

INTISARI

Kompresor sentrifugal merupakan salah satu jenis kompresor yang paling banyak digunakan di dunia industri. *Impeller* adalah salah satu komponen kompresor sentrifugal yang memiliki peranan penting dalam proses pembangkitan tekanan. Perbedaan bentuk dan ukuran komponen tersebut sangat berpengaruh terhadap kemampuan pembangkitan tekanan kompresor secara keseluruhan. Pada penelitian tugas akhir ini, penulis melakukan perancangan dan prediksi performa kompresor sentrifugal dengan memvariasikan sudut sisi keluar *impeller*.

Proses perancangan diawali dengan penentuan jenis kompresor berdasarkan data kebutuhan rasio tekanan pembangkitan (r_p) dan laju aliran massa (\dot{m}). Setelah proses perancangan selesai, kompresor sentrifugal hasil rancangan disimulasikan dengan metode numerik untuk mengetahui karakteristik performa kompresor terutama ketika beroperasi diluar kondisi desain. Selain itu, simulasi numerik juga dilakukan untuk memprediksi performa kompresor sentrifugal dengan variasi nilai sudut sisi keluar *impeller* (β_2).

Proses perancangan yang dilakukan menghasilkan suatu desain kompresor sentrifugal satu tingkat dengan diameter *impeller* 236,24 mm, sudut sisi masuk (β_1) sebesar 42° , dan sudut sisi keluar (β_2) sebesar 50° . Hasil simulasi dengan metode numerik menunjukkan bahwa kompresor sentrifugal tersebut dapat menghasilkan rasio tekanan sebesar 1,5 pada nilai laju aliran massa udara kering sebesar 0,998 kg/s dan memiliki *Best Efficiency Point* (BEP) sebesar 83,71%. Dari hasil dari simulasi numerik juga dapat diketahui bahwa rasio tekanan kompresor meningkat seiring bertambahnya nilai β_2 . Efisiensi kompresor mengalami peningkatan pada semua kondisi laju aliran massa. Namun, penambahan nilai β_2 berakibat pada naiknya tingkat ketidakstabilan aliran pada sisi keluar *impeller* dan puncaknya terjadi aliran balik pada β_2 sebesar 90 sehingga akan mengurangi nilai efisiensi volumetrik kompresor.

Kata kunci: perancangan kompresor sentrifugal, simulasi numerik, sudut sisi keluar *impeller*

ABSTRACT

Centrifugal compressor is one type of compressor which is mostly used in many industries. *Impeller* is a part of centrifugal compressor that has an important role in the pressure generation process. Differences in the shape and size of this component greatly affect the overall ability of the compressor to generate pressure. In this research, the author conduct design and prediction of centrifugal compressor by varying the impeller outlet blade angle.

The design process begins with the determination of compressor type based on the demand pressure ratio (r_p) and mass flow rate (\dot{m}). After the design process had been completed, numerical simulation was held to predict the performance characteristics of the compressor, especially when it operates in off-design condition. The numerical simulation had also been carried out to predict centrifugal compressor performance with the variation of impeller outlet blade angel (β_2).

The result of design process is a single-stage centrifugal compressor design with an impeller diameter of 236,24 mm, an impeller inlet blade angle (β_1) of 42° , and an impeller outlet blade angle (β_2) of 50° . Result of the numerical simulation shows that the compressor can generate a pressure ratio od 1,5 at a dry air mass flow rate of 0,98 kg/s and has Best Efficiency Point (BEP) of 83,71 which occurs at the design mass flow rate. Result of the numerical simulation also shows that the higher value of β_2 , the higher pressure ratio that can be produced under all mass flow rate condition. Compressor overall efficiency also increases with the increase of β_2 value. However, higher value of β_2 results in an increase of instability level of gas flow at impeller outlet and eventually backflow began to occur in the β_2 value of 90° that would reduce the volumetric efficiency of the compressor.

Keywords: centrifugal compressor design, numerical simulation, impeller outlet blade angle.