

## UJI TOKSISITAS DENGAN HEWAN UJI DAPHNIA SP.

Oleh:

Tjandra Chrismadha

### Pendahuluan

Pencemaran menjadi masalah pembangunan sejalan dengan perkembangan industrialisasi nasional. Pada suatu badan air, pencemaran mempunyai 6 pengaruh utama (Dix, 1982), yaitu pengaruh fisik (turbiditas, suhu dan lain-lain), pengaruh oksidatif (penurunan DO), pengaruh senyawa beracun, pengayaan nutrien, pengaruh patogenik dan pengaruh senyawa radioaktif.

Penanganan masalah pencemaran memerlukan pemahaman karakter pengaruh tersebut di atas. Dalam hal sifat toksisitas bahan pencemar, telah lama disarankan untuk menggunakan uji hayati sebagai alat evaluasinya (APHA, 1989). Pada laporan ini dikemukakan upaya penggunaan uji hayati dengan hewan uji daphnia sp. untuk evaluasi karakter toksisitas limbah cair dari pabrik pulp, oliochemical dan penyamakan kulit.

### Metode

Hewan uji neonat Daphnia sp. didapat dari kultur yang dipelihara dengan pakan chlorella sp.. Uji toksisitas limbah pabrik pulp dilakukan dalam kolom-kolom uji berupa cawan plastik volume 200 ml, dengan volume media uji 100 ml. Limbah pabrik kertas yang diambil langsung dari pabriknya segera digunakan untuk uji toksisitas setelah sampai di lab. Uji toksisitas dilakukan dengan beberapa tarap konsentrasi limbah (v/v) di dalam media uji, yaitu: 1, 2, 3, 4, 5, 10, 20, 50 dan 100%. Kedalam 100 ml media uji dimasukkan 10 neonat yang selanjutnya diinkubasikan dalam kondisi ruangan. Kematian total hewan uji, termasuk pada kolom-kolom kontrol terjadi pada percobaan ini, yang diduga akibat kondisi stress akibat cara introduksi neonat tersebut ke dalam media uji.

Uji toksisitas limbah pabrik oliochemical dilakukan dengan metoda yang sama, kecuali modifikasi pada tarap perlakuannya, yaitu konsentrasi limbah (v/v) di dalam media uji 0, 1, 2, 4, 10, 20, 40, 60, 80 dan 100%. Untuk mengurangi stress saat introduksi, digunakan pipet dengan diameter mulut lebar, serta jumlah neonate yang dipakai didapat dari satu kali tarik, yaitu 8 - 16 neonat per kolom uji. Variasi kondisi tumbuh Daphnia pada percobaan ini tampak sangat bervariasi yang diduga akibat volume kolom uji yang terlalu kecil sehingga sensitif terhadap perubahan kondisi lingkungan sekitarnya. Karena itu uji toksisitas limbah pabrik kulit dilakukan pada kolom uji berupa cawan plastik dengan volume 1500 ml dan volume media uji 1000 ml. Jumlah neonat yang digunakan 12 - 17 individu per koloni uji.

Karakter toksisitas limbah diamati dengan mengukur parameter  $IC_{50}$  tiap-tiap limbah tersebut dengan menggunakan metoda analisa probit.

## Hasil dan Pembahasan

Respon neonat *Daphnia* sp. terhadap limbah pabrik pulp, oliochemical dan kulit terlihat pada tabel dibawah ini LC50 limbah pabrik kertas adalah 54,3211% pada waktu eksposur 12 jam dan menurun menjadi 35,469% pada eksposur 24 jam. Demikian juga LC50 limbah pabrik kulit, menurun sejalan dengan makin lamanya waktu eksposur, yaitu 85,2159% pada waktu eksposur 12 jam menjadi 19,268% pada waktu eksposur 48 jam. Pola demikian tidak tampak pada limbah oliochemical, diduga karena sifat limbah oliochemical yang kurang beracun dan pemilihan neonat yang terlalu tua, sehingga pada hari kedua beberap ekor dari mereka berhasil berkembang biak.

Percobaan awal ini juga menunjukkan bahwa volume kolom uji yang lebih besar memberikan hasil yang lebih konsisten

Nilai LC50 (% konsentrasi limbah) berbagai limbah industri pada hewan uji *Daphnia* sp

Jenis Limbah	Waktu eksposur (jam)			
	12	24	36	48
Kertas	54,3211	35,4694		
Oliochemical	84,2404	84,2404	243,3968	115,5635
Kulit	85,2159	35,0670	30,3910	19,2680

### Uji Toksisitas Tingkat Konsentrasi Air Limbah Industri terhadap Komunitas Mikroorganisme Sungai

Oleh:  
Cynhtia Henny Azis

Mikroorganisme terutama bakteri sungai sangat berperan penting dalam merombak senyawa - senyawa air limbah baik industri maupun domestik yang dibuang ke sungai. Pada kenyataannya karena di alam mengandung berbagai macam senyawa dan kompleks maka pengujian toksisitas air limbah terhadap organisme akan sangat membantu industri dalam mengolah air limbahnya.

