

# XIV B

## PENGAJIAN BAKTERI FOTOSINTETIK ANOKSIGENIK (BFA) : Uji Tahap I Adaptasi dan Kelangsungan Hidup BFA pada Media Mengandung Senyawa Metabolik Toksik, Media SWC 15% dan Media Pepton Skala Laboratorium

Penulis : M. Badjoeri

### A. ABSTRAK

Upaya untuk mendapatkan isolat Bakteri Fotosintetik Anoksigenik (BFA) yang unggul dan terseleksi terus dilakukan dan dikembangkan. Penelitian dilakukan dalam rangka kajian BFA sebagai bakteri yang dimanfaatkan untuk bioremediasi pada sistem perairan budidaya. Penelitian ini merupakan uji tahap pertama yang dilakukan pada skala laboratorium, yaitu uji kelangsungan hidup BFA pada media mengandung senyawa metabolik toksik amonia, nitrit dan hidrogen sulfida. Sebanyak empat isolat BFA (IR 19, IR 3, JPR 10 dan RUS 33) diuji kemampuan adaptasi dan pertumbuhannya pada berbagai konsentrasi senyawa metabolik. Pengamatan dilakukan selama 72 jam dengan 3 kali ulangan. Hasil penelitian menunjukkan keempat isolat BFA yang diuji mempunyai kemampuan adaptasi dan pertumbuhan yang berbeda pada media amonia, nitrit dan hidrogen sulfida. Isolat BFA RUS 33 dan JPR 10 menunjukkan daya adaptasi dan kemampuan tumbuh lebih baik dibanding dua isolat uji lainnya. Sedangkan pada uji adaptasi dan kemampuan tumbuh (viabilitas) BFA pada media pepton broth dan SWC 15 %, menunjukkan pola pertumbuhan isolat BFA RUS 33 paling unggul dibanding IR 19 dan JPR 10. Kata Kunci : Amonia, nitrit, hidrogen sulfida, adaptasi, kemampuan tumbuh

### B. PENDAHULUAN

Kelompok Bakteri Fotosintetik Anoksigenik (BFA) hidup pada habitat perairan baik perairan laut maupun perairan darat. Kelompok bakteri ini mempunyai kemampuan aktivitas metabolisme yang menguntungkan untuk proses bioremediasi pada suatu sistem perairan. Seperti yang dilaporkan oleh Widiyanto (1996) BFA telah dimanfaatkan untuk mereduksi senyawa metabolik toksik, seperti hidrogen sulfida ( $H_2S$ ) dan nitrit pada sistem budidaya. Menurut Tjahyadi *dkk.* (1994) BFA juga mampu berkompetisi dengan bakteri patogen *Vibrio harveyi* secara in-vitro.

Senyawa organik yang tersusun dari berbagai senyawa kompleks seperti protein, lemak dan karbohidrat. Penguraian (dekomposisi) dari senyawa – senyawa organik tersebut didalam perairan sistem budidaya akan menghasilkan

senyawa atau ion-ion hasil metabolit yang bersifat toksik seperti ammonia, nitrit dan H<sub>2</sub>S yang apabila tidak dikelola dengan baik akan menyebabkan turunnya kualitas air sistem budidaya, bahkan dapat mengakibatkan kematian pada hewan budidaya.

Pemanfaatan aktivitas mikroba seperti bakteri fotosintetik anoksigenik (BFA) sebagai agen bioremediasi merupakan upaya yang terus dikaji dan dikembangkan untuk menjaga kondisi kualitas air budidaya tetap baik. Metode ini didasarkan pada pendekatan biologis dengan menggunakan bakteri.

Amonia (NH<sub>4</sub>), nitrit (NO<sub>2</sub><sup>-</sup>) dan hidrogen sulfida (H<sub>2</sub>S) merupakan salah satu ion senyawa kimia yang bersifat toksik pada sistem perairan budidaya.

Tujuan dari penelnsitian ini ialah mendapatkan isolat BFA potensial yang mampu tumbuh dan berkembang dengan baik pada media uji yang mengandung senyawa amonia nitrit dan hidrogen sulfida.

