

## DAFTAR ISI

|  |      |
|--|------|
| LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....                     | ii   |
| SURAT PERNYATAAN KARYA SENDIRI.....                    | iii  |
| ABSTRAK.....   | iv   |
| <i>ABSTRACT</i> .....                                  | v    |
| KATA PENGANTAR.....                                    | vi   |
| DAFTAR ISI .....                                       | viii |
| DAFTAR GAMBAR.....                                     | xi   |
| DAFTAR TABEL .....                                     | xv   |
| BAB I PENDAHULUAN.....                                 | 1    |
| 1.1 Latar Belakang .....                               | 1    |
| 1.2 <i>State of The Art</i> .....                      | 3    |
| 1.3 Rumusan Masalah.....                               | 10   |
| 1.4 Tujuan dan Manfaat .....                           | 11   |
| 1.4.1 Tujuan.....                                      | 11   |
| 1.4.2 Manfaat.....                                     | 11   |
| 1.5 Batasan Masalah.....                               | 11   |
| 1.6 Kerangka Berfikir.....                             | 13   |
| 1.7 Sistematika Penulisan.....                         | 13   |
| BAB II TEORI DASAR .....                               | 15   |
| 2.1 Kinematik <i>Mobile Robot</i> .....                | 15   |
| 2.2 Mekanisme <i>Swerve Drive</i> .....                | 17   |
| 2.3 Sistem Kendali.....                                | 19   |
| 2.4 Karakteristik Respon Sistem .....                  | 21   |
| 2.5 Logika <i>Fuzzy</i> .....                          | 22   |
| 2.5.1 Dasar Logika <i>Fuzzy</i> .....                  | 22   |
| 2.5.2 Fungsi Keanggotaan.....                          | 23   |
| 2.5.3 Metode Sistem Inferensi <i>Fuzzy</i> .....       | 24   |
| 2.6 <i>Adaptive Neuro Fuzzy Inference System</i> ..... | 25   |
| 2.7 Komponen Elektronik.....                           | 28   |

|  |  |    |
|--|--|----|
| 2.7.1  | <i>Absolute Rotary encoder</i> .....                                   | 28 |
| 2.7.2  | <i>BLDC Motor</i> .....  | 29 |
| 2.7.3  | Mikrokontroler <i>Teensy 4.0</i> .....                                 | 30 |
| 2.7.4  | Arduino Nano .....   | 32 |
| 2.8  | Komunikasi Serial .....  | 32 |
| BAB III METODOLOGI DAN RENCANA PENELITIAN..... |  | 35 |
| 3.1  | Studi Literatur.....   | 35 |
| 3.2  | Rumusan Masalah.....   | 36 |
| 3.3  | Analisa Kebutuhan dan Spesifikasi Sistem .....                         | 36 |
| 3.4  | Perancangan dan Konfigurasi <i>Hardware</i> dan <i>Software</i> Modul  |    |
|  | <i>Swerve</i> .....  | 37 |
| 3.4.1  | Perancangan Mekanik Modul <i>Swerve Steering</i> .....                 | 38 |
| 3.4.2  | Perancangan Sistem Kendali Logika <i>Fuzzy</i> .....                   | 39 |
| 3.4.3  | Impelemntasi Sistem Kendali <i>Fuzzy</i> .....                         | 40 |
| 3.4.4  | Pengujian Sistem Kendali <i>Fuzzy</i> .....                            | 40 |
| 3.4.5  | Perancangan Sistem Inferensi <i>ANFIS</i> Sesuai Kinematika            |    |
|  | <i>Platform</i> .....  | 40 |
| 3.5  | Implementasi Sistem.....   | 41 |
| 3.6  | Pengujian Sistem .....   | 41 |
| 3.7  | Analisis Hasil.....  | 41 |
| BAB IV PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI.....       |  | 42 |
| 4.1  | Perancangan Sistem.....  | 42 |
| 4.1.1  | Perancangan <i>Hardware</i> Mekanik .....                              | 44 |
| 4.1.2  | Perancangan <i>Hardware</i> Elektrik .....                             | 45 |
| 4.1.3  | Perancangan Sistem Kendali Modul <i>Swerve Steering</i> .....          | 46 |
| 4.1.4  | Perancangan Kendali Logika <i>Fuzzy</i> untuk Pergerakan Translasi     |    |
|  | Modul <i>Swerve</i> .....  | 48 |
| 4.1.5  | Perancangan Kendali Logika <i>Fuzzy</i> untuk Pergerakan Rotasi        |    |
|  | Modul <i>Swerve</i> .....  | 53 |
| 4.1.6  | Perancangan Kendali <i>ANFIS</i> untuk Kemudi <i>Mobile Robot</i> Roda |    |
|  | Tiga dengan Modul <i>Swerve Steering</i> .....                         | 57 |

|   |     |
|---|-----|
| 4.1.7 Perancangan <i>Software</i> .....   | 65  |
| 4.2 Implementasi Sistem.....  | 70  |
| 4.2.1 Implementasi Hardware Mekanis.....  | 70  |
| 4.2.2 Implementasi Hardware Elektrik.....   | 71  |
| 4.2.3 Implementasi Software.....  | 73  |
| BAB V PENGUJIAN DAN ANALISIS.....   | 83  |
| 5.1 Pengujian.....  | 83  |
| 5.1.1 Pengujian Hardware.....   | 83  |
| 5.1.2 Pengujian Implementasi Kendali Logika <i>Fuzzy</i> Pergerakan<br>Rotasi Modul <i>Swerve Steering</i> .....  | 85  |
| 5.1.3 Pengujian Implementasi Kendali Logika <i>Fuzzy</i> Pergerakan<br>Translasi Modul <i>Swerve Steering</i> .....   | 105 |
| 5.1.4 Pengujian Implementasi Kendali <i>ANFIS-Fuzzy</i> Penggunaan<br>Modul <i>Swerve Steering</i> pada <i>Platform autonomous mobile</i><br><i>robot</i> ..... | 116 |
| 5.2 Analisis.....   | 120 |
| 5.2.1 Analisis pengujian Kendali Logika <i>Fuzzy</i> Pergerakan Rotasi<br>Modul <i>Swerve Steering</i> .....  | 121 |
| 5.2.2 Analisis pengujian Kendali Logika <i>Fuzzy</i> Pergerakan Translasi<br>Modul <i>Swerve Steering</i> .....   | 123 |
| 5.2.3 Analisis Pengujian Kendali <i>ANFIS-Fuzzy</i> Penggunaan Modul<br><i>Swerve Steering</i> pada <i>Platform Autonomous Mobile Robot</i> .                   | 123 |
| BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....  | 126 |
| 6.1 Kesimpulan.....   | 126 |
| 6.2 Saran.....  | 128 |
| DAFTAR PUSTAKA.....   | 129 |