

Sebuah Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) di asrama mahasiswa Universitas Gadjah Mada (UGM), Yogyakarta memiliki unit reaktor yang terdiri dari ekualisasi, aerasi 1, aerasi 2 dan clarifier dengan proses aerasi secara intermiten menggunakan *Microbubble Generator* (MBG) dengan fase aerasi dan tanpa aerasi masing-masing selama 15 menit. IPAL tersebut dibangun sebagai upaya dalam memenuhi standar Green Building bagi bangunan lama asrama di UGM untuk mengolah air limbah grey water yang lebih baik dengan mengalihkan beban ke IPAL eksisting di asrama. Hasil olahan air limbah akan dimanfaatkan di lingkungan asrama. Selama 208 hari beroperasi, kajian mengenai performa IPAL belum pernah dilakukan. Oleh karena itu, diperlukan kajian untuk mengetahui performa dan konsumsi energi pada IPAL dalam menyisihkan parameter COD, nitrogen dan fosfat. Kajian dilakukan selama 81 hari pengamatan dengan menguji parameter kualitas air limbah pada setiap unit pengolahan dan dibandingkan dengan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan No. 68 Tahun 2016 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik.

Hasil pengamatan menunjukkan kedua tangki aerasi pada IPAL memiliki performa yang hampir sama, namun keberadaan tangki aerasi 2 tidak memiliki pengaruh yang signifikan dalam menyisihkan parameter pencemar. Pada tangki aerasi 1, efisiensi penyisihan COD mencapai rata-rata sebesar  $73,6 \pm 17,46\%$ , penyisihan  $PO_4\text{-P}$  sebesar  $39,12 \pm 14,96\%$ , penyisihan total nitrogen sebesar  $56,15 \pm 19,6\%$ , efisiensi nitrifikasi sebesar  $73,1 \pm 20,07\%$  dan efisiensi denitrifikasi sebesar  $61,72 \pm 27,48\%$ . Total konsumsi energi pada IPAL dengan proses aerasi intermiten, dengan debit rerata 537,84 l/hari sebesar 14,12 kWh/m<sup>3</sup> dan biaya sebesar Rp. 20.414/m<sup>3</sup>. Urutan konsumsi energi terbesar adalah penyisihan fosfat sebesar 5,10 kWh/g $PO_4\text{-P}$ , kemudian penyisihan amonia sebesar 1,79 kWh/g $NH_3\text{-N}$ , penyisihan TN sebesar 1,95 kWh/gTN dan penyisihan COD sebesar 0,45 kWh/gCOD.

**Kata Kunci:** *grey water, microbubble generator, aerasi intermiten, green building, konsumsi energi*

## ABSTRACT

A Wastewater Treatment Plant (WWTP) in the student dormitory of Gadjah Mada University (UGM), Yogyakarta has a reactor unit consists of an equalization, aeration 1, aeration 2, and clarifier with intermittent aeration process using a Microbubble Generator (MBG) with or without aeration for 15 minutes each. The WWTP was built as an effort to meet the Green Building standards for the old dormitory buildings at UGM to make a better process of grey water by shifting the load to the existing WWTP in the dormitory. The processed wastewater will be used for the dormitory environment. Operated for 208 days, there was no former studies for the WWTP. Therefore, a study is needed to determine the performance and energy consumption of the WWTP in removing COD, nitrogen and phosphate parameters. The study was carried out for 81 days of observation by testing the wastewater quality parameters in each treatment unit then compared with the Regulation of the Minister of Environment and Forestry No. 68 of 2016 concerning Domestic Wastewater Quality Standards.

Observation results shows the performance from two aeration tanks are almost the same, but the existence of aeration tank 2 doesn't have a significant effect in eliminating pollutant parameters. The results in aeration tank 1 showed that the COD removal efficiency reached an average of  $73.6 \pm 17.46\%$ ,  $PO_4\text{-P}$  removal  $39.12 \pm 14.96\%$ , total nitrogen removal  $56.15 \pm 19.6\%$ , the nitrification efficiency  $73.1 \pm 20.07\%$  and the denitrification efficiency  $61.72 \pm 27.48\%$ . The total energy consumption to process wastewater with intermittent aeration process with an average discharge of 537.84 l/day is 14.12 kWh/m<sup>3</sup> and a cost of Rp. 20,414/m<sup>3</sup> with the largest energy use being phosphate removal at 5.10 kWh/g $PO_4\text{-P}$ , then ammonia removal at 1.79 kWh/g $NH_3\text{-N}$ , TN removal at 1.95 kWh/gTN and COD removal at 0.45 kWh/gCOD.

**Keywords:** grey water, microbubble generator, intermittent aeration, green building, energy consumption