

## PROSES NITRIFIKASI PADA SISTEM ACTIVATED SLUDGE

Oleh:  
Livia R. Tanjung

### PENDAHULUAN

Dalam Sistem Aliran Tertutup (seperti Activated Sludge, proses penguraian zat-zat organik ke dalam bentuk mineral dimulai setelah ikan dimasukkan ke dalam bak pemeliharaan. Zat-zat yang mengandung amonia ( $\text{NH}_4^+$ ) akan muncul begitu ikan dimasukkan ke dalam bak. Konsentrasi amonia akan semakin tinggi, dan konsentrasi maksimum didapat pada hari ke 7. Adanya kandungan amonia yang tinggi memungkinkan bakteri nitritasi yang akan mengoksidasi amonia akan tumbuh dan berkembang biak. Jumlah bakteri nitritasi yang semakin banyak mengakibatkan konsentrasi amonia turun dengan cepat, sebaliknya konsentrasi nitrit mulai naik.

Bakteri nitratasi yang berkembang biak menjelang hari ke 17 akan mengubah nitrit menjadi nitrat, sehingga kadar nitrit menurun, sedangkan nitrat meningkat. Mulai dari hari ke 24, kedua macam koloni bakteri sudah berada dalam keadaan aktif dan proses nitritasi dan nitratasi berlangsung secara serentak (Terver, 1989).

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui waktu pencapaian kadar maksimum  $\text{NH}_4^+$  dan waktu pencapaian kadar minimum  $\text{NO}_2^+$ .

### BAHAN DAN CARA KERJA

Eksperimen dilakukan di laboratorium Puslitbang Limnologi selama 59 hari (dari 30 November 1993 sampai dengan 27 Januari 1994). Dalam eksperimen ini digunakan ikan mas (*Cyprinus carpio*) sejumlah 692 ekor dengan bobot awal rata-rata 16,5 g. Bak pemeliharaan yang digunakan berjumlah 3 buah: 1 bak oval (B0) dengan kapasitas 1,675  $\text{m}^3$ , 2 bak bulat (B1 dan B2) dengan kapasitas masing-masing 0,352  $\text{m}^3$ . Ke dalam bak oval dimasukkan 542 ekor ikan, sedangkan bak bulat masing-masing 75 ekor.

Sistem activated Sludge yang diuji coba terdiri dari:

- Bak sedimentasi 1.

Air buangan yang berasal dari bak-bak pemeliharaan, pertama-tama dilalirkan ke bak sedimentasi 1. Di dalam bak ini terjadi pemisahan antara partikel-partikel yang berukuran besar dengan yang berukuran kecil. Feses dan sisa pakan akan mengendap, sedangkan partikel-partikel yang berukuran kecil dan yang terlarut dalam air akan diteruskan ke bak aerasi.

- Bak aerasi.

Di dalam bak ini berlangsung proses penguraian zat-zat organik ke dalam bentuk mineral. Dengan adanya  $\text{O}_2$  terlarut yang cukup tinggi (6 mg/l) aktivitas bakteri nitrifikasi menjadi optimum.

- Bak intermedier

Bak ini terletak antara bak aerasi dan bak sedimentasi 2, berfungsi untuk mengedapkan sludge. Bak intermedier dan bak aerasi dihubungkan oleh sebuah pipa yang berguna untuk mengembalikan sludge yang mengendap.

- Bak sedimentasi 2.

Pada bak ini proses pengendapan sludge dianggap sempurna, dan sludge yang mengendap juga dikembalikan ke bak aerasi melalui sebuah pipa.

