

ABSTRAK

Turbin impuls adalah turbin yang paling populer penggunaannya untuk daya - daya yang rendah. Salah satu bentuk sudu pada turbin impuls yang memungkinkan dan mudah dibentuk adalah menggunakan setengah pipa, yaitu bentuk mirip pipa yang dipotong pada garis tengahnya.

Pada penelitian ini akan membuat model turbin uap impuls dengan diameter turbin 27 cm, lebar sudu 2 cm dengan jumlah 65 buah. Untuk mengetahui efek tekanan uap masuk turbin terhadap unjuk kerja diberikan variasi tekanan uap masuk turbin sebesar 250.000 Pa (variasi 1), 300.000 Pa (variasi 2), dan 400.000 Pa (variasi 3). Ketiga variasi tersebut diberikan laju alir massa uap masuk turbin sebesar 0,0026 kg/detik dengan bukaan kran 270°, sudut nosel uap masuk turbin 20° dan pembebanan dengan dinamometer rem tali sebesar 0,3 kg, 0,4 kg, 0,5 kg. Untuk mengetahui efek laju alir massa uap masuk turbin diberikan variasi laju alir massa sebesar 0,0020 kg/detik dengan bukaan kran yaitu sebesar 180° (variasi 4), 0,0030 kg/detik dengan bukaan kran 360° (variasi 5). Kedua variasi laju alir massa uap tersebut diberikan tekanan uap sebesar 300.000 Pa, sudut nosel uap masuk turbin 20°, dan pembebanan dengan dinamometer rem tali sebesar 0,3 kg, 0,4 kg, 0,5 kg. Untuk mengetahui efek sudut nosel uap masuk turbin diberikan variasi sudut nosel sebesar 30° (variasi 6), 40° (variasi 7). Kedua variasi tersebut diberikan tekanan uap masuk turbin sebesar 300.000 Pa, laju alir massa uap sebesar 0,0026 kg/detik dengan bukaan kran 270°, dan pembebanan dengan dinamometer rem tali sebesar 0,3 kg, 0,4 kg, 0,5 kg. Untuk dapat mengetahui daya dan efisiensi yang dihasilkan oleh putaran poros yang disambung dengan dinamometer rem tali sebagai alat untuk mengetahui nilai torsi dan daya output suatu mesin. Variabel yang diukur diantaranya tekanan pada *upstream* orifice (p_1), tekanan pada *downstream* (p_2), tekanan uap masuk turbin (p_{in}), suhu uap masuk turbin (T_{in}), suhu uap keluar turbin (T_{out}), putaran poros turbin (n), dan beban pengimbang pada dinamometer rem tali (s).

Secara keseluruhan, berdasarkan efek tekanan uap masuk turbin, unjuk kerja terbaik pada variasi tekanan 400.000 Pa, laju alir massa uap sebesar 0,0026 kg/detik dengan bukaan kran 270° dan sudut nosel uap masuk nosel 20° pada pembebanan 0,5 kg dengan daya *output* sebesar 16 watt dan efisiensi sebesar 20,4 %. Berdasarkan efek laju alir massa uap masuk turbin dengan bukaan kran, unjuk kerja terbaik ada pada variasi yang diberikan laju alir massa sebesar 0,0030 kg/detik dengan bukaan kran 360° dengan tekanan uap masuk turbin 300.000 Pa, sudut nosel uap 20° pada pembebanan 0,4 kg dan 0,5 kg dengan daya *output* sebesar 14,5 watt dan efisiensi 15 %. Dan berdasarkan efek sudut nosel uap masuk turbin, unjuk kerja terbaik ada pada variasi sudut nosel uap masuk 20°, dengan tekanan uap masuk turbin 300.000 Pa, laju aliran massa uap sebesar 0,0026 kg/detik dengan bukaan kran 270°, pada pembebanan 0,5 kg dengan daya *output* sebesar 11,4 watt dan efisiensi 14,4 %.

Kata kunci : Turbin uap, Turbin impuls, Daya, Efisiensi

ABSTRACT

Impulse turbine is a commonly used turbine for low power consumption tools. High efficiency turbines are expensive and complex, therefore several alternatives can be made to simplify production. Half pipe shaped blades are easy to make, formed by cutting a pipe exactly in half.

This research uses an impulse turbine model with a turbine diameter of 27 cm, blade width of 2 cm and a total of 65 blades. To determine the effects of the steam pressure in the turbine, the turbine inlet steam pressure is set to 250,000 Pa (variation 1), 300,000 Pa (variation 2), and 400,000 Pa (variation 3). with a steam mass flow rate of 0.0026 kg/second and an angle of 20° for the steam nozzle in the same turbine, loads on the rope brake dynamometer were given with variations of 0.3 kg, 0.4 kg and 0.5 kg. To determine the effects of the steam mass flow rate in the turbine, the turbine inlet steam mass flow rate is set to 0,0020 kg/second (variation 4), 0,0030 kg/second (variation 5). with a pressure value of 300,000 Pa and an angle of 20° for the steam nozzle in the same turbine, loads on the rope brake dynamometer were given with variations of 0.3 kg, 0.4 kg and 0.5 kg. To determine the effects of the steam nozzle angle on the turbine, the angle of the steam nozzle is set to 30° (variation 6), 40° (variation 7). with a pressure value of 300,000 Pa and a steam mass flow rate of 0.0026 kg/second in the same turbine, loads on the rope brake dynamometer were given with variations of 0.3 kg, 0.4 kg and 0.5 kg. Power and efficiency can be calculated by the resulted shaft rotation with a rope brake dynamometer. Variable measured is on the pressure *upstream* orifice (p_1), pressure *downstream* (p_2), incoming turbine pressure (p_{in}), incoming turbine temperature (T_{in}), temperature steam out turbine (T_{out}), turbine shaft rotation (n), and digital scales balance reading (s).

Overall, based on the effect of the pressure, high performance is shown in the pressure variation of 400,000 Pa, mass flow rate of 0.0026 kg/second, and 20° nozzle angle with 0.5kg load resulting in an output power 16 watt and efficiency of 20.4%. Based on the effect of the mass flow rate, high performance is shown in the mass flow rate of 0.0030 kg/second, pressure variation of 300,000 Pa, and 20° nozzle angle with 0.4kg load resulting in an output power 14,5 watt and efficiency of 15.0%. Based on the effect of the nozzle angle, high performance is shown in the 20° nozzle angle, pressure variation of 300,000 Pa, and mass flow rate of 0.0026 kg/second with 0,4 kg and 0.5kg load resulting in an output power 11,4 watt and efficiency of 14.4%.

Keywords: *Steam turbine, Impulse turbine, Power, Efficiency*