

DAFTAR ISI

COVER.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah Penelitian.....	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II LANDASAN TEORI.....	6
2.1 ALDEBARAN	6
2.1.1. Rangkaian ALDEBARAN	8
2.1.2. Algoritma ALDEBARAN.....	12
2.2 IoT ANTARES Platform.....	15
2.2.1. Arsitektur IoT ANTARES Platform	16
2.3 HTTP.....	19
2.4 MQTT.....	22
2.5 Mikrokontroler ESP8266.....	28
2.6 Mode <i>Deep Sleep</i>	31
BAB III METODE PENELITIAN.....	33
3.1. Prosedur Penelitian	33
3.2. Perangkat Penunjang	34
3.3. Perancangan Algoritma	34
3.3.1. <i>Continuous Data Transmit Algorithm</i>	34
3.3.2. <i>Periodic Data Transmit Algorithm</i>	36
3.3.3. <i>Periodic Data Transmit Algorithm with Deep sleep Mode</i>	38
3.3.4. <i>Adaptive Data Transmit Algorithm</i>	40
3.4. Penerapan Algoritma dan Protokol.....	41
3.4.1. Format Akses API ANTARES Menggunakan Protokol HTTP	45
3.4.2. Format Akses API ANTARES Menggunakan Protokol MQTT	46
3.5. Simulasi Akses API dengan Protokol HTTP.....	48
3.6. Simulasi Akses API dengan Protokol MQTT.....	49
3.7. Pengambilan Data.....	50
3.8. Analisis Data	51
BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN.....	52
4.1. Hasil Simulasi Akses API Menggunakan Protokol HTTP	52
4.2.1. Hasil Simulasi Mengambil Data Terakhir dengan POSTMAN	52
4.2.2. Hasil Simulasi Menyimpan Data dengan POSTMAN	53
4.2. Hasil Simulasi Akses API Menggunakan Protokol MQTT	55
4.3.1. Hasil Simulasi Mengambil Data Terakhir dengan MQTT Fx.....	55
4.3.2. Hasil Simulasi Menyimpan Data dengan MQTT Fx.....	58
4.3. Pengukuran Arus	60
4.4. Pengukuran Waktu Siklus Sistem pada Penerapan Algoritma Transmisi Data dengan Protokol HTTP	65
4.5. Pengukuran Waktu Siklus Sistem pada Penerapan Algoritma Transmisi Data dengan Protokol MQTT	69
4.6. Kalkulasi Kinerja Algoritma	73
4.7. Kalkulasi Efisiensi Komunikasi Data	82
4.8. Analisis Data	87
4.8.1. Perbandingan Prinsip Kerja Algoritma	87

4.8.2.	Perbandingan Kinerja Algoritma	89
4.8.3.	Perbandingan Besar Data dan <i>Overhead</i> pada Protokol HTTP dan MQTT	97
4.8.4.	Perbandingan <i>Latency</i> dan <i>Throughput</i> pada Protokol HTTP dan MQTT	98
4.8.5.	Perbandingan Daya Transmisi Data pada Protokol HTTP dan MQTT	100
4.8.6.	Perbandingan Battery Life pada Setiap <i>Interval Delay</i>	101
4.9.	Pengujian Penghematan Daya pada Setiap Kombinasi	103
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	108
5.1.	Kesimpulan	108
5.2.	Saran	108
DAFTAR PUSTAKA		110
LAMPIRAN.....		114
Lampiran 1.	Biodata Penulis dan Surat Surat	114
Lampiran 2.	Datasheet	119

