

**Kemampuan *Nymphaea* sp dan *Hydrilla verticillata*
Dalam Mengolah Limbah Laboratorium Analisis Kimia**

S. Sunanisari, P. Tampubolon, Y. Mardiyati, E. Mulyana

Abstrak

Pengolahan limbah laboratorium yang menggunakan *Nymphaea* sp (teratai kecil) dan *Hydrilla verticillata* (ganggeng) pada sederetan bak-bak percobaan berbentuk bundar dengan garis tengah ± 2.2 m, telah dilakukan selama 3 bulan pada bulan Juli sampai dengan September 2002 di Puslit Limnologi-LIPI.

Parameter kualitas air yang diamati adalah TN, TP, BOD, COD, DO, pH, suhu, dan turbiditas. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa tanaman teratai kecil dan ganggeng mampu menyediakan lingkungan untuk proses penguraian limbah yang berasal dari laboratorium analisis kimia.

Pendahuluan

Kegiatan penelitian tentang kemampuan tanaman *Nymphaea* sp (teratai kecil) dan *Hydrilla verticillata* (ganggeng), adalah bagian dari kegiatan inventarisasi potensi tanaman air di Indonesia (Renstra Puslit Limnologi 2000-2004). Data yang dihasilkan akan menjadi bahan pertimbangan dalam merancang suatu lahan basah buatan untuk mengolah limbah cair.

Lahan basah buatan adalah lahan basah yang dirancang dan dibangun berdasarkan struktur dan proses-proses yang terjadi pada lahan basah alami untuk suatu tujuan tertentu. Dalam lahan basah buatan yang digunakan untuk pengolahan air limbah, tanaman yang digunakan dalam lahan basah buatan akan menyerap bahan pencemar secara langsung dan mengasimilasinya menjadi bagian-bagian dari tubuhnya, atau menyediakan lingkungan bagi pertumbuhan mikroorganisme yang akan mengurai bahan pencemar.

Limbah laboratorium analisis kimia terdiri dari senyawa organik maupun anorganik sehingga apabila dilepas ke lingkungan perairan akan meningkatkan kebutuhan oksigen biologi (BOD), kebutuhan oksigen kimiawi (COD), kandungan nitrogen, fosfor, logam berat, dan mempengaruhi nilai pH. Perombakan senyawa organik dapat berlangsung secara aerobik apabila lingkungan dapat menyediakan kebutuhan oksigen untuk proses tersebut.

Tanaman air, sebagai organisme yang melakukan fotosintesis dan menghasilkan oksigen dari proses tersebut diharapkan akan memenuhi sebagian atau seluruh kebutuhan oksigen dalam perombakan senyawa organik. Selain itu, dalam lingkungan yang aerob, maka unsur fosfat akan mengendap, sehingga kandungannya dalam kolom air akan berkurang. Dari uraian diatas jelas terlihat bahwa oksigen merupakan unsur yang sangat diperlukan dalam proses penguraian bahan pencemar.

Dalam proses pengolahan air limbah dengan lahan basah buatan, oksigen dapat berasal dari tanaman air yang digunakan. Tanaman

berpembuluh seperti *Typha* dan *Phragmites*, dikenal sebagai tanaman yang cukup banyak digunakan dalam pengolahan air limbah untuk meningkatkan kondisi aerobik pada substrat, yaitu melalui difusi oksigen dari tunas yang berhubungan dengan udara ke akar atau rhizome (Brix, 1994; Cooper *et al.*, 1990; Surface *et al.*, 1993). Kemampuan tanaman *Typha* sp dalam mengolah limbah laboratorium telah diamati dan menunjukkan bahwa tanaman tersebut mampu tumbuh dan penggunaannya pada kolam-kolam percobaan dapat menurunkan kadar pencemar (Sunanisari, 2000; Meutia *et al.*, 2001; Meutia, 2000).

Teratai kecil dan ganggang merupakan dua diantara sekian banyak jenis tanaman air yang ada di Indonesia. Teratai termasuk dalam kelompok daun terapung (*floating leaves*) sedangkan ganggang termasuk kedalam kelompok tenggelam (*submerge*).

Potensi tanaman air ini belum banyak diketahui selain sebagai tanaman hias atau bahkan hanya sebagai tanaman pengganggu di suatu perairan. Dalam kegiatan pengumpulan data (inventarisasi) potensi tanaman air di Indonesia, maka diamati bagaimana kemampuan teratai kecil dan ganggang apabila ditanam dalam suatu sistem pengolahan limbah. Salah satu alasan mengapa teratai kecil ini akan digunakan dalam suatu pengolahan limbah adalah karena teratai memiliki nilai estetika yang baik. Apabila tanaman ini mempunyai kemampuan dalam mengolah air limbah, maka diharapkan penggunaannya dalam lahan basah buatan akan memberikan kontribusi terhadap nilai estetika lingkungan. Adapun tanaman ganggang digunakan agar dapat memberikan gambaran lain bagaimana pengaruh tanaman yang bersifat tenggelam dalam menyediakan kebutuhan oksigen.

