

ABSTRACT

Single-phase induction motors are used in various industrial fields because they are sturdy, affordable, and highly reliable. One application of single-phase induction motors is in the coconut industry. Induction motors are used in coconut grating machines to facilitate the processing of coconut flesh into grated coconut. However, the speed of the machine motor is still not as expected, and there is no control system.

This study estimates a single-phase induction motor model in a coconut grater machine and a combination of the FPID Simplify method under no-load and loaded conditions. It aims to minimize the transient response parameters and the computational load used. This study presents the performance of the PID, fuzzy-PID, ANFIS-PID, and fuzzy-PID simplify controllers under two conditions: when there is no load and when loaded. The scenarios are compared and analyzed to validate the performance advantages of the best controller.

The simulation and experimental analysis results show the best performance, namely the FPID Simplify control. In the simulation analysis, the FPID Simplify controller produces minor steady-state errors and settling time values of only 0.0027% and 5.6003 seconds. In the experimental analysis, both under no-load and loaded conditions, the settling time and IAE index values are always the most minor compared to other controllers. Overall, the simulation and experimental results show that the proposed method has a good response, a small computational load, and is robust to external disturbances.

Keywords: Single-phase induction motor, Speed control, PID, Fuzzy Simplify

INTISARI

Motor induksi satu fase digunakan di berbagai bidang industri karena memiliki keunggulan yang kokoh, harganya terjangkau, dan mempunyai keandalan yang tinggi. Salah satu penerapan motor induksi satu fase ialah pada industri kelapa. Motor induksi digunakan pada mesin parut kelapa untuk mempermudah pengolahan daging buah kelapa menjadi parutan. Akan tetapi, kecepatan motor mesin masih berputar belum sesuai harapan dan belum ada sistem kendalinya.

Penelitian ini menyajikan estimasi model motor induksi satu fase pada mesin parut kelapa dan metode kombinasi FPID *Simplify* dalam kondisi tanpa beban dan berbeban. Penelitian ini bertujuan untuk meminimalkan parameter respons transien dan beban komputasi yang digunakan. Penelitian ini menyajikan kinerja dari pengendali PID, Fuzzy-PID, ANFIS-PID, dan Fuzzy-PID *Simplify* dalam dua kondisi: ketika tidak ada beban dan diberi beban. Skenario yang dilakukan dibandingkan dan dianalisis satu sama lain untuk memvalidasi keunggulan kinerja pengontrol terbaik.

Hasil yang diperoleh dari analisis simulasi dan eksperimen menunjukkan kinerja terbaik yaitu kendali FPID *Simplify*. Pada analisis simulasi, kendali FPID *Simplify* menghasilkan nilai *steady state error* dan *settling time* yang kecil, yaitu hanya sebesar 0,0027% dan 5,6003 detik. Pada analisis eksperimen, baik dalam kondisi tanpa beban maupun berbeban, indeks nilai *settling time*, dan IAE selalu paling kecil dibandingkan kendali lainnya. Secara keseluruhan, hasil simulasi dan eksperimen menunjukkan bahwa metode yang diusulkan memiliki respons yang baik, beban komputasi yang kecil, dan tahan terhadap gangguan eksternal.

Kata kunci – Motor induksi satu fase, kecepatan motor, PID, *Simplify Fuzzy*