Dalam hal ini telah dilakukan pengujian toksisitas tingkat konsentrasi air limbah industri kertas, industri oleochemical dan industri daur ulang kulit terhadap mikroorganisme sungai. Dalam pengujian air limbah ditambahkan pada kultur campuran mikroorganisme dari sungai yang kandungan BODnya berkisar 0,3 - 1 ppm, dengan perlakuan konsentrasi sebagai berikut:

40 % = 40 bagian air limbah + 60 bagian kultur campuran mikroorganisme sungai

20 % = 20 bagian air limbah + 80 bagian kultur campuran mikroorganisme sungai

10 % = 10 bagian air limbah + 90 bagian kultur campuran mikroorganisme sungai

5 % = 5 bagian air limbah + 95 bagian kultur campuran mikroorganisme sungai

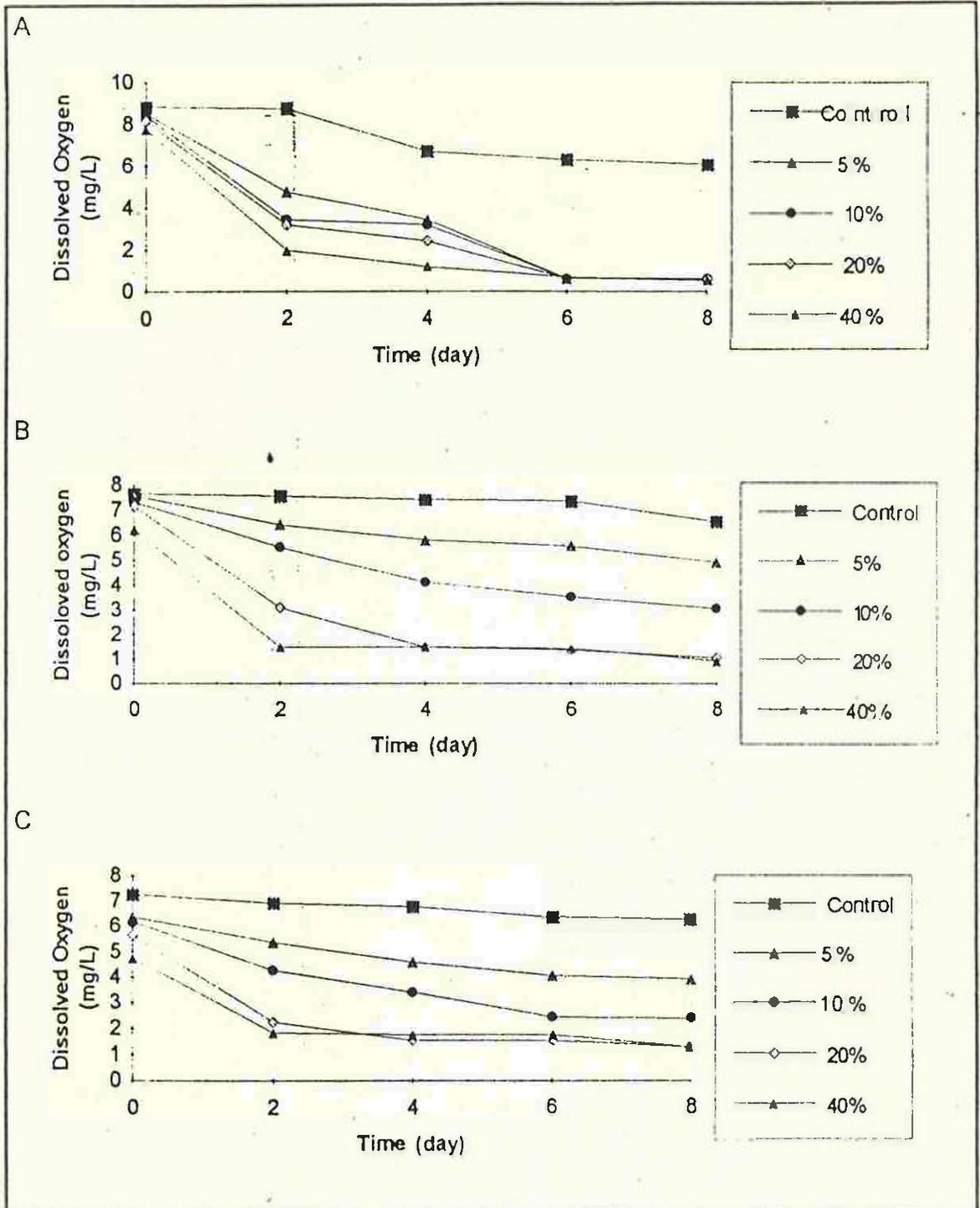
0 % = 0 bagian air limbah + 100 bagian kultur campuran mikroorganisme sungai (kontrol).

