

## ABSTRAK

Bendungan memiliki peran yang sangat vital untuk mengatur ketersediaan air. Keberadaan bendungan dapat mengatasi terjadinya kekeringan saat musim kemarau dan banjir pada musim penghujan. Namun terdapat masalah besar yang seringkali terjadi pada bendungan, yakni pendangkalan akibat laju sedimentasi yang sangat tinggi. Pendangkalan ini bahkan menyebabkan kondisi bendungan kritis dan tidak dapat berfungsi lagi. Oleh karena itu, dibutuhkan suatu teknologi yang efisien, efektif, dan ekonomis untuk mengatasi masalah pendangkalan ini.

*Airlift pump* adalah jenis pompa bersaluran vertikal yang mampu mengatasi pendangkalan bendungan dengan mengangkat sedimen ke atas permukaan air dengan menginjeksikan udara bertekanan tinggi. Pada penelitian ini digunakan *airlift pump* tiga fasa tipe *swirl flow*. Keunggulan dari *airlift pump* adalah tidak adanya komponen yang bergerak sehingga tidak memiliki masalah keausan dan pelumasan, sehingga biaya perawatan akan rendah dan lebih handal dalam mengangkat cairan dengan kandungan partikel padat sekalipun partikel padat yang kasar. Pada penelitian ini dilakukan pengujian terhadap kinerja *airlift pump*, yakni debit air keluar ( $Q_L$ ), laju aliran massa partikel solid keluar ( $\dot{M}_S$ ), efisiensi ( $\eta$ ), dan *effectiveness airlift pump*. Variabel yang diubah pada penelitian ini adalah debit udara masuk ( $Q_G$ ) dan ukuran diameter partikel solid. Variasi debit udara masuk yang diberikan adalah antara debit kritisnya hingga 4,6 m<sup>3</sup>/h dan variasi diameter partikel yang digunakan adalah 1,4 mm; 1,696mm; dan 1,73 mm.

Hasil dari pengolahan data menunjukkan bahwa kinerja terbaik dari *airlift pump* tiga fasa tipe *swirl flow* dicapai ketika mengangkat partikel dengan diameter terkecil, yaitu 1,4 mm dengan debit udara masuk 4,6 m<sup>3</sup>/h. Peningkatan debit udara masuk menyebabkan debit air keluar, laju aliran massa partikel padat keluar, efisiensi, dan *effectiveness* dari *airlift pump* tiga fasa tipe *swirl flow* menjadi lebih tinggi. Di sisi lain, meningkatkan ukuran diameter partikel solid yang diangkat menyebabkan debit air keluar, laju aliran massa partikel solid keluar, efisiensi, dan *effectiveness* dari *airlift pump* tiga fasa tipe *swirl flow* semakin menurun. Pola aliran tiga fase yang terbentuk ketika *airlift pump* tiga fasa tipe *swirl flow* ini beroperasi adalah pola aliran *slug*. Penelitian kinerja *airlift pump* dalam penelitian ini sesuai dengan penelitian – penelitian yang dilakukan sebelumnya.

**Kata kunci:** *airlift pump*, aliran tiga fasa, kinerja, debit udara, diameter partikel solid, debit air, laju aliran massa partikel solid, efisiensi, *effectiveness*, *slug*

## ABSTRACT

Dams play a vital role to ensure water availability. The existence of dams can overcome the difficulties of drought during the dry season and floods during rainy season. However, there is a high chance of obstruction that occurs in every dam, namely siltation due to very high sedimentation rates. This silting up results in a critical dam condition or even permanent destruction. Therefore, an efficient, effective, and economic technology is needed to overcome this problem.

Airlift pump is a vertical channel pump that is able to overcome the silting of dams by lifting sediment to the water surface by means of injecting high pressure air. In this study a three phase flow swirl type airlift pump is used. The advantage of an airlift pump is that there is no moving part so it does not cause lubrication problems. Eventually, the maintenance cost will be low and more reliable for lifting liquids with solid particle content or even coarse solid particles. In this research, the performance of the airlift pump has been tested, namely the discharge volumetric flow rate of water ( $Q_L$ ), the discharge mass flow rate of solid particles ( $\dot{m}_s$ ), efficiency ( $\eta$ ), and effectiveness of the airlift pump. The variables that were changed in this research were the inlet flow rate of air ( $Q_G$ ) and the size of the solid particle diameter, with variations of the inlet air flow rate between critical flow rate up to  $4.6 \text{ m}^3/\text{h}$  and the particle diameter variations of 1.4 mm; 1.696 mm; and 1.73 mm.

The results from the data processing showed that the best performance of the airlift pump is achieved when the three phase flow swirl type airlift pump lifts the smallest diameter solid particles, which is 1.4 mm with an inlet air volumetric flow rate of  $4.6 \text{ m}^3/\text{h}$ . Increasing the inlet air volumetric flow rate causes the discharge volumetric flow rate of water, the discharge mass flow rate of solid particles, efficiency, and effectiveness of the three phase flow swirl type airlift pump to be higher. Conversely, an increase in the diameter size of the raised solid particles causes the discharge volumetric flow rate of water, the discharge mass flow rate of solid particles, efficiency, and effectiveness of the three phase flow swirl type airlift pump to get lower. The three phase flow pattern formed when the three phase flow swirl type airlift pump operates is a slug flow pattern. Airlift pump performance research in this study is in accordance with previous researches.

**Keywords:** airlift pump, three phase flow, performance, air volumetric flow rate, solid particle diameter, water volumetric flow rate, solid particle mass flow rate, efficiency, effectiveness, slug