

Kemampuan *Nymphaea* sp dan *Hydrilla verticillata* dalam Mengolah Limbah Tahu

S. Sunanisari, B. Setyanto, E. Mulyana, Y. Mardiyati

Abstrak

Pengolahan limbah tahu yang menggunakan *Nymphaea* sp (teratai kecil) dan *Hydrilla verticillata* (ganggeng) pada sederetan kolam-kolam percobaan berbentuk persegi 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, pH, DO, suhu, dan turbiditas. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa tanaman teratai kecil dan ganggeng mampu menyediakan lingkungan untuk proses penguraian limbah tahu.

Pendahuluan

Teratai kecil (*Nymphaea* sp) dan ganggeng (*Hydrilla verticillata*) merupakan jenis tanaman air yang banyak dijumpai di Indonesia. Namun fungsi atau peran tanaman air ini, seperti juga tanaman air lainnya belum terungkap secara opti-mal. Teratai kecil selama ini hanya digunakan sebagai tanaman hias pada ko-lam - kolam di taman atau pada pot-pot besar. Begitu pula halnya dengan gang-geng, yang lebih sering digunakan sebagai tanaman hias akuarium. Namun, ke-dua jenis tanaman ini tidak jarang pula menjadi tanaman pengganggu pada sua-tu perairan bila populasinya sudah tidak terkendali.

Pada penelitian ini, akan diamati apakah tanaman ini dapat digunakan pada suatu sistem pengolahan limbah yang dikenal dengan nama lahan basah buatan. Lahan basah buatan adalah suatu pendekatan dalam sistem pengolah limbah, dimana konstruksi dirancang berdasarkan proses-proses yang terjadi di lahan basah alami. Interaksi antara komponen fisika, kimia, dan biologi pada su-atu lahan basah alami seperti tanah, air, tanaman dan hewan, telah membentuk lahan basah alami mempunyai fungsi tertentu, seperti penampungan air sehingga dapat mengurangi banjir, stabilisasi tepian dan kontrol erosi, pergerakan air tanah, purifikasi air, penahanan nutrien, penahanan sedimen, penahanan pence-mar, sampai ke stabilisasi kondisi iklim setempat (Ramsar Convention Bureau, 1997). Berdasarkan pada fungsi bahwa lahan basah mempunyai fungsi dalam purifikasi air, penahanan nutrien dan pencemar, maka hal ini digunakan sebagai suatu pendekatan dalam suatu pengolahan air limbah.

Salah satu jenis pencemar yang cukup potensi dalam menimbulkan pencemaran perairan darat adalah limbah cair dari proses pembuatan tahu. Dalam proses pembuatan tahu, akan dihasilkan limbah padat dan cair. Limbah padat dikenal dengan ampas tahu yang berupa endapan putih sedangkan limbah cair berupa air berwarna putih. Limbah ini apabila dilepas ke lingkungan tanpa pengolahan terlebih dahulu, akan mengakibatkan

meningkatnya kebutuhan oksigen secara biologi (BOD) maupun secara kimiawi (COD) karena cukup tingginya kandungan bahan organik. Berdasarkan hal ini, maka dalam sistem pengolahan harus terdapat pasokan oksigen yang cukup untuk proses penguraian bahan-bahan tersebut. Dengan adanya pasokan oksigen, diharapkan proses penguraian secara aerobik dapat terus berlangsung, sehingga secara bertahap kebutuhan oksigen untuk proses penguraian secara biologi maupun kimia akan menurun seiring dengan menurunnya kadar 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). Selain *Typha* dan *Phragmites*, sebenarnya masih banyak jenis-jenis tanaman air lainnya yang mungkin dapat digunakan untuk proses pengolahan air limbah.

