

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR	vi
UCAPAN TERIMA KASIH	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR ISTILAH	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan dan Manfaat	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Metode Penelitian	3
1.6 Jadwal Pelaksanaan	5

II	TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1	<i>Internet of Things (IoT)</i>	6
2.1.1	Arsitektur IoT	6
2.2	Low Power Wide Area Network LPWAN	7
2.3	Long Range (LoRa)	8
2.3.1	Arsitektur dan Protokol LoRaWAN	9
2.4	Platform Antares	10
2.5	ANTARES LR-ESP201	11
2.6	Sensor NPK	11
2.7	LCD 16x2 I2C	12
2.8	Arduino IDE	13
2.9	Unsur Hara Tanaman Cabai	13
III	PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SISTEM	14
3.1	Diagram Alir Penelitian	14
3.2	Diagram Blok Sistem Keseluruhan	16
3.3	Diagram Alir Sistem	17
3.3.1	Diagram Alir Keseluruhan	17
3.3.2	Diagram Alir <i>Mapping</i> Tegangan	18
3.3.3	Diagram Alir Pengiriman Data LoRa	20
3.4	Diagram Alir Pengujian Sistem	22
3.5	Perancangan Perangkat Keras	23
3.5.1	Modifikasi Sensor NPK	24
3.5.2	Perancangan <i>Shield</i> Tugas Akhir	25
3.5.3	Daya pada Perangkat	27
3.6	Perancangan Perangkat Lunak	27
3.6.1	<i>Board</i> ESP32 pada Arduino IDE	28
3.6.2	<i>Library AntaresLoRaWAN.h</i>	28
3.6.3	<i>Library LiquidCrystal_I2C.h</i>	28

3.7	Parameter Performansi Sistem	30
3.7.1	<i>Signal Noise Rasio</i>	31
3.7.2	<i>Received Signal Strength Indicator</i>	31
3.7.3	<i>Delay</i>	31
3.7.4	<i>Packet Loss</i>	31
3.7.5	<i>Throughput</i>	32

IV HASIL DAN ANALISIS 33

4.1	Spesifikasi Perangkat Sistem	33
4.2	Pengujian dan Analisis Hasil Kinerja Perangkat	35
4.2.1	Pengujian Sensor	35
4.2.2	Pengujian Ketahanan Daya	36
4.3	Pengujian dan Analisis Kinerja Transimisi Data LoRa	39
4.3.1	Pengujian Pertama (Jarak 712 meter)	40
4.3.1.1	Pengukuran RSSI	40
4.3.1.2	Pengukuran SNR	41
4.3.2	Pengujian Kedua (Jarak 3,47 kilometer)	42
4.3.2.1	Pengukuran RSSI	42
4.3.2.2	Pengukuran SNR	43
4.3.3	Pengujian di dalam ruangan	43
4.4	Pengujian dan Analisis Kinerja Jaringan LoRa	43
4.4.1	Pengukuran <i>Delay</i> Pengujian Pertama (Jarak 712 meter)	43
4.4.2	Pengukuran <i>Packetloss</i> Pengujian Pertama (Jarak 712 meter)	44
4.4.3	Pengukuran <i>throughput</i> Pengujian Pertama (Jarak 712 meter)	44
4.4.4	Pengukuran <i>Delay</i> Pengujian Kedua (Jarak 3,47 kilometer)	45
4.4.5	Pengukuran <i>Packetloss</i> Pengujian Kedua (Jarak 3,47 kilometer)	45
4.4.6	Pengukuran <i>throughput</i> Pengujian Kedua (Jarak 3,47 kilometer)	45

4.5	Analisa Kinerja LoRa Secara Keseluruhan	46
V	KESIMPULAN DAN SARAN	47
5.1	Kesimpulan	47
5.2	Saran	48
	DAFTAR PUSTAKA	50
	LAMPIRAN	
	Lampiran	