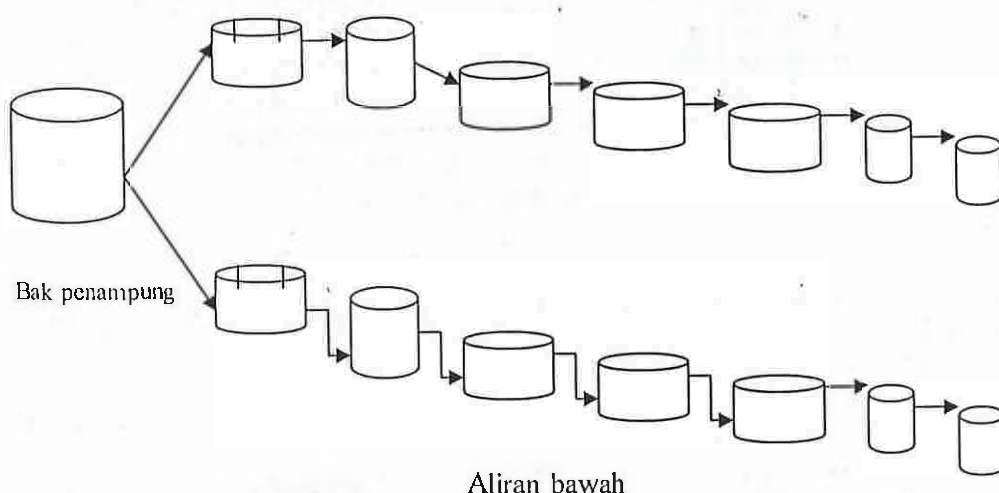
Tujuan dari penelitian ini adalah untuk melihat kemampuan teratai kecil dan ganggang dalam menurunkan kebutuhan oksigen biologi (BOD), kebutuhan oksigen kimia (COD), kandungan nitrogen, fosfor, maupun perubahan pH dalam suatu sistem pengolahan limbah laboratorium analisis kimia.

Bahan dan Metode

Penelitian ini dilakukan di Puslit Limnologi-LIPI selama 3 bulan yaitu dari bulan Juli sampai dengan September 2002.

Limbah laboratorium ditampung dalam bak penampung terbuat dari beton, kemudian dialirkan dengan sistem aliran permukaan dan bawah permukaan. Dari bak penampungan ini, limbah dialirkan melalui 2 bak pengendapan, baru setelah itu dialirkan ke bak-bak perlakuan yang ditanami dengan teratai kecil dan ganggang (Gambar 1).

Parameter kualitas air yang diamati adalah BOD, COD, T-N, T-P, DO, pH, suhu



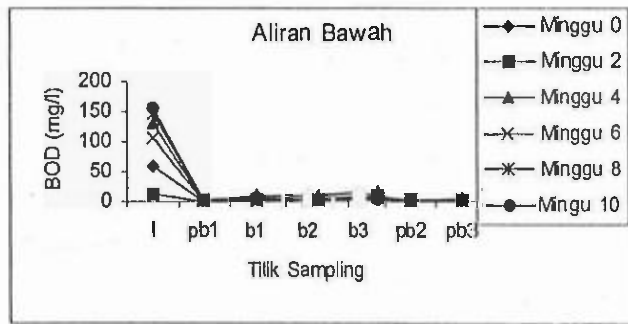
Gambar 1. Diagram alir air limbah laboratorium analisis kimia

Pengukuran BOD, COD, T-N, T-P, dilakukan dengan mengacu pada Standard Method (1998), sedangkan DO, pH, suhu, konduktivitas diukur dengan menggunakan water quality checker (WQC). Parameter kualitas air diukur setiap 2 minggu.

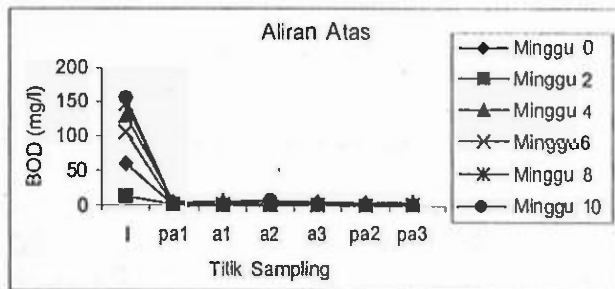
Hasil dan Diskusi

Hasil pengamatan pada penelitian ini disajikan pada Gambar 2 – 11. Secara umum terjadi penurunan kadar bahan pencemar. Hal ini dapat dilihat dengan adanya penurunan kadar BOD, COD, total-P, total-N baik pada sistem aliran atas (permukaan) ataupun pada sistem aliran bawah permukaan.