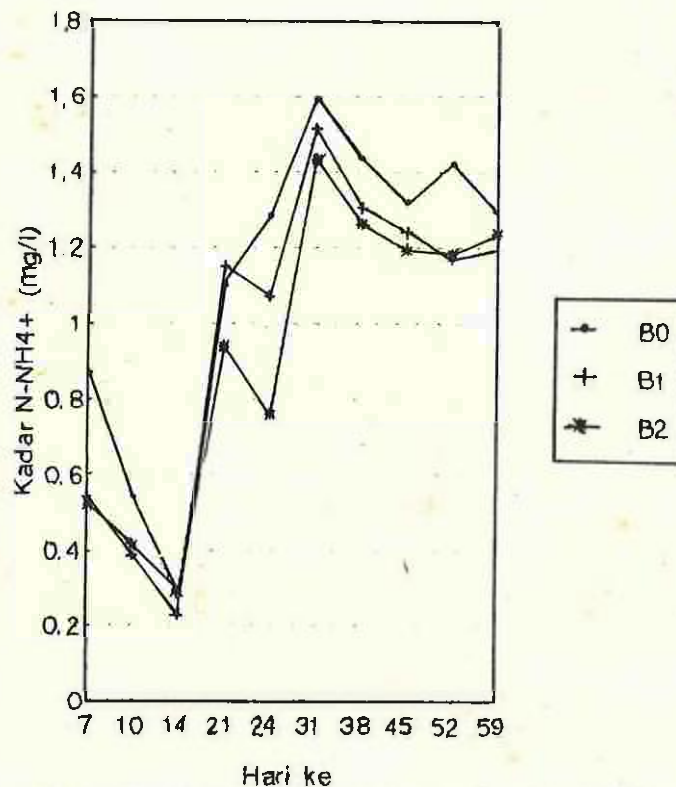
- Bak air bersih.

Air yang sudah bersih yang berasal dari bak sedimentasi 2 masuk ke dalam bak ini untuk dialirkan kembali ke bak-bak pemeliharaan.

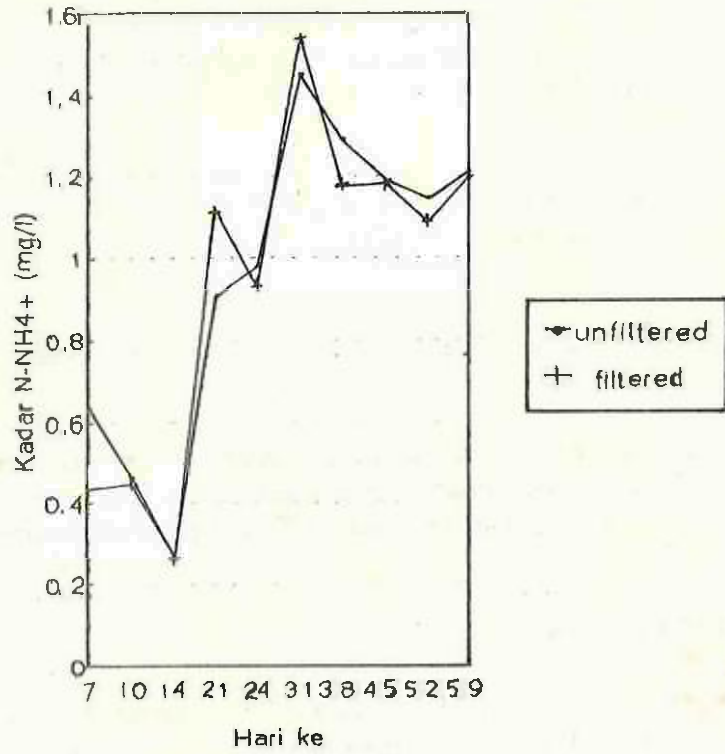
Pemeriksaan parameter fisika-kimia air seperti pH, suhu, O<sub>2</sub> terlarut, kadar N-Nh<sub>4</sub><sup>+</sup>, N-NO<sub>2</sub><sup>-</sup>, dan N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup> dilakukan setiap minggu, sedangkan kontrol pertumbuhan ikan dilakukan 3 kali dengan cara menimbang ikan sebanyak 10% dari populasi masing-masing bak.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

