

## UJI VIABILITAS ISOLAT BFA PADA MEDIA SWC YANG MENGANDUNG LOGAM BERAT Cu

Muhammad Badjoeri\*, Didi Imam Sumardi\*\* dan Vidya Indarwati\*

\* Puslitbang Limnologi – LIPI

\*\* Mahasiswa Universitas Padjadjaran – Bandung

### PENDAHULUAN

Keberadaan dan keragaman kelompok bakteri fotosintetik anoksigenik (BFA) dalam suatu sistem perairan di Indonesia masih belum banyak mendapat perhatian dikarenakan kegiatan penelitian masih terbatas dan sering terkonsentrasi pada bidang-bidang yang berhubungan langsung dengan kepentingan praktis.

Kelompok BFA mempunyai keragaman sistem metabolisme karenanya BFA dapat ditemukan pada berbagai sistem perairan, baik perairan darat maupun laut. Beberapa spesies dapat bersifat autotrof, yaitu menggunakan CO<sub>2</sub> sebagai sumber karbon dan H<sub>2</sub>S atau senyawa sulfur tereduksi lainnya sebagai reduktan. Pada kondisi kandungan oksigen yang rendah bakteri-bakteri tersebut dapat bersifat litotrof, yaitu menggunakan senyawa sulfur tereduksi sebagai donor elektron. BFA juga dapat menggunakan cahaya sebagai sumber energi, yaitu melalui proses fotosintesis, dan dalam keadaan gelap dapat melakukan fermentasi atau respirasi anaerobik (Brock dan Madigan, 1991).

Dalam lingkungan perairan kelompok BFA mempunyai peranan ekologis yang cukup penting karena kemampuan aktivitas metabolismenya, seperti sebagai produsen primer, menurunkan kandungan senyawa H<sub>2</sub>S diperairan yang bersifat toksik. BFA juga telah dimanfaatkan sebagai biokontrol (percobaan invitro) terhadap penekanan pertumbuhan bakteri *Vibrio harveyi* penyebab penyakit pada udang, penekanan blooming plankton (Atlas dan Bartha, 1987; Tjahyadi et al, 1994), serta mampu menekan jumlah kematian larva udang windu yang terserang bakteri *Vibrio harveyi* (Widiyanto, 1996).

Pemanfaatan BFA sebagai biokondisioner terutama bagi usaha tambak udang makin terus dikembangkan sehingga sudah saatnya dimunculkan sehingga dapat disosialisasikan kepada masyarakat petani tambak umumnya.

Logam berat Cu termasuk dalam jenis logam berat esensial yang sangat diperlukan oleh makhluk hidup. Logam tersebut sering digunakan dalam berbagai macam proses industri antara lain pabrik kertas, pupuk, penyulingan minyak dan sebagainya.

Adanya logam berat tersebut dalam limbah seringkali akan bersifat toksik bagi kehidupan kehidupan organisme perairan, termasuk BFA tersebar pada berbagai kondisi lingkungan perairan.

Pada uji pendahuluan yang telah dilakukan bahwa beberapa isolat BFA dapat mereduksi logam berat Cu sampai 76% (Widiyanto *et al*, 1998), namun belum dapat diketahui sampai konsentrasi logam Cu berapa BFA ini dapat bertahan hidup. Oleh karena itu tujuan dari penelitian ini ialah untuk mengetahui sejauh mana kemampuan tumbuh BFA (viabilitas) pada lingkungan yang mengandung logam Cu dengan konsentrasi tertentu.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Mikrobiota, Puslitbang Limnologi- LIPI, Cibinong, Jawa Barat. Waktu penelitian dimulai tanggal 31 Juli 2000 sampai 16 September 2000.

Isolat BFA yang digunakan adalah isolat BFA IR5, hasil isolasi penelitian terdahulu (Rusmana *et al*, 1988). Media bakteri yang digunakan adalah SWC (sea water complete) cair dan agar konsentrasi 100%, dengan komposisi SWC sebagai berikut: 5 gram bakto pepton, 1 gram yeast ekstrak, 3 mL Gliserol, 250 mL akuades, 750 mL air laut (salinitas  $\pm 31^{0}/_{00}$ ) dan 15 gram agar. Pembuatan SWC cair dengan menghilangkan komponen baakto agar. Media disterilisasi dengan autoklaf pada suhu 121 °C, selama 20 menit dan tekanan 1 atm. Logam berat Cu yang digunakan dengan konsentrasi 1.5 ppm, 2 ppm, 2.5 ppm dan 3 ppm.

