UNIVERSITAS
GADJAH MADA
SISTEM PEMANTAUAN DAN PENGENDALIAN REAL-TIME KINERJA MOTOR BLDC BERBASIS FUZZY LOGIC CONTROL DENGAN PSoC UNTUK PERAHU LISTRIK
UUN TRIYAS YUNI KURNIAWAN, Prof. Dr. Ir. Faridah, S.T., M.Sc., IPU., ASEAN Eng. ; Prof. Ir. Sunarno, M.Eng., P
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Daftar Isi

HALAMAN PENGESAHAN TIM PENGUJI i

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI ii

PRAKATA iii

DAFTAR TABEL vi

DAFTAR GAMBAR viii

DAFTAR LAMPIRAN x

DAFTAR NOTASI, ARTI LAMBANG, DAN SINGKATAN xi

INTISARI xii

ABSTRACT xiii

1 PENDAHULUAN 1
- 1.1 Latar Belakang . . . 1
- 1.2 Rumusan dan Batasan Masalah . . . 3
- 1.3 Keaslian Penelitian . . . 4
- 1.4 Tujuan Penelitian . . . 4
- 1.5 Manfaat Penelitian . . . 5

2 TINJAUAN PUSTAKA 6
- 2.1 Tinjauan Pustaka . . . 6
  - 2.1.1 Kajian Pengendalian Motor BLDC pada Kendaraan Listrik . . . 7
  - 2.1.2 Perkembangan Penerapan *Fuzzy Logic Control* . . . 8
  - 2.1.3 Optimasi *Differential Evolution* pada Penalaan FLC . . . 9
  - 2.1.4 Arsitektur PSoC dalam Sistem Kendali Terpadu . . . 9
- 2.2 Landasan Teori . . . 10
  - 2.2.1 Karakteristik Torsi dan Kecepatan Motor BLDC . . . 10
  - 2.2.2 Arsitektur *Fuzzy Logic Control* (FLC) dan *Differential Evolution* (DE) . . . 11
  - 2.2.3 Kriteria Evaluasi Metrik Kendali dan Kesiapan *Real-Time* . . . 13
  - 2.2.4 Dasar Persamaan Operasional Akuisisi, Kendali, dan Evaluasi Data 14
- 2.3 Hipotesis . . . 17

3 METODE PENELITIAN 18
- 3.1 Alur Tahapan Penelitian Eksperimental . . . 18

SISTEM PEMANTAUAN DAN PENGENDALIAN REAL-TIME KINERJA MOTOR BLDC BERBASIS FUZZY LOGIC CONTROL DENGAN PSoC UNTUK PERAHU LISTRIK
UUN TRIYAS YUNI KURNIAWAN, Prof. Dr. Ir. Faridah, S.T., M.Sc., IPU., ASEAN Eng. ; Prof. Ir. Sunarno, M.Eng., P
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

3.2 Tahap Perumusan dan Pemodelan 19
3.3 Tahap Rekayasa dan Implementasi Perangkat Keras 22
3.4 Tahap Akuisisi Data Telemetri dan Torsi 26
3.4.1 Akuisisi *Native Telemetry* ESC Votol EM-50 26
3.4.2 Akuisisi Torsi Beban Mekanis Berbasis *Swinging Arm* 29
3.4.3 Perhitungan Daya dan Efisiensi 30
3.5 Tahap Implementasi Konfigurasi Kendali dan Algoritma 30
3.5.1 Prosedur Perolehan Parameter Fungsi Keanggotaan FLC 38
3.6 Tahap Pengujian *Closed-Loop* dan Pengolahan Data 40
3.7 Tahap Evaluasi Ketidakpastian Pengukuran 45
3.8 Tahap Analisis Statistik dan Penarikan Keputusan 46

4 HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN 47
4.1 Hasil Perolehan Parameter Konfigurasi Kendali 47
4.2 Validasi Pemodelan Karakteristik Fisik 53
4.2.1 Verifikasi Kondisi Tunak Kecepatan, Arus, dan Telemetri ESC . . 58
4.3 Analisis Respons Transien Kecepatan 60
4.3.1 Analisis Statistik Respons Transien 62
4.4 Simulasi Pendukung Penalaan Parameter FLC-DE 62
4.5 Simulasi Pendukung Penalaan Parameter PID-DE 66
4.6 Pengujian Implementasi PID-DE pada PSoC 69
4.7 Verifikasi Torsi Beban Mekanis 73
4.8 Efisiensi sebagai Verifikasi Pendukung 74
4.9 Verifikasi Ketahanan terhadap Gangguan 76
4.10 Respons Gangguan Beban Mekanis sebagai Verifikasi Pendukung 78
4.11 Batas Verifikasi Implementasi *Real-Time* 80

5 KESIMPULAN DAN SARAN 82
5.1 Kesimpulan 82
5.2 Keterbatasan Penelitian 83
5.3 Saran 84

DAFTAR PUSTAKA 85

LAMPIRAN A DOKUMENTASI FOTO PENGUJIAN 87