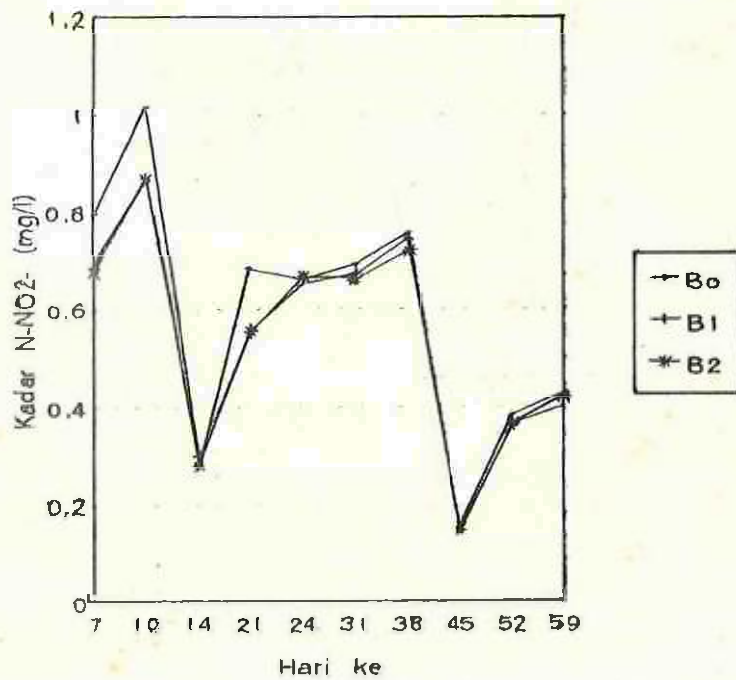
Konsentrasi maksimum ammonium pada masing-masing bak maupun pada filter didapat pada hari ke 31 (gambar 1 dan 2), sedangkan konsentrasi maksimum nitrit pada hari ke 38 (gambar 3 dan 4).



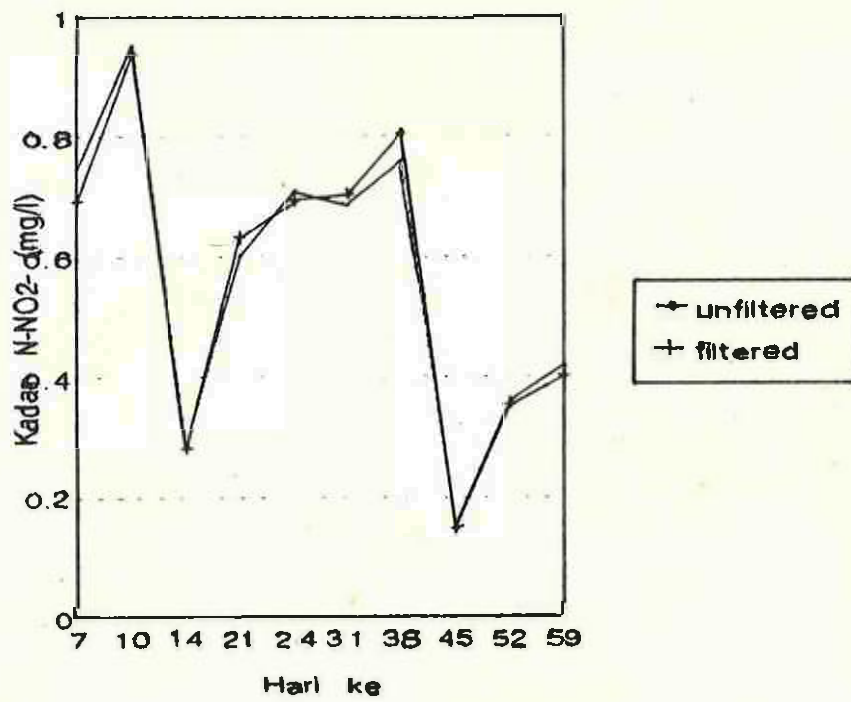
Gambar 1. Kadar nitrogen ammonium pada setiap bak(mg/l).



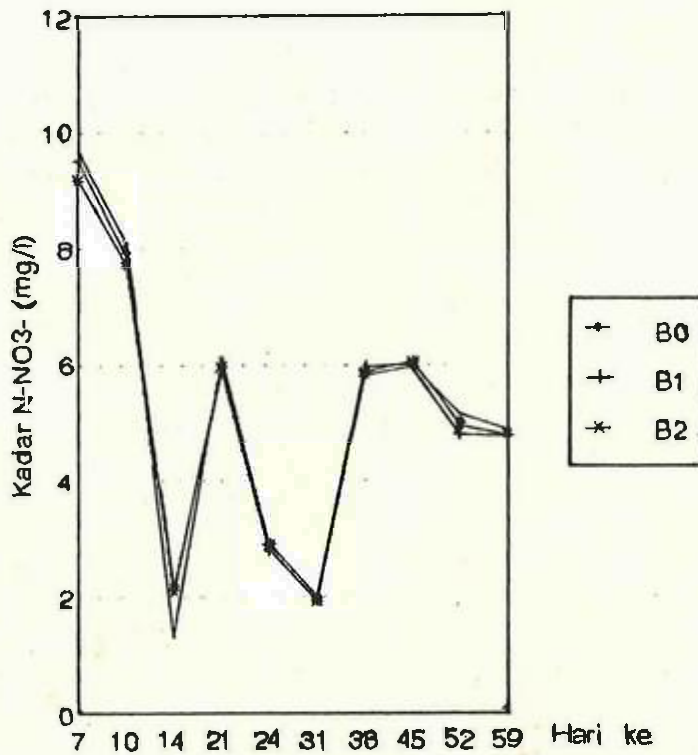
Gambar 2. Kadar nitrogen ammonium pada filter (mg/l).