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Bentuk Fisik ALDEBARAN.	6
Gambar 2.2.	Ilustrasi Prinsip Kerja ALDEBARAN.	7
Gambar 2.3.	ALDEBARAN <i>Main Schematic</i>	9
Gambar 2.4.	Bentuk Fisik Rangkaian ALDEBARAN pada PCB.	10
Gambar 2.5.	ALDEBARAN <i>Power Schematic</i>	11
Gambar 2.6.	Bentuk Fisik Modul TP4056.....	11
Gambar 2.7.	Bentuk Fisik Modul MT3608.	12
Gambar 2.8.	<i>Flowchart</i> Algoritma ALDEBARAN.	13
Gambar 2.9.	Menu Utama Konfigurasi ALDEBARAN.	14
Gambar 2.10.	Arsitektur IoT ANTARES <i>Platform</i> (Fariz, 2017).	17
Gambar 2.11.	Ilustrasi Hubungan Mca dan Mcc.	18
Gambar 2.12.	Format <i>Request Line</i> (Kogos et al., 2017).	19
Gambar 2.13.	Format <i>Status Line</i> (Kogos et al., 2017).	19
Gambar 2.14.	Ilustrasi HTTP <i>Request/Response</i>	20
Gambar 2.15.	Contoh HTTP <i>Request</i>	21
Gambar 2.16.	Contoh HTTP <i>Response</i>	21
Gambar 2.17.	<i>Pub/Sub Communication Model</i> (Hunkeler et all., 2008).22	
Gambar 2.18.	Ilustrasi MQTT <i>publish/subscribe</i>	23
Gambar 2.19.	Struktur Kontrol Paket pada MQTT (Oasis, 2014).	24
Gambar 2.20.	Struktur <i>Fixed Header</i> pada Paket MQTT (Oasis, 2014). .	24
Gambar 2.21.	Struktur <i>Variable Header</i> pada Paket MQTT (Oasis, 2014). .	24
Gambar 2.22.	Perbandingan Struktur HTTP dengan MQTT.	25
Gambar 2.23.	QoS <i>level 0, At Most Once Delivery</i> (Grgić et al., 2016).26	
Gambar 2.24.	QoS <i>level 1, At Least Once Delivery</i> (Grgić et al., 2016).27	
Gambar 2.25.	QoS <i>level 2, Exactly Once Delivery</i> (Grgić et al., 2016).28	
Gambar 2.26.	<i>Functional Diagram</i> ESP8266 (Espressif, 2015).	29
Gambar 2.27.	ESP12-E <i>Pin Out</i> (AI Thinker, 2015).	31
Gambar 2.28.	Konfigurasi <i>Pin Out</i> ESP12-E Mode <i>Deep Sleep</i>	32
Gambar 3.1.	<i>Flowchart</i> Prosedur Penelitian.	33
Gambar 3.2.	<i>Flowchart</i> <i>Continuous Data Transmit Algorithm</i>	35
Gambar 3.3.	<i>Flowchart</i> <i>Periodic Data Transmit Algorithm</i>	37
Gambar 3.4.	<i>Flowchart</i> <i>Periodic Data Transmit Algorithm with Deep Sleep Mode</i> . .	39
Gambar 3.5.	<i>Flowchart</i> <i>Adaptive Data Transmit Algorithm</i>	41
Gambar 3.6.	Tampilan UI <i>Workspace</i> Arduino IDE.	42
Gambar 3.7.	<i>Dashboard</i> IoT ANTARES <i>Platform</i>	44
Gambar 3.8.	Tampilan <i>Data Container</i> pada IoT ANTARES <i>Platform</i> .44	
Gambar 3.9.	Tampilan UI <i>software</i> POSTMAN.	49
Gambar 3.10.	Tampilan UI <i>software</i> MQTT Fx.	50
Gambar 4.1.	Tampilan “ON” Sebagai Data Terakhir pada <i>Data Container</i> Bernama “Control”. .	52
Gambar 4.2.	<i>Response</i> dari HTTP <i>Request</i> dengan Metode GET pada <i>Software</i> POSTMAN. .	53
Gambar 4.3.	HTTP <i>Request</i> dengan Metode POST pada <i>Software</i> POSTMAN. .	54
Gambar 4.4.	Tampilan Grafik dari <i>Data Container</i> Bernama “Temperature”. .	54
Gambar 4.5.	Tampilan Tabel dari <i>Data Container</i> Bernama “Temperature”. .	55

