

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	i
SURAT PERNYATAAN KARYA SENDIRI	ii
ABSTRAK.....	iii
<i>ABSTRACT</i>	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 <i>State of The Art</i>	2
1.3 Rumusan Masalah.....	5
1.4 Tujuan	5
1.5 Manfaat	5
1.5.1 Manfaat Bidang Akademis.....	5
1.5.2 Manfaat Bidang Praktis.....	6
1.6 Batasan Masalah	6
1.7 Kerangka Pemikiran	6
1.8 Sistematika Penulisan.....	8
BAB II TEORI DASAR	10
2.1 Sistem Kontrol	10
2.1.1 Pengertian Sistem Kontrol	10
2.1.2 Respon Sistem Kontrol	11
2.2 Sistem <i>Smart Home</i>	12
2.2.1 Komponen <i>Smart Home</i>	13
2.2.2 Aplikasi <i>Smart Home</i>	14
2.3 LoRa (<i>Long Range</i>)	15
2.3.1 Arsitektur LoRa.....	17
2.4 Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	18

2.4.1	Arduino UNO Atmega328	18
2.4.2	Modul <i>Relay</i>	19
2.4.3	NodeMCU ESP8266	21
2.4.4	Modul Sensor <i>Infrared Transmitter</i>	23
2.4.5	Sensor Suhu LM35	24
2.5	Bahasa Pemrograman	25
2.5.1	Bahasa C	25
2.5.2	HTML	26
2.5.3	CSS	27
2.5.4	JavaScript	28
2.6	Perangkat Lunak (<i>Software</i>)	29
2.6.1	Sistem Operasi <i>Platform</i> Arduino IDE	29
2.6.2	<i>Web Server</i>	30
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN	31
3.1	Pendahuluan	31
3.2	Pendalaman	32
3.2.1	Studi Literatur	32
3.2.2	Perumusan Masalah	32
3.2.3	Analisis Kebutuhan	32
3.2.4	Perancangan Prototipe Sistem <i>Smart Home</i> Berbasis LoRa	33
3.2.5	Analisis Hasil Perancangan	37
BAB IV	PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI	38
4.1	Desain Sistem <i>Smart Home</i> Berbasis LoRa	38
4.2	Prinsip Kerja Sistem <i>Smart Home</i> Berbasis LoRa	39
4.2.1	Prinsip Kerja <i>Client Device</i>	40
4.2.2	Prinsip Kerja <i>Server Device</i>	41
4.2.3	Prinsip Kerja <i>User Side</i>	42
4.3	Perancangan dan Perakitan <i>Hardware</i> Sistem <i>Smart Home</i> Berbasis LoRa	43

4.3.1 Perancangan dan Perakitan <i>Client Device</i> Sistem <i>Smart Home</i>	44
4.3.2 Perancangan dan Perakitan <i>Server Device</i> Sistem <i>Smart Home</i>	51
4.4 Perancangan Program <i>Platform</i> Arduino IDE	53
4.4.1 Perancangan Program <i>Access Point Client</i>	55
4.4.2 Perancangan Program <i>Access Point Server</i>	59
4.5 Perancangan <i>Software</i> Aplikasi <i>Interface Smart Home</i> Berbasis LoRa.....	61
4.6 Perancangan Prototipe Sistem <i>Smart Home</i> Berbasis LoRa.....	63
4.7 Integrasi Sistem <i>Smart Home</i> Berbasis LoRa.....	65
BAB V PENGUJIAN DAN ANALISIS	67
5.1 Pengujian dan Analisis Rangkaian Sistem <i>Smart Home</i> Berbasis LoRa.....	68
5.2 Pengujian dan Analisis Komunikasi LoRa <i>Server</i> ke LoRa <i>Client</i>	69
5.2.1 Komunikasi LoRa <i>Server</i> ke LoRa <i>Client</i> untuk Memonitoring Suhu Ruangan	69
5.2.2 Komunikasi LoRa <i>Server</i> ke LoRa <i>Client</i> untuk Kontrol Perangkat Elektronik Lampu Ruang Tamu	71
5.2.3 Komunikasi LoRa <i>Server</i> ke LoRa <i>Client</i> untuk Kontrol Perangkat Elektronik Lampu Ruang Keluarga	73
5.2.4 Komunikasi LoRa <i>Server</i> ke LoRa <i>Client</i> untuk Kontrol Perangkat Elektronik TV Ruang Keluarga	74
5.2.5 Komunikasi LoRa <i>Server</i> ke LoRa <i>Client</i> untuk Kontrol Perangkat Elektronik AC Ruang Tamu.....	76
5.3 Pengujian dan Analisis Komunikasi NodeMCU ESP8266 ke LoRa <i>Server</i>	78
5.3.1 Komunikasi NodeMCU ESP8266 ke LoRa <i>Server</i> untuk Memonitoring Suhu Ruangan	78