### Uji viabilitas BFA terhadap logam berat Cu

Isolat BFA uji ditumbuhkan pada media cair SWC selama 2 X 24 jam sebagai kultur stok. Sebanyak 100 $\mu$ l dari masing-masing kultur stok diinokulasikan pada 10 ml media cair SWC cair dengan masing-masing kandungan logam berat Cu sebesar 0 ppm (kontrol), 1,5 ppm (A), 2 ppm (B) dan 3 ppm (C) dimasukan dalam tabung reaksi berulir berkapasitas 20 ml. Kultur BFA diinkubasikan pada suhu ruang, didepan lampu Tungsten 40 Watt. Pertumbuhan BFA diamati setiap hari selama 4X24 Jam.

Sebanyak 100 ml sampel BFA diambil dari tabung kultur untuk diamati jumlah populasinya. BFA diinokulasi pada media SWC agar dengan metode *spread plate*

(cawan tebar) dengan pengenceran  $10^6$ . BFA diinkubasi selama 1 sampai 2 x 24 jam pada kondisi seperti tersebut diatas.

Pengamatan populasi BFA dengan menghitung unit koloni BFA yang terbentuk dengan menggunakan konter dan jumlah sel BFA dihitung dengan rumus :

Sel BFA (mL) = (1000/vol BFA yang diinkulasi) x Jumlah koloni x Pengenceran

## HASIL DAN PEMBAHASAN

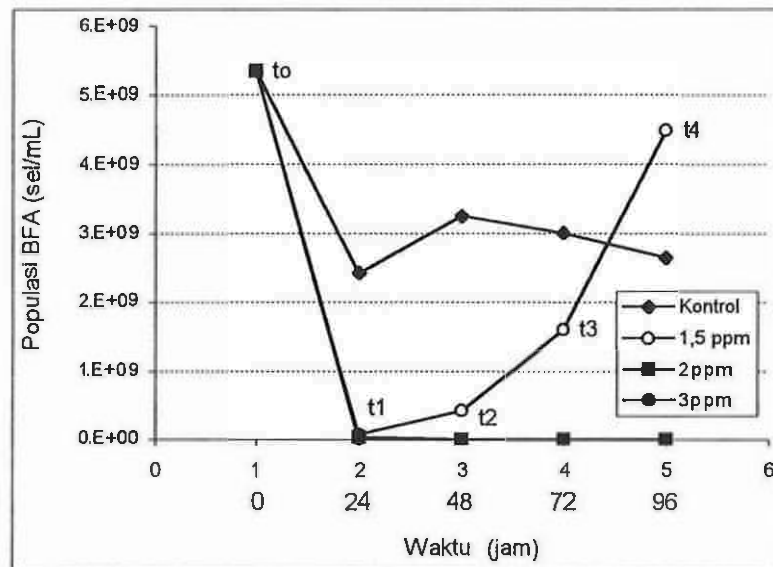
Berdasarkan hasil pengamatan menunjukan BFA dapat tumbuh pada lingkungan yang mengandung logam berat Cu sampai konsentrasi 1,5 pp, sedangkan pada lingkungan yang mengandung Cu 2 hanya dapat bertahan setelah inkubasi 24 jam (Gambar 1).

Populasi BFA pada awal inkubasi ( $t_0$ ) terjadi penurunan yang tajam baik pada kontrol maupun pada perlakuan, hal ini diduga karena BFA masih dalam fase adaptasi. Memasuki inkubasi setelah 24 jam ( $t_1$ ) menuju ke masa inkubasi 48 jam, BFA memasuki fase Lag dimana bakteri mulai pertumbuhan lambat dan pembelahan konstan dan dilanjutkan dengan fase akselerasi (eksponensial) dimana terjadi kenaikan populasi sel yang cepat pada kontrol dan perlakuan logam Cu 1,5 ppm (perlakuan A).

