

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Mecanum Wheels 45°	II-2
Gambar 2. 2 Derajat Kebebasan Mecanum Wheels.....	II-2
Gambar 2. 3 Mecanum Drive.....	II-3
Gambar 2. 4 Arah Vektor Kecepatan Mecanum Wheels	II-4
Gambar 2. 5 Posisi Mecanum Wheel dengan Konfigurasi Quad Position.	II-7
Gambar 2. 6 Motor DC JGA25-370.....	II-10
Gambar 2. 7 Sensor Rotary Encoder.....	II-11
Gambar 2. 8 Driver Motor (Sumber: Meidi et al., 2020).....	II-12
Gambar 2. 9 PWM dengan Duty Cycle yang berbeda-beda	II-13
Gambar 2. 10 Diagram Duty Cycle.....	II-14
Gambar 2. 11 IC Mikrokontroler	II-15
Gambar 2. 12 Arduino Mega 2560	II-15
Gambar 2. 13 Sistem Open Loop.....	II-17
Gambar 2. 14 Sistem Close Loop	II-17
Gambar 2. 15 Kontrol PID.....	II-18
Gambar 2. 16 Respon Sistem Kurva S.....	II-19
Gambar 2. 17 Periode Pcr dari Osilasi Keluaran Sistem	II-20
Gambar 2. 18 Ilustrasi Sensor MPU9250 pada (a) akselerometer, (b) magnetometer, (c) giroskop.....	II-21
Gambar 2. 19 MPU9250	II-22
Gambar 3. 1 Flowchart Penelitian.....	III-1
Gambar 3. 2 Perancangan Perangkat Keras	III-3
Gambar 3. 3 Diagram Blok Sistem	III-4
Gambar 3. 4 Desain 3D Mobile Robot	III-4
Gambar 3. 5 Wiring Diagram Sistem.....	III-5
Gambar 3. 6 Flowchart Perancangan Perangkat Lunak.....	III-6
Gambar 3. 7 Tampilan User Interface.....	III-7
Gambar 3. 8 Diagram Pengendalian	III-8
Gambar 4. 1 Wiring Diagram Sistem.....	IV-1
Gambar 4. 2 Desain 3D Mobile Robot	IV-2
Gambar 4. 3 Hardware Mobile Robot	IV-2

Gambar 4. 4 User Interface	IV-3
Gambar 4. 5 Grafik Proses Scaling Nilai PWM	IV-17
Gambar 4. 6 Grafik Perbandingan Kecepatan Roda Metode Inverse Kinematics	IV-20
Gambar 4. 7 Grafik Error Kecepatan Antar Roda Metode Inverse Kinematics ..	IV-20
Gambar 4. 8 Arah Gerak Robot Metode Inverse Kinematics	IV-22
Gambar 4. 9 Grafik Step Respon Open Loop	IV-28
Gambar 4. 10 Grafik Tuning Ziegler-Nichols 1	IV-29
Gambar 4. 11 Grafik Step Respons Kontrol PID	IV-31
Gambar 4. 12 Grafik Fine Tuning Kontrol PID	IV-33
Gambar 4. 13 Grafik Step Respons Kontrol PID Motor 1	IV-35
Gambar 4. 14 Grafik Step Respons Kontrol PID Motor 2	IV-36
Gambar 4. 15 Grafik Step Respons Kontrol PID Motor 3	IV-37
Gambar 4. 16 Grafik Step Respons Kontrol PID Motor 4	IV-38
Gambar 4. 17 Grafik Perbandingan Kecepatan Roda Metode Inverse Kinematics dan Kontrol PID	IV-41
Gambar 4. 18 Grafik Error Kecepatan Antar Roda Metode Inverse Kinematics dan Kontrol PID	IV-42
Gambar 4. 19 Arah Gerak Robot Metode Inverse Kinematics dan Kontrol PID	IV-44
Gambar 4. 20 Grafik Perbandingan Metode Inverse Kinematics dan Inverse Kinematics + Kontrol PID	IV-46
Gambar 4. 21 Arah Gerak Robot Metode Inverse Kinematics dan Kontrol PID Berbeda Lintasan	IV-48
Gambar 4. 22 Arah Orientasi Robot Metode Inverse Kinematics dan Kontrol PID	IV-48
Gambar 4. 23 Arah Gerak Robot Metode Inverse Kinematics dan Kontrol PID dengan Sensor MPU9250	IV-54
Gambar 4. 24 Arah Orientasi Robot Metode Inverse Kinematics dan Kontrol PID dengan Sensor MPU9250	IV-55

Gambar 4. 25 Perbandingan Arah Gerak Tanpa Sensor dengan Sensor MPU9250	
.....	IV-56
Gambar 4. 26 Perbandingan Arah Orientasi Tanpa Sensor dengan Sensor MPU9250	
.....	IV-57