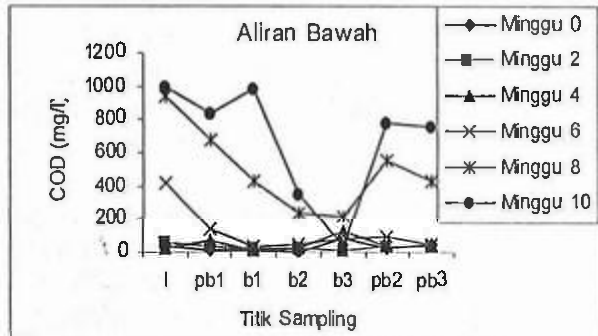
Kadar BOD menurun baik pada aliran permukaan maupun pada aliran bawah permukaan. Kondisi ini dijumpai pada setiap waktu pengamatan yaitu mulai minggu-0 sampai dengan minggu-10 (Gambar 2-3). Demikian pula halnya dengan COD, terjadi penurunan kadar walaupun nilainya berfluktuasi (Gambar 3-4). Hal ini menunjukkan bahwa sistem aliran dan penguraian pencemar yang bersifat biodegradable oleh mikroorganisma maupun yang non biodegradable dapat berjalan cukup baik dengan adanya pasokan oksigen yang berasal dari tanaman air. Hal ini ditunjukkan dengan nilai DO yang cukup baik sampai pada akhir pengamatan (Gambar 6-7). Nilai pH dan temperatur berfluktuasi pada setiap pengamatan (Gambar 8-11). Nilai pH dapat berfluktuasi diantaranya akan dipengaruhi oleh oksigen terlarut.



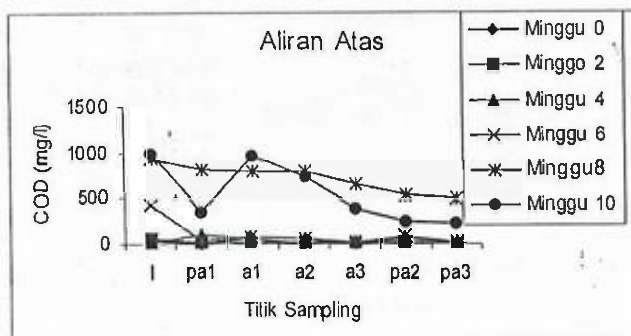
Gambar 2. Penurunan kadar BOD pada sistem aliran bawah permukaan.



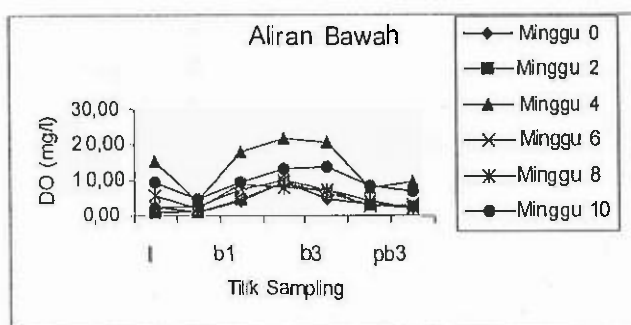
Gambar 3. Penurunan kadar BOD pada sistem aliran atas.



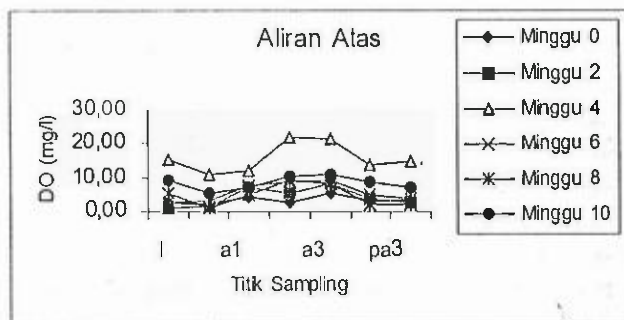
Gambar 4. Fluktuasi nilai COD pada sistem aliran bawah permukaan.



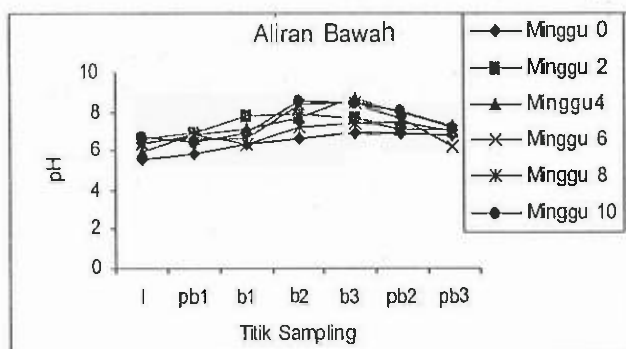
Gambar 5. Fluktuasi nilai COD pada sistem aliran atas.



