

ABSTRAK

Lido Sanmartya:

Skripsi

Sistem Monitoring Jarak Jauh Berbasis Raspberry Pi Pada Simulator Lift yang Dikendalikan PLC

Tugas akhir ini bertujuan untuk mengembangkan sistem monitoring simulator lift jarak jauh melalui internet. Lift terdiri dari dua sangkar dan dikendalikan oleh dua PLC M221. PLC berkomunikasi dengan Raspberry Pi dengan menggunakan protokol Modbus TCP yang kemudian akan diubah menjadi protokol MQTT dengan memanfaatkan NodeRed. Supaya PLC dapat terhubung dengan internet, RaspberryPi akan terhubung dengan MQTT broker yang kami letakkan di *cloud*.

Berdasarkan hasil pengujian, sistem berhasil berkomunikasi antara PLC dengan Raspberry Pi menggunakan Modbus TCP dan *dashboard* dapat ditampilkan melalui *web browser* menggunakan MQTT untuk aplikasi lift. Waktu yang diperlukan untuk komunikasi Modbus dan MQTT relatif cepat dengan waktu 0,84 detik.

Kata kunci: Sistem *Monitoring*, Simulator Lift, NodeRed, PLC, Raspberry Pi

ABSTRACT

Lido Sanmartya:

Undergraduate Thesis

Raspberry Pi Based Remote Monitoring System In PLC Controlled Elevator Simulator

This final project aims to develop a remote elevator simulator monitoring system via the internet. The lift consists of two cages and is controlled by two M221 PLCs. The PLC communicates with the Raspberry Pi using the Modbus TCP protocol, which will then be converted into the MQTT protocol using NodeRed. So that the PLC can connect to the internet, the RaspberryPi will connect to the MQTT broker that we put in the cloud.

Based on the test results, the system successfully communicates between the PLC and the Raspberry Pi using Modbus TCP. The dashboard can be displayed via a web browser using MQTT for elevator applications. The time required for Modbus and MQTT communication is relatively fast with a time of 0,84 seconds.

Keywords: Monitoring System, Elevator simulator, NodeRed, PLC, Raspberry Pi

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
1. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Perumusan Masalah.....	2
1.3. Analisa Kebutuhan.....	2
1.4. Tujuan Tugas Akhir	4
1.5. Metodologi Perancangan dan Implementasi.....	4
2. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Tinjauan Sistem yang Pernah Dibuat	6
2.2. Teori Penunjang	7
3. PERENCANAAN DAN IMPLEMENTASI SISTEM.....	13
3.1. Desain Tampilan <i>Dashboard</i>	13
3.2. Desain Sistem	13
3.3. Desain Perangkat Keras.....	19
3.4. Desain Perangkat Lunak	22
4. PENGUJIAN SISTEM DAN PENYAJIAN HASIL.....	51

4.1.	Pengujian Komunikasi Modbus	51
4.2.	Pengujian Modbus/MQTT <i>Gateway</i> pada Sistem Lift	58
4.3.	Penyajian Hasil <i>Dashboard</i> pada <i>Web Browser</i> Menggunakan <i>IP Public</i>	83
5.	KESIMPULAN DAN SARAN	87
5.1.	Kesimpulan	87
5.2.	Saran.....	87
	DAFTAR PUSTAKA.....	88
	LAMPIRAN	89
	Lampiran 1. Menjalankan NodeRed di Raspberry Pi.....	89
	Lampiran 2. Membuat <i>Account</i> dan <i>Droplet</i> di <i>Cloud</i> (<i>Digital Ocean</i>).....	90
	Lampiran 3. Program Machine Expert Lift A	92
	Lampiran 4. Program Machine Expert Basic Lift B	103
	Lampiran 5. <i>Flow</i> NodeRed Lokal.....	114
	Lampiran 6. <i>Flow</i> NodeRed di <i>Cloud</i> (<i>Digital Ocean</i>) untuk Lift A.....	120

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1. Masalah dan Solusi Kebutuhan	3
Tabel 3.1. <i>input</i> dan <i>output</i> Lift A.....	18
Tabel 3.2. <i>input</i> dan <i>output</i> Lift B.....	19
Tabel 3.3. Jumlah Modbus <i>read</i>	38
Tabel 3.4. Jumlah Modbus <i>write</i>	39
Tabel 3.5. Jumlah MQTT <i>in</i> di <i>local</i>	40
Tabel 3.6. Jumlah MQTT <i>out</i> di <i>local</i>	41
Tabel 3.7. Jumlah MQTT <i>in</i> di <i>server cloud</i>	49
Tabel 3.8. Jumlah MQTT <i>out</i> di <i>server cloud</i>	50
Tabel 4.1. Pengujian sistem Modbus <i>read</i> dan <i>writen</i>	57
Tabel 4.2. Pengujian sistem Modbus/MQTT <i>gateway</i>	62

