

# Evaluasi efektivitas proses MBBR sebagai Pre-Treatment air baku instalasi pengolahan air dengan software GPS-X: Studi kasus IPA Cilandak = Assessment of MBBR process effectiveness as a Pre-Treatment for raw water in water treatment plants using GPS-X software: A case of Cilandak Water Treatment Plant

Najwan Nadhif Syarifudin, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=9999920544803&lokasi=lokal>

---

## Abstrak

Kebutuhan air DKI Jakarta saat ini mencapai 24.000 liter/detik. Namun, kapasitas produksi PAM Jaya hanya mampu menyediakan 20.225 liter/detik. Defisit ketersediaan air bersih disebabkan oleh kurangnya sumber air baku yang memenuhi standar baku mutu untuk dapat diolah menjadi air bersih, salah satu contohnya adalah Kali Krukut. Dengan demikian, maka digunakanlah proses MBBR pada IPA Cilandak sebagai pre-treatment untuk dapat meningkatkan kualitas air baku. Penggunaan MBBR pada proses pengolahan air minum merupakan hal yang masih terbilang baru di Indonesia. Dengan demikian, maka diperlukan analisis mengenai efektivitas penggunaan MBBR dalam menyisihkan polutan pada air baku yang diolah. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis efektivitas dan efisiensi penyisihan, menganalisis kesesuaian dengan kriteria desain, dan menganalisis efektivitas dan efisiensi penyisihan dengan GPS-X. Setelah dilakukan pengujian sampel dan perhitungan efisiensi penyisihan, maka ditemukan bahwa efisiensi penyisihan MBBR untuk parameter amonia, nitrat, nitrit, COD, BOD, total fosfat, dan total koliform masih belum maksimal. Efisiensi penyisihan untuk MBBR 1 secara berturut-turut yaitu 61, -32, 8, 33, -227, 11, dan -23 %. Sedangkan untuk MBBR 2 secara berturut-turut yaitu 66, -29, 8, 33, -181, 13, dan -259 %. Selain itu, analisis desain dan parameter operasional terhadap kriteria desain menunjukkan beberapa ketidaksesuaian seperti untuk SALR dan dimensi fisik MBBR. Proses MBBR juga dimodelkan dan disimulasi dengan perangkat lunak GPS-X. Hasil perhitungan efisiensi penyisihan setelah simulasi untuk seluruh parameter kecuali total koliform secara berturut-turut yaitu 41,3; -211; 69,8; 1,85; 17; dan 0 %. Selanjutnya, dilakukan analisis sensitivitas terhadap parameter COD, amonia, dan oksigen terlarut (DO) dengan menaikkan dan menurunkan input parameter operasional sebesar 5%. Ditemukan bahwa parameter operasional yang paling berpengaruh yaitu debit air yang masuk, fraksi pengisian, dan debit udara. Selanjutnya dilakukan variasi terhadap ketiga parameter tersebut untuk mencari nilai yang paling optimum dalam meningkatkan efisiensi penyisihan MBBR. Diperoleh nilai optimum untuk debit, fraksi pengisian, dan debit udara berturut-turut yaitu 5.000 m<sup>3</sup>/hari; 55 %; dan 20.000 m<sup>3</sup>/hari. Dengan nilai optimum tersebut, model disimulasi ulang sehingga terjadi peningkatan efisiensi untuk amonia, nitrit, COD, dan BOD berturut-turut yaitu 76,72; 92,67; 7,50; dan 64,39 %.

.....Currently, DKI Jakarta's water demand reaches 24,000 liters/second. However, PAM Jaya's production capacity is only able to provide 20,225 liters/second. The deficit in clean water availability is caused by the lack of raw water sources that meet quality standards to be processed into clean water, one example is Kali Krukut. Thus, the MBBR process is used at IPA Cilandak as a pre-treatment to improve the quality of raw water. The use of MBBR in the drinking water treatment process is still relatively new in Indonesia. Thus, it is necessary to analyze the effectiveness of the use of MBBR in removing pollutants in the treated raw water. The purpose of this study is to analyze the effectiveness and efficiency of removal, analyze

compliance with design criteria, and analyze the effectiveness and efficiency of removal with GPS-X. After conducting sample testing and calculating the removal efficiency, it was found that the removal efficiency of MBBR for ammonia, nitrate, nitrite, COD, BOD, total phosphate, and total coliform parameters was still not optimal. The removal efficiency for MBBR 1 is 61, -32, 8, 33, -227, 11, and -23%, respectively. Meanwhile, MBBR 2 is 66, -29, 8, 33, -181, 13, and -259%, respectively. In addition, the analysis of design and operational parameters against the design criteria showed some discrepancies such as for SALR and physical dimensions of the MBBR. The MBBR process was also modeled and simulated with GPS-X software. The results of the removal efficiency calculation after simulation for all parameters except total coliform were 41.3; -211; 69.8; 1.85; 17; and 0%, respectively. Afterward, sensitivity analysis was conducted on COD, ammonia, and dissolved oxygen (DO) parameters by increasing and decreasing the operational parameter inputs by 5%. It was found that the most influential operational parameters were incoming water discharge, filling fraction, and air discharge. Furthermore, variations were made to the three parameters to find the most optimum value in increasing the MBBR removal efficiency. The optimum values for discharge, filling fraction, and air discharge were 5,000 m<sup>3</sup>/day; 55%; and 40,000 m<sup>3</sup>/day, respectively. With these optimum values, the model was re-simulated resulting in an increase in efficiency for ammonia, nitrite, COD, and BOD of 76,72; 92,67; 7,50; dan 64,39 %, respectively.