

INTISARI

Penemuan, inovasi, dan modifikasi terhadap teknologi yang ada selalu diharapkan oleh setiap manusia dalam melakukan aktivitas yang bermanfaat dalam kehidupan. Teknologi *air-lift pump* awal sudah mulai digunakan untuk mengangkat air dalam kondisi aliran multifasa sejak tahun 1797 dan terus mengalami pengembangan. Teknologi ini masih terus digunakan dan dikembangkan karena dinilai ekonomis. Kemudahan dalam pembuatan, instalasi, pengoperasian, dan perawatan menjadikan teknologi ini banyak digunakan pada berbagai kegiatan usaha. Komponen *air-lift pump* yang sederhana memudahkan perawatan di lapangan sehingga cocok pada kondisi yang keras dan dinamis, misalnya pertambangan.

Pada penelitian ini dipelajari perilaku *hydrodynamic* dari sistem *microbubble type air-lift pump*. Desain sistem yang digunakan peneliti didasarkan pada desain oleh Sadatomi, dkk (2012) dengan diameter luar pipa sebesar 56 milimeter dan diameter dalam pipa sebesar 50 milimeter dengan ketinggian pipa vertikal 2,56 meter dengan tiga variasi diameter partikel padat *nonuniform* yang dipilah berdasarkan besar jaring-jaring *mesh* yang setelah melewati tahap *image processing*, didapatkan diameter rata-rata partikel, yaitu: 1,735 milimeter; 1,696 milimeter; dan 1,405 milimeter. Pada penelitian ini digunakan variasi debit udara bagi masing-masing variasi diameter partikel sebesar 1 liter tiap detik; 1,5 liter tiap detik; 2 liter tiap detik; 2,5 liter tiap detik; dan 3 liter tiap detik yang seluruhnya dijalankan pada debit air konstan 7 liter tiap detik. Matriks penelitian akan diperoleh dari kombinasi seluruh variabel tersebut yang kemudian diolah dengan metode *image processing* untuk mengetahui besar *solid*, *liquid*, dan *gas hold-up* pada aliran multifasa dan bentuk pola aliran multifasa yang muncul pada sistem *air-lift pump*. Dengan bantuan kamera berkecepatan tinggi, pada penelitian ini dijelaskan fenomena *pumping action* pada proses pengangkatan fluida multifasa. Digunakan *software* MATLAB untuk membantu mengolah data.

Parameter *hydrodynamic* yang dianalisis, yaitu *particle*, *liquid*, *gas hold-up*, kecepatan vertikal *bubble*. Hasil yang dicapai selanjutnya dibandingkan dengan variasi debit udara masuk.

Keywords: air-lift pump, microbubble generator, hydrodynamic, image processing, diameter of solid particle, volumetric fraction.

ABSTRACT

Invention, innovation, and modification of technology are always demanded to be improved in every aspect of human's life. First design of air-lift pump technology has been used to lift water in form of multiphase flow since its invention in 1797. This type of pump is very economic, it is continued being improved until this day. It is easy to be built because of its small number of components; therefore, it can be built by using low cost investment. It is also easy to be maintained, therefore it will decrease the maintenance cost. Furthermore, this technology is suitable for many activities in underprivileged and dynamic environment.

In this research, an experimental test was carried out regarding the hydrodynamic parameters in the multiphase flow produced by our microbubble generator type air-lift pump. The design of air-lift pump implemented by the researcher was based on the concept introduced by Sadatomi (2012) in his research publication. In this experiment, researcher used a pipe with 56 millimeters outer diameter and 50 millimeters inner diameter as the upriser. The height of the upriser was 2.56 meters. Three different size of ununiform solid particles and 5 ranges of gas flow rate were applied. The average diameter for each of the particles were 1.735 mm, 1.696 mm, and 1.405 mm. The ranges of gas flow rate were 1 lpm, 1.5 lpm, 2 lpm, 2.5 lpm, and 3 lpm. This experiment used constant amount of water flow rate at 7 m³/h and submergence ratio at 0.74. The type of flow produced in the upriser was three phase flow (solid-liquid-gas). The flow was captured by using high speed camera. Images were analyzed by using developed image processing technique. To get the hydrodynamic parameters, we used MATLAB as a software for image processing.

The parameters to be analyzed are particle, liquid, gas volumetric fraction, slug, and bubble axial velocity. The results will be compared each other with the air flow rate variation.

Keywords: air-lift pump, microbubble generator, hydrodynamic, image processing, diameter of solid particle, volumetric fraction.