

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	i
SURAT PERNYATAAN KARYA SENDIRI.....	ii
ABSTRAK	iii
<i>ABSTRACT</i>	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR TABEL.....	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 <i>State of The Art</i>	3
1.3 Rumusan Masalah	6
1.4 Tujuan dan Manfaat	6
1.4.1 Tujuan.....	6
1.4.2 Manfaat.....	6
1.5 Batasan Masalah.....	7
1.6 Kerangka Berpikir.....	7
1.7 Sistematika Penulisan.....	9
BAB II TEORI DASAR	11
2.1 Sistem Kontrol	11
2.1.1 Respon Sistem Kontrol.....	13
2.2 <i>Internet of Things (IoT)</i>	14
2.2.1 Model Komunikasi <i>device-to-device</i>	14
2.2.1 Model Komunikasi <i>device-to-gateway</i>	15
2.2.1 Model Komunikasi <i>device-to-cloud</i>	16
2.2.1 Model Komunikasi <i>back-end data-sharing</i>	16
2.3 Rancang Bangun	17
2.4 Sistem <i>Monitoring</i>	17
2.5 Sistem <i>Smart Garden</i>	18

	2.5.1 Aplikasi <i>Smart Garden</i>	19
2.6	Teknologi LoRa	20
	2.6.1 Arsitektur LoRa	22
2.7	Protokol MQTT.....	23
2.8	Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	23
	2.8.1 ESP32	24
	2.8.2 Sensor Suhu DHT11	24
	2.8.3 Sensor Kelembapan Kapasitif	25
	2.8.4 Sensor DS18B20	25
	2.8.5 Android.....	26
2.9	SDK Flutter	26
2.10	Dart.....	26
2.11	Kangkung Darat	26
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN.....	28
3.1	Metodologi Penelitian	28
	3.1.1 Studi Literatur	28
	3.1.2 Identifikasi Masalah.....	28
	3.1.3 Analisis Kebutuhan.....	29
	3.1.4 Perancangan Sistem.....	29
	3.1.5 Implementasi.....	30
	3.1.6 Pengujian Sistem	30
	3.1.7 Analisis Hasil.....	30
BAB IV	PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI.....	31
4.1	Perancangan Sistem	31
	4.1.1 Perancangan <i>Hardware</i>	32
	4.1.2 Perancangan <i>Software</i>	34
4.2	Implementasi Rancangan	37
	4.2.1 Implementasi <i>Hardware</i>	38
	4.2.2 Implementasi <i>Software</i>	39
4.3	Integrasi Sistem <i>Hardware</i> dan <i>Software</i>	40

BAB V PENGUJIAN DAN ANALISIS	42
5.1 Pengujian.....	42
5.1.1 Pengujian Komunikasi <i>Node</i> Sensor ke LoRa <i>Gateway</i>	42
5.1.2 Pengujian Jarak <i>Node</i> Sensor dan LoRa <i>Gateway</i>	44
5.1.3 Pengujian Penyiraman Otomatis.....	48
5.1.4 Pengujian Aplikasi Antarmuka Pengguna	49
5.2 Analisis.....	58
5.2.1 Analisis Komunikasi <i>Node</i> Sensor ke LoRa <i>Gateway</i>	58
5.2.2 Perbandingan Jarak Maksimum <i>Node</i> Sensor dan LoRa <i>Gateway</i> di Area <i>Semi Line of Sight</i> (LOS).....	60
5.2.3 Perbandingan Jarak Maksimum <i>Node</i> Sensor dan LoRa <i>Gateway</i> di Area <i>Non Line of Sight</i> (NLOS)	61
5.2.4 Analisis Penyiraman Otomatis	62
5.2.5 Analisis Aplikasi Antarmuka Pengguna.....	63
5.2.3 Perbandingan Aplikasi Antarmuka Pengguna Berbasis <i>Web</i> Dengan Aplikasi Android	63
BAB VI PENUTUP	67
6.1 Kesimpulan	67
6.2 Saran.....	68
DAFTAR PUSTAKA	69
LAMPIRAN.....	73