Pada kontrol (tanpa perlakuan logam Cu) kenaikan populasi begitu cepat sehingga mencapai optimal pada inkubasi 48 jam dan setelah memasuki masa inkubasi 72 jam populasinya mulai menurun karena memasuki fase decline growth dimana jumlah bakteri dan makanan (nutrien) tidak seimbang dan semakin menurun ketika memasuki fase endogenous pada inkubasi 96 jam dimana jumlah bakteri yang mati bertambah dan bakteri hanya menggunakan energi simpanan ATP untuk respirasinya, selanjutnya bakteri mati. Kondisi ini terjadi diduga karena jumlah nutrien yang tersedia pada media (lingkungan) sudah berkurang sedangkan fase pertumbuhan masih terus berjalan sehingga kondisi BFA pada kontrol terjadi kompetisi makanan (*food competition*) sehingga fase stasionernya berlangsung cepat, dimana proses pembelahan sel (pertumbuhan) dan proses kematian berimbang. Sedangkan memasuki inkubasi 96 jam proses kematian sel lebih cepat karena sudah memasuki fase endogenous dimana proses pembelahan sel sudah terhenti dan bakteri hanya memanfaatkan energi simpanan.

Kondisi BFA yang tumbuh pada lingkungan yang mengandung logam Cu 2 ppm dan 3 ppm diperlihatkan pada gambar 2. Pada penambahan logam Cu sebesar 2 ppm,

terjadi kematian atau penurunan populasi BFA sampai 93,6% dalam waktu 24 jam (dari  $t_0$  ke  $t_1$ ) dan kematian BFA masih terus berlangsung hingga pada inkubasi 48 jam ( $t_2$ ) jumlah bakteri yang tersisa hanya 3,2% dari jumlah awal penanaman bahkan pada 72 jam ( $t_3$ ) dan 96 jam ( $t_4$ ) semua sel BFA mati.

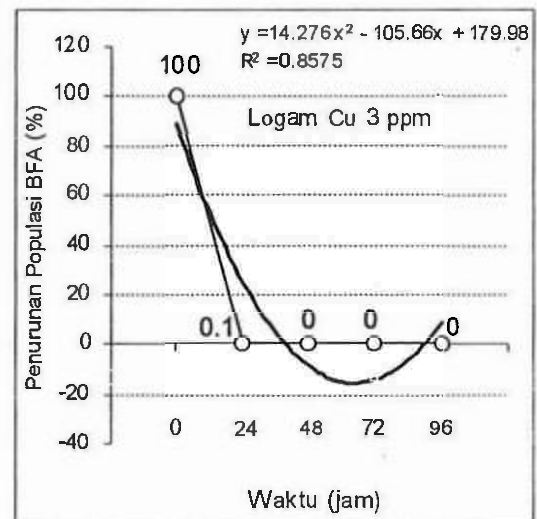
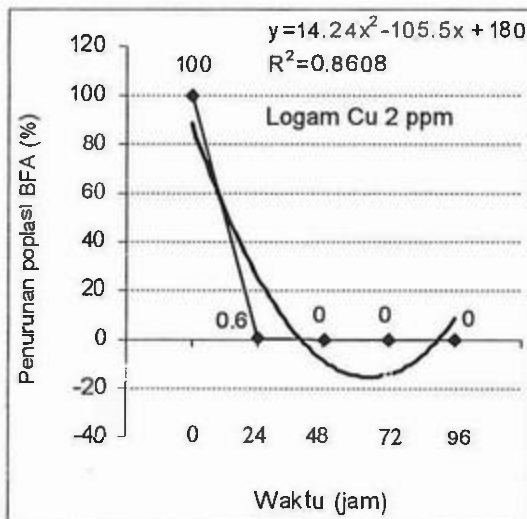
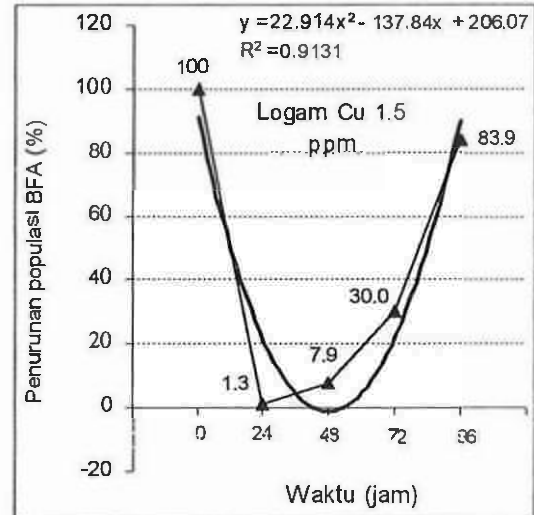
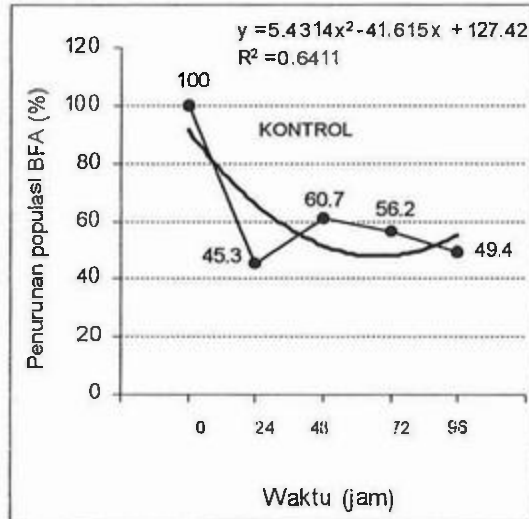