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. E-link KONE.....	8
Gambar 2.2. PLC Modicon TM221ME16T.....	8
Gambar 2.3. PLC Modicon TM221CE16R.....	9
Gambar 2.4. Raspberry Pi 4B.	10
Gambar 2.5. Cara kerja MQTT.....	11
Gambar 2.6. Logo NodeRed.....	11
Gambar 2.7. Logo Digital Ocean.....	12
Gambar 3.1. Letak posisi sensor <i>limit switch</i>	14
Gambar 3.2. Blok diagram sistem keseluruhan.	15
Gambar 3.3. <i>Training kit</i> PLC TM221ME16T.....	16
Gambar 3.4. <i>Training kit</i> PLC TM221CE16R.	17
Gambar 3.5. <i>wiring</i> PLC A (TM221ME16T).....	20
Gambar 3.6. <i>Wiring</i> PLC B (TM221CE16R).....	21
Gambar 3.7. Pengaturan pada Machine Expert Basic.....	22
Gambar 3.8. Konfigurasi pada PLC TM221ME16T.	23
Gambar 3.9. Konfigurasi pada PLC TM221CE16R.	23
Gambar 3.10. Pengaturan <i>ethernet</i> untuk lift A.	24
Gambar 3.11. Pengaturan IP <i>address</i> pada Raspberry Pi.....	25
Gambar 3.12. Diagram alur Program Machine Expert Basic.....	26
Gambar 3.13. Program <i>start</i>	27
Gambar 3.14. Program status normal.....	27
Gambar 3.15. Program status gempa.	28
Gambar 3.16. Program status kebakaran.	28
Gambar 3.17. Program lantai 1.	29
Gambar 3.18. Program lantai 6.	30
Gambar 3.19. Program berat sangkar.....	31
Gambar 3.20. Program membuka pintu sangkar.....	31
Gambar 3.21. Program menutup pintu sangkar.	31
Gambar 3.22. <i>install</i> Modbus.....	32
Gambar 3.23. Flow NodeRed untuk power (On/Off).....	33

Gambar 3.24. Pengaturan Modbus.....	33
Gambar 3.25. MQTT <i>out</i>	34
Gambar 3.26. <i>Flow</i> NodeRed <i>subscribe</i> dan Modbus <i>write</i>	34
Gambar 3.27. <i>Inject false interval</i> 5 detik.	35
Gambar 3.28. <i>Flow</i> NodeRed untuk menampilkan posisi lantai Lift A dan <i>function input processing</i>	35
Gambar 3.29. <i>Function var to bool</i>	36
Gambar 3.30. <i>Flow</i> NodeRed data analog.	37
Gambar 3.31. <i>Droplet console</i>	41
Gambar 3.32. Digital Ocean <i>Droplet web console</i>	42
Gambar 3.33. Menjalankan NodeRed pada Digital Ocean.....	43
Gambar 3.34. <i>flow</i> MQTT <i>in</i> di Digital Ocean.....	44
Gambar 3.35. pengaturan JSON.....	44
Gambar 3.36. Pengaturan digital <i>display</i>	45
Gambar 3.37. <i>Flow</i> MQTT <i>out</i> pada Digital Ocean.....	45
Gambar 3.38. <i>function var to bool</i>	46
Gambar 3.39. Pengaturan <i>button node</i>	46
Gambar 3.40. <i>Flow</i> MQTT <i>in</i> untuk data analog.	47
Gambar 3.41. <i>gauge node</i>	47
Gambar 3.42. <i>flow</i> MQTT <i>in</i> dengan <i>change</i> data.	48
Gambar 3.43. Pengaturan <i>change node</i>	48
Gambar 4.1. Blok diagram sistem pengujian Modbus	51
Gambar 4.2. Program diskrit	52
Gambar 4.3. Modbus <i>read</i> dan <i>output</i> diskrit.....	52
Gambar 4.4. Pengujian <i>button</i> pada PLC	53
Gambar 4.5. Tampilan <i>dashboard</i> sebelum dan sesudah ditekan.....	53
Gambar 4.6. Modbus <i>read</i> analog	54
Gambar 4.7. Program Machine Expert Basic untuk <i>input</i> analog	54
Gambar 4.8. Percobaan analog.....	54
Gambar 4.9. Tampilan <i>dashboard</i> NodeRed untuk data analog.....	55
Gambar 4.10. <i>Flow</i> NodeRed untuk Modbus <i>write</i>	55
Gambar 4.11. Program Machine Expert Basic untuk Modbus <i>write</i>	55
Gambar 4.12. Pengujian pada <i>dashboard</i> NodeRed	56

