

INTISARI

Microbubble generator (MBG) merupakan salah satu teknologi tepat guna yang dapat diterapkan untuk sistem aerasi guna mengatasi permasalahan limbah khususnya pada sektor industri. Teknologi tersebut dapat mengangkat residu dan meningkatkan kadar oksigen dalam air sehingga pencemaran air akibat limbah industri dapat dikurangi. *Microbubble generator* memiliki keuntungan dari segi ekonomi serta lebih aplikatif dan mudah untuk dikembangkan.

Penelitian ini menaruh perhatian pada *microbubble generator* tipe *swirl* yang mengacu pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Tabei dkk. (2007) yang menerapkan aliran *swirl* sebagai metode pembentukan *microbubble*. Penelitian dilakukan menggunakan diameter *outlet* dan diameter *nozzle* udara masing-masing 15 mm dan 1,2 mm dengan jarak antara ujung *nozzle* udara dan *outlet* sebesar 1 mm. Variasi dilakukan pada debit aliran air (Q_L) pada 35 – 55 lpm dan debit udara (Q_G) pada 0,1 – 0,8 lpm. Parameter yang dijadikan acuan untuk menganalisis unjuk performanya adalah *pressure drop* (ΔP), *hydraulic power* (L_w), *hydraulic efficiency* (η_h), serta distribusi persebaran dan dimensi *microbubble* yang terbentuk. *Signal analysis* digunakan untuk mengolah data *pressure drop* dalam bentuk data statistik dengan bentuk *Probability Density Function* (PDF) dan *Power Spectral Density* (PSD) serta *image processing* digunakan untuk mengidentifikasi *dimensi bubble* dari citra gambar pembentukan *bubble*.

Hasil penelitian menunjukkan jika kenaikan variasi debit aliran air (Q_L) akan membuat *pressure drop* dan *hydraulic power* semakin tinggi dengan *hydraulic efficiency* yang semakin rendah. Hal yang sama juga ditunjukkan ketika variasi debit udara (Q_G) tetapi dengan perbedaan yang tidak signifikan. Sedangkan untuk distribusi dimensi *microbubble*, kenaikan variasi debit aliran air (Q_L) akan menghasilkan dimensi *bubble* yang lebih kecil dengan probabilitas tinggi. Variasi debit aliran yang tinggi membuat *bubble* bergerak lebih cepat dengan waktu generasi yang singkat sehingga *bubble* yang dihasilkan menjadi lebih banyak dan lebih rapat. Sedangkan kenaikan variasi debit udara (Q_G) akan menghasilkan dimensi *bubble* yang lebih besar akibat suplai udara membuat volume pada *bubble* lebih cepat bertambah saat proses generasi. Probabilitas tertinggi yang dapat dicapai dalam penelitian ini adalah pada dimensi *bubble* kelas 150 μm dan 250 μm .

Kata kunci: *microbubble generator*, aliran *swirl*, unjuk performa, *signal analysis*, distribusi dimensi *microbubble*

ABSTRACT

Microbubble generator (MBG) is an effective technology that can be applied to aeration systems to solve water waste problems, especially in the industrial sector. This technology can lift residues and increase oxygen levels so that water pollution due to industrial waste can be reduced. Microbubble generators have the advantage of being economical as well as being more applicable and easy to develop.

This study pays attention to the swirl type microbubble generator which refers to a previous study conducted by Tabei et al. (2007) who applied swirl flow as a microbubble generating method. The research was conducted using 15 mm outlet diameter and 1.2 mm air nozzle diameter with a distance between the tip of the air nozzle and the outlet of 1 mm. Variations were made on the water flow rate (Q_L) at 35 - 55 lpm and airflow rate (Q_G) at 0.1 - 0.8 lpm. The parameters used as a reference for analyzing the performance are pressure drop (ΔP), hydraulic power (L_w), hydraulic efficiency (η_h), and microbubble distribution. Signal analysis is used to process pressure drop data in the form of statistical data to the Probability Density Function (PDF) and Power Spectral Density also image processing used to identify dimensional bubbles from the generating bubble image.

The results showed that if the pressure drop and hydraulic power would be higher when the variations of water flow rate (Q_L) increase with lower hydraulic efficiency. The same thing is also shown when the airflow variations (Q_G) increase but with an insignificant difference. As for the distribution of microbubble dimensions, an increase in variations in water flow rate (Q_L) will result in smaller bubble dimensions with a high probability. The high flow rate variation makes the bubbles move faster with a short generation time so that the bubbles produced are more numerous and denser. Meanwhile, an increase in the variation of airflow rate (Q_G) will result in a larger bubble dimension due to the air supply making the volume in the bubble grow faster during the generation process. The highest probability that can be achieved in this study is in the bubble class dimensions of 150 μm and 250 μm .

Keywords: microbubble generator, swirl flow, performance, signal analysis, microbubble distribution