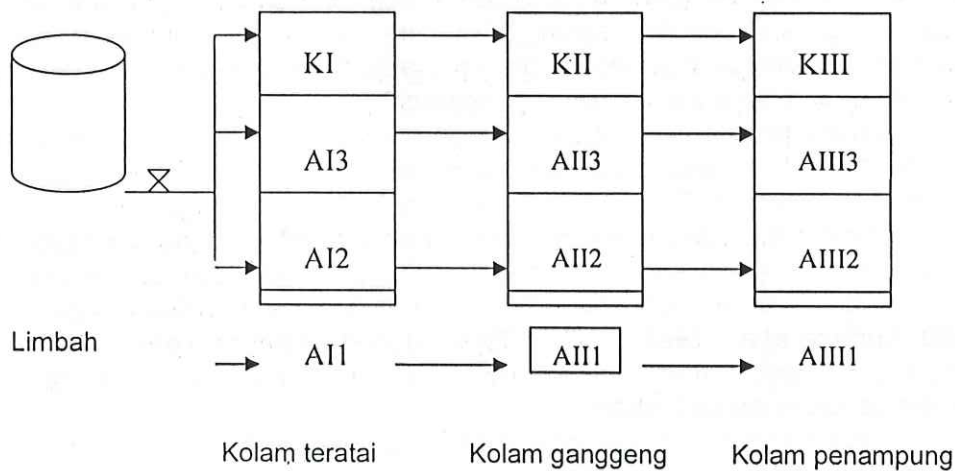
Pada penelitian ini digunakan tanaman teratai dan ganggang. Hal ini dilakukan dalam rangka pengumpulan data (inventarisasi) potensi dari tumbuhan air di Indonesia. Selain itu, teratai memiliki nilai estetika yang baik, sehingga apabila digunakan dalam suatu pengolahan limbah diharapkan dapat memberikan nilai tambah pada estetika lingkungan disamping mempunyai nilai ekonomi sebagai tanaman hias.

Bahan dan Metode

Penelitian dilakukan di Puslit Limnologi-LIPI dari bulan Juli 2003 sampai dengan September 2003. Sampel kualitas air diambil setiap 2 minggu sekali mulai tanggal 17 Juli s/d 25 September 2002. Titik-titik pengamatan adalah bak penampungan limbah tahu, kolam teratai, kolam ganggang, dan kolam penampungan.

Pengamatan kualitas air (WQC dan analisis laboratorium) meliputi parameter fisika, kimia, yaitu TN, TP, COD, BOD, DO, suhu, turbiditas, dan pH.

Diagram aliran limbah cair tahu ke kolam perlakuan maupun kontrol dapat dilihat pada Gambar 1. Perlakuan baik dengan teratai maupun ganggang diulang sebanyak 3 kali, yaitu AI1, AI2, AI3, untuk teratai dan nilainya dirata-rata menjadi AI, sedangkan untuk ganggang adalah AII1, AII2, AII3, dan nilai dirata-rata menjadi AII. Untuk kolam kontrol perlakuan hanya satu kali dengan urutan KI, KII, dan KIII.



Gambar 1. Diagram aliran limbah cair tahu.

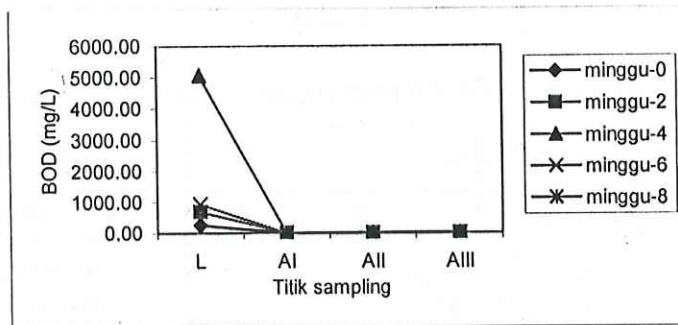
Hasil dan Diskusi

Hasil pengamatan dari penelitian ini ditampilkan pada grafik-grafik yang tertera pada Gambar 2 – 13.

