

## **STUDY ON MICROBUBBLE GENERATOR UTILIZATION FOR AEROBIC WASTEWATER TREATMENT**

(Hismi Susane, Deendarlianto<sup>2</sup>, Wiratni<sup>3</sup>)

(<sup>1</sup>Master of Systems Engineering, Faculty of Engineering, Gadjah Mada University)

(<sup>2</sup>Department of Mechanical and Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Gadjah Mada University)

(<sup>3</sup>Department of Chemical Engineering, Faculty of Engineering, Gadjah Mada University)

### **ABSTRACT**

In wastewater treatment, especially aerobic biological wastewater treatment, aeration systems has very important role. Therefore, the selection of the proper aerator will affect the outcome of the process and also the cost required for the process. One of the aeration system technology that currently developed is microbubble generator (MBG). MBG has good purification capabilities and simple construction. Based on the ability of MBG, this study aims to determine the amount of MBG required for default aeration pond, MBG's energy consumption and aeration system's costs using MBG.

A further study has been conducted to analyze the efficiency of MBG's configuration. MBG is placed at 100 cm x 100 cm x 40 cm glass pool. This experiment is held in 120 minutes, which MBG is on/off for every 60 minutes. The data is collected from 5 measuring points to investigate the coverage area. Dissolved oxygen rate of MBG can be obtained by modify the air flow rate, water flow rate, and the variation of MBG's configuration, the variation is 2 MBG, 3 MBG and 4 MBG. From the data that obtained will calculate the amount of MBG that used on the aeration pond, MBG's energy consumption and costs required for a specified volume of aeration pond.

The experiment result shows that the configuration of 4 MBG has better efficiency, which DO = 7.2 - 7.4 mg/L, KLa = 0.18 min<sup>-1</sup>, and SOTR = 388.84 mg/min. MBG's coverage area can reach 2.24 m at power = 3 kWh and water flow rate = 2 m<sup>3</sup>/h. At aeration system with total volume of wastewater is 590.4 m<sup>3</sup> and waste water flow rate is 200 m<sup>3</sup>/day, the aeration system requires 24 pieces of MBG with power requirements of 36 kWh. Initial investment cost is IDR 25,000,625 and annual maintenance and operation cost is IDR 26,347,463.75, -.

**Keywords:** aeration system, microbubble generator, wastewater treatment, oxygen transfer.

## **STUDI PEMANFAATAN MICROBUBBLE GENERATOR UNTUK PENGOLAHAN LIMBAH AEROBIK**

(Hismi Susane<sup>1</sup>, Deendarlianto<sup>2</sup>, Wiratni<sup>3</sup>)

(<sup>1</sup> Magister Teknik Sistem, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada)

(<sup>2</sup>Jurusan Teknik Mesin dan Industri, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada)

(<sup>3</sup>Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada)

### **INTISARI**

Dalam pengolahan air limbah terutama pengolahan limbah secara biologis aerob, sistem aerasi yang digunakan sangat berperan penting. Oleh karena itu, pemilihan aerator yang tepat akan mempengaruhi hasil proses dan juga biaya yang diperlukan. Salah satu teknologi sistem aerasi yang sedang marak untuk dikembangkan yaitu microbubble generator (MBG). MBG mempunyai kemampuan penjernihan yang baik dan konstruksi yang sederhana. Berdasarkan kemampuan yang dimiliki MBG penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jumlah MBG yang dibutuhkan untuk volume kolam aerasi yang sudah ditentukan, konsumsi energi MBG dan biaya yang dibutuhkan sistem aerasi menggunakan MBG.

Penelitian yang dilakukan dimulai dengan pengukuran kadar oksigen terlarut pada kolam kaca dengan ukuran 100 cm x 100 cm x 40 cm yang diaerasi menggunakan MBG tipe orifice dan pipa berpori. Pengambilan data dilakukan pada saat MBG hidup dan MBG mati masing-masing selama 60 menit, pada 5 titik pengukuran. Data yang diambil berupa data oksigen terlarut (DO) pada posisi yang sudah ditentukan untuk melihat penyebaran transfer oksigen dengan variabel berupa perubahan nilai laju alir air (QL) dan laju alir udara (QG). Kemudian dilanjutkan dengan pengujian konfigurasi MBG, yaitu pada 2 MBG, 3 MBG dan 4 MBG. Dari data yang didapat kemudian di hitung jumlah MBG, konsumsi energi dan biaya yang dibutuhkan untuk volume kolam aerasi yang ditentukan.

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh kinerja 4 MBG lebih bagus dengan nilai  $DO = 7.2 - 7.4$  mg/L,  $KLa = 0.18$  menit<sup>-1</sup>, dan SOTR sebesar 388.84 mg/menit. Jarak sembur MBG dengan daya sebesar 3 kWh dan  $QL = 2$  m<sup>3</sup>/jam yaitu sejauh 2.24 m. Pada 4 kolam aerasi dengan volume total 590.4 m<sup>3</sup>, debit sebesar 200 m<sup>3</sup>/hari, membutuhkan 24 buah MBG dengan kebutuhan daya sebesar 36 kWh. Biaya investasi awal sebesar Rp 25,000,625 dan biaya tahunan yang meliputi biaya pemeliharaan dan operasional sebesar Rp 26,347,463.75,-.

Kata kunci : Sistem aerasi, *Microbubble generator*, pengolahan limbah cair, transfer oksigen.