

ABSTRACT

A pump is a device used to transfer fluid from one location to another by increasing the fluid pressure. Pumps are classified into three main types: centrifugal, rotary, and reciprocating. Among them, centrifugal pumps are the most widely used in engineering applications, ranging from household systems and office buildings to various industrial sectors. In the mining industry, one of the key challenges in using centrifugal pumps for dewatering is the demand for high efficiency above 90%. To meet this requirement, performance optimization of the pump is necessary, and one method is impeller trimming. This study aims to investigate the effects of impeller trimming on the performance of a centrifugal pump, including head, output power, and efficiency, using Computational Fluid Dynamics (CFD) simulation with ANSYS Fluent software. The simulation was conducted on a centrifugal pump with a closed impeller type, utilizing four impeller diameter variations 204 mm, 199 mm, 194 mm, and 189 mm, and four semi-circular trimming variations on the impeller trailing edge of 2 mm, 4 mm, 6 mm, and 8 mm. Each model was simulated at seven mass flow rate points of 1.387 kg/s, 2.774 kg/s, 5.548 kg/s, 8.322 kg/s, 11.096 kg/s, 13.87 kg/s, and 16.644 kg/s. The simulation results show that the 204 mm impeller diameter achieved the highest efficiency of 90.95% at a flow rate of 0.016674 m³/s with a head of 49.612 m. Furthermore, all semi-circular trimming configurations resulted in efficiencies above 90%, with the 8 mm trimming yielding the highest efficiency of 91.24% at the same flow rate and a head of 48.575 m. All variations showed a decreasing trend in head with increasing flow rate, while efficiency increased up to the Best Efficiency Point at a flow rate of 60 m³/h and a rotational speed of 2900 RPM. It can be concluded that both impeller diameter trimming and trailing edge modification significantly affect pump performance, with the 8 mm semi-circular trimming providing the highest overall efficiency.

Keywords : trimming impeller, numerical simulation, centrifugal pump

INTISARI

Pompa merupakan alat untuk memindahkan fluida dari satu tempat ke tempat yang lain dengan cara menaikkan tekanan fluida tersebut. Diklasifikasikan menjadi tiga jenis yaitu pompa *sentrifugal*, *rotary*, dan *reciprocating*. pompa sentrifugal merupakan salah satu jenis pompa yang paling banyak digunakan dalam aplikasi teknik, mulai dari rumah tangga, gedung perkantoran, hingga berbagai sektor industri. Khususnya, di sektor industri pertambangan, salah satu permasalahan dalam penggunaan pompa sentrifugal untuk kebutuhan *dewatering* adalah tuntutan efisiensi tinggi diatas 90%, sehingga dibutuhkan optimasi penyesuaian kinerja pompa, salah satu metode optimasi adalah dengan melakukan *trimming* pada *impeller* pompa. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh *trimming impeller* terhadap unjuk kerja pompa sentrifugal, seperti *head*, daya output, dan efisiensi, menggunakan metode simulasi CFD dengan *software* ANSYS *Fluent*. Simulasi dilakukan pada pompa sentrifugal jenis *closed impeller* dengan empat variasi diameter *impeller* yaitu 204 mm, 199 mm, 194 mm, 189 mm dan empat variasi *semi-circular trimming* pada *trailing edge impeller* yaitu 2 mm, 4 mm, 6 mm, dan 8 mm. Setiap model disimulasikan pada tujuh titik laju aliran massa yaitu 1,387 kg/s, 2,774 kg/s, 5,548 kg/s, 8,322 kg/s, 11,096 kg/s, 13,87 kg/s, dan 16,644 kg/s. Hasil simulasi menunjukkan bahwa *diameter impeller* 204 mm menghasilkan efisiensi tertinggi sebesar 90,95% pada debit 0,016674 m³/s dengan *head* 49,612 m. Sementara itu, seluruh konfigurasi *semi-circular trimming* memiliki efisiensi diatas 90%, dengan *semi-circular* diameter 8 mm menunjukkan efisiensi tertinggi yaitu 91,24% pada debit yang sama dengan *head* 48,575 m. Seluruh variasi menunjukkan tren penurunan *head* seiring peningkatan debit, dan efisiensi meningkat hingga mencapai *Best Efficiency Point* pada laju aliran 60 m³/h dengan kecepatan putar 2900 RPM. Dapat disimpulkan, *trimming diameter* maupun modifikasi *trailing edge*, berpengaruh signifikan terhadap performa pompa dengan *semi-circular trimm* diameter 8 mm memberikan efisiensi tertinggi secara keseluruhan.

Kata kunci: *trimming impeller*, simulasi numerik, pompa sentrifugal