

UJI KEMAMPUAN BAKTERI FOTOSINTETIK ANOKSIGENIK (BFA) DALAM MEREDUKSI KARBON ORGANIK DAN NITRIT

Dede Syaifulloh*, Tri Widiyanto ** dan Muhammad Badjoeri **

* Universitas Jenderal Soedirman - Purwokerto

** Puslitbang Limnologi - LIPI

PENDAHULUAN

Bakteri Fotosintetik Anoksigenik (BFA) merupakan organisme prokariotik dan fotosintetik yang unik, terdistribusi di alam pada berbagai lingkungan perairan di perairan darat, payau, laut, sawah bahkan dalam lingkungan ekstrim seperti antartika, juga pada habitat terestrial dan pada limbah cair. Selain itu BFA mempunyai kemampuan adaptasi yang tinggi, yaitu mampu tumbuh secara autotrof dengan H_2 dan CO_2 , kemoautotrof dengan H_2 , O_2 dan CO_2 , fotoheterotrof, mixotrofik dan metabolisme fermentasi (respirasi anaerobik), (Sasikala *et al.* 1993).

Pemanfaatan BFA dewasa ini terus dikembangkan, seperti untuk proses pengolahan limbah industri. BFA mempunyai potensi untuk dimanfaatkan sebagai agen biologis (biokondisioner atau biokontrol) dalam mengatasi permasalahan menurunnya kualitas perairan tambak. Widiyanto (1996) melaporkan bahwa, BFA mampu meningkatkan daya tahan udang terhadap penyakit yang disebabkan oleh bakteri *Vibrio harveyi* dan mampu menurunkan (mereduksi) senyawa-senyawa yang bersifat toksik diperairan seperti H_2S dan nitrit.

Salah satu penyebab turunnya tingkat kualitas air pada sistem budidaya seperti pada tambak udang disebabkan oleh akumulasi sisa pakan dan hasil ekskresi udang didalam sistem budidaya, sehingga kandungan karbon organik meningkat. Perombakan karbon organik diperairan menyebabkan menurunnya kandungan oksigen terlarut (DO) dan terbentuknya senyawa-senyawa toksik diperairan seperti ammonia, H_2S dan nitrit yang dapat menyebabkan udang menjadi lemah dan mudah terinfeksi oleh bakteri patogen seperti bakteri *Vibrio harveyi* (Roza *et al.* 1993) dan pada akhirnya mengganggu kehidupan hewan budidaya yang hidup di dalamnya dan gagalnya produksi.

Nitrit adalah salah satu senyawa berbahaya diperairan yang terbentuk dari oksidasi amoniak dalam proses nitrifikasi (Barnes and Bliss 1983). Nitrit apabila diserap oleh ikan atau udang akan mengoksidasi Fe^{2+} di dalam haemoglobin sehingga menjadi

metahaemoglobin sehingga kemampuan darah untuk mengikat oksigen menurun (Cholik, 1988)

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan Bakteri Fotosintetik Anoksigenik (BFA) dari perairan estuarin Segara Anakan dalam mereduksi nitrit dan karbon organik pada skala laboratorium serta mendapatkan isolat BFA unggul dan terseleksi.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiota Pusat Penelitian dan Pengembangan Limnologi-LIPI, Cibinong dari bulan Oktober s/d Desember 2000. Penelitian ini meliputi dua tahap, yaitu tahap 1 isolasi BFA dan tahap 2 uji kemampuan reduksi BFA. Parameter yang diamati perubahan kadar nitrit dan karbon organik dalam kultur BFA.

Sampel (sumber isolat) BFA diambil berupa air dan sedimen dari perairan estuarin hutan mangrove Motean Segara Anakan, Cilacap pada 10 titik sampling yang berbeda dengan masing-masing titik 2 ulangan.

