

KEMAMPUAN BEBERAPA ISOLAT BAKTERI FOTOSINTETIK ANOKSIGENIK DALAM MEREDUKSI SENYAWA ORGANIK

Tri Widiyanto

ABSTRAK

Penggunaan mikroorganisme untuk mengontrol senyawa organik tersebut telah banyak digunakan dalam pengolahan limbah industri makanan. Beberapa tehnik pendekatan tersebut antara lain menggunakan *aktivited sludge* (lumpur aktif), bioremediasi maupun biokondisioner. Tehnik tersebut memberikan hasil yang cukup baik dan beberapa jenis mikroorganisme yang digunakan antara lain : nitrosomonas, nitrozobacter dan bakteri sulfur fotosintetik. Penelitian ini bertujuan untuk melihat kemampuan beberapa isolat BFA dalam mereduksi senyawa organik karbon yang terlarut dalam air.

Penelitian dilakukan selama bulan Nopember 1997 sampai Januari 1998 di Laboratorium Mikrobiologi Puslitbang Limnologi LIPI Cibinong. Isolat BFA yang digunakan adalah yang bernama sandi MW 4, MW 5, IR 5 dan IR 17. Masing-masing isolat dikultur pada media cair *Sea Water Complete* (SWC). Kandungan total senyawa organik dilihat berdasarkan konsentrasi protein, lemak dan karbohidrat, dalam waktu inkubasi 24, 48 dan 72 jam. Hasil analisis reduksi protein memperlihatkan bahwa isolat MW 4, MW5, IR5 dan IR17 masing-masing mampu mereduksi sebesar : 88,2%, 90,3%, 88,8% dan 83,7% dan isolat-isolat tersebut mampu mereduksi lemak sebesar : 39,8%; 10,9%; 23,2% dan 33,7%.

Kata kunci : *BFA, reduksi, protein, lemak.*

PENDAHULUAN

Kandungan senyawa organik dalam jumlah yang besar pada suatu sistem perairan seringkali menimbulkan dampak yang merugikan. Kandungan senyawa tersebut merangsang timbulnya pertumbuhan mikroorganisme heterotrofik yang berlebihan, menimbulkan *blooming* mikroorganisme penyebab penyakit dan fitoplankton. Kondisi tersebut menyebabkan terjadinya proses dekomposisi yang akan menghasilkan senyawa metabolit samping yang bersifat racun, antara lain : H_2S , ammonia dan nitrit. Aktivitas dekomposisi yang tinggi akan membutuhkan oksigen yang berlebihan, sehingga terjadi fluktuasi yang tinggi.

Cara yang telah dikembangkan untuk menanggulangi atau menurunkan senyawa organik tersebut dalam sistem perairan budidaya, antara lain dengan

pergantian air, penyiponan dan pengaturan pakan. Pada perkembangan terakhir ini telah digunakan pendekatan biokondisioner melalui aktivitas mikroorganisme.

Penggunaan mikroorganisme untuk mengontrol senyawa organik tersebut telah banyak digunakan dalam pengolahan limbah industri makanan. Beberapa tehnik pendekatan tersebut antara lain menggunakan *aktivited sludge* (lumpur aktif), bioremediasi maupun biokondisioner. Tehnik tersebut memberikan hasil yang cukup baik dan beberapa jenis mikroorganisme yang digunakan antara lain : nitrosomonas, nitrozobacter dan bakteri sulfur fotosintetik.

Mekanisme aktivitas tersebut adalah melalui proses degradasi senyawa organik oleh mikroorganisme yang mencari energi untuk kelangsungan hidupnya. Dalam pemilihan organisme yang digunakan adalah mikroorganisme yang dalam metabolismenya tidak menghasilkan senyawa antara (samping) dan senyawa akhir yang bersifat toksik. Hal ini digunakan karena untuk menghindari terjadinya kerusakan lingkungan sistem perairan budidaya tersebut. Salah satunya adalah digunakan bakteri fotosintetik anoksigenik (BFA) untuk mengontrol senyawa organik karbon dalam sistem perairan budidaya.

Penelitian ini bertujuan untuk melihat kemampuan beberapa isolat BFA dalam mereduksi senyawa organik karbon yang terlarut dalam air.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan selama bulan Nopember 1997 sampai Januari 1998 di Laboratorium Mikrobiologi Puslitbang Limnologi LIPI Cibinong. Isolat BFA yang digunakan adalah yang bernama sandi MW 4, MW 5, IR 5 dan IR 17. Masing-masing isolat dikultur pada media cair *Sea Water Complete* (SWC) dengan kandungan nutrisi 30% dengan komposisi : 1 g gliserol, 5 g bakto pepton, 1 g ekstrak khamir, 250 ml akuades, 750 ml air laut. Enam puluh tabung reaksi berulir volume 20 ml diisi sebanyak 10 ml media cair SWC. Kedalam media tersebut diinokulasikan masing-masing isolat BFA sebanyak 100 ul, kemudian diinkubasi pada suhu ruang (28- 32^o C), kondisi mikroaerofilik. Kandungan total senyawa organik dilihat berdasarkan konsentrasi protein, lemak dan karbohidrat, dalam waktu inkubasi 24, 48 dan 72 jam. Kemampuan reduksi dihitung sebagai berikut :
Konsentrasi protein awal (kontrol) dikurangi konsentrasi akhir dibagi konsentrasi