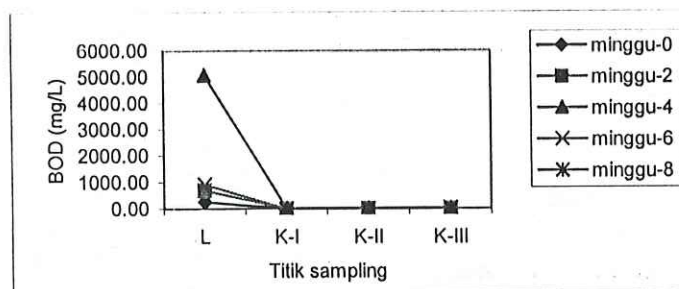
Kebutuhan oksigen secara biologi (BOD) maupun secara kimiawi menu-run baik pada kolam perlakuan maupun pada kolam kontrol. Hal ini berdasarkan data yang diperoleh pada setiap titik pengamatan, yaitu mulai dari limbah tahu, kolam perlakuan dengan teratai, kolam perlakuan dengan ganggeng, kolam pe-nampungan, maupun pada kolam kontrol (Gambar 2-5). Hal ini dapat terjadi karena pada kolam kontrol, penurunan BOD dan COD dapat disebabkan oleh karena adanya pasokan oksigen yang berasal dari hasil fotosintesis fitoplankton. Tanaman air maupun fitoplankton adalah organisme perairan yang melakukan fotosintesis sehingga dapat menghasilkan oksigen yang dibutuhkan dalam pro-ses penguraian secara aerobik. Perbedaannya adalah hasil akhir dari kualitas air, dimana apabila fitoplankton yang tumbuh, walaupun nilai BOD rendah tetapi nilai kekeruhan akan meningkat. Apabila digunakan tanaman air, maka dengan tertutupnya sebagian permukaan air, maka pertumbuhan fitoplankton akan ter-hambat, sehingga dapat menurunkan nilai kekeruhan dari air yang diolah.

Kadar oksigen terlarut (DO) pada umumnya meningkat pada setiap waktu pengamatan (Gambar 6). Kondisi ini menunjukkan bahwa tanaman air teratai dan ganggeng dapat menyediakan kebutuhan oksigen bagi proses

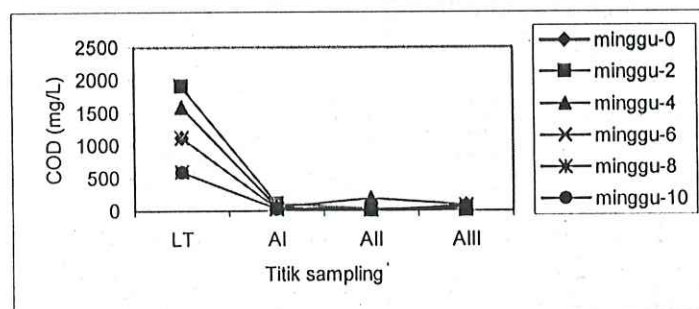
penguraian secara aerobik. Apabila tidak ada pasokan oksigen, maka kondisi anaerob dapat terjadi karena oksigen yang ada akan habis digunakan oleh mikroorganisme dalam proses penguraian bahan pencemar. Pada kolam aliran kontrol pertama (KI), DO hampir sama rendah dengan DO pada limbah tahu (Gambar 7). Rendahnya kadar DO pada kolam KI dapat disebabkan karena oksigen yang dihasilkan oleh fitoplankton digunakan oleh mikroorganisme untuk proses penguraian. Hal ini berkaitan dengan menurunnya kadar BOD dan COD pada kolam aliran kontrol.



