

ABSTRAK

Turbin angin adalah bagian utama pada pembangkit listrik tenaga angin. Kendala yang terjadi pada turbin angin yaitu melakukan pengendalian kecepatan rotor turbin ketika melebihi batas maksimal dan mengetahui kecepatan angin setiap detiknya. Penelitian ini mengusulkan monitoring kecepatan dan pengereman pada turbin angin menggunakan metode *Proportional Integral Derivative* (PID). Tujuan dilakukan monitoring kecepatan turbin adalah untuk mencatat data dari sensor *rotary encoder* berbasis mikrokontroler arduino UNO yang akan diprogram sehingga dapat menyimpan alamat dari kelajuan kecepatan turbin secara *real-time*, kemudian hasil pencatatan data dan tersebut akan disimpan dalam SD card dan akan ditampilkan di sistem *Human Machine Interface* (HMI) dan *Liquid Crystal Display* (LCD). Pengendali yang digunakan yaitu *Eddy Current Brake* (ECB) sebagai pengereman dan sistem kontrol untuk mengendalikan kekuatan pengereman. Dari hasil penelitian yang dilakukan menghasilkan kecepatan rata-rata 1298 rpm, sistem pengereman secara otomatis menggunakan metode PID memberikan hasil lebih baik ketika melakukan pengereman dibandingkan dengan tanpa menggunakan metode PID. Pengereman yang didapatkan menggunakan metode PID rata-rata sebesar 268 dengan waktu 1,04 detik sedangkan tanpa PID sebesar 402 dengan waktu 1,06 detik. Dari beberapa pengujian tersebut tuning PID diperoleh hasil terbaik dengan nilai $K_p=5$, $K_i=1$, $K_d=3$, nilai tersebut mampu diterapkan pada sistem pengereman otomatis untuk melakukan perlambatan pada kecepatan turbin ketika melebihi batas maksimal 1000 rpm.

Kata Kunci : Kecepatan Turbin, *Rotary Encoder*, *Human Machine Interface* (HMI), *Eddy Current Brake*(ECB), *Proportional Integral Derivative* (PID).

ABSTRACT

Wind turbines are a crucial component in wind power generation. Challenges encountered in wind turbines include controlling the rotor speed when it exceeds the maximum limit and monitoring the wind speed in real-time. This research proposes speed monitoring and braking in wind turbines using the Proportional Integral Derivative (PID) method. The objective of monitoring turbine speed is to record data from a rotary encoder sensor based on the Arduino UNO microcontroller. The system is programmed to store real-time turbine speed data, and the recorded data is stored on an SD card and displayed on the Human Machine Interface (HMI) and Liquid Crystal Display (LCD) systems.

The controller employed is the Eddy Current Brake (ECB) for braking, and a control system is used to manage braking force. The research results indicate an average speed of 1298 rpm. The automatic braking system using the PID method yields better results compared to non-PID methods. The average braking result using the PID method is 268 with a time of 1.04 seconds, while without PID, it is 402 with a time of 1.06 seconds. Through various tests, the PID tuning produced the best results with the values $K_p=5$, $K_i=1$, $K_d=3$. These values can be applied in an automatic braking system to decelerate the turbine speed when it exceeds the maximum limit of 1000 rpm.

Keywords: Turbine Speed, Rotary Encoder, Human Machine Interface (HMI), Eddy Current Brake (ECB), Proportional Integral Derivative (PID).