awal dikalikan 100%. Sampel yang dianalisis adalah sampel yang sudah tidak tercampur dengan isolat BFA, pemisahan ini dilakukan dengan jalan sampel disentrifus pada kecepatan 5000 Rpm selama 5 menit dan diambil supernatannya. Setiap perlakuan diulang sebanyak tiga kali dan sebagai kontrol adalah media cair SWC yang tidak diinokulasi dengan isolat BFA. Selain itu juga dilihat perkembangan populasi isolat BFA berdasarkan nilai *optical density*-nya (OD) didalam spektrofotometer pada panjang gelombang 620 nm.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Isolat BFA mempunyai kemampuan mereduksi senyawa organik karbon yang berbeda. Hal ini dapat dilihat dari konsentrasi akhir senyawa protein, lemak dan karbohidrat setelah dalam waktu inkubasi selama 24, 48 dan 72 jam.

Hasil analisis kandungan protein memperlihatkan bahwa isolat MW4, MW5, IR 5 dan IR 17 masing-masing dapat mereduksi sebesar : 88,2%, 90,3%, 88,8% dan 83,7% (Tabel 1). Kemampuan dan kecepatan mereduksi protein dalam media uji berhubungan erat dengan laju metabolisme dari masing-masing isolat BFA tersebut dan hubungan tersebut bersifat linier. Semakin tinggi laju metabolismenya semakin cepat dalam mereduksi protein. Selain itu juga tergantung pada jenis dan jumlah enzim yang diproduksi dan sifat ini merupakan faktor genetik, yang berhubungan dengan adanya gen-gen yang menyandikan produk enzim tersebut.

Tabel 1. Kemampuan Isolat Bakteri Fotosintetik Anoksigenik dalam Mereduksi Konsentrasi Protein

No.	Isolat BFA	Konsentrasi (ppm)		Persentasi reduksi
		Awai	Akhir	
1.	MW 4	10,04	1,24	88,2
2.	MW 5	9,69	0,97	90,3
3.	IR 5	9,69	1,09	88,8
4.	IR 17	10,04	1,64	83,7

Profil kandungan protein pada beberapa tingkat waktu inkubasi, memperlihatkan adanya penurunan yang dratis pada awal pengukuran (24 jam pertama), sedangkan waktu pengukuran selanjutnya kandungan proteinnya relatif

stabil (Tabel 2). Hal ini kemungkinan disebabkan adanya kebutuhan protein yang banyak saat mengawali pertumbuhan. Pada saat awal pertumbuhan tersebut sel-sel isolat BFA membutuhkan banyak energi untuk perkembangbiakkannya.

Tabel 2. Penurunan Konsentrasi Protein pada Beberapa Tingkat Waktu Inkubasi yang Berbeda

No.	Isolat BFA	Lama inkubasi (jam)			
		0	24	48	72
1.	MW 4	10,04	1,18	0,97	0,97
2.	MW 5	10,04	2,98	2,25	1,64
3.	IR 5	9,69	1,36	1,24	1,09
4.	IR 17	9,69	1,16	1,14	1,24

Kemampuan isolat BFA dalam menurunkan konsentrasi lemak adalah masing-masing sebesar: MW 4 : 39,8%, MW 5 : 10,9%, IR 5 : 23,2% dan IR 17 : 33,7% (Tabel 3). Kemampuan mereduksi lemak ternyata tidak sama dengan kemampuan mereduksi protein. Isolat MW 5 yang memiliki kemampuan mereduksi protein paling tinggi ternyata dalam mereduksi lemak paling kecil. Kondisi tersebut kemungkinan disebabkan adanya perbedaan jumlah enzim yang diproduksi oleh masing-masing isolat BFA. Enzim proteolitik yang dihasilkan oleh isolat MW 5 relatif lebih tinggi dari enzim lipolitiknya. Secara keseluruhan kemampuan isolat BFA dalam mereduksi lemak lebih kecil dari pada kemampuan isolat BFA dalam mereduksi protein.