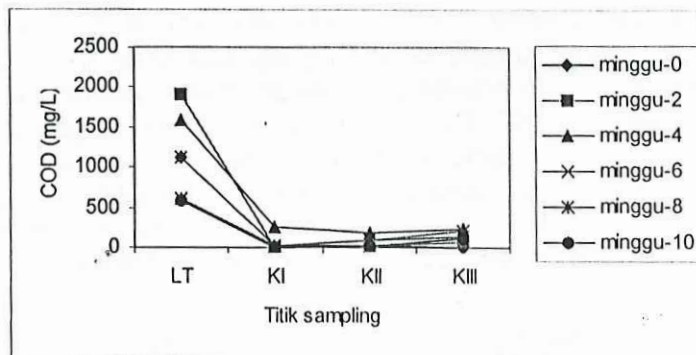
Gambar 2. Penurunan kadar (BOD) pada aliran perlakuan.



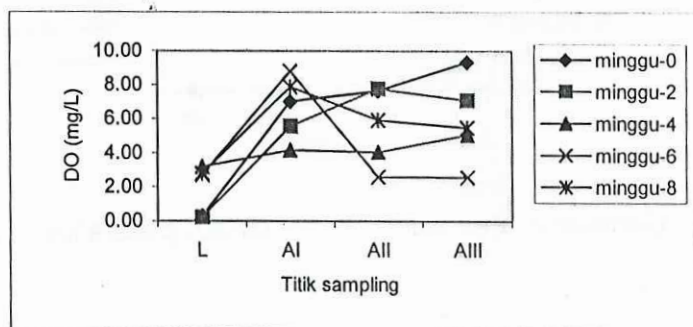
Gambar 3. Penurunan kadar (BOD) pada aliran kontrol.



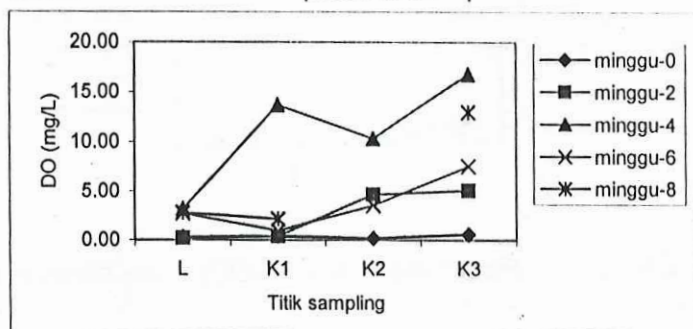
Gambar 4. Grafik penurunan kadar COD pada aliran perlakuan



Gambar 5. Grafik penurunan kadar COD pada aliran kontrol.



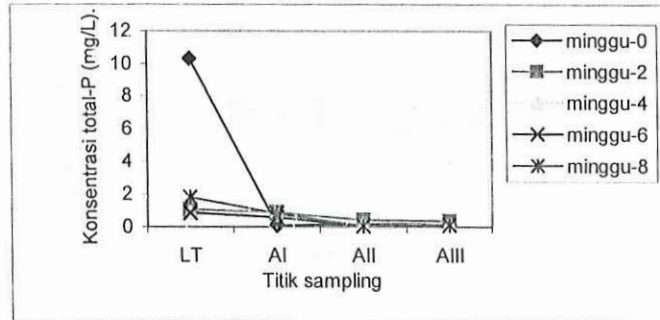
Gambar 6. Grafik DO pada kolam perlakuan.



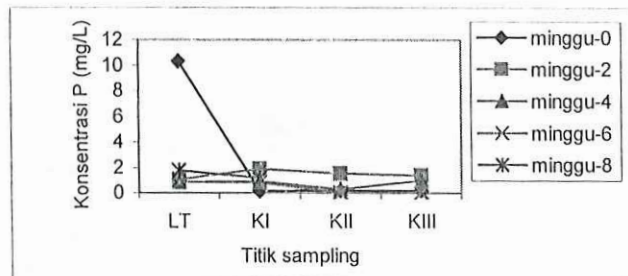
Gambar 7. Grafik DO pada aliran kontrol.

