

Perancangan Sistem Kontrol Berbasis *Fuzzy-Pid* Untuk Pengendali Motor Induksi Penggerak Konveyor Batubara Pada Pltu

ABSTRAK

Motor induksi banyak digunakan sebagai penggerak konveyor batubara, termasuk pada *coal feeder*. Namun, sifatnya yang nonlinier membuat sulit menjaga kecepatan konstan saat beban berubah, sehingga menjadi masalah dalam pengoperasian di PLTU. Fluktuasi kecepatan motor induksi mengganggu kestabilan aliran batubara ke ruang bakar dan menurunkan efisiensi pembakaran, sehingga diperlukan kontrol untuk menjaga kestabilan kecepatan. Pendekatan Fuzzy-PID menjadi alternatif karena mampu mengatasi ketidaklinieran, menyesuaikan perubahan beban, serta menjaga kestabilan sistem. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kinerja pengendalian motor induksi tiga fasa dengan metode Fuzzy-PID dan membandingkannya dengan PID konvensional. Metode penelitian dilakukan melalui pemodelan matematis motor induksi, perancangan *Variable Frequency Drive* (VFD), perancangan pengendali Fuzzy-PID dengan aturan fuzzy Mamdani, serta simulasi menggunakan MATLAB/Simulink. Pengujian dilakukan pada beberapa skenario, yaitu kondisi *setpoint* konstan, perubahan *setpoint*, dan penambahan beban untuk mengevaluasi respon kecepatan dan arus motor. Respon sistem yang diamati meliputi kecepatan motor, *rise time*, *overshoot*, *undershoot*, serta *settling time*, *arus* untuk mengevaluasi tingkat kestabilan dan keandalan kinerja pengendali. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem kendali Fuzzy-PID mampu menjaga kecepatan motor lebih stabil. Pada *setpoint* 1000 rpm, motor dengan kendali Fuzzy-PID mencapai *rise time* kecepatan referensi dalam waktu 0,5 detik dan stabil pada 1,16 detik. Fuzzy-PID juga mampu meredam lonjakan arus awal dari 16,6 A menjadi stabil pada 6,1 A, saat perubahan *setpoint* arus melonjak hingga 28,3 A sebelum stabil pada 7,35 A. Pada pengujian pembebanan, Fuzzy-PID mampu menjaga kecepatan mendekati 1000 rpm meskipun diberi tambahan torsi 10 Nm dan 20 Nm, dengan penurunan sesaat hingga 997 rpm sebelum kembali stabil. Hasil perbandingan menunjukkan Fuzzy-PID memiliki *overshoot* lebih kecil 0,8% , *undershoot* rendah sebesar 1%, serta *settling time* yang lebih singkat dibandingkan PID. Dengan demikian, Fuzzy-PID lebih efektif dalam menjaga kestabilan kecepatan motor induksi dan mendukung keandalan sistem konveyor batubara di PLTU.

Kata Kunci : *Motor Induksi, Fuzzy-PID, PLTU,*