Gambar 4.6.	Tampilan “OFF” Sebagai Data Terakhir pada <i>Data Container</i> Bernama “Control”.	56
Gambar 4.7.	Mengambil Data dari <i>Server</i> Menggunakan MQTT <i>Publish</i> pada <i>Software</i> MQTT Fx.	57
Gambar 4.8.	Mengambil Data dari <i>Server</i> Menggunakan MQTT <i>Subscribe</i> pada <i>Software</i> MQTT Fx.	57
Gambar 4.9.	Menyimpan Data ke <i>Server</i> Menggunakan MQTT <i>Publish</i> pada <i>Software</i> MQTT Fx.	58
Gambar 4.10.	Tampilan Grafik dari <i>Data Container</i> Bernama “Humidity”.	59
Gambar 4.11.	Tampilan Tabel dari <i>Data Container</i> Bernama “Humidity”.	59
Gambar 4.12.	ALDEBARAN <i>Current Jumper</i> .	60
Gambar 4.13.	<i>Female Header</i> dan Caput Buaya.	60
Gambar 4.14.	Pengukuran ALDEBARAN Menggunakan Multimeter.	61
Gambar 4.15.	Grafik Hasil Rata-Rata Pengukuran Arus pada Setiap <i>Event</i> .	64
Gambar 4.16.	Grafik Hasil Rata-Rata Pengukuran Arus Komunikasi Data dengan Protokol HTTP.	64
Gambar 4.17.	Grafik Hasil Rata-Rata Pengukuran Arus Komunikasi Data dengan Protokol MQTT.	65
Gambar 4.18.	Tampilan Hasil Pengukuran Parameter HTTP dan Algoritma Transmisi Data Melalui <i>Serial Monitor</i> Arduino IDE.	66
Gambar 4.19.	Tampilan Hasil Pengukuran Parameter MQTT dan Algoritma Transmisi Data Melalui <i>Serial Monitor</i> Arduino IDE.	70
Gambar 4.20.	Grafik Hasil Pengukuran Arus Pada Sistem Menggunakan Protokol HTTP.	74
Gambar 4.21.	Grafik Hasil Pengukuran Arus Pada Sistem Menggunakan Protokol MQTT.	74
Gambar 4.22.	Ilustrasi Penggunaan Arus Pada ALDEBARAN.	76
Gambar 4.23.	Ilustrasi Protokol <i>Overhead</i> .	82
Gambar 4.24.	Ilustrasi <i>Latency</i> .	83
Gambar 4.25.	Ilustrasi <i>Throughput</i> .	83
Gambar 4.26.	Perbandingan <i>Average Current</i> pada Setiap Algoritma dengan <i>Interval</i> 5 Menit.	89
Gambar 4.27.	Perbandingan <i>Battery Life</i> pada Setiap Algoritma dengan <i>Interval</i> 5 Menit.	89
Gambar 4.28.	Perbandingan <i>System Cycle Time</i> pada Setiap Algoritma dengan <i>Interval</i> 5 Menit.	90
Gambar 4.29.	Perbandingan <i>Average Current</i> pada Setiap Algoritma dengan <i>Interval</i> 10 Menit.	91
Gambar 4.30.	Perbandingan <i>Battery Life</i> pada Setiap Algoritma dengan <i>Interval</i> 10 Menit.	91
Gambar 4.31.	Perbandingan <i>System Cycle Time</i> pada Setiap Algoritma dengan <i>Interval</i> 10 Menit.	93
Gambar 4.32.	Perbandingan <i>Average Current</i> pada Setiap Algoritma dengan <i>Interval</i> 15 Menit.	93
Gambar 4.33.	Perbandingan <i>Battery Life</i> pada Setiap Algoritma dengan <i>Interval</i> 15 Menit.	94
Gambar 4.34.	Perbandingan <i>System Cycle Time</i> pada Setiap Algoritma dengan <i>Interval</i> 15 Menit.	95
Gambar 4.35.	Perbandingan <i>Average Current</i> pada Setiap Algoritma dengan <i>Interval</i> 20 Menit.	95
Gambar 4.36.	Perbandingan <i>Battery Life</i> pada Setiap Algoritma dengan <i>Interval</i> 20 Menit.	96
Gambar 4.37.	Perbandingan <i>System Cycle Time</i> pada Setiap Algoritma dengan <i>Interval</i> 20 Menit.	97
Gambar 4.38.	Perbandingan <i>Average Latency</i> pada Protokol HTTP dan MQTT.	99
Gambar 4.39.	Perbandingan <i>Throughput</i> pada Protokol HTTP dan MQTT.	100
Gambar 4.40.	Perbandingan Daya Transmit Data pada Protokol HTTP dan MQTT.	101
Gambar 4.41.	Perbandingan <i>Battery Life</i> untuk Setiap <i>Interval</i> pada Kombinasi Algoritma Periodik dengan MQTT.	102
Gambar 4.42.	Perbandingan <i>Battery Life</i> untuk Setiap <i>Interval</i> pada Kombinasi Algoritma Periodik dengan HTTP.	102
Gambar 4.43.	Persiapan Pengujian ALDEBARAN.	103
Gambar 4.44.	Kurva Penurunan Tegangan Baterai Lithium (Traub, 2016).	104
Gambar 4.45.	Perbandingan Rata-Rata Penurunan Tegangan Baterai pada Setiap Algoritma dengan <i>Interval</i> Pengukuran 30 Menit.	107

