

ABSTRAK

Penelitian ini membahas rancang bangun sistem kontrol sudut blade pada turbin uap menggunakan metode *Proportional Integral Derivative* (PID) untuk menstabilkan kecepatan putar turbin agar daya listrik yang dihasilkan tetap stabil. Sistem ini bekerja dengan prinsip bahwa kecepatan putar turbin yang dihasilkan oleh tekanan uap dari panci presto yang dibantu *blower* atau *jet fan* akan dibaca oleh sensor *optical encoder* dan dikirim ke mikrokontroler Arduino Uno. Nilai kecepatan aktual dibandingkan dengan nilai *setpoint*, lalu pengendali PID akan menghitung nilai kesalahan (*error*) dan mengatur posisi motor servo untuk menyesuaikan sudut *blade*. Perubahan sudut *blade* ini menjaga kecepatan turbin agar tetap konstan meskipun tekanan uap berubah. Energi mekanik dari turbin dikonversi menjadi energi listrik menggunakan motor generator, yang kemudian disimpan dalam baterai 12 V dan diturunkan menjadi 5 V melalui modul *step down* untuk pengisian daya perangkat seperti ponsel. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem dengan kontrol PID memiliki tingkat kestabilan tinggi dengan rata-rata *error* sebesar 0,32%, jauh lebih kecil dibandingkan sistem tanpa PID yang memiliki *error* hingga lebih dari 100% pada kecepatan tinggi. Dengan demikian, penerapan metode PID terbukti efektif dalam menjaga kestabilan kecepatan turbin dan meningkatkan efisiensi konversi energi listrik.

Kata kunci: Turbin Uap, *Blade*, Arduino, Sensor *Optical Encoder*, Motor Servo

ABSTRACT

This research discusses the design and development of a blade angle control system on a steam turbine using the Proportional Integral Derivative (PID) method to stabilize the turbine's rotational speed, ensuring that the generated electrical power remains stable. The system operates based on the principle that the turbine's rotational speed, produced by steam pressure from a pressure pot assisted by a blower or jet fan, is read by an optical encoder sensor and sent to an Arduino Uno microcontroller. The actual speed value is compared with the setpoint value, after which the PID controller calculates the error value and adjusts the servo motor position to modify the blade angle. This blade angle adjustment maintains a constant turbine speed even when the steam pressure fluctuates. The turbine's mechanical energy is converted into electrical energy using a generator motor, which is then stored in a 12V battery and stepped down to 5V through a step-down module for charging devices such as mobile phones. The test results show that the system using the PID control has a high level of stability, with an average error of 0.32%, significantly lower than the system without PID control, which had an error exceeding 100% at high speeds. Thus, the implementation of the PID method has proven effective in maintaining turbine speed stability and improving the efficiency of electrical energy conversion.

Keywords : Steam Turbine, Blade, Arduino, Optical Encoder Sensor, Servo Motor.