1. Isolasi Bakteri Fotosintetik anoksigenik (BFA)

Isolasi BFA dengan memasukan sampel air sebanyak ± 5 ml atau sedimen sebanyak ± 1 gram kedalam tabung reaksi bertutup ulir yang berisi media SCW cair 100%. Selanjutnya kultur diinkubasi depan cahaya lampu tungsten 40 Watt dengan jarak ± 30 cm, selanjutnya diamati pertumbuhan dan warna kultur setelah masa inkubasi 4 - 7 hari

Tahap berikutnya sebanyak 1 ose (jarum inokulasi) ditanam secara kuadran (teknik streak plate/cawan gores) kedalam media SWC agar dan diinkubasi dengan kondisi yang sama. Koloni yang tumbuh terpisah segera diambil dan diinokulasi lagi kedalam media SWC agar dengan cara yang sama dan diinkubasi dengan kondisi seperti diatas (Rusmana *et al.* 1998). BFA yang tumbuh ini sudah merupakan isolat murni. Isolat-isolat BFA murni yang didapat diberi kode dan ditanam kembali pada media SWC cair 100% sebagai bahan untuk uji kemampuan reduksi.

2. Uji kemampuan BFA dalam mereduksi nitrit

Media uji (SWC cair) dibuat dengan menambahkan nitrit standar sehingga didapatkan media dengan konsentrasi nitrit 6 ppm. Media uji dimasukkan ke dalam tabung reaksi bertutup ulir kapasitas volume 20 ml sebanyak 19 ml (hampir penuh), kemudian isolat BFA sebanyak 250 µl diinokulasikan ke dalam media uji dan diinkubasi selama 4 x 24 jam didepan lampu tungsten dengan jarak ± 30 cm pada suhu ruang. Sebagai kontrol adalah media uji yang tidak diinokulasi isolat BFA. Masing-masing perlakuan dilakukan dengan 3 kali ulangan. Pengamatan kemampuan tumbuh (viabilitas) BFA dilakukan setiap hari terhadap pertumbuhan isolat BFA yang ditandai dengan perubahan warna media. Sedangkan untuk analisa perubahan konsentrasi nitrit dengan metode kalorometri (Eaton *et al*, 1992). Sampel yang akan dianalisis disentrifugasi dan diambil supernatnya sebanyak 5 ml dan dimasukkan kedalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan 0,1 ml sulfanilamid. Dikocok dan didiamkan 2-8 menit. Selanjutnya ditambahkan 0,1 ml NED, dikocok dan diamkan selama 10 menit. Diukur absorbansinya dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 540 nm. Persentase penurunan nitrit dihitung dengan rumus :

$$\frac{\text{Konsentrasi nitrit kontrol} - \text{konsentrasi nitrit perlakuan}}{\text{Konsentrasi nitrit kontrol}} \times 100 \%$$

3. Uji kemampuan BFA dalam mereduksi senyawa karbon organik

Untuk mengetahui kemampuan reduksi karbon organik oleh BFA dilakukan dengan menginokulasikan isolat BFA sebanyak 250 µl kedalam media uji (SWC cair) kemudian diinkubasi pada kondisi yang sama seperti uji reduksi nitrit selama 2 x 24 jam dengan 3 kali ulangan. setelah masa inkubasi ampel dianalisis dengan menggunakan *TOC Analyzer* (Hammer & Hammer 1996).

Sampel yang akan dianalisis disentrifugasi untuk memisahkan sel dan media. Diambil supernatnya sebanyak 5 ml dan dimasukkan kedalam tabung reaksi, kemudian diukur kandungan karbon organiknya dengan menggunakan *TOC Analyzer* (Hammer & Hammer 1996). Persentase penurunan karbon organik dihitung dengan rumus:

$$\frac{\text{Konsentrasi karbon organik kontrol} - \text{konsentrasi karbon organik perlakuan}}{\text{Konsentrasi karbon organik kontrol}} \times 100 \%$$