5.3.2	Komunikasi NodeMCU ESP8266 ke LoRa <i>Server</i> untuk Kontrol Perangkat Elektronik Lampu Ruang Tamu	80
5.3.3	Komunikasi NodeMCU ESP8266 ke LoRa <i>Server</i> untuk Kontrol Perangkat Elektronik Lampu Ruang Keluarga	82
5.3.4	Komunikasi NodeMCU ESP8266 ke LoRa <i>Server</i> untuk Kontrol Perangkat Elektronik TV Ruang Keluarga	84
5.3.5	Komunikasi NodeMCU ESP8266 ke LoRa <i>Server</i> untuk Kontrol Perangkat Elektronik AC Ruang Tamu	86
5.4	Pengujian dan Analisis Jarak LoRa <i>Server</i> dan LoRa <i>Client</i>	88
5.4.1	Jarak Maksimum LoRa <i>Server</i> dan LoRa <i>Client</i> Di Ruang Semi Terbuka	89
5.4.2	Jarak Maksimum LoRa <i>Server</i> dan LoRa <i>Client</i> Di Ruang Terhalang.....	91
5.4.3	Perbandingan Jarak Maksimum Modul Di Ruang Semi Terbuka	93
5.4.4	Perbandingan Jarak Maksimum Modul Di Ruang Terhalang.....	95
5.5	Pengujian dan Analisis Aplikasi <i>Interface</i> ke Perangkat Elektronik dan Monitoring Suhu Ruangan.....	96
BAB VI	PENUTUP.....	103
6.1	Kesimpulan	103
6.2	Saran	103
DAFTAR	PUSTAKA.....	104
LAMPIRAN	107

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	<i>State of the art.</i>	3
Gambar 1.2	Kerangka pemikiran.	7
Gambar 2.1	Diagram umum sistem kontrol.	10
Gambar 2.2	Konsep <i>smart home</i>	12
Gambar 2.3	Komponen <i>smart home</i>	13
Gambar 2.4	Perbandingan kecepatan transmisi dan jarak jangkau.	17
Gambar 2.5	Arsitektur LoRa.	18
Gambar 2.6	<i>Board</i> Arduino UNO.	19
Gambar 2.7	Konstruksi modul <i>relay</i>	20
Gambar 2.8	Prinsip kerja modul <i>relay</i>	21
Gambar 2.9	Konfigurasi pin NodeMCU 1.0 (ESP-12E <i>Module</i>).	22
Gambar 2.10	Blok diagram NodeMCU 1.0 (ESP-12E <i>Module</i>).	23
Gambar 2.11	LED modul sensor <i>Infrared Transmitter</i>	25
Gambar 2.12	Sensor suhu LM35.	26
Gambar 2.13	Tampilan logo dari HTML.	27
Gambar 2.14	Tampilan logo dari CSS.	28
Gambar 2.15	Tampilan logo dari JavaScript.	30
Gambar 2.16	<i>Platform</i> Arduino IDE.	31
Gambar 3.1	<i>Flowchart</i> proses penelitian.	33
Gambar 3.2	<i>Flowchart</i> prototipe sistem <i>smart home</i> berbasis LoRa.	36
Gambar 3.3	Blok diagram <i>hardware</i> sistem <i>smart home</i> berbasis LoRa.	37
Gambar 4.1	Diagram sistem <i>smart home</i> berbasis LoRa.	40
Gambar 4.2	Diagram prinsip kerja sistem <i>smart home</i> berbasis LoRa.	42
Gambar 4.3	Prinsip kerja <i>client device</i>	42
Gambar 4.4	Prinsip kerja <i>server device</i>	43
Gambar 4.5	Prinsip kerja <i>user side</i>	44
Gambar 4.6	Simulasi rangkain listrik kontrol lampu menggunakan <i>software</i> Fritzing.	46