Gambar 4.13. Hasil pada PLC saat ditekan <i>button on</i>	56
Gambar 4.14. Program Machine Expert Basic	59
Gambar 4.15. Tampilan <i>dashboard</i> NodeRed pada saat <i>off</i>	59
Gambar 4.16. <i>Flow</i> NodeRed untuk <i>power</i>	60
Gambar 4.17. Menekan <i>button on</i> pada PLC.....	60
Gambar 4.18. Program Machine Expert Basic pada saat ditekan <i>button on</i> di PLC	61
Gambar 4.19. Program Machine Expert Basic pada saat ditekan <i>button on</i> di <i>dashboard</i>	61
Gambar 4.20. Tampilan <i>dashboard</i> NodeRed pada saat lift menyala	61
Gambar 4.21. Program Machine Expert Basic untuk lantai 6	63
Gambar 4.22. <i>Flow</i> NodeRed untuk <i>button lift</i>	64
Gambar 4.23. <i>Flow</i> NodeRed untuk <i>limit switch</i>	64
Gambar 4.24. <i>Flow</i> NodeRed untuk pintu.....	65
Gambar 4.25. <i>Flow</i> NodeRed untuk lantai.....	66
Gambar 4.26. Menekan <i>button limit switch 1</i>	66
Gambar 4.27. Tampilan <i>dashboard</i> untuk lantai 1	67
Gambar 4.28. Program Machine Expert Basic pada saat <i>button</i> lantai 6 ditekan	67
Gambar 4.29. Menekan <i>limit switch 2</i> dan <i>limit switch 3</i>	68
Gambar 4.30. Tampilan <i>dashboard</i> pada saat naik ke lantai 2.....	68
Gambar 4.31. Menekan <i>limit switch 3</i> dan <i>limit switch 4</i>	69
Gambar 4.32. Tampilan <i>dashboard</i> pada saat dilantai 3	69
Gambar 4.33. Menekan <i>limit switch 4</i> dan <i>limit switch 5</i>	70
Gambar 4.34. Tampilan <i>dashboard</i> pada saat naik ke lantai 4.....	70
Gambar 4.35. Menekan <i>limit switch 5</i> dan <i>limit switch 6</i>	71
Gambar 4.36. Tampilan <i>dashboard</i> pada saat naik ke lantai 5.....	71
Gambar 4.37. Menekan <i>limit switch 6</i> dan <i>limit switch 7</i>	72
Gambar 4.38. Tampilan <i>dashboard</i> pada saat sampai di lantai 6 dan pintu terbuka.....	72
Gambar 4.39. Tampilan <i>dashboard</i> pada saat sampai di lantai 6 dan pintu tertutup.....	73
Gambar 4.40. Program Machine Expert Basic untuk menuju lantai 1	74
Gambar 4.41. Menekan <i>limit switch 7</i>	74
Gambar 4.42. Tampilan <i>dashboard</i> ketikan lift berada pada lantai 6.....	75
Gambar 4.43. Menekan <i>limit switch 5</i> dan <i>limit switch 6</i>	75
Gambar 4.44. Tampilan <i>dashboard</i> pada saat turun ke lantai 5.....	76
Gambar 4.45. Menekan <i>limit switch 4</i> dan <i>limit switch 5</i>	76

Gambar 4.46. Tampilan <i>dashboard</i> pada saat turun ke lantai 4.....	77
Gambar 4.47. Menekan <i>limit switch</i> 3 dan <i>limit switch</i> 4.....	77
Gambar 4.48. Tampilan <i>dashboard</i> pada saat turun ke lantai 3.....	78
Gambar 4.49. Menekan <i>limit switch</i> 2 dan <i>limit switch</i> 3.....	78
Gambar 4.50. Tampilan <i>dashboard</i> pada saat turun ke lantai 2.....	79
Gambar 4.51. Menekan <i>limit switch</i> 1 dan <i>limit switch</i> 2.....	79
Gambar 4.52. Tampilan <i>dashboard</i> pada saat sampai di lantai 1 dan pintu terbuka.....	80
Gambar 4.53. Tampilan <i>dashboard</i> pada saat sampai di lantai 1 dan pintu tertutup.....	80
Gambar 4.54. Program Machine Expert Basic untuk berat sangkar.....	81
Gambar 4.55. <i>Flow NodeRed</i> untuk berat sangkar.....	81
Gambar 4.56. Memutar potensiometer.....	82
Gambar 4.57. Tampilan <i>dashboard</i> pada saat berat sangkar belum <i>overload</i>	82
Gambar 4.58. Tampilan <i>dashboard</i> pada saat berat sangkar <i>overload</i>	83
Gambar 4.59. <i>Dashboard monitoring</i> untuk lift A pada dekstop 1.....	84
Gambar 4.60. <i>Dashboard monitoring</i> untuk lift B pada dekstop 2.....	84
Gambar 4.61. <i>Dashboard monitoring</i> untuk status lift A pada <i>mobile device</i>	85
Gambar 4.62. <i>Dashboard monitoring</i> untuk <i>button</i> lift A pada <i>mobile device</i>	85
Gambar 4.63. <i>Dashboard monitoring</i> untuk <i>monitor</i> lift A pada <i>mobile device</i>	86
Gambar 4.64. <i>Dashboard monitoring</i> untuk berat lift A pada <i>mobile device</i>	86

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Menjalankan NodeRed di Raspberry Pi.....	89
Lampiran 2. Membuat <i>account</i> dan Droplet di <i>cloud</i> (Digital Ocean)	90
Lampiran 3. Program Machine Expert Lift A	92
Lampiran 4. Program Machine Expert Basic Lift B	103
Lampiran 5. <i>Flow</i> NodeRed Lokal.....	114
Lampiran 6. <i>Flow</i> NodeRed di <i>Cloud</i> (Digital Ocean) untuk lift A.....	120