### C. METODOLOGI

Penelitian ini uji seleksi tahap 1, sebanyak 4 isolat BFA (IR3, RUS33, IR19, dan JPR 10) dik ultur ulang dalam media BFA sehingga didapatkan isolat murni yang segar. Selanjutnya dibuat media SWC cair untuk BFA dengan konsentrasi ammonia mulai 0,05;0,1; 0,2; 0,3; 1, 2, 3, 4 dan 5 ppm. Nitrit mulai 1, 2, 3, 4, dan 5 ppm dan hidorgen sulfida mulai 1, 2, 3, 4 dan 5 %. Masing-masing media tersebut sebanyak 10 ml dimasukkan kedalam tabung reaksi bertutup ulir. Selanjutnya sebanyak 100 µL isolat BFA diinokulasikan kedalam media tersebut.

Inokulan (kultur bakteri) diinkubasi selama 3 x 24 jam (72 jam) pada kondisi mikroaerofilik, suhu ruang dan diberi sumber cahaya dari lampu pijar 40 W pada jarak ±25 cm. Pengamatan dilakukan pada masing-masing isolat BFA. Masing- masing perlakuan tingkat konsentrasi senyawa metabolit toksik dilakukan sebanyak 3 kali ulangan.

Selain itu juga dilakukan uji kemampuan adaptasi bakteri pada media pepton broth (sebagai media dasar) dan media SWC konsentrasi rendah (SWC 15%). Hal ini dimaksudkan agar bakteri teradaptasi bila diadaptasi di tambak yang

kandungan nutrisinya relatif rendah. Pada uji digunakan 3 isolat bakteri, yaitu IR 19, RUS 33 dan JPR 10.

Isolat BFA potensial yang dipilih ialah isolat yang cepat tumbuh baik pada berbagai tingkatan konsentrasi media uji. Isolat BFA yang terpilih akan dilakukan uji lanjutan yaitu uji kemampuan menurunkan konsentrasi senyawa metabolit toksik (seleksi tahap 2).

#### D. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengamatan isolat BFA yang digunakan pada uji ini isolat BFA JPR10, IR19, IR3 dan RUS33 mempunyai kemampuan adaptasi yang berbeda-beda untuk dapat tumbuh pada media uji (Tabel I).

Tabel 1. Uji kemampuan tumbuh isolat BFA pada media SWC cair yang mengandung senyawa metabolit toksik selama 72 jam.