Gambar 4.7	Perakitan rangkaian listrik kontrol lampu menggunakan <i>project board</i>	48
Gambar 4.8	Simulasi rangkain listrik sensor suhu LM35 menggunakan <i>software Fritzing</i>	49
Gambar 4.9	Perakitan rangkaian listrik sensor suhu LM35 menggunakan <i>project board</i>	50
Gambar 4.10	Simulasi rangkain listrik modul sensor <i>Infrared Transmitter</i> menggunakan <i>software Fritzing</i>	51
Gambar 4.11	Perakitan rangkaian listrik modul sensor <i>Infrared Transmitter</i> menggunakan <i>project board</i>	52
Gambar 4.12	Simulasi rangkaian ESP8266 menggunakan <i>software Fritzing</i>	54
Gambar 4.13	Perakitan rangkaian NodeMCU ESP8266 menggunakan <i>project board</i>	55
Gambar 4.14	Tampilan awal dari <i>platform</i> Arduino IDE.	56
Gambar 4.15	<i>Command platform</i> Arduino IDE.	57
Gambar 4.16	Diagram alir pemrograman <i>access point client</i>	58
Gambar 4.17	Diagram alir pemrograman <i>access point server</i>	62
Gambar 4.18	Alur skema pengaksesan <i>software</i> aplikasi <i>interface</i> berbasis <i>web</i>	64
Gambar 4.19	Sistem login aplikasi <i>web smart home</i> berbasis LoRa.	65
Gambar 4.20	Tampilan halaman beranda utama sistem <i>smart home</i> berbasis LoRa.	65
Gambar 4.21	Simulasi prototipe sistem <i>smart home</i>	66
Gambar 4.22	Bentuk fisik prototipe <i>smart home</i> berbasis LoRa.	67
Gambar 4.23	Integrasi sistem <i>smart home</i> berbasis LoRa.	68
Gambar 5.1	Skema pengujian sistem <i>smart home</i> berbasis LoRa.	69
Gambar 5.2	Diagram alir skema pengujian rangkain.....	70
Gambar 5.3	Sketsa lokasi pengujian di ruang semi terbuka.....	91
Gambar 5.4	Sketsa lokasi pengujian di ruang terhalang.	94
Gambar 5.5	Grafik perbandingan jarak maksimum tiap modul di ruang semi terbuka.	96

Gambar 5.6	Grafik perbandingan jarak maksimum tiap modul di ruang terhalang.	98
Gambar 5.7	Tampilan kondisi suhu ruangan.....	99
Gambar 5.8	Tampilan kondisi lampu ruang tamu saat OFF dan ON.....	100
Gambar 5.9	Tampilan kondisi lampu ruang keluarga saat OFF dan ON.	101
Gambar 5.10	Tampilan kondisi TV ruang keluarga saat OFF dan ON.....	102
Gambar 5.11	Tampilan kondisi AC ruang tamu saat OFF dan ON.	103
Gambar 5.12	Tampilan implementasi aplikasi <i>interface smart home</i> berbasis LoRa untuk mengontrol lampu ruang tamu dan lampu ruang keluarga.	104
Gambar 5.13	Tampilan implementasi aplikasi <i>interface smart home</i> berbasis LoRa untuk mengontrol TV ruang keluarga.	104
Gambar 5.14	Tampilan implementasi aplikasi <i>interface smart home</i> berbasis LoRa untuk mengontrol AC ruang tamu.....	104



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Aplikasi <i>smart home</i>	15
Tabel 2.2	Perbandingan parameter teknologi komunikasi.....	16
Tabel 2.3	Karakteristik Arduino UNO Atmega328.	19
Tabel 2.4	Tabel spesifikasi NodeMCU 1.0 (ESP-12E <i>Module</i>).....	23
Tabel 4.1	Keterangan pin yang digunakan.....	47
Tabel 4.2	Keterangan pin yang digunakan.....	49
Tabel 4.3	Keterangan pin yang digunakan.....	50
Tabel 4.4	Keterangan pin yang digunakan.....	55
Tabel 5.1	Tabel pengujian komunikasi LoRa <i>Server</i> ke LoRa <i>Client</i> untuk monitoring suhu ruangan.....	72
Tabel 5.2	Tabel pengujian komunikasi LoRa <i>Server</i> ke LoRa <i>Client</i> untuk kontrol perangkat elektronik lampu ruang tamu.	73
Tabel 5.3	Tabel pengujian komunikasi LoRa <i>Server</i> ke LoRa <i>Client</i> untuk kontrol perangkat elektronik lampu ruang keluarga.	75
Tabel 5.4	Tabel pengujian komunikasi LoRa <i>Server</i> ke LoRa <i>Client</i> untuk kontrol perangkat elektronik TV ruang keluarga.	77
Tabel 5.5	Tabel pengujian komunikasi LoRa <i>Server</i> ke LoRa <i>Client</i> untuk kontrol perangkat elektronik AC ruang tamu.....	78
Tabel 5.6	Tabel pengujian komunikasi NodeMCU ESP8266 ke LoRa <i>Server</i> untuk monitoring suhu ruangan.....	81
Tabel 5.7	Tabel pengujian komunikasi NodeMCU ESP8266 ke LoRa <i>Server</i> untuk kontrol perangkat elektronik lampu ruang tamu.	82
Tabel 5.8	Tabel pengujian komunikasi NodeMCU ESP8266 ke LoRa <i>Server</i> untuk kontrol perangkat elektronik lampu ruang keluarga.	84
Tabel 5.9	Tabel pengujian komunikasi NodeMCU ESP8266 ke LoRa <i>Server</i> untuk kontrol perangkat elektronik TV ruang keluarga.....	86
Tabel 5.10	Tabel pengujian komunikasi NodeMCU ESP8266 ke LoRa <i>Server</i> untuk kontrol perangkat elektronik AC ruang tamu.....	88
Tabel 5.11	Hasil pengujian jarak di ruang semi terbuka.....	92

Tabel 5.12 Hasil Pengujian jarak di ruang terhalang. 94

