetapi masih dalam rentang yang bisa diterima oleh udang yakni 6,5 – 8,5. Sementara DO memang tergolong rendah (ideal 7 – 10 ppm), tetapi DO ini merupakan parameter yang tidak stabil dan setiap saat bisa berubah misalnya untuk menaikkan nilai DO dengan memasang kincir air. Dari hasil pengukuran salinitas, diperoleh data yang tergolong rendah (ideal 15 – 25 ‰), tetapi salinitas ini juga tergantung curah hujan. Kebetulan pada saat dilakukan survey ini hujan masih turun di kawasan pantura sehingga nilai salinitas turun.

Pengukuran terhadap beberapa parameter kimiawi pada air tambak dan laut memberikan hasil sebagaimana Tabel 2 berikut ini;

Tabel 2. Hasil pemeriksaan kualitas air

Parameter	Unit	Hasil Analisa		
		AT-1	AT-2	AL
NO ₃	mg/l	0,165	0,165	0,415
NO ₂	mg/l	0,009	0,006	0,030
NH ₃	mg/l	6,163	4,489	0,172
H ₂ S	ppb	3	< 1,4	3
SO ₄	mg/l	258,7	113,7	84,4
PO ₄	mg/l	0,01	0,01	0,51

Sumber : Analisa Lab.Lingkungan, TL-ITB, 2002

Secara umum berdasar data kualitas air diatas, calon tambak tersebut memerlukan persiapan pengolahan tanah sebagaimana kegiatan persiapan untuk budidaya udang pada umumnya. Meskipun derajat keasaman (pH) menunjukkan level yang cukup baik untuk kegiatan budidaya, tetapi gambaran konsentrasi Sulfida dan Sulfat yang cukup tinggi mengindikasikan lahan tersebut bersifat asam. Kesimpulannya lahan perlu ditreatment dengan diberi buffer yang cukup misal dengan pengapuran.

Konsentrasi Amonia-N yang terukur dengan kondisi pH yang basa dan suhu air sekitar 30°C pada contoh air AT-1 dan AT-2

menunjukkan kondisi yang *lethal* bagi udang. Sedangkan konsentrasi Sulfida terukur 3 mg/l cukup tinggi karena dengan 0,05 mg/l H₂S saja sudah mematikan organisma perairan. Konsentrasi Sulfid yang terukur sangat tergantung kondisi pH air. Pada pH yang semakin rendah persentase sulfid yang terukur akan semakin tinggi. Oleh karena itu dengan Sulfida eksisting 3 mg/l maka apabila pH turun akan semakin tinggi konsentrasi Sulfida yang terukur. Kondisi ini juga tampak dari lumpur/sedimen yang hitam menandakan keberadaan Sulfid. Sulfid dapat dieliminir dengan pembersihan lumpur bekas tambak serta aerasi perairan dan pengeringan lahan.

Setelah hampir satu bulan sejak diaplikasikannya mikroba probiotik, atau tiga minggu sejak penebaran benur, dilakukan kembali sampling ualitas air tambak dan air laut terhadap parameter-parameter sebagaimana ditampilkan dalam Tabel 2 tersebut diatas. Adapun hasil pemeriksaan sample air tersebut disajikan dalam Tabel 3. Dari kedua hasil ini dapat dilakukan analisa tentang peran dan efektivitas pemakaian mikroba probiotik dalam mencapai tujuan penelitian ini.

Tabel 3. Hasil pemeriksaan post aplikasi

Parameter	Unit	Hasil Analisa		
		AT-1	AT-2	AL
NO ₃	mg/l	0,038	0,038	0,047
NO ₂	mg/l	0,008	0,006	0,030
NH ₃	mg/l	0,445	0,597	0,001
H ₂ S	ppb	< 0,14	< 0,14	< 0,14
SO ₄	mg/l	163,2	177,1	198
PO ₄	mg/l	0,01	0,007	0,01

Sumber : Analisa Lab.Lingkungan, TL-ITB, 2002

Dari hasil uji kualitas air untuk 1 bulan pasca aplikasi mikroba, didapat hasil turunnya beberapa parameter utama/penting dalam perairan tambak udang. Nitrat (NO₃) mengalami penurunan dari 0,165 mg/l menjadi rata-rata hanya 0,038 mg/l atau turun sekitar 70%. Sementara Nitrit mengalami penurunan dari 0,0075 mg/l menjadi 0,006 mg/l. Memang parameter Nitrit dalam suatu tambak udang bisa ditoleransi sampai 0,25 mg/l, sehingga posisi Nitrit yang cukup rendah ini menguntungkan dalam jangka waktu pemeliharaan, mengingat parameter terukur baru selama 1 bulan. Khusus parameter Nitrit diharapkan selalu lebih kecil dari Amonia, sebab akan sangat berbahaya bila terjadi sebaliknya.