Gambar 2 . Pertumbuhan BFA (%) pada lingkungan yang mengandung logam berat Cu dengan konsentrasi berbeda.

Penambahan logam Cu sebesar 3 ppm kematian BFA yang lebih besar lagi dibanding pada penambahan logam Cu 2 ppm yaitu 99,2% dalam waktu 24 jam ( $t_1$ ) dan pada inkubasi 48 jam ( $t_2$ ) tersisa hanya 0,3%. Pada inkubasi 72 jam ( $t_3$ ) dan 96 jam ( $t_4$ ) BFA sudah tidak ditemukan lagi pada medium. Ini menunjukkan bahwa kadar logam Cu 2 ppm dan 3 ppm sudah tidak dapat ditolerir dan konsentrasi mematikan bagi pertumbuhan BFA.

## KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah:



BFA dapat tumbuh pada lingkungan yang mengandung logam berat Cu (tembaga) konsentrasi 1,5 ppm, sedangkan pada konsentrasi 2 dan 3 ppm BFA sudah mati selang inkubasi 24 jam.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Atlas, R.M. and R. Bartha, 1987. *Microbial Ecology, Fundamental and Applications*. The Benyamin/Cumings Publ. Co. Menlo Park. California.
- Brock, T. D. and T. D. Madigan. 1991. *Biology of Microorganisms*. Prentice Hall, New Jersey.
- Rusmana, I. , T. Widiyanto dan M. Badjoeri. 1988. Isolasi Bakateri Fotosintetik Anoksigenik dari Estuarin Daerah Karawang, Serang dan Sukabumi. Hasil-Hasil Penelitian Puslitbang Limnologi-LIPI. Pusat Penelitian dan Pengembangan Limnologi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, Cibinong, Hal. 391 – 397.
- Tjahyadi, R. M., S.L. Angka and A. Suwanto. 1994. Isolation and Evaluation of Marine Bacteria for Biocontrol of Luminous Bacterial Disease in Tiger Shrimp Larvae (*Penaeus monodon* Fab.). *Aspac. J. Mol. Biol. Biotechnol.* 2:347-352.
- Widiyanto, T. 1996. Bakteri Fotosintetik Anoksigenik Sebagai Biokondisioner di Tambak Udang: Pengurangan Produksi H<sub>2</sub>S dan Pengaruhnya pada Pertumbuhan *Vibrio harveyi*. Thesis. Program Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor (IPB). Bogor. 68 hal.
- Widiyanto, T., S. Yoyok dan M. Badjoeri. 1998. Uji Coba Pendahuluan Kemampuan Bakteri Fotosintetik Anoksigenik (BFA) Dalam Mereduksi Logam Berat Tembaga (Cu). Hasil-Hasil Penelitian Puslitbang Limnologi-LIPI. Pusat Penelitian dan Pengembangan Limnologi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, Cibinong, Hal. 444 – 448.