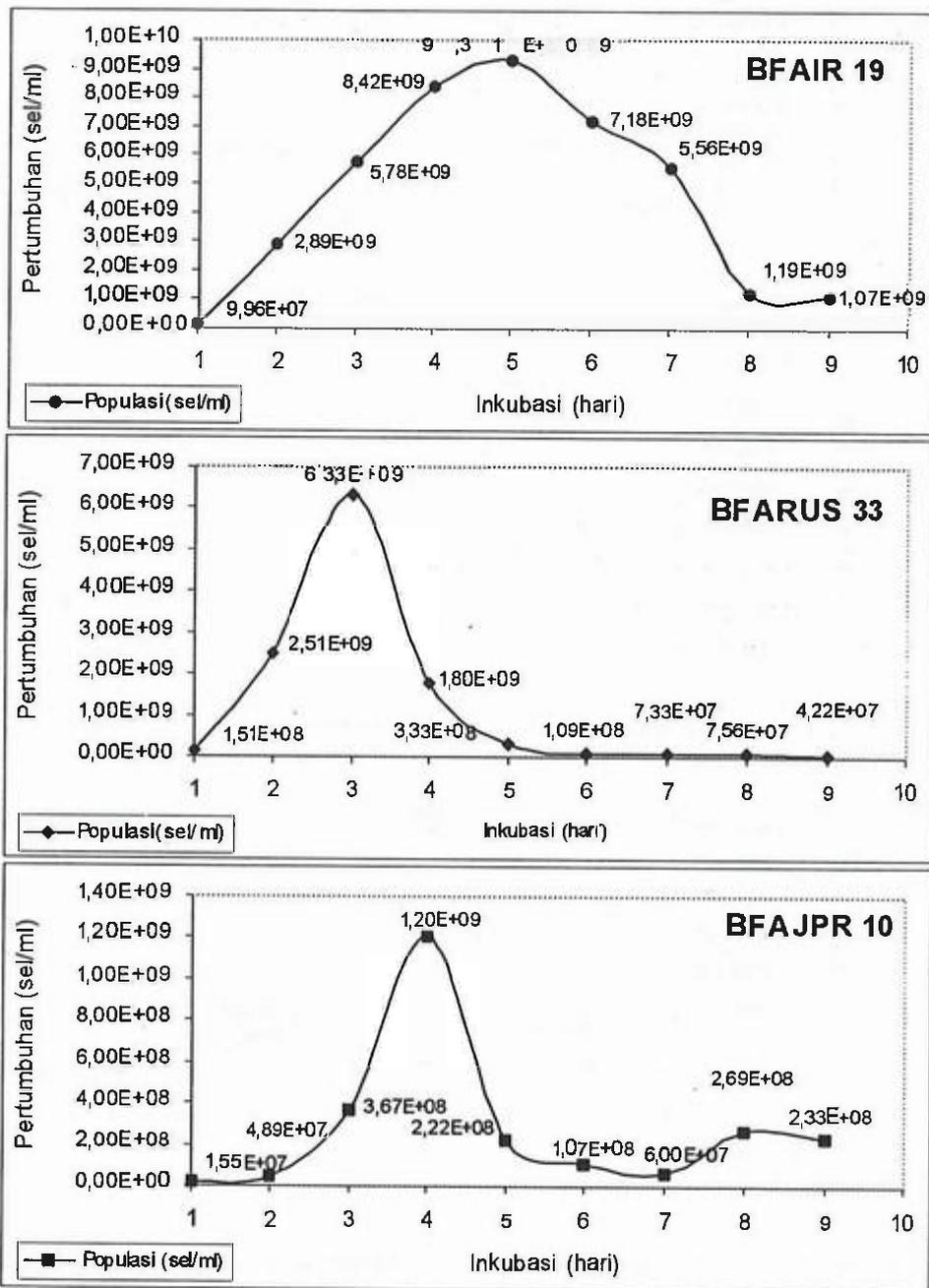
Konsentrasi (ppm)	Isolat BFA JPR 10			Isolat BFA IR 19			Isolat BFA IR 3			Isolat BFA RUS 33		
	Waktu (72 jam)			Waktu (72 jam)			Waktu (72 jam)			Waktu (72 jam)		
	Ulangan			Ulangan			Ulangan			Ulangan		
	I	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
0.05	+++	++	++	+++	+++	+++	++	++	++	+++	++	++
0.1	++	++	++	+++	+++	+++	++	++	++	++	++	++
0.2	++	++	++	++	++	++	++	++	++	+++	+++	+++
0.3	++	++	++	++	+	++	++	++	+++	+++	+++	+++
	I	++	++	++	+	++	++	++	++	+++	+++	++
	2	+	-	+	+	+	+	+	+	+++	+++	+++
	3	+	++	+/-	+/-	+/-	+	+	+	+++	+++	+++
	4	+	+	+/-	+/-	+/-	+	+	+	++	++	++
	5	+	+/-	-	-	-	-	-	-	+	+	+

Konsentrasi	Isolat BFA JPR 10			Isolat BFA IR 19			Isolat BFA IR 3			Isolat BFA RUS 33		
Nitrit (ppm)	Waktu (72 jam)			Waktu (72 jam)			Waktu (72 jam)			Waktu (72 jam)		
	Ulangan			Ulangan			Ulangan			Ulangan		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	+++	+++	+++ +	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
2	+++	+++	+++	++	++	++	++	++	++	+++	+++	+++
3	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
4	+	+	+	+	+	++	++	++	++	++	++	++
5	++	++	++	+/-	+/-	+/-	+	+	+	+	+	+

