

## INTISARI

Berbagai industri membutuhkan kehadiran *microbubble* dalam menunjang prosesnya, diantaranya seperti yang ditemui pada industri *wastewater treatment* dan akuakultur. *Microbubble* dapat berperan untuk mengangkat partikulat dan memperkaya kandungan oksigen pada suatu sistem perairan. Sebagai cara untuk menghasilkan *microbubble*, maka digunakan suatu alat yang disebut *microbubble generator*. Pada penelitian ini digunakan *microbubble generator* tipe *swirl* untuk menciptakan aliran *swirl* yang kemudian diikuti terjadinya fenomena *breakup* sehingga terbentuk *microbubble*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh debit air dan udara terhadap karakteristik hidrodinamik *microbubble* yang dibangkitkan oleh *microbubble generator* tipe *swirl*. Karakteristik hidrodinamik *microbubble* yang diungkap mencakup karakteristik kecepatan *microbubble*, jangkauan pergerakan *microbubble* berdasarkan batas kecepatan tertentu, *streamline* pergerakan, dan *trajectory* dari salah satu *microbubble* yang terbentuk. Dalam hal ini digunakan variasi debit air dalam rentang 25-65 lpm serta debit udara 0,1-0,5 lpm.

Sekumpulan *image* yang diperoleh dari video eksperimen hasil dari penangkapan *high-speed video camera*, diproses dengan metode *image processing* dengan menggunakan MATLAB dan ImageJ. Disamping itu untuk mendapatkan parameter karakter pergerakan *microbubble* yang rumit dan kompleks, selanjutnya juga dilibatkan penggunaan *GUI based particle image velocimetry (PIV) software*.

Hasil pengolahan data yang berdasar dari *image processing* telah mengungkap bahwa seiring kenaikan debit air maka pada umumnya menyebabkan *microbubble* akan semakin mampu menjangkau daerah-daerah yang jauh dari *outlet* dengan *magnitude* kecepatan yang tinggi, memicu pergerakan *microbubble* yang semakin masif, dan menghasilkan profil *streamline* yang cenderung mengikuti arah pemasangan *microbubble generator* yang dalam penelitian ini terpasang secara horizontal. Karakter pergerakan *microbubble* diketahui juga memiliki keterlibatan dengan frekuensi putaran aliran *swirl* yang dalam hal ini dipengaruhi oleh perubahan debit air. Sementara itu, perubahan debit udara dan fluktuasi diameter *bubbly flow* tidak memainkan peran yang begitu penting dalam mempengaruhi karakter pergerakan *microbubble*.

**Kata kunci:** *Microbubble*, *microbubble generator*, aliran *swirl*, karakteristik pergerakan, debit air, debit udara, *image processing*

## ***ABSTRACT***

Various industries require the presence of microbubbles to support their processes, including those found in the wastewater treatment and aquaculture industries. Microbubbles can play a role in removing particulates and enriching the oxygen content of an aquatic system. As a way to produce microbubbles, a device called a microbubble generator is used. In this study, a swirl-type microbubble generator was used to create a swirl flow, which was then followed by a breakup phenomenon so that microbubbles were formed. This study aims to determine the effect of water and air discharge on the hydrodynamic characteristics of microbubbles generated by a swirl-type microbubble generator. Microbubble hydrodynamic characteristics revealed include microbubble speed characteristics, microbubble movement range based on certain speed limits, movement streamline, and the trajectory of one of the microbubbles formed. In this case, variations in water discharge in the range of 25–65 lpm and air discharge of 0,1–0,5 lpm were used.

A set of images obtained from experimental videos captured by a high-speed video camera is processed by image processing methods using MATLAB and ImageJ. In addition, to obtain complicated and complex microbubble movement character parameters, the use of GUI-based particle image velocimetry (PIV) software is also involved.

The results of data processing based on image processing have revealed that as the water discharge increases, it generally causes microbubbles to be increasingly able to reach areas far from the outlet with a high velocity magnitude, triggering increasingly massive microbubble movements and producing streamline profiles that tend to follow the direction of the installation of the microbubble generator, which in this study is installed horizontally. The character of microbubble movement is also known to be involved with the swirl flow rotation frequency, which in this case is influenced by changes in water discharge. Meanwhile, changes in air discharge and fluctuations in bubbly flow diameter don't play such an important role in influencing the character of microbubble movement.

**Keywords:** Microbubble, microbubble generator, swirl flow, movement characteristics, water discharge, air discharge, image processing