Tabel 3. Kemampuan Isolat Bakteri Fotosintetik Anoksigenik dalam Mereduksi Konsentrasi Lemak

No.	Isolat BFA	Konsentrasi (opm)		Persentasi reduksi
		Awai	Akhir	
1.	MW 4	8,41	5,06	39,8
2.	MW 5	8,68	7,73	10,9
3.	IR 5	8,41	6,46	23,2
4.	IR 17	8,99	5,96	33,7

Sedangkan pola penurunan konsentrasi lemak hampir menyerupai penurunan konsentrasi protein, yaitu pada awal pertumbuhan terjadi penurunan yang relatif besar dan pada pengukuran lama inkubasi 48 dan 72 jam tidak berbeda nyata. Kondisi tersebut kemungkinan juga disebabkan adanya kebutuhan akan energi yang

lebih tinggi saat awal-awal pertumbuhan (Tabel 4). Hasil analisis lemak juga memperlihatkan adanya konsentrasi yang lebih besar pada pengukuran lama inkubasi 48 jam dari 72 jam, misalnya pada isolat MW 5 dan IR 17. Hal ini kemungkinan disebabkan adanya hasil sekresi yang bersifat ekstraseluler dari isolat tersebut. Memang pada kenyataannya banyak kelompok mikroorganismenya yang memproduksi senyawa seluler tersebut baik itu sebagai enzim maupun sebagai hasil metabolit sekunder.

Tabel 4. Penurunan Konsentrasi Lemak pada Beberapa Tingkat Waktu Inkubasi yang Berbeda

No.	Isolat BFA	Lama inkubasi (jam)			
		0	24	48	72
1.	MW 4	8,41	5,01	5,14	5,06
2.	MW 5	8,68	7,92	7,04	7,73
3.	IR 5	8,41	6,79	6,95	6,46
4.	IR 17	8,99	5,41	5,24	5,96

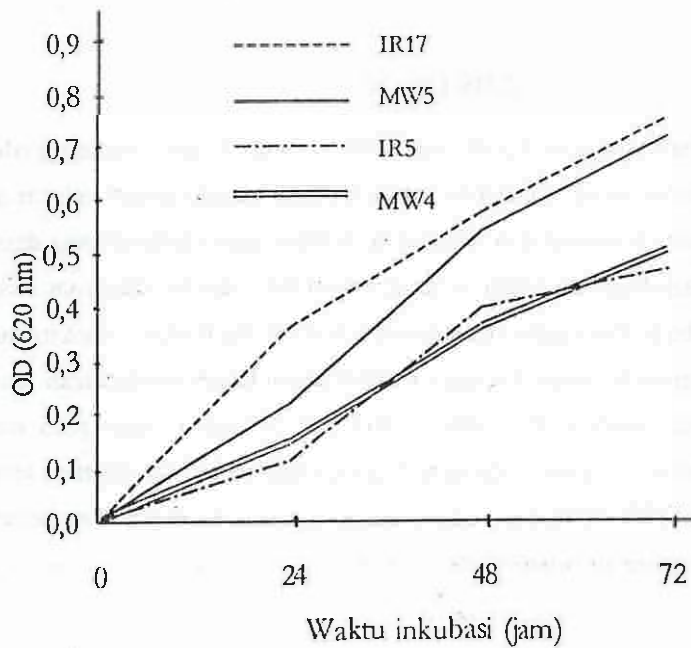
Hasil analisis terhadap konsentrasi karbohidrat memperlihatkan bahwa tidak terlihat adanya profil penurunan yang jelas, bahkan pada isolat MW 5 dan IR 7 terjadi kenaikan masing-masing sebesar 6% dan 4,1%. Diduga bahwa dalam hal ini bukannya isolat BFA tidak memanfaatkan karbohidrat sebagai pertumbuhannya, tetapi karena dihasilkannya senyawa ekstraseluler karbohidrat oleh isolat BFA dalam jumlah yang relatif tinggi. Untuk membuktikan hal tersebut masih perlu dilakukan pengamatan ulangan dengan memperhitungkan faktor-faktor tersebut.

Hasil pengamatan terhadap profil pertumbuhan isolat BFA berdasarkan nilai tingkat OD-nya memperlihatkan bahwa isolat IR 17 mempunyai pertumbuhan yang paling baik, kemudian diikuti oleh masing-masing MW 5, MW 4 dan IR 5 (Gambar 1).

KESIMPULANSEMENTARA

Berdasarkan data-data penelitian tersebut maka dapat ditarik kesimpulan sementara bahwa BFA yang potensial dikembangkan sebagai biokondisioner senyawa organik pada sistem perairan adalah masing-masing berurutan isolat MW 4,

IR 17, IR5 dan MW5. Dalam pemanfaatan BFA sebagai biokondisioner sebaiknya dicampur dari beberapa isolat yang potensial baik untuk mereduksi protein maupun lemak dan tidak menghasilkan produk senyawa ekstra seluler yang tinggi.



Gambar 1. Profil Pertumbuhan Isolat BFA Berdasarkan Nilai Optical Density-nya.