Kultur campuran mikroorganisme sungai sebelum diuji di aerasi selama satu minggu untuk mencapai kandungan oksigen terlarut di atas 7 ppm. pengujian dengan menggunakan botol BOD berukuran 130 ml pada suhu 20°C dengan pengamatan 0 hari, setiap dua hari sampai delapan hari. Efek toksisitas ditentukan dengan mengukur kecepatan penggunaan oksigen terlarut oleh kultur mikroorganisme campuran yang ditambahkan air limbah dibandingkan dengan kecepatan penggunaan oksigen terlarut oleh kultur organisme campuran yang tidak ditambahkan air limbah.

Hasil pada gambar 3., menunjukkan bahwa terjadi penurunan oksigen yang tajam pada 0 dan 2 hari pada semua konsentrasi, terutama untuk perlakuan konsentrasi 40 %. Hal ini disebabkan karena kandungan BOD dari air limbah industri cukup tinggi (tabel 7), sehingga oksigen yang ada diserap langsung oleh senyawa-senyawa yang ada terutama untuk 0 hari. Sedangkan untuk pengamatan 2 hari dapat dikatakan mikroorganisme menggunakan oksigen terlarut untuk merombak senyawa air limbah (senyawa organik) yang ada. Pada pengamatan sampai dua hari tidak terlihat adanya efek toksisitas pada masing-masing perlakuan dari semua air limbah industri, bila dibandingkan kontrol. Tetapi dapat diketahui bahwa BOD air sungai sangat rendah sekali, yang berarti bahwa kandungan organiknya sangat rendah, sehingga penurunan kandungan oksigen terlarutnya sangat lambat. Hal lain juga bisa disebabkan bahwa penurunan kandungan oksigen terlarut yang drastis pada dua hari, bisa disebabkan hanya penyerapan oleh senyawa-senyawa air limbah dan tidak disebabkan dari perombakan senyawa oleh mikroorganisme. Tetapi apabila dilihat dari pola penurunan oksigen terlarut yang lambat dan hampir-hampir konstan setelah dua hari dapat dikatakan bahwa ada efek toksisitas dari tingkat konsentrasi air limbah dari ketiga industri, terutama untuk industri daur ulang kulit. Dari ketiga industri, air limbah industri daur ulang kulit mempunyai kandungan logam cukup tinggi terutama untuk Pb. Pb diketahui cukup toksik terhadap mikroorganisme. Dalam hal ini mungkin bisa juga disebabkan oleh adanya senyawa lain yang tidak dianalisa yang bersifat toksik. Untuk itu perlu adanya penelitian lebih lanjut dan akan lebih baik kalau kita menggunakan satu jenis mikroorganisme, tetapi dari penelitian ini dapat juga dilihat pengaruh tingkat konsentrasi air limbah terhadap penurunan kandungan oksigen terlarut disuatu perairan, sehingga pihak industri harus tetap menurunkau BODnya pada standard yang sudah ditentukan oleh pemerintah.

### Evaluasi Hasil

Dari hasil ketiga penelitian dan analisa beban pencemar dari ketiga industri, industri daur ulang kulit cukup toksik terhadap ketiga biota perairan. Dari setiap perlakuan dapat dikatakan dengan tingkat konsentrasi air limbah yang terkecil efek toksisitas dari air limbah berkurang. Hasil ini diharapkan dapat memberikan informasi pada industri sejenis mengenai kondisi air limbahnya, sehingga pihak industri dapat mengolah air limbahnya seefisien mungkin dan dapat mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan. Sudah sewajarnya kita memikirkan keselamatan lingkungan demi kesinambungan bangsa Indonesia. Ekonomi akan lebih bisa ditingkatkan dengan pengembangan yang berkesinambungan, mengingat kita hidup tidak hanya untuk hari ini, tetapi juga hari



Gambar 3. Uji toksisitas tingkat konsentrasi air limbah (Industri Kertas [A], Industri Oleochemical [B], Industri Daur Ulang Kulit [C]) terhadap komunitas Mikroba Sungai.

depan. Untuk itu agar pihak yang berkepentingan dapat lebih bersikap tegas dalam penanganan masalah pencemaran oleh industri.

### 3.3. Alternatif Rancang Bangun Sistem Pengolahan Air Limbah Industri

Rancang bangun sistem pengolahan air limbah industri yang diuji adalah sistem pengolahan air limbah industri yang mengandung karbon organik yaitu industri tekstil dengan proses kontak-stabilisasi skala laboratorium. Hasil penelitian dapat dilihat lebih lanjut pada uraian dibawah ini.