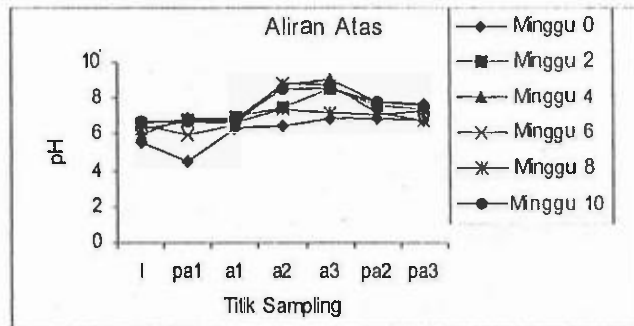
Gambar 6. Fluktuasi DO pada aliran bawah permukaan.



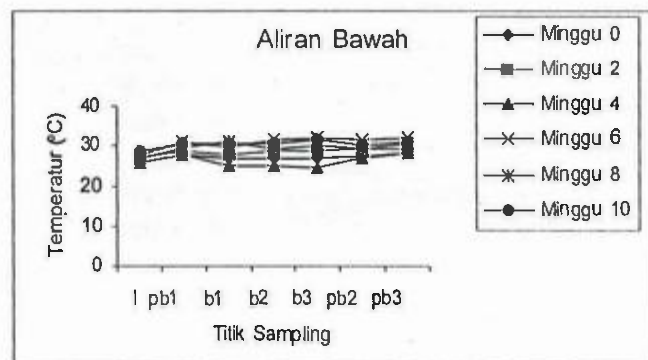
Gambar 7. Fluktuasi DO pada aliran permukaan.



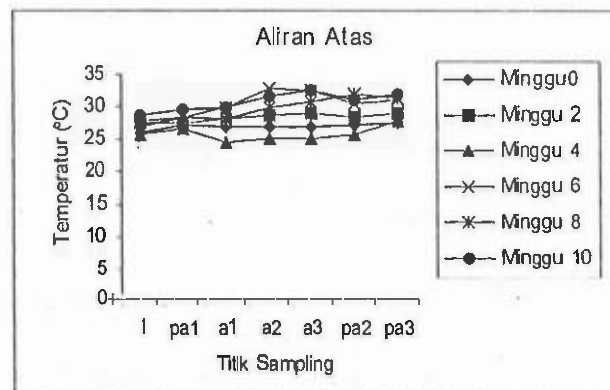
Gambar 8. Fluktuasi nilai pH pada aliran bawah permukaan.



Gambar 9. Fluktuasi nilai pH pada aliran permukaan



Gambar 10. Fluktuasi temperatur pada aliran bawah permukaan.



Gambar 11. Fluktuasi temperatur pada aliran permukaan.

Dari hasil yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa tanaman teratai dan ganggang dapat digunakan sebagai organisme dalam sistem pengolahan limbah secara biologi.

Daftar Pustaka

- Brix, H. 1994. Function of macrophytes in constructed wetlands. *Wat. Sci. Tech.* IAWQ, 29(4): 71-78.
- Cooper, P.F., J.A. Hobson, & C. Findlater. 1990. The use of reed bed systems in UK. *Wat. Sci. Tech.* IAWPRC. 22 (3-4): 57-64.
- Meutia, A.A. 2000. Pengolahan air limbah laboratorium kimia di dalam aliran bawah dan aliran atas constructed wetland (CW). Dalam *Laporan Teknik Proyek Penelitian, pengembangan dan Pendayagunaan Biota Darat 1999/2000*. Puslitbang Biologi-LIPI. Hal: 1-5
- Meutia, A.A., N.H. Sadi, K. Ratnawati. 2001. Penyisihan logam berat tembaga, seng, besi dan mangan di dalam lahan basah buatan. *OLDI* (33) : 63-76.
- Sunanisari, S. 2000. Pertumbuhan *Typha* sp pada jenis aliran permukaan dan bawah permukaan lahan basah buatan. *LIMNOTEK Perairan darat Tropis Di Indonesia* (VII) 1 : 51-62.
- Surface J.M., J.H. Peverly, T.S. Steenhuis, & W.E. Sanford. 1993. Effect of season, substrate, composition, and plant growth on landfill leachate treatment in a constructed wetland. In : *Constructed Wetlands for Water Quality Improvement*. Gerald A.M. (Ed). p:461-472.