

## INTISARI

Pengolahan air limbah secara aerobik mempunyai efisiensi yang rendah karena kelarutan oksigen dalam air yang rendah. *Microbubbles* adalah salah satu cara untuk meningkatkan kelarutan oksigen dalam air. Penelitian ini mempelajari pengaruh variasi aliran fluida pada *Microbubble Generator* (MBG) yaitu kombinasi kecepatan aliran udara ( $Q_G$ ) dan kecepatan aliran air limbah ( $Q_L$ ) terhadap oksigen terlarut dan penurunan kadar bahan organik pada pengolahan air limbah aerobik dengan *biofilm*. MBG yang digunakan adalah jenis *porous pipe* dan *orifice* (PO) dan diaplikasikan sebagai aerator pada *batch* bioreaktor aerobik dengan *bioball nonporous* sebagai media pelekatan *biofilm*.

Nilai  $Q_G$  divariasikan pada 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6; 0,7 dan 0,8 L/menit pada  $Q_L$  tetap (36,67 L/menit). Pada percobaan pertama, data oksigen terlarut diambil saat MBG dijalankan pada waktu 60 menit *on* dan 60 menit *off*. Percobaan kedua, MBG dioperasikan dengan sistem *on* (4 menit) dan *off* (9 menit) dengan komposisi *feeding* adalah tepung tapioka (1643 mg/L), molases (93 mg/L), urea teknis (86 mg/L) dan *posphat dehidrogenase potasium* teknis (164 mg/L) yang dilarutkan dalam 45 L air kran. Setiap parameter percobaan dilakukan selama 3 hari. Data penurunan konsentrasi substrat yang diperoleh pada penelitian dievaluasi menggunakan persamaan semi empiris  $-\frac{dS}{dt} = k_{LS} S^n$ . Nilai  $k_{LS}$  rata-rata digunakan sebagai acuan untuk menentukan kombinasi  $Q_G$  dan  $Q_L$  terbaik.

Hasil penelitian pada percobaan pertama, nilai oksigen terlarut (DO) pada  $Q_G$  0,1 L/menit dan 0,3 L/menit stabil dibanding dengan  $Q_G$  0,8 L/menit. Hal ini disebabkan karena pada  $Q_G$  0,1 L/menit dan 0,3 L/menit mempunyai jumlah *microbubbles* berdiameter 30 - 50  $\mu\text{m}$  yang besar dan mempunyai *rise velocity* yang besar. Hasil percobaan kedua, nilai  $k_{LS}$  rata-rata terbesar ( $9,76 \cdot 10^{-6}$  L/mg SCOD/hari) diperoleh pada  $Q_G$  0,2 L/menit dan  $Q_L$  36,67 L/menit. Tetapi untuk setiap pengulangan percobaan,  $Q_G$  dengan variasi 0,1 - 0,4 L/menit mempunyai perbedaan nilai  $k_{LS}$  dengan *range* yang besar karena adanya tumbukan antar *microbubbles* sebagai akibat turbulensi aliran fluida yang sangat besar.

Kata kunci : Pengolahan air limbah aerobik, *biofilm*, *microbubble*, *microbubble generator* (MBG)

## ABSTRACT

Aerobic wastewater treatment has low efficiency due to the solubility of oxygen in water is low. Microbubbles is one way to increase the solubility of oxygen in water. This research studied the effect of the fluid flow (combination of air flow rate ( $Q_G$ ) and waste water flow rate ( $Q_L$ )) from Micro Bubble Generator (MBG) toward Dissolved Oxygen (DO) and decreased levels of substrat concentration in the artificial waste water that expressed as SCOD (Soluble Chemical Oxygen Demand). MBG type of porous pipe and orifice (PO) applied as an aerator on a batch aerobic bioreactor with media bioball nonporous as biofilm attachment.

Artificial waste water composition made of tapioca starch (1643 mg/L), molases (93 mg/L), technical grade urea (86 mg/L), and technical grade potassium dehydrogenase phosphate (164 mg/L) were dissolved in 45 L of tap water. The waste water debit was run at fixed  $Q_L$  (36.67 L/min) and with variation of  $Q_G$  (0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6; 0,7 and 0,8 L/min). The duration for each experiment was 3 days, with the performance condition for the MBG was 4 minutes on and 9 minutes off. The data evaluated using semi-empirical equation  $-\frac{dS}{dt} = k_{LS} S^n$  to determine the value of  $k_{LS}$  and n.  $k_{LS}$  averate value was used to determined the best combination of  $Q_G$  and  $Q_L$ .

The first results showed, the value of DO in the  $Q_G$  of 0.1 L/min and 0.3 L/min is more stable than the  $Q_G$  0.8 L/min. This is because the  $Q_G$  0.1 L/min and 0.3 L/min have a lot of microbubbles with 30 - 50  $\mu\text{m}$  diameter distributed so have larger specific area dan lower rising velocity. Results of the second experiment, the highest value  $k_{LS}$  average ( $9,76.10^{-6}$  L/SCOD mg/day) were obtained on  $Q_G$  0.2 L/min and  $Q_L$  36.67 L/min. But the repetition of experiments,  $Q_G$  with variations of 0.1 to 0.4 L/min has a different of value of  $k_{LS}$  with a wide range for there was tendency of bubbles collisions as consequence of large turbulence fluid flow from MBG.

Keywords: aerobic digestion, *biofilm*, *microbubble*, *micro bubble generator*