

## INTISARI

Indonesia sebagai negara dengan konsumsi air bersih yang tinggi, yakni sebesar 144 liter/hari untuk setiap orangnya, mengalami penurunan akses terhadap air bersih hingga 7% dan 116 juta orang rakyat Indonesia masih kekurangan sanitasi yang memadai (Kementerian Kesehatan RI, 2011). Salah satu peluang untuk meningkatkan akses terhadap air bersih adalah melalui perangkat *Microbubble Generator* (MBG). MBG mampu meningkatkan kadar oksigen dalam air yang mampu mempercepat penjernihan air dibandingkan teknologi pengolahan air limbah lainnya (Sadatomi dkk., 2012). Di sisi lain, penggunaan teknologi MBG yang kurang tepat seperti konfigurasi instalasi multi-MBG pada suatu sistem tanpa perhitungan yang komprehensif dapat menyebabkan performa MBG tersebut menjadi menurun. Untuk mengetahui secara spesifik aspek yang mempengaruhi efisiensi sistem MBG tersebut, perlu dilakukan kajian lebih lanjut terhadap karakteristik distribusi diameter *microbubble* yang timbul pada berbagai area kolam, panjang semburan *microbubble* yang dihasilkan, serta performa dari sistem MBG tersebut.

Pada penelitian ini dilakukan pengujian terhadap performa MBG pada kolam uji dengan ukuran 2,8 m x 0,6 m x 0,66 m. MBG yang diuji pada penelitian ini berjenis MBG *orifice* dengan pipa *porous*. Pengujian dilakukan dengan menerapkan 16 kombinasi variasi debit air dan debit udara. Pengambilan data eksperimen dilakukan menggunakan perangkat modul *pressure transducer* untuk mendapatkan data rugi tekanan pada perhitungan unjuk kerja MBG dan kamera *high speed* untuk memperoleh gambar detail distribusi diameter *microbubble* pada beberapa area akuarium serta panjang semburan *microbubble* yang terjadi. Pengolahan data dilakukan dengan bantuan *software* MATLAB (*image processing*) dan Microsoft Excel.

Hasil pengolahan data menunjukkan bahwa variasi debit air dan debit udara berpengaruh terhadap rugi tekanan, distribusi diameter *microbubble*, dan panjang semburan *microbubble* yang dihasilkan. Pada pengamatan performa MBG, dapat disimpulkan bahwa semakin kecil debit air yang digunakan maka akan semakin efisien perangkat MBG tersebut. Kemudian pada pengamatan distribusi diameter *microbubble* melalui nilai PDF yang dihasilkan terlihat bahwa semakin besar debit air dan semakin kecil debit udara yang diaplikasikan, maka distribusi diameter *microbubble* akan semakin homogen. Sedangkan pada pengamatan jarak semburan dapat diketahui bahwa debit air yang semakin besar dan debit udara yang semakin kecil akan menimbulkan semburan *microbubble* yang lebih panjang. Dari penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa terdapat konfigurasi instalasi antar MBG yang melibatkan variasi debit air dan debit udara yang tepat sehingga mampu menghasilkan *microbubble* dengan kualitas yang baik namun tetap menggunakan daya yang efisien.

**Kata Kunci:** debit air ( $Q_L$ ), debit udara ( $Q_G$ ), *Microbubble*, *Microbubble Generator* (MBG), panjang semburan, performa MBG

## ABSTRACT

Indonesia as a country that consumes a high amount of clean water (an average of 144 litres/day for a person), has encountered the degradation of clean water access up to 7% and 116 million of people suffered from lack of proper sanitation (Kementerian Kesehatan RI, 2011). One possible solution to increase the clean water access is through Microbubble Generator (MBG). MBG has better capability to improve water quality rather than other devices, by enriching dissolved oxygen in the water (Sadatomi et al., 2012). On the other hand, the misusing of MBG, for instance, the installation of multi-MBG without considering the comprehensive calculation, will cause the decreasing of MBG performance. Thus, to specifically understand about the aspects that affect the efficiency of MBG system, we have to study about the characters of microbubble diameter in several areas in the tank, the length of microbubble's penetration, and the performance of MBG.

In this experiment, we conducted a test of MBG performance on a tank with the size of 2.8 m x 0.6 m x 0.66 m. In this experiment, a MBG with orifice and a porous pipe has been used and the results of 16 trials of variations between water and air flow rate have been described. Data collection is conducted using a *pressure transducer module to obtain the data of pressure drop and a high-speed camera to obtain the image of microbubble distributions in several areas of the tank and also the length of microbubble's penetration*. Data processing is conducted using MATLAB (to conduct image processing) and Microsoft Excel.

Data processing result shows that the variation of both water and air flow rate affect the pressure drop, microbubble diameter, and the length of microbubble's penetration. Performance data calculation shows that lean water flow rate causing the MBG performance to become more efficient. Then the observation of microbubble diameter distribution through the resulting PDF value shows that the greater the water flow rate and the smaller the air discharge applied, the microbubble diameter distribution will be more homogeneous. While the observation of bubble penetration distance can be seen that the greater the water discharge and the smaller air discharge will cause a longer microbubble burst. From this study, it can be concluded that there is a configuration of MBGs that involving proper air and water flow rate that can produce microbubble with decent quality but still use efficient power.

**Keywords:** water flow rate ( $Q_L$ ), air flow rate ( $Q_G$ ), Microbubble, Microbubble Generator (MBG), penetration, MBG performance