Dalam budidaya udang, kadar Amonia (NH₃) untuk benur diharapkan kurang dari 0,25

mg/l, sementara pada ukuran larva bisa ditolerir sampai 2 mg/l. Dalam penelitian ini dengan aplikasi mikroba probiotik yang digabung dengan upaya aerasi dan biofiltrasi didapat penurunan Amonia yang cukup signifikan yakni hampir 90 %. Sementara itu H₂S juga tereduksi hingga 50 %. Keberadaan H₂S diharapkan tidak boleh lebih dari 0,002 mg/l. Parameter lain seperti Sulfat mengalami penurunan sekitar 10% sedangkan Phospat diturunkan hingga 30 %.

4. KESIMPULAN

Kualitas air merupakan faktor utama dalam budidaya udang, sehingga suatu penyediaan lahan dan sistem pemeliharaan mutu air menjadi kunci utama keberhasilan budidaya udang.

Dengan ujicoba aplikasi mikroba probiotik yang berasal dari alam tropis, disertai sistem aerasi dan biofilter, diperoleh hasil suatu penurunan beberapa parameter kunci seperti Nitrat, Nitrit, Amonia, Sulfat, Sulfid dan Phospat yang cukup signifikan. Selain itu perlunya suatu sistem resirkulasi air yang baik juga akan semakin menunjang keberhasilan tambak udang.

DAFTAR PUSTAKA

- _____, *Pemalang Dalam Angka*, BPS Kabupaten Pemalang, 2000
- Kokarkin, C., *Pemahaman Benar Aplikasi Probiotik*, Majalah Trobos, Jakarta, September 2000.
- Nganro, N., dkk, *Pengembangan Paket Bakteri Probiotik Penghambat Pertumbuhan Bakteri Patogen Vibrio Pada Budidaya Tambak Udang*, PAU-Hayati, ITB, Bandung, 1999
- Purwaningsih, D.A, *Produktivitas Udang Pada Sistem Budidaya Tambak Terbuka, Tertutup dan Kontrol di Kabupaten Karawang*, Thesis Magister, Biologi-ITB, 2002
- Tricahyo, E., *Biologi dan Kultur Udang Windu (Panaeus Monodon)*, Akademika Pressindo, Jakarta, 1995
- Wetzel, R.G., *Limnology* 2nd edition, Saunders College Publishing, USA, 1983

RIWAYAT PENULIS

Wahyu Purwanta, lahir di Solo, 9 September 1967 menempuh pendidikan S1 (lulus 1993) di Departemen Teknik Lingkungan ITB, pendidikan S2 bidang Rekayasa Pengendalian Lingkungan juga di ITB (lulus 2000). Pernah mengikuti training bidang Teknologi Lingkungan

di Jerman (1995); Jepang (1996); Singapore (1997) dan Norway (1998). Saat ini bekerja sebagai staf peneliti di Pusat Pengkajian dan Penerapan Teknologi Lingkungan BPPT, dan bertugas sebagai Koordinator SEAWATCH Indonesia serta Koordinator Kegiatan Iptekda di Kabupaten Pematang.

Mayrina Firdayati, lahir di Rantau, 6 Mei 1973, menempuh pendidikan S1 di Departemen Biologi ITB (lulus 1997), pendidikan S2 bidang Teknologi Pengelolaan Lingkungan juga di ITB (lulus 2001). Pernah bekerja sebagai Presenter di TVRI Stasiun Bandung (1995 – 2001), mengikuti training bidang Teknologi Lingkungan di New Zealand (2000). Saat ini bekerja sebagai staf pengajar di Departemen Teknik Lingkungan ITB, khususnya mata kuliah Mikrobiologi Lingkungan.

