

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, simulasi untuk analisis domain waktu sistem kendali *Load Frequency Control* (LFC) tipe hidraulik dengan kombinasi pengendali pada pengendali tunggal dan pengendali kaskade telah dilakukan. Berdasarkan analisis tersebut dapat disimpulkan sebagai hal berikut.

1. Tipe hidraulik terhadap masukan beban tanpa karakteristik *droop* menggunakan *governor* memperlihatkan sistem dengan performansi terbaik saat menggunakan konfigurasi pengendali dan *filter* pada pengendali PD dan PDF, di mana nilai $K_p = 110$, $T_i = \text{inf}$, dan $T_d = 0$. Untuk masukan beban tanpa karakteristik *droop* tanpa *governor* memperlihatkan sistem optimal saat menggunakan konfigurasi pengendali dan *filter* pada pengendali PD dan PDF, di mana nilai $K_p = 189$, $T_i = \text{inf}$, dan $T_d = 0$. Sedangkan, untuk masukan beban dengan karakteristik *droop* baik dari dengan *governor* dan tanpa *governor* tidak ada konfigurasi yang memenuhi kriteria perancangan.
2. Tipe hidraulik terhadap masukan daya tanpa karakteristik *droop* menggunakan *governor* memperlihatkan sistem dengan performansi terbaik saat menggunakan konfigurasi *filter* pada pengendali PD, di mana nilai $K_p = 22.1$ dan nilai $T_d = 0.78$. Untuk masukan daya tanpa karakteristik *droop* tanpa *governor* menunjukkan bahwa pengendali PD dengan konfigurasi pengendali tunggal optimal dengan nilai $K_p = 3.48$ dan nilai $T_d = 0.66$. Sedangkan, untuk masukan daya dengan karakteristik *droop* tanpa *governor* menampilkan bahwa konfigurasi pengendali tunggal lebih optimal terhadap beberapa pengendali. Di antaranya, pengendali PD dan PDF dengan nilai $K_p = -4.56$, $T_i = \text{inf}$, dan $T_d = 0$, pengendali PID dengan nilai $K_p = -4480$, $T_i = 0.0034$, dan $T_d = -6.58$, serta pengendali PIDF dengan nilai $K_p = -4.2639$, $T_i = 0.0017$, dan $T_d = 0$. Sementara itu, untuk masukan daya dengan karakteristik *droop* menggunakan *governor* tidak ada konfigurasi yang memenuhi kriteria perancangan.
3. Pengaruh penggunaan *filter* pada sistem kendali berpengaruh dalam meredam osilasi dan gangguan yang menghasilkan respons frekuensi lebih stabil. Pengendali yang memenuhi kriteria *filter* adalah pengendali PD dan PDF dengan nilai $\tau = 0,025 - 0,05$ menggunakan konfigurasi tunggal terhadap beban tanpa karakteristik *droop* menggunakan *governor*. Kemudian pengendali PD dan PDF dengan nilai $\tau = 0,025$ menggunakan konfigurasi tunggal terhadap beban tanpa karakteristik *droop* tanpa *governor*. Lalu, pengendali PD dengan nilai $\tau = 0,025 - 0,05$ menggunakan konfigurasi tunggal terhadap daya tanpa karakteristik *droop* dengan *governor*. Pada simulasi *filter* terhadap beban dengan karakteristik *droop* dengan dan tanpa *governor* serta terhadap daya tanpa

karakteristik *droop* tanpa *governor* dan dengan karakteristik *droop* dengan *governor* tidak ada pengendali yang memenuhi kriteria perancangan.

4. Dibandingkan dengan tiga penelitian sebelumnya, penelitian ini hanya berfokus pada tipe hidraulik. Namun, penelitian ini lebih unggul dari penelitian sebelumnya karena ada penambahan konfigurasi tanpa *governor* sebagai perbandingan dengan menggunakan *governor*. Keunggulan lainnya, penelitian ini menggunakan *filter* pada rangkaian sistem dari *Load Frequency Control* (LFC) itu sendiri.

5.2 Saran

1. Untuk penelitian selanjutnya dapat dilakukan pengembangan model kontrol atau uji coba yang lebih kompleks agar hasil lebih optimal.
2. Untuk penelitian selanjutnya dapat menggunakan *Model Predictive Control* (MPC) dengan kontrol adaptif atau *fuzzy logic* untuk menangani variasi beban yang dinamis.

