

INTISARI

Pencemaran air merupakan permasalahan yang sering muncul dan berpengaruh serius pada lingkungan. Oleh karena itu, perlu dilakukan usaha yang berkelanjutan untuk dapat mengurangi dampak dari pencemaran tersebut, baik dengan cara-cara konvensional maupun inovasi teknologi terbaru. *Submerged* biofilter adalah suatu alat pengolah limbah secara biologi dengan memanfaatkan mikroorganisme yang ditumbuhkan dalam media *packing* di dalamnya. Pada penelitian ini digunakan bioball sebagai media *packing* dengan limbah cair mengandung polutan amonia, nitrat, dan fosfat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui parameter operasional *submerged* biofilter dan mengembangkan model yang dapat mengestimasi laju penyisihan ketiga polutan tersebut menggunakan reaktor nitrifikasi untuk limbah amonia dan reaktor denitrifikasi untuk nitrat dan fosfat.

Percobaan dilakukan dengan mengalirkan limbah pada sebuah kolom biofilter berbentuk silinder. Pada mulanya mikroorganisme ditumbuhkan dengan mengalirkan limbah selama dua minggu dengan waktu tinggal cairan satu hari. Selanjutnya dilakukan penyisihan limbah dengan variasi HLR sebesar 0,44; 0,74; 1,11; 1,66; 2,21 m³/m²/hari. Pengambilan sampel pada masing-masing HLR dilakukan pada berbagai variasi tinggi kolom, yaitu 0,15; 0,3; 0,45; dan 0,9 m. *Effluent* dari setiap titik kemudian dianalisis menggunakan Spektrofotometer UV-Vis.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tinggi kolom yang menghasilkan penurunan optimum dari limbah amonia dan nitrat adalah 60 cm. Parameter operasional untuk aplikasi *scale up* adalah 0,74 m³/m²/hari untuk penyisihan amonia dan 1,11 m³/m²/hari untuk penyisihan nitrat. Persentase *removal* amonia dan nitrat dari kedua kondisi tersebut berturut-turut sebesar 99,27% dan 84,91%. Adapun proses *removal* fosfat pada penelitian ini belum memberikan hasil yang diharapkan. Perubahan HLR berpengaruh terhadap SRR, laju pertumbuhan mikroorganisme, konstanta kejenuhan Monod, dan persentase substrat *removal*. Model yang dikembangkan berdasarkan faktor efisiensi memberikan hasil yang cukup baik untuk merepresentasikan besarnya konsentrasi *effluent* substrat pada berbagai variasi HLR dan tinggi kolom.

Kata kunci: nitrifikasi, denitrifikasi, HLR, *submerged* biofilter.

ABSTRACT

Water pollution is a problem that often arises and gives serious impact to the environment. Therefore, it should be reduced by conventional methods or the modern methods. Submerged bio-filter is a biological waste treatment plant which utilizing microorganisms grown in a media packing. In this study, bioball is used as packing media with wastewater containing pollutants, i.e. ammonia, nitrate, and phosphate. This aims study are to determine the operational parameters of submerged biofilter and to develop a model that can be use to estimate the rate of elimination of each pollutants using nitrification reactor for ammonia and denitrification reactor for nitrate and phosphate.

The experiments were conducted by draining the wastewater in a cylindrical bio-filter column. At first, microorganism was grown for two weeks with residence time of one day. Furthermore, the wastewater removals are conducted with HLR variation of 0.44; 0.74; 1.11; 1.66; 2.21 m³/m²/day. Samplings of each HLR are performed in various height of column, i.e. 0.15; 0.3; 0.45; and 0.9 m. Then the effluent from each point is analyzed using UV-Vis Spectrophotometer.

The results showed that the optimum ammonia and nitrate removal was obtained in column height of 60 cm. The operational parameters for scale-up application are 0.74 m³/m²/day for ammonia removal and 1.11 m³/m²/day for nitrate removal. While the removal of ammonia and nitrate percentage from both condition are 99.27% and 84.91% respectively. Phosphate removal process in this research has not yielded results as expected. The changes of HLR will give an effect on substrate reduction rate (SRR), microorganism's growth rate, Monod saturation constant, and the percentage of substrate removal. The model was developed based on efficiency factors presented a good approach to represent the concentration of substrate effluent at various HLR and the height of column.

Keywords: nitrification, denitrification, HLR, submerged biofilter.