Parameter kualitas air lainnya yaitu total-P, akan erat kaitannya dengan kadar oksigen terlarut. Dalam keadaan aerob, kadar fosfat dapat menurun dengan adanya proses pengendapan. Fluktuasi nilai konsentrasi total-P pada aliran perlakuan maupun aliran kontrol dapat dilihat pada Gambar 8 dan 9. Dari gambar tersebut terlihat bahwa konsentrasi total-P menurun baik pada kolam aliran perlakuan maupun pada kolam aliran kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa kondisi lingkungan dapat menurunkan konsentrasi unsur fosfat pada kolom air.

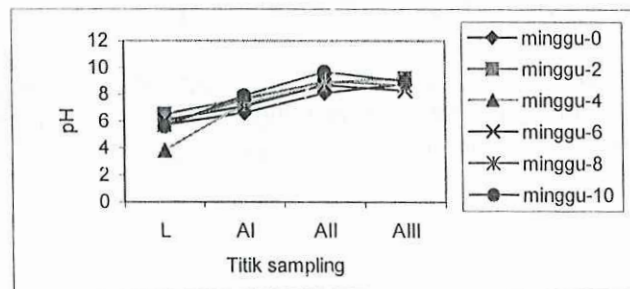
Fluktuasi nilai pH dan suhu dapat dilihat pada Gambar 10 – 13. pH cenderung meningkat pada nilai yang bersifat basa baik pada kolam perlakuan maupun kolam kontrol.



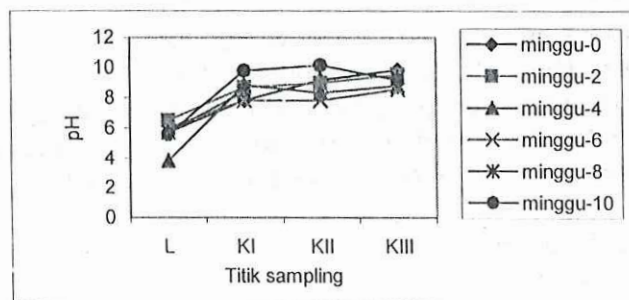
Gambar 8. Grafik penurunan konsentrasi total-P pada aliran kolom perlakuan.



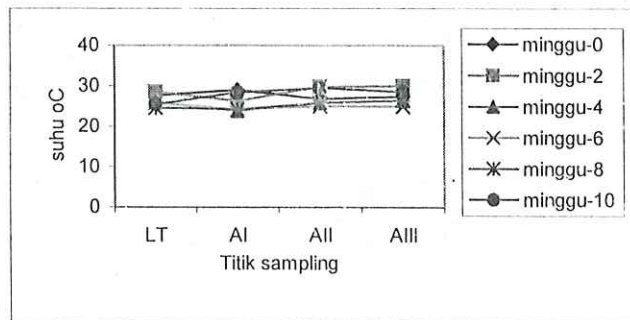
Gambar 9. Grafik penurunan konsentrasi total-P pada aliran kolom kontrol.



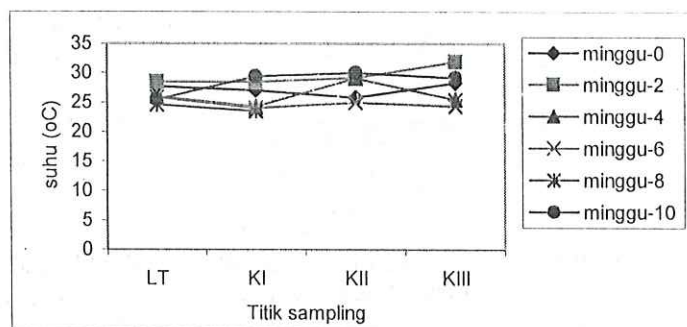
Gambar 10. Grafik peningkatan pH pada aliran perlakuan.



Gambar 11. Grafik peningkatan pH pada aliran kontrol.



Gambar 12. Grafik suhu pada aliran perlakuan.



Gambar 13. Grafik suhu pada lairan kontrol.

Dari pengamatan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa tanam-an teratai dan ganggeng dapat digunakan sebagai organisme dalam suatu sistem pengolahan air 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.
- 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.