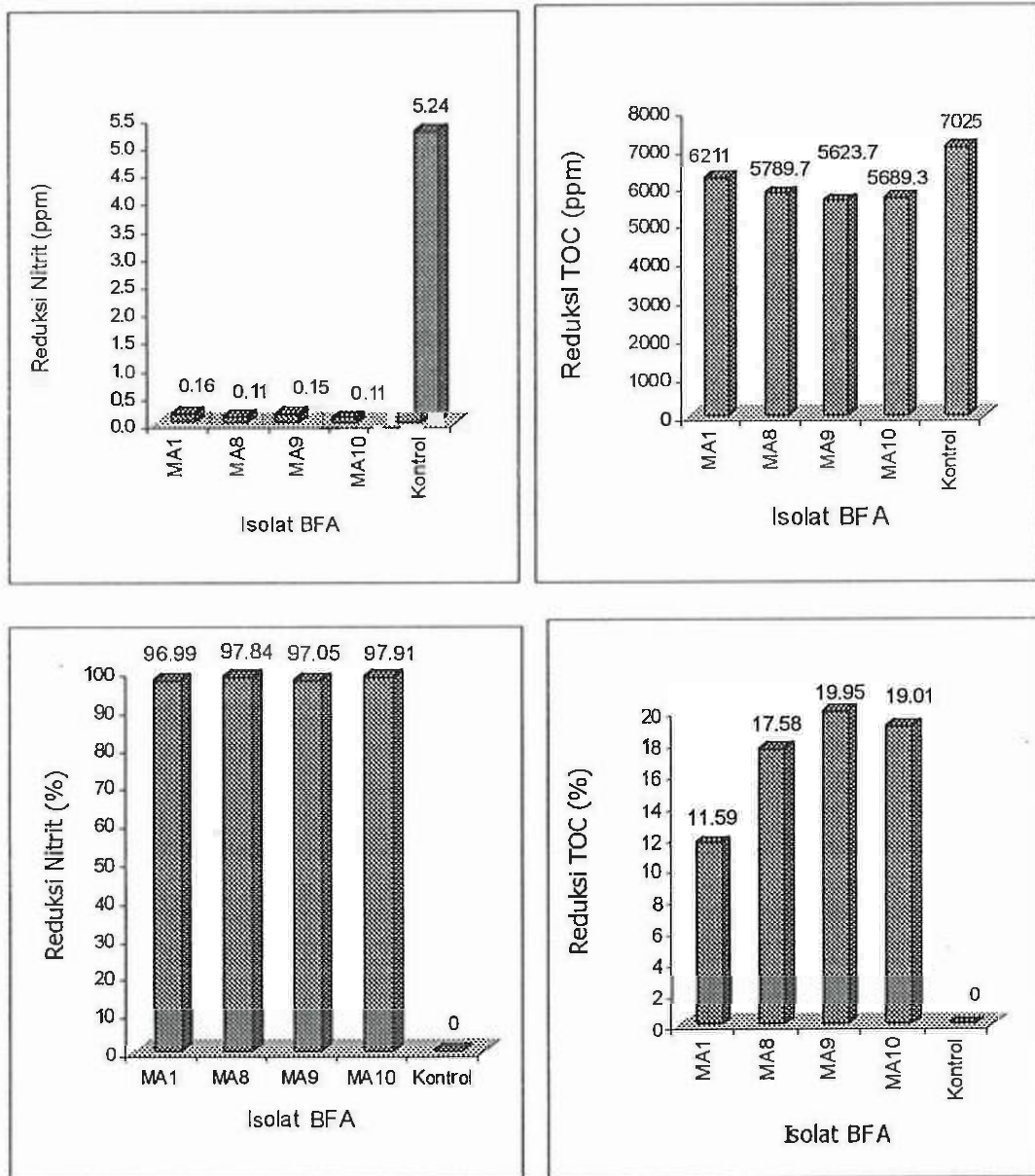
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil isolasi BFA dari perairan estuarin hutan mangrove Motean Segara Anakan, Cilacap didapatkan 11 isolat BFA yang diberi kode MA 1 s/d MA 11 (Tabel 1). Uji kemampuan tumbuh (viabilitas) BFA pada media yang mengandung nitrit 6 ppm hanya didapatkan 4 isolat yang tumbuh dengan baik, yaitu isolat BFA MA1, MA8 MA9 dan MA10

Tabel 1. Uji viabilitas (kemampuan tumbuh) BFA pada media yang mengandung Nitrit 6 ppm

