

ABSTRAK

Air merupakan zat yang paling penting dalam kehidupan yang biasanya digunakan untuk keperluan industri, pertanian, pemadam kebakaran, tempat rekreasi, dan transportasi. Dari pemanfaatan air inilah maka kualitas air bagi kehidupan menjadi berkurang. Untuk mengatasi masalah berkurangnya kualitas air ini maka dikembangkan teknologi pengolahan air limbah secara aerobik diantaranya menggunakan teknologi *microbubble generator* (MBG). Teknologi MBG dapat menghasilkan gelembung-gelembung udara berukuran mikro yang memiliki luas permukaan total yang sangat besar sehingga kecepatan transfer oksigen ke cairan jauh lebih tinggi daripada gelembung yang dihasilkan oleh aerator konvensional.

Kinerja MBG dipengaruhi oleh pengaturan kecepatan aliran cairan (Q_L) dan kecepatan aliran udara (Q_g) yang bertujuan untuk memaksimalkan efisiensi *digester aerobik*. Oleh karena itu penelitian ini dilakukan untuk menganalisis pengaruh variabel-variabel yang mempengaruhi kinerja MBG dengan melihat penurunan konsentrasi organik terlarut didalam limbah artificial dan diukur *Soluble Chemical Oxygen Demand* (SCOD) secara periodik. Penelitian ini menggunakan desain MBG yang terbaru dengan bola yang terletak di pusat sirkulasi air yang bertekanan sehingga udara akan terhisap ke dalam celah sempit di antara bola dan dinding pipa. Posisi bola dan celah masuk udara tegak lurus dari air yang bertekanan sehingga menciptakan aliran spiral yang memberi efek turbulensi yang diinginkan untuk memastikan distribusi oksigen homogen ke seluruh bioball yang dikemas yang mana mikroorganisme aerobik melekat. Penelitian ini memvariasikan Q_g yang dinaikkan rata-rata setiap 3 hari sekali yaitu dengan kecepatan 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6; 0,7; 0,8; dan 0,9 m³/jam, dengan Q_L dibuat konstan. Data eksperimen dievaluasi menggunakan model matematis yang disederhanakan yang bertujuan secara sistematis untuk membandingkan pola Q_g yang berbeda.

Penelitian ini menegaskan bahwa efisiensi penurunan COD secara signifikan dipengaruhi oleh nilai-nilai Q_g . Lebih rendah nilai Q_g maka lebih baik karena cenderung memiliki efisiensi penurunan COD yang lebih tinggi. Namun, gelembung mikro kurang stabil pada Q_g yang rendah disebabkan kecenderungan tinggi tabrakan antar gelembung. Oleh karena itu posisi dari MBG dalam reaktor harus hati-hati dirancang untuk meminimalkan kecenderungan tabrakan antar gelembung.

Kata kunci: aerobik *digester*, *microbubble generator*, pertumbuhan yang menempel, biofilm.

ABSTRACT

Water is the most important thing in life that is normally used for industrial purposes, agriculture, fire brigade, recreation, and transportation. From the utilization of this water, the quality of water for life to be reduced. To overcome the problem of decreasing water quality is then developed technology aerobic wastewater treatment technologies include using microbubble generator (MBG). Technology of MBG can produce air bubbles which sizes microscopic which has a total surface area is so great that the transfer of oxygen into the liquid velocity is much higher than the bubbles produced by conventional aerator.

MBG's performance is influenced by liquid flow rate (Q_L) and air flow rate (Q_g) which aims to maximize the efficiency of the aerobic digester. Therefore, this study was conducted to analyze the influence of variables that affect the performance of MBG to observe a decrease in the concentration of dissolved organics in the waste artificial and measured Soluble Chemical Oxygen Demand (SCOD) periodically. The study used a novel MBG design with a sphere located in the center of circulating pressurized water so that the air will be sucked into the narrow slit between the sphere and the pipe wall. The position of the ball and the perpendicular inlet of the pressurized water created a spiral flow that gave a desired turbulence effect to assure homogeneous oxygen distribution to the entire bioball packings where the aerobic microorganisms are attached. The aerobic system elevated varying on average every 3 days with the variations on Q_g is 0.1; 0.2; 0.3; 0.4; 0.5; 0.6; 0.7; 0.8; and 0.9 m³/h, with Q_L made constant. Experimental data were evaluated using a simplified mathematical model that aims to systematically compare different pattern Q_g .

The study confirmed that the COD removal efficiency was significantly affected by the Q_g values. Lower Q_g values was preferable because it tended to have higher COD removal efficiency. However, the micro bubbles were less stable at lower Q_g due to high tendency of bubble collisions. Therefore the positioning of the MBG in the reactor had to be carefully designed to minimize the collisions tendency.

Keywords: aerobic digestion, micro bubble generator, attached growth, biofilm