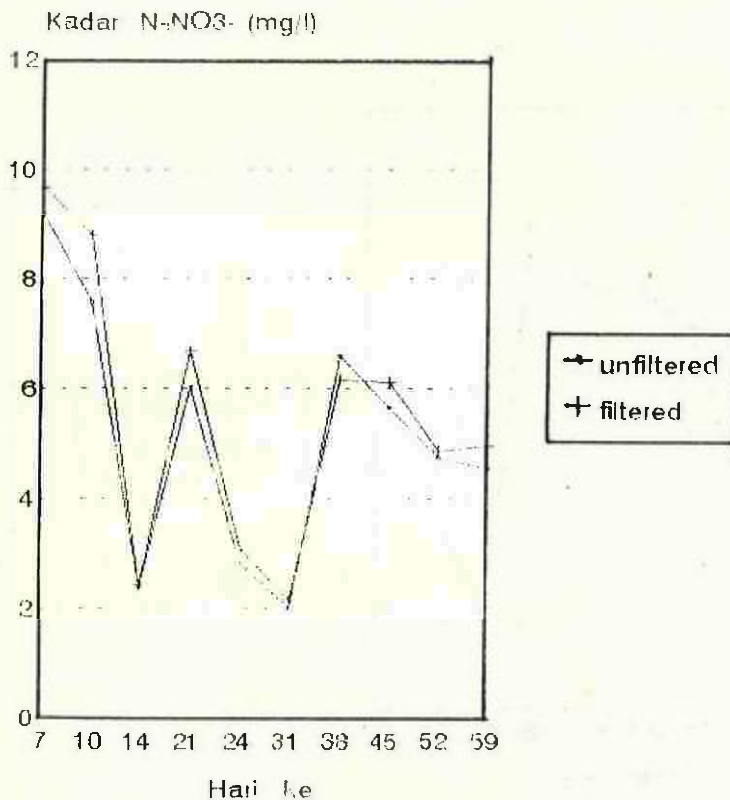
Gambar 3. Kadar nitrogen nitrit pada setiap bak (mg/l).



Gambar 4. Kadar nitrogen nitrit pada filter (mg/l).



Gambar 5. Kadar Nitrogen nitrat pada setaip bak (mg/l)



Gambar 6. Kadar nitrogen nitrat pada filter (mg/l).

Waktu yang dibutuhkan untuk mendapatkan kedua konsentrasi maksimum tersebut jauh lebih lama daripada waktu standar teoritis. 24 hari lebih lama untuk  $N-NH_4^+$  dan 21 hari lebih lama untuk  $N-NO_2^-$ . Adanya perbedaan waktu yang cukup lama tersebut kemungkinan besar dikarenakan pengembalian sludge ke bak aerasi yang tidak sempurna sehingga sebagian bakteri nitrifikasi menjadi non aktif dan mengendap di bak intermedier dan bak sedimentasi 2.

## KESIMPULAN

Proses penguraian zat organik menjadi bentuk mineral dalam sistem activated sludge berlangsung dalam waktu yang lebih lama daripada yang diharapkan, yaitu 31 hari untuk proses nitritasi dan 38 hari untuk nitratasi. Lambatnya proses-proses tersebut diduga disebabkan tidak efektifnya pengembalian sludge yang akan diaktifkan kembali.

## DAFTAR PUSTAKA

Terver, D. 1989. "Manuel d'aquariologie: 1. L'aquarium d' eau douce et d'eau de mer". Realisations editoriales pedagogiques. 303p.