

Analisis Aliran Pada Sudu Kompresor Sentrifugal Turbin Gas Mikro Proto X-1 = Flow Analysis In a Centrifugal Compressor Blade Of a Micro Gas Turbine Proto X-1

Steven Darmawan, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20315699&lokasi=lokal>

Abstrak

Turbin gas mikro (MGT) merupakan salah satu alternatif pembangkit daya dengan daya dibawah 200 kW untuk mengatasi kebutuhan energi yang semakin meningkat. Dalam satu dekade terakhir, MGT telah diproyeksikan sebagai salah satu sistem pembangkit daya maupun termal yang prospektif, secara teknis, dimensi, biaya, dan lingkungan. Dari berbagai komponen pada turbin gas, kompresor merupakan salah satu komponen yang berperan sangat penting karena mensuplai udara pembakaran. Rancang bangun dilakukan terhadap prototype MGT GT85-2, dengan menggunakan turbocharger Garrett TA31 sebagai komponen mesin turbo. Kompresor TA31 memiliki jumlah full blade 6 buah, splitter blade 6 buah, diameter inducer dan exducer masing-masing 47,4 mm dan 74,9 mm, serta sudut alir relatif inlet dan outlet masing-masing 32,64o dan 26,5o yang didapatkan melalui metode reverse engineering. Berdasarkan data ini, parameter-parameter unjuk kerja kompresor, yaitu: rasio tekanan, Mach Number, laju alir massa dan volume, serta kecepatan sudu dapat diketahui dengan metode teoritis. Selanjutnya, metode CFD digunakan untuk mengetahui pola alir kecepatan pada permukaan meridional antara full dan splitter blade. Pada simulasi CFD selanjutnya, radius splitter blade divariasikan menjadi 3 buah, yaitu radius standar 26.75mm, variasi a 25.68mm, dan variasi b 27.82 mm untuk masing-masing putaran poros uji (7480 rpm, 8002 rpm, 8892 rpm, 11820 rpm, dan 13000 rpm). Hasil simulasi dengan menggunakan CFDSOF® menunjukkan bahwa penggunaan splitter blade dengan variasi a menurunkan kecepatan sudu sebesar 0.37% secara rata-rata dan variasi b akan meningkatkan kecepatan sudu pada setiap putaran poros uji secara rata-rata sebesar 0.04% terhadap penggunaan splitter blade standar. Verifikasi hasil simulasi CFD terhadap hasil perhitungan teoritis menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nilai rata-rata sebesar 8.22% untuk kompresor uji dengan splitter blade standar. Analisa terhadap hasil pengujian menunjukkan bahwa kompresor bekerja dengan kecepatan di bawah spesifikasinya.

.....To meet increased energy demand, Micro Gas Turbine (MGT) has become an alternative power source for power less than 200kW. On the last decade, MGT has been projected as a prospective power and thermal source in technical, dimension, cost, and environmental aspects. Prototype design of MGT GT85-2 has been done with the use of Garrett TA31 turbocharger as the turbomachine component. In gas turbine, compressor is a very important component for combustion air supply. The TA31 compressor consist of 6 full blades and 6 splitter blades with inducer and exducer diameter respectively 47.4 mm and 74.9 mm. Blade relative angle 32.64 degree inlet and 26.5 degree outlet angle was found from reverse engineering method, 3D scanning. Based on 3D scan output, compressor performance parameters, such as pressure ratio, Mach number, mass and volume flow rate has been found theoretically. Furthermore, CFD method used to understand the flow in meridional surface between full and splitter blade. Further CFD simulation varying the radius of splitter blade in 3 vaiant: standard radius 26.75mm, variation a 25.68mm, and variation b 27.82 mm for each testing speed (7480 rpm, 8002 rpm, 8892 rpm, 11820 rpm, dan 13000 rpm). CFD simulation done with CFDSOF® shows that the a variant radius decreased the blade speed of 0.37% on average compared to standard radius.

Meanwhile the b variant increased the blade speed of 0.04% on average, compared to standard radius. Verification of the blade speed between CFD simulation result with theoretical results for standard radius showed that the CFD results are 8.22% lower on average. Analysis of the test result indicated that compressor operates at lower speed than specified.