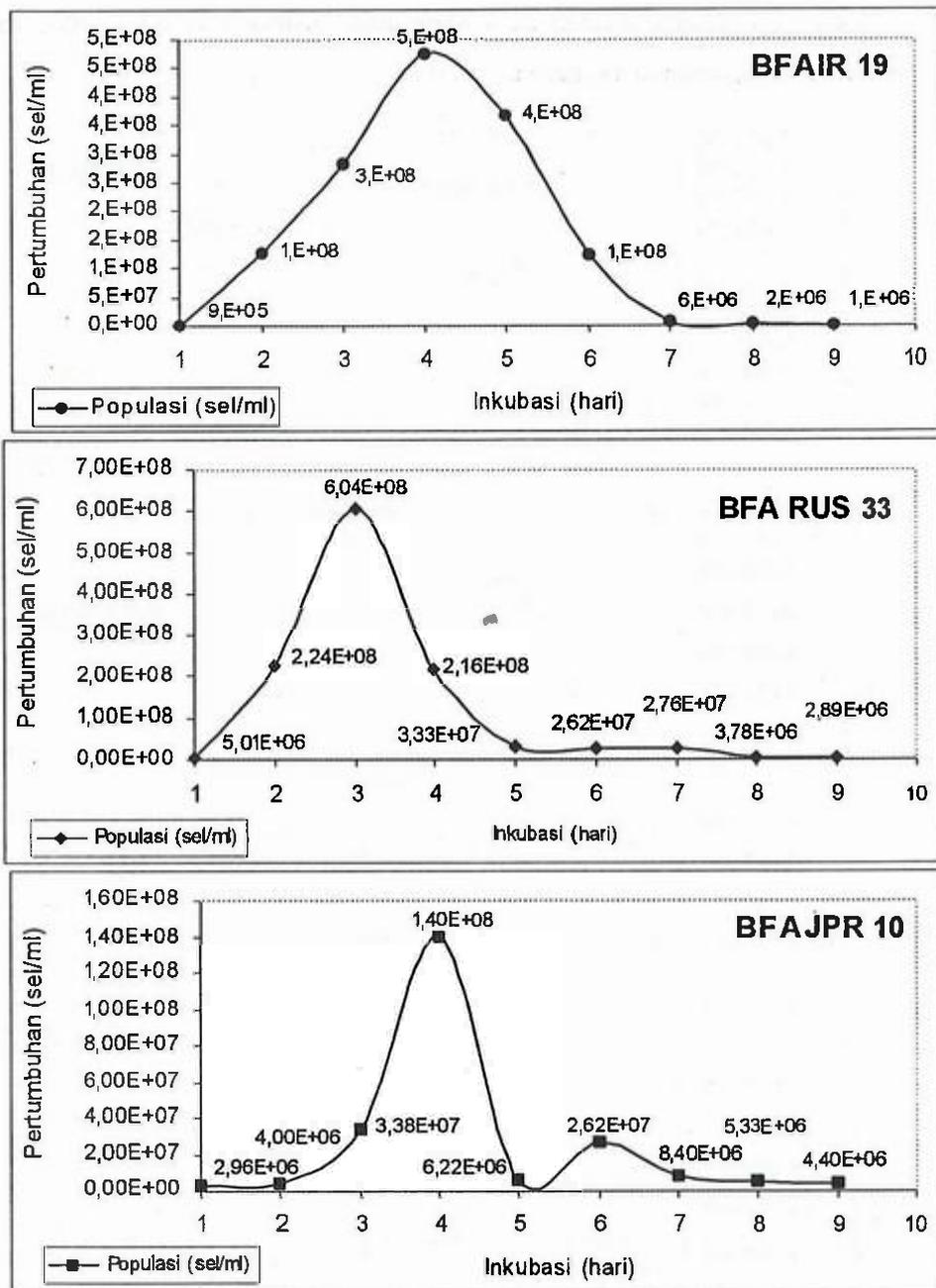
Konsentrasi	Isolat BFA JPR 10			Isolat BFA IR 19			Isolat BFA IR 3			Isolat BFA RUS 33		
H <sub>2</sub> S (%)	Waktu (72 jam)			Waktu (72 jam)			Waktu (72 jam)			Waktu (72 jam)		
	Ulangan			Ulangan			Ulangan			Ulangan		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1%	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
2%	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
3%	+	+	+	+	+	+	+	+	+	++	++	++
4%	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+	+
5%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Ket : +++ : tumbuh sangat baik; +++ : tumbuh baik; ++ : tumbuh baik; + : tumbuh kurang baik; - : tidak tumbuh

Pola pertumbuhan bakteri BFA pada media pepton broth dan SWC 15 %  
diperlihatkan pada gambar 1a dan 1b.



Gambar 1 a. Pola pertumbuhan Bakteri Fotosintetik Anoksigenik (BFA) pada Media Sea Water Complete (SWC) Cair Konsentrasi 15 %.



Gambar 1 b. Pola pertumbuhan Bakteri Fotosintetik Anoksigenik (BFA) pada Media Dasar Pepton Broth.

