

## DAFTAR GAMBAR

Gambar II-1. Konfigurasi <i>Mobile Robot</i> .....	4
Gambar II-2. Rute Navigasi <i>Waypoint</i> .....	5
Gambar II-3. Perbedaan <i>Longitude</i> dan <i>Latitude</i> .....	6
Gambar II-4. Proyeksi Pembacaan 2 Titik Koordinat GPS .....	7
Gambar II-5. <i>Spherical Trigonometry</i> .....	7
Gambar II-6. Diagram Blok Sistem Kendali <i>Fuzzy Logic</i> .....	9
Gambar II-7. Diagram Blok Tahapan Sistem Kendali <i>Fuzzy Logic</i> .....	10
Gambar II-8. <i>Membership Function</i> Segitiga .....	10
Gambar II-9. <i>Membership Function</i> Trapesium .....	11
Gambar II-10. <i>Duty Cycle</i> PWM.....	12
Gambar III-1. Sistem <i>Mobile Robot</i> Secara Umum.....	14
Gambar III-2. Diagram Blok Sistem Kendali .....	15
Gambar III-3. Pemodelan Sistem Secara Umum.....	16
Gambar III-4. <i>Wiring</i> Komponen.....	16
Gambar III-5. Arduino Uno .....	18
Gambar III-6. <i>Rctimer NEO-6M Module and MAG Compass</i> .....	18
Gambar III-7. Driver Motor L298N.....	19
Gambar III-8. Motor DC Dengan <i>Gearbox</i> .....	20
Gambar III-9. Baterai Lipo 3s 12V 1000mah .....	20
Gambar III-10. Desain Perangkat Keras .....	21
Gambar III-11. <i>Flowchart</i> Sistem Secara Umum .....	22
Gambar III-12. Sudut <i>GPS</i> dan Sudut <i>Heading</i> .....	23
Gambar III-13. <i>Flowchart</i> Pembacaan Sudut <i>Heading</i> .....	24
Gambar III-14. <i>Flowchart</i> Proses FLC .....	26

Gambar III-15. Himpunan <i>Fuzzy</i> Jarak dengan <i>Input Error</i> ( $e$ ) Jarak.....	27
Gambar III-16. Himpunan <i>Fuzzy</i> Jarak dengan Input Delta Error ( $\Delta e$ ) Jarak .....	28
Gambar III-17. <i>Output Fuzzy</i> Jarak.....	28
Gambar III-18. Himpunan <i>Fuzzy</i> Sudut dengan <i>Input Error</i> ( $e$ ) Sudut.....	29
Gambar III-19. Himpunan <i>Fuzzy</i> Sudut dengan <i>Input Delta Error</i> ( $\Delta e$ ) Sudut...	30
Gambar III-20. <i>Output Fuzzy</i> Sudut.....	30
Gambar III-21. <i>Rules</i> FLC Jarak dan FLC Sudut .....	31
Gambar III-22. Grafik Karakteristik Sistem .....	31
Gambar IV-1. Pengujian Statis IC GPS NEO-6M.....	33
Gambar IV-2. Respon <i>Error</i> Jarak Destinasi 1 Pengujian 1 .....	37
Gambar IV-3. Respon <i>Error</i> Jarak Destinasi 2 Pengujian 1 .....	37
Gambar IV-4. Respon <i>Error</i> Sudut Destinasi 1 Pengujian 1 .....	38
Gambar IV-5. Respon <i>Error</i> Sudut Destinasi 2 Pengujian 1 .....	38
Gambar IV-6. Respon <i>Error</i> Jarak Destinasi 1 Pengujian 2.....	39
Gambar IV-7. Respon <i>Error</i> Jarak Destinasi 2 Pengujian 2.....	39
Gambar IV-8. Respon <i>Error</i> Sudut Destinasi 1 Pengujian 2.....	40
Gambar IV-9. Respon <i>Error</i> Sudut Destinasi 2 Pengujian 2.....	40
Gambar IV-10. Respon <i>Error</i> Jarak Destinasi 1 Dengan Gangguan.....	41
Gambar IV-11. Respon <i>Error</i> Sudut Destinasi 1 Dengan Gangguan .....	42
Gambar IV-12. Respon <i>Error</i> Jarak Destinasi 2 Dengan Gangguan.....	42
Gambar IV-13. Respon <i>Error</i> Sudut Destinasi 2 Dengan Gangguan .....	42
Gambar IV-14. <i>Membership Function Input Error</i> Jarak 1.....	43
Gambar IV-15. <i>Membership Function Input Delta Error</i> Jarak 1 .....	43
Gambar IV-16. <i>Membership Function Input Error</i> Sudut 1 .....	44
Gambar IV-17. <i>Membership Function Input Delta Error</i> Sudut 1 .....	44

Gambar IV-18. <i>Membership Function Output</i> Jarak 1 .....	44
Gambar IV-19. <i>Membership Function Output</i> Sudut 1 .....	44
Gambar IV-20. <i>Membership Function Input Error</i> Jarak 2.....	45
Gambar IV-21. <i>Membership Function Input Delta Error</i> Jarak 2.....	45
Gambar IV-22. <i>Membership Function Input Error</i> Sudut 2.....	45
Gambar IV-23. <i>Membership Function Input Delta Error</i> Sudut 2.....	45
Gambar IV-24. <i>Membership Function Output</i> Jarak 2 .....	46
Gambar IV-25. <i>Membership Function Output</i> Sudut 2 .....	46
Gambar IV-26. Grafik Respon <i>Error</i> Jarak FLC Pengujian 1 .....	46
Gambar IV-27. Grafik Respon <i>Error</i> Sudut FLC Pengujian 1 .....	47
Gambar IV-28. Grafik Respon <i>Error</i> Jarak FLC Pengujian 2.....	47
Gambar IV-29. Grafik Respon <i>Error</i> Sudut FLC Pengujian 2.....	48
Gambar IV-30. <i>Trajectory</i> Sistem Berdasarkan GPS .....	49
Gambar IV-31. 10 Titik Hasil Pengujian 30 Meter .....	52
Gambar IV-32. 10 Titik Hasil Pengujian 40 Meter .....	54
Gambar IV-33. 10 Titik Hasil Pengujian 50 Meter .....	57