

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, pengujian, dan analisis sistem penggerak motor BLDC berbasis Field Oriented Control (FOC) menggunakan controller hoverboard STM32F103RCT6 pada AGV Forklift, dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut

1. Sistem penggerak motor BLDC berbasis FOC pada controller hoverboard STM32F103RCT6 telah mampu mengendalikan motor kiri dan kanan pada AGV. Berdasarkan pengujian batas arus startup, kemampuan motor untuk mulai bergerak dipengaruhi oleh batas arus dan kondisi mekanis. Peningkatan batas arus memberikan kemampuan motor yang lebih besar untuk mengatasi hambatan awal karena arus yang diberikan berkaitan dengan pembentukan torsi motor. Kondisi beban juga memengaruhi kemampuan awal motor untuk bergerak
2. Hasil tuning pengendali kecepatan menunjukkan bahwa nilai K_p dan K_i berpengaruh terhadap respons kecepatan motor. Dari tiga variasi pengujian pada setpoint 500 ERPM, variasi ketiga menghasilkan respons yang paling mendekati setpoint, dengan kecepatan maksimum motor kiri sekitar 519 ERPM dan motor kanan sekitar 510 ERPM serta overshoot yang relatif kecil. Berdasarkan hasil tersebut, parameter hasil tuning digunakan sebagai parameter akhir untuk pengujian berikutnya
3. Implementasi FOC mampu menghasilkan pengendalian arus pada sumbu d-q, dengan I_q berperan sebagai komponen arus pembentuk torsi, sedangkan I_d dikendalikan untuk mendukung orientasi medan motor. Pengujian menggunakan parameter K_p dan K_i hasil tuning menunjukkan perubahan I_q mengikuti kebutuhan motor ketika kecepatan mulai meningkat menuju setpoint, sementara I_d dipertahankan mendekati nilai referensinya. Hal tersebut menunjukkan bahwa proses pengendalian arus pada FOC telah bekerja bersamaan dengan pengendalian kecepatan motor
4. Secara keseluruhan, sistem penggerak yang dirancang telah mampu menjalankan dua motor BLDC menggunakan metode FOC serta menghasilkan respons kecepatan dan arus sesuai proses pengendalian yang dirancang. Namun, masih terdapat perbedaan respons antara motor kiri dan kanan akibat karakteristik motor dan kondisi mekanis sistem. Oleh karena itu, hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem telah dapat

digunakan sebagai penggerak AGV, tetapi masih memiliki ruang pengembangan untuk memperoleh respons kedua motor yang lebih seragam dan stabil

5.2 Saran

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, pengembangan selanjutnya disarankan melakukan tuning K_p dan K_i secara lebih spesifik pada masing-masing motor, karena motor kiri dan kanan masih menunjukkan perbedaan respons meskipun diberikan setpoint yang sama. Selain itu, pengujian dapat dikembangkan pada variasi beban dan kondisi mekanis yang lebih luas untuk mengetahui kemampuan sistem FOC dalam mempertahankan kecepatan ketika kebutuhan torsi meningkat. Pengembangan berikutnya juga dapat menambahkan metode kompensasi atau sinkronisasi kecepatan motor kiri dan kanan agar perbedaan kecepatan kedua motor dapat dikurangi. Pengujian **karakteristik** I_d dan I_q juga dapat dilakukan dengan variasi setpoint arus dan beban yang lebih banyak sehingga hubungan antara arus pembentuk torsi, beban mekanis, dan respons kecepatan motor dapat dianalisis secara lebih menyeluruh.