UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Analisis Kinerja Sistem Kontrol Elevator 3 Lantai Berbasis PLC OMRON CQM1H Menggunakan Metode Directional Collective Control
Irsyad Fajar Arya, Ir. Muhammad Arrofiq, S.T., M.T., Ph.D., IPM
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN i

HALAMAN PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI ii

HALAMAN MOTTO iii

KATA PENGANTAR iv

DAFTAR ISI vi

DAFTAR GAMBAR x

DAFTAR TABEL xv

DAFTAR SINGKATAN xvi

INTISARI xvii

ABSTRACT xviii

BAB 1 PENDAHULUAN 1

1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 3
1.3 Tujuan Penelitian 4
1.4 Batasan Masalah 4
1.5 Manfaat Penelitian 4
1.6 Sistematika Penulisan 5

BAB 2 LANDASAN TEORI 6

2.1 Tinjauan Pustaka 6
2.2 Dasar Teori 9
2.2.1 Elevator 9
2.2.2 *Programmable Logic Controller* (PLC) 15
2.2.3 Sistem Kontrol Elevator 21
2.2.4 Directional Collective Control (DCC) 27
2.2.5 Parameter Kinerja: Waktu Tunggu (*Average Waiting Time*) dan Jumlah Lintasan 32

UNIVERSITAS GADJAH MADA
Analisis Kinerja Sistem Kontrol Elevator 3 Lantai Berbasis PLC OMRON CQM1H Menggunakan Metode Directional Collective Control
Irsyad Fajar Arya, Ir. Muhammad Arrofiq, S.T., M.T., Ph.D., IPM
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

2.3 Hipotesis 35

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN 36
3.1 Waktu dan Tempat 36
3.2 Alat dan Bahan 36
3.2.1 Alat 36
3.2.2 Bahan 37
3.3 Metode Penelitian 37
3.3.1 Identifikasi Trainer dan Perangkat Keras 38
3.3.2 Pemilihan dan Prinsip Kerja Metode Kendali 43
3.3.3 Perancangan Program Kendali 46
3.4 Metode Pengambilan Data 54
3.4.1 Pengujian Hasil Program 54
3.4.2 Pengujian Data Kinerja 56
3.5 Metode Analisa Data 62
3.5.1 Sifat Analisis 62
3.5.2 Analisis Perbandingan Kinerja per Skenario 62
3.5.3 Analisis Berdasarkan Kategori Skenario 62
3.5.4 Analisis Konsistensi Antar-*Trainer* 63
3.5.5 Kaitan dengan Hipotesis Penelitian 63

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN 64
4.1 Hasil Pengujian Fungsional Program 64
4.2 Hasil Pengujian Data Kinerja 64
4.2.1 Skenario 1: Tunggal *Baseline* 66
4.2.2 Skenario 2: Kolektif Searah 67
4.2.3 Skenario 3: Berlawanan Arah Naik 67
4.2.4 Skenario 4: Berlawanan Arah Turun 70
4.2.5 Skenario 5: Ganda Bersamaan 72
4.3 Analisis Perbandingan Keseluruhan 73
4.4 Pembahasan terhadap Hipotesis 75

BAB 5 PENUTUP 77
5.1 Kesimpulan 77
5.2 Saran 77

DAFTAR PUSTAKA 79

LAMPIRAN L - 1

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Analisis Kinerja Sistem Kontrol Elevator 3 Lantai Berbasis PLC OMRON CQM1H Menggunakan Metode Directional Collective Control
Irsyad Fajar Arya, Ir. Muhammad Arrofiq, S.T., M.T., Ph.D., IPM
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

A Tabel Alamat Input, Output, dan Memori Internal Trainer Lift DL2122 L - 1
B Rangkaian Pengabelan (*Wiring*) I/O PLC Omron CQM1H ke Trainer DL2122 . . . . . L - 4
C Diagram *Ladder* Program *Non-Directional Collective Control* (Non-DCC) pada Trainer DL2122 . . . . . L - 7
C.1 Wilayah Posisi (*Position Area*) . . . . . L - 7
C.2 Wilayah Pintu (*Door Area*) . . . . . L - 9
C.3 Wilayah Input (*Input Area*) . . . . . L - 12
C.4 Wilayah Kendali *Non-Directional Collective Control* (Non-DCC) L - 15
C.5 Wilayah Output (*Output Area*) . . . . . L - 17
C.6 Wilayah Keselamatan (*Safety Area*) . . . . . L - 20
C.7 Wilayah Homing (*Homing Area*) . . . . . L - 23
C.8 Wilayah *Timer* dan *Counter* . . . . . L - 27
D Diagram *Ladder* Program *Directional Collective Control* (DCC) pada Trainer DL2122 . . . . . L - 29
D.1 Wilayah Input (*Input Area*) . . . . . L - 29
D.2 Wilayah Kendali *Directional Collective Control* (DCC) . . . . L - 33
D.3 Wilayah Output (*Output Area*) . . . . . L - 36
D.4 Wilayah Keselamatan (*Safety Area*) . . . . . L - 37
D.5 Wilayah Homing (*Homing Area*) . . . . . L - 38
D.6 Wilayah *Timer* dan *Counter* . . . . . L - 39
E Tabel Alamat Input, Output, dan Memori Internal Trainer Lift DL2122M L - 41
F Rangkaian Pengabelan (*Wiring*) I/O PLC Omron CQM1H ke Trainer DL2122M . . . . . L - 45
G Diagram *Ladder* Program *Non-Directional Collective Control* (Non-DCC) pada Trainer DL2122M . . . . . L - 48
G.1 Wilayah Posisi (*Position Area*) . . . . . L - 48
G.2 Wilayah Pintu (*Door Area*) . . . . . L - 50
G.3 Wilayah Input (*Input Area*) . . . . . L - 53
G.4 Wilayah Kendali *Non-Directional Collective Control* (Non-DCC) L - 56
G.5 Wilayah Output (*Output Area*) . . . . . L - 58
G.6 Wilayah Keselamatan (*Safety Area*) . . . . . L - 61
G.7 Wilayah Homing (*Homing Area*) . . . . . L - 64
G.8 Wilayah *Timer* dan *Counter* . . . . . L - 68
H Diagram *Ladder* Program *Directional Collective Control* (DCC) pada Trainer DL2122M . . . . . L - 70
H.1 Wilayah Input (*Input Area*) . . . . . L - 70

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Analisis Kinerja Sistem Kontrol Elevator 3 Lantai Berbasis PLC OMRON CQM1H Menggunakan Metode Directional Collective Control
Irsyad Fajar Arya, Ir. Muhammad Arrofiq, S.T., M.T., Ph.D., IPM
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

H.2 Wilayah Kendali *Directional Collective Control* (DCC) . . . . L - 74
H.3 Wilayah Output (*Output Area*) . . . . . L - 77
H.4 Wilayah Keselamatan (*Safety Area*) . . . . . L - 78
H.5 Wilayah Homing (*Homing Area*) . . . . . L - 79
H.6 Wilayah *Timer* dan *Counter* . . . . . L - 80
I Datasheet Lift Model DL 2122M dan Lift Simulator DL 2122 . . . . . L - 82