Hasil penelitian menunjukkan, bahwa ke empat isolat BFA tersebut mempunyai kemampuan adaptasi yang cukup baik sehingga masih dapat tumbuh pada media yang mengandung amonia, nitrit sampai pada konsentrasi 5 ppm. Hal dapat diamati berdasarkan pertumbuhannya pada media cair dan pembentukan

pigmen karoten, namun demikian isolat BFA JPR 10 dan RUS 33 menunjukkan pertumbuhan yang lebih baik dibanding isolat IR 19 dan IR3. Sedangkan uji kemampuan tumbuhan isolat BFA pada media yang mengandung hidrogen sulfida ( $H_2S$ ), menunjukkan 2 isolat (IR19 dan IR3) mampu tumbuh sampai konsentrasi 3 % sedangkan isolat JPRI0 mampu tumbuh sampai konsentrasi 4% dan isolat RUS 33 mampu tumbuh sampai konsentrasi 5%.

BFA juga menunjukkan mampu beradaptasi dan tumbuh dengan baik pada media SWC dengan konsentrasi 15 % maupun pada media dasar pepton broth (gambar 1). Masa inkubasi, pertumbuhan optimal dan kepadatan populasi sel bakteri BFA yang dicapai pada media SWC 15% dan media pepton broth diperlihatkan pada tabel 1.

Tabel 1. Masa inkubasi dan kepadatan populasi optimal Bakteri Fotosintetik Anoksigenik (BFA) pada media SWC 15% dan Pepton broth.

	BFA IR 19	BFARUS 33	BFAJPR 10
<b>Media SWC15%</b>			
- Masa inkubasi optimal (hari)	5	3	4
- Kepadatan populasi optimal (sel/ml)	$9,31 \times 10^9$	$6,33 \times 10^9$	$1,2 \times 10^9$
<b>Media Pepton Broth</b>			
- Masa inkubasi optimal (hari)	4	3	4
- Kepadatan populasi optimal (sel/ml)	$5 \times 10^8$	$6,04 \times 10^8$	$1,4 \times 10^8$

Kemampuan adaptasi bakteri dalam melakukan aktivitasnya dikarenakan adanya plasmid bakteri (Gunalan, 1993). Plasmid merupakan molekul DNA yang mengandung gen penyandi protein yang memberikan sifat-sifat menguntungkan bagi bakteri (Crepin, 1987 dalam Said, 1997). BFA mempunyai DNA plasmid yang ukurannya relatif panjang 12, 2 – 15,0 kb ( Said dan Badjoeri, 1998). Perbedaan kemampuan adaptasi dan pertumbuhan isolat BFA yang diuji diduga karena perbedaan DNA plasmid pada masing-masing isolat.

## E. KESIMPULAN

1. Isolat BFA RUS 33, JPR 10, IR 19 dan IR 3 mempunyai kemampuan adaptasi yang berbed untuk tumbuh pada media yang mengandung senyawa metabolik toksik.
2. Isolat RUS 33 dan JPR 10 mempunyai kemampuan tumbuh lebih baik dibanding dua isolat uji lainnya
3. Perbedaan kemampuan tumbuh BFA disebabkan adanya DNA plasmid yang berbeda pada masing-masing bakteri.

## F. DAFTAR PUSTAKA

- Gunalan. D. E. A., 1993. Penerapan Bioremediasi untuk Melenyapkan Polutan Organik dari Lingkungan. Makalah Diskusi Panel. Kongres Nasional Perhimpunan Mikrobiologi Indonesia, Surabaya 2 – 4 Desember 1993. Univ. Erlangga. 13 hal.
- Tjahyadi R. M. S.L. Anka and A. Suwanto. 1994. Isolation and Evaluation of Marine Bacteria for Biocontrol of Luminosa Bacterial Disease in Tiger Shrimp Larvae (*Penaeus monodon* Fab.). *Aspac. J. Mol. Biol. Biotechnol.* 2: 347-352.
- Said, D.S. 1997. Rekayasa Genetika. Laporan Kursus. Lab. Mikrobiologi dan Biokimia. Pusat Antar Universitas – IPB, Puslitbang Limnologi – LIPI, Bogor, 28 hal.
- Said D.S. dan M.Badjoeri, 1998. Isolasi dan Analisis Plasmid Beberapa Isolat Bakteri Fotosintetik Anoksigenik. Hasil-hasil Penelitian Puslitbang Limnologi. Tahun 1997/1998. Pusat Penelitian dan Pengembangan Limnologi. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, Cibinong. hal. 449 – 457.
- Widiyanto, 1996. Bakteri Fotosintetik Anoksigenik Sebagai Biokondisioner di Tambak Udang: Pengurangan Produksi H<sub>2</sub>S dan Pengaruhnya pada Pertumbuhan *Vibrio harveyi*. Tesis S2. Program Pasca sarjana. IPB. Bogor.