

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan simulasi untuk menganalisis peralihan dan kekokohan sistem kendali *Automatic Voltage Regulator* (AVR) dengan pengendali menggunakan metode *PIDTune* model paralel dan *PIDTune* model *standard* pada arsitektur *standard* dan arsitektur *pre-filter* telah berhasil dilakukan. Berdasarkan analisis tersebut dapat disimpulkan sebagai hal berikut.

1. Hasil analisis peralihan sistem AVR dengan pengendali Proporsional Diferensial (PD) dan Proporsional Diferensial dengan Filter (PDF) menggunakan metode *PIDTune* model paralel dan *PIDTune* model *standard* dengan LPF ($\tau = 1,075, \tau = 1,10$) memiliki tanggapan peralihan yang baik dengan waktu naik kurang dari 2,5 detik, waktu puncak kurang dari 3,5 detik, waktu keadaan mantap kurang dari 7,5 detik, nilai puncak kurang dari 1, dan nilai lewatan maksimum kurang dari 20%. Hal ini menunjukkan bahwa sistem AVR mampu merespons perubahan sinyal referensi dengan cepat dan mencapai kondisi tunak dalam waktu yang relatif singkat, sehingga meningkatkan efisiensi regulasi tegangan.
2. Hasil analisis kekokohan sistem AVR dengan seluruh kombinasi pengendali yang diterapkan menggunakan metode *PIDTune* model paralel dan *PIDTune* model *standard* pada arsitektur *standard* dan *pre-filter* memiliki kekokohan yang baik dengan nilai puncak maksimum sensitivitas kurang dari 2 (6 dB), nilai puncak maksimum sensitivitas komplementer kurang dari 1,25 (2 dB), nilai margin penguatan lebih dari 2 (6,0206 dB), dan nilai margin fasa lebih dari 28,955. Hal ini menunjukkan bahwa sistem AVR bersifat kokoh terhadap gangguan, serta mampu meredam derau pada frekuensi tinggi dan mempunyai tanggapan yang cepat terhadap masukan tertentu.
3. Hasil simulasi menunjukkan bahwa penggunaan metode *PIDTune* model paralel dan *PIDTune* model *standard* menghasilkan parameter *tuning* dan respons sistem yang serupa. Kesamaan ini disebabkan oleh kesetaraan struktur matematis antara kedua model sehingga menghasilkan karakteristik sistem yang sebanding.
4. Sistem AVR yang paling optimal dalam penelitian ini adalah sistem yang menggunakan pengendali Proporsional Diferensial (PD) dan Proporsional Diferensial dengan Filter (PDF) menggunakan *PIDTune* model paralel dan *standard*, dengan penambahan LPF bernilai $\tau = 1,075$ dan $\tau = 1,10$. Sistem ini mampu memberikan tanggapan peralihan yang baik sekaligus memenuhi kriteria kekokohan yang diharapkan.

5.2 Saran

Adapun saran untuk tindak lanjut dari penelitian ini sebagai berikut.

1. Penelitian selanjutnya yang dapat dilakukan untuk menganalisis peralihan sistem AVR dapat menggunakan metode *trial and error*, Ziegler – Nichols (ZN), *Particle Swarm Optimization* (PSO), atau konfigurasi dua derajat kebebasan supaya mendapatkan parameter dari analisis peralihan yang memenuhi kriteria.
2. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat melakukan analisis sistem kendali lainnya seperti analisis kesalahan dan analisis kestabilan supaya dapat meningkatkan kinerja sistem agar lebih optimal.