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Kerangka berpikir.....	8
Gambar 2.1	Diagram umum sistem kontrol.....	11
Gambar 2.2	Diagram blok pengendali lup terbuka.....	12
Gambar 2.3	Diagram blok pengendali lup tertutup.....	13
Gambar 2.4	Komunikasi <i>device to device</i>	15
Gambar 2.5	Komunikasi <i>device to gateway</i>	15
Gambar 2.6	Komunikasi <i>device-to-cloud</i>	16
Gambar 2.7	Model <i>back-end data-sharing</i>	17
Gambar 2.8	Arsitektur <i>smart garden</i>	19
Gambar 2.9	Perbandingan kecepatan transmisi dan jarak jangkauan.....	22
Gambar 2.10	Arsitektur LoRa.....	23
Gambar 2.11	Kangkung darat.....	27
Gambar 3.1	Metodologi penelitian.....	28
Gambar 4.1	Perancangan sistem keseluruhan.....	31
Gambar 4.2	Blok diagram perancangan <i>hardware</i>	32
Gambar 4.3	Blok diagram <i>node sensor</i>	33
Gambar 4.4	Blok diagram LoRa <i>gateway</i>	34
Gambar 4.5	Blok diagram <i>software</i> sistem <i>smart garden</i>	34
Gambar 4.6	Diagram alir perancangan <i>server</i>	35
Gambar 4.7	Proses antarmuka pengguna.....	36
Gambar 4.8	<i>Wireframe</i> antarmuka pengguna.....	37
Gambar 4.9	Rangkaian <i>node sensor</i>	38
Gambar 4.10	Rangkaian LoRa <i>gateway</i>	39
Gambar 4.11	Tampilan antarmuka aplikasi pengguna.....	40
Gambar 4.12	Integrasi sistem <i>hardware</i> dan <i>software</i>	41
Gambar 5.1	Tampilan serial monitor arduino pada pengujian komunikasi <i>node sensor</i> ke LoRa <i>gateway</i>	45
Gambar 5.2	Pengujian jarak di area Semi <i>Line of Sight</i> (LOS).....	47
Gambar 5.3	Pengujian jarak di area <i>Non Line of Sight</i> (NLOS).....	48

Gambar 5.4	Grafik kenaikan kelembapan tanah terhadap waktu.....	50
Gambar 5.5	Grafik perbandingan variasi suhu terhadap waktu	54
Gambar 5.6	Grafik perbandingan kelembapan suhu terhadap waktu	54
Gambar 5.7	Tampilan hasil pengujian aplikasi antarmuka pengguna.....	55
Gambar 5.8	Grafik perbandingan jarak cakupan tiap modul di area <i>Semi Line of Sight</i> (LOS).....	58
Gambar 5.9	Grafik perbandingan jarak cakupan tiap modul di area <i>Non Line of Sight</i> (NLOS).....	59
Gambar 5.10	Tampilan hasil pengujian aplikasi antarmuka pengguna berbasis <i>web</i>	66
Gambar 5.11	Tampilan hasil pengujian aplikasi antarmuka pengguna berbasis android	67



DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	<i>State of the art</i>	4
Tabel 2.1	Perbandingan parameter teknologi komunikasi	21
Tabel 2.2	Spesifikasi ESP32	24
Tabel 4.1	Keterangan pin yang digunakan.....	38
Tabel 5.1	Pengujian komunikasi <i>node sensor</i> ke <i>LoRa gateway</i>	44
Tabel 5.2	Pengujian jarak maksimum <i>node sensor</i> dan <i>lora gateway</i> di area semi <i>Line of Sight (LOS)</i>	47
Tabel 5.3	Pengujian jarak maksimum <i>node sensor</i> dan <i>lora gateway</i> di area <i>Non Line of Sight (NLOS)</i>	49
Tabel 5.4	Pengujian penyiraman otomatis	49
Tabel 5.5	Hasil pengujian aplikasi antarmuka pengguna pada sore hari	51
Tabel 5.6	Hasil pengujian aplikasi antarmuka pengguna pada pagi hari	52
Tabel 5.7	Hasil pengujian aplikasi antarmuka pengguna pada siang hari.....	53
Tabel 5.8	Perbandingan aplikasi antarmuka pengguna berbasis <i>web</i> dengan aplikasi android	62