No.	Kode Isolat	Masa Inkubasi (hari)			
		1	2	3	4
1.	MA1	+	++	+++	++++
2.	MA2	+	+	++	+++
3.	MA3	+	+	++	+++
4.	MA4	+	+	++	+++
5.	MA5	+	+	++	+++
6.	MA6	+	+	++	+++
7.	MA7	+	+	++	+++
8.	MA8	+	++	+++	++++
9.	MA9	+	++	+++	++++
10.	MA10	+	++	+++	++++
11.	MA11	+	+	++	+++

Kemampuan isolat BFA dalam mereduksi nitrit terlihat sangat tinggi, dimana BFA mampu mereduksi nitrit dari 5,24 ppm (kontrol) menjadi 0,16 ppm oleh BFA MA1; 0,15 ppm oleh BFA MA9 dan 0,11 oleh BFA MA8 dan MA10. atau mampu mereduksi nitrit sekitar 96,99 – 97,91 % (Gambar 1).



Gambar 1. Grafik kemampuan reduksi beberapa isolat BFA terhadap Nitrit dan Karbon organik

Kemampuan isolat BFA dalam mereduksi karbon organik (TOC) tidak terlalu tinggi sekitar 11,59 – 19,95 %. Isolat BFA mampu mereduksi karbon organik (TOM) dari 7025 ppm (kontrol) menjadi 6211 ppm oleh BFA MA1; 5789,7 ppm oleh BFA MA8; 5689,3 ppm oleh BFA MA10 dan 5623,7 ppm oleh BFA MA9 (Gambar 1).

Adanya perbedaan kemampuan isolat BFA uji dalam mereduksi nitrit maupun karbon organik dikarenakan masing-masing isolat BFA uji diduga mempunyai karakter yang berbeda atau kemampuan metabolisme yang beragam.

KESIMPULAN

Beberapa kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini ialah:

1. Isolat BFA asal perairan estuarin hutan Motean Segara Anakan (MA1, MA8, MA9 dan MA10) mampu mereduksi nitrit dan karbon organik (TOC)
2. Isolat BFA MA8 dan MA10 paling baik mereduksi nitrit (97,84% dan 97,91%)
3. Isolat MA 9 paling baik mereduksi karbon organik (19,95%)

DAFTAR PUSTAKA

- Cholik, F. 1988. Manfaat Pengelolaan Tanah Dasar, Padat Penebaran, Penggunaan Alat Bantu dan Bahan Penjernih Air Dalam Pengelolaan Tambak Udang Intensif. Makalah Pada Pameran Industri Perikanan Indonesia, Jakarta.
- Eaton, A.D., L. S. Clesceri., A. E. Greenberg. 1992. Standard Method for The Examination of Water and Wastewater. 18th Edition.
- M. J. Hammer and M.J. Hammer Jr. 1996. Waste and Wastewater Technology. Prentice Hall, New Jersey.
- Roza, D., Zafran and T. Ahmad. 1993. Penanggulangan Penyakit Udang Windu, Penaeu monodon di Pantai Pembenh. Prosiding Seminar Hasil Penelitian Perikanan Budidaya Pantai Maros, 16 -19 Juli : 9-12.
- Rusmana, I., T. Widiyanto dan M. Badjoeri. 1998. Isolasi Bakteri Fotosintetik Anoksigenik dari Estuarin Daerah Karawang, Serang dan Sukabumi. Hasil-Hasil Penelitian Puslitbang Limnologi Tahun 1997/1998. Puslitbang Limnologi LIPI Cibinong.
- Sasikala, K., C.H.V. Ramana, P. Raghuv eer and K. Kovact. 1993. Anoxygenic Phototropic Bacteria Physiology and Advanced In Hydrogen Producing Technology. Academic Press, New York.
- Widiyanto, T. 1996. Bakteri Fotosintetik Anoksigenik Sebagai Biokondisioner di Tambak Udang : Pengurangan H₂S dan Pengaruhnya Pada Pertumbuhan *Vibrio harveyi*. Tesis S2 Program Pascasarjana IPB, Bogor.