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Tipe Kontrol Paket pada MQTT (Oasis, 2014).	26
Tabel 2.2.	Perbandingan <i>Sleep Mode</i> ESP8266 (Espressif, 2015).	31
Tabel 3.1.	Format Menyimpan Data dengan Metode POST.	45
Tabel 3.2.	Format Mengambil Data Terakhir dengan Metode GET..	46
Tabel 3.4.	Format Menyimpan Data dengan MQTT <i>Subscribe</i>	46
Tabel 3.3.	Format Menyimpan Data dengan MQTT <i>Publish</i>	47
Tabel 3.5.	Format Mengambil Data dengan MQTT <i>Publish</i>	47
Tabel 3.6.	Format Mengambil Data dengan MQTT <i>Subscribe</i>	48
Tabel 4.1.	Pengukuran Arus pada Setiap <i>Event</i> dengan Protokol HTTP.	62
Tabel 4.2.	Pengukuran Arus pada Setiap Event dengan Protokol MQTT.	63
Tabel 4.3.	Hasil Penerapan Protokol HTTP dengan <i>Continuous Data Transmit Algorithm</i> .	67
Tabel 4.4.	Hasil Penerapan Protokol HTTP dengan <i>Periodic Data Transmit Algorithm</i> .	67
Tabel 4.5.	Hasil Penerapan Protokol HTTP dengan <i>Periodic Data Transmit Algorithm with Deep Sleep Mode</i>	68
Tabel 4.6.	Hasil Penerapan Protokol HTTP dengan <i>Adaptive Data Transmit Algorithm</i> .	69
Tabel 4.7.	Hasil Penerapan Protokol MQTT dengan <i>Continuous Data Transmit Algorithm</i> .	71
Tabel 4.8.	Hasil Penerapan Protokol MQTT dengan <i>Periodic Data Transmit Algorithm</i> .	72
Tabel 4.9.	Hasil Penerapan Protokol MQTT dengan <i>Periodic Data Transmit Algorithm with Deep Sleep Mode</i>	72
Tabel 4.10.	Hasil Penerapan Protokol MQTT dengan <i>Adaptive Data Transmit Algorithm</i> .	73
Tabel 4.11.	Hasil Kalkulasi Kinerja <i>Continuous Data Transmit Algorithm</i> dengan Protokol HTTP.	78
Tabel 4.12.	Hasil Kalkulasi Kinerja <i>Periodic Data Transmit Algorithm</i> dengan Protokol HTTP.	79
Tabel 4.13.	Hasil Kalkulasi Kinerja <i>Periodic Data Transmit Algorithm With Deep Sleep Mode</i> dengan Protokol HTTP.....	79
Tabel 4.14.	Hasil Kalkulasi Kinerja <i>Adaptive Data Transmit Algorithm</i> dengan Protokol HTTP.	80
Tabel 4.15.	Hasil Kalkulasi Kinerja <i>Continuous Data Transmit Algorithm</i> dengan Protokol MQTT.	80
Tabel 4.16.	Hasil Kalkulasi Kinerja <i>Periodic Data Transmit Algorithm</i> dengan Protokol MQTT.	81
Tabel 4.17.	Hasil Kalkulasi Kinerja <i>Periodic Data Transmit Algorithm With Deep Sleep Mode</i> dengan Protokol MQTT.	81
Tabel 4.18.	Hasil Kalkulasi Kinerja <i>Adaptive Data Transmit Algorithm</i> dengan Protokol MQTT.	82
Tabel 4.19.	Hasil Kalkulasi <i>Latency</i> dan <i>Overhead</i> pada Protokol HTTP.	85
Tabel 4.20.	Hasil Kalkulasi <i>Latency</i> dan <i>Overhead</i> pada Protokol MQTT.	85
Tabel 4.21.	Hasil Kalkulasi <i>Throughput</i> pada Protokol HTTP.	86
Tabel 4.22.	Hasil Kalkulasi <i>Throughput</i> pada Protokol MQTT.	86
Tabel 4.23.	Hasil Kalkulasi Daya Transmisi Data dengan HTTP.	87
Tabel 4.24.	Hasil Kalkulasi Daya Transmisi Data dengan MQTT.....	87
Tabel 4.25.	Perbandingan Prinsip Kerja Algoritma Transmisi Data yang Diterapkan.	88
Tabel 4.26.	Perbandingan Besar <i>Plain Text</i> , <i>Data Packet</i> , <i>Header</i> , <i>Payload</i> dan <i>Overhead</i> pada Protokol HTTP dan MQTT.	98
Tabel 4.27.	Hasil Pengujian Penurunan Tegangan Baterai pada <i>Continuous Data Transmit Algorithm</i> .	105
Tabel 4.28.	Hasil Pengujian Penurunan Tegangan Baterai pada <i>Periodic Data Transmit Algorithm</i> .	105
Tabel 4.29.	Hasil Pengujian Penurunan Tegangan Baterai pada <i>Periodic Data Transmit Algorithm With Deep Sleep Mode</i>	106

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.1. Biodata Penulis	115
Lampiran 1.2. Surat Tugas Pembimbing 1	117
Lampiran 1.3. Surat Tugas Pembimbing 2	118
Lampiran 2. Datasheet	119