UNIVERSITAS GADJAH MADA
Kendali Motor DC dengan Metode Model Predictive Control (MPC) pada Field Programmable Gate Array (FPGA)
Aulia Rasyid Pratama, Prof. Dr. Ir. Jazi Eko Istiyanto, M.Sc.; Dr. Andi Dharmawan, S.Si., M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN i
DAFTAR ISI iv
DAFTAR GAMBAR vi
DAFTAR TABEL viii
INTISARI ix
ABSTRACT x
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 3
1.3 Batasan Masalah 3
1.4 Tujuan Penelitian 4
1.5 Manfaat Penelitian 4
1.6 Metodologi Penelitian 4
1.7 Sistematika Penelitian 5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA 7
BAB III LANDASAN TEORI 13
3.1 Sistem Kendali Motor DC 13
3.1.1 Motor DC 13
3.1.2 Sensor *Hall Encoder* 14
3.1.3 *Electromagnetic Interference* 15
3.2 *Model Predictive Control* 15
3.2.1 *Alternating Direction Method of Multipliers* 17
3.3 Representasi Bilangan pada Sistem Digital 18
3.3.1 *Floating-point* 19
3.3.2 *Fixed-point* 19
3.3.3 Kuantisasi dan Eror Kuantisasi 20
3.4 *Field-Programmable Gate Array* 21
3.4.1 Pemrograman FPGA 22
3.4.2 Lattice iCE40HX1K 22
BAB IV ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM 24
4.1 Peralatan 24
4.2 Analisis Kebutuhan Sistem 25
4.3 Tahapan Penelitian 26

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Kendali Motor DC dengan Metode Model Predictive Control (MPC) pada Field Programmable Gate Array (FPGA)
Aulia Rasyid Pratama, Prof. Dr. Ir. Jazi Eko Istiyanto, M.Sc.; Dr. Andi Dharmawan, S.Si., M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

4.4 Rancangan Perangkat Keras 27
4.5 Rancangan MPC 28
4.5.1 Model Matematika efek *noise* EMI 29
4.5.2 Model Matematika Motor DC 30
4.5.3 Desain MPC 32
4.5.4 Kuantisasi Model Matematika 36
4.6 Rancangan Pengujian 38
BAB V IMPLEMENTASI 40
5.1 Implementasi Modul Pendukung 40
5.1.1 Implementasi Modul Operasi Aritmatika 40
5.1.2 Implementasi Modul *Clock Divider* 42
5.1.3 Implementasi Modul Komunikasi UART 43
5.2 Implementasi MPC pada FPGA 50
5.2.1 Implementasi Model Matematika Efek *Noise* EMI 51
5.2.2 Implementasi Akuisisi Data Sensor 51
5.2.3 Implementasi Model Matematika Motor DC dan Desain MPC 56
5.3 Implementasi Rancangan Pengujian Sistem 66
BAB VI HASIL DAN PEMBAHASAN 68
6.1 Total penggunaan sumber daya FPGA 68
6.2 Waktu komputasi MPC 71
6.3 Perfoma kendali MPC 72
BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN 77
7.1 Kesimpulan 77
7.2 Saran 77
DAFTAR PUSTAKA 79