

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xi
INTISARI	xii
ABSTRACT	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Panel Surya	6
2.2 Internet of Things (<i>IoT</i>)	7
2.3 <i>Long Range Wide Area Network</i> (LoRaWAN)	9
2.4 <i>Message Queuing Telemetry Transport</i> (MQTT)	11
2.5 Aplikasi berbasis Web	13
2.6 <i>Black-box</i> Testing	13
2.7 Hipotesis	16
BAB III METODE PENELITIAN	17
3.1 Peralatan	17
3.2 Bahan	22
3.3 Metode Penelitian	23
3.4 Perancangan Perangkat	26
3.5 Perancangan Topologi Sistem	27
3.6 Instalasi dan Konfigurasi LoRa <i>Gateway</i>	28
3.6.1 Instalasi Raspbian OS	29
3.6.2 Instalasi MQTT	31
3.6.3 Instalasi Chirpstack Debian <i>Repository</i>	32
3.6.4 Instalasi dan Konfigurasi <i>Packet forwarder</i> LoRaWAN <i>Gateway</i>	32
3.6.5 Instalasi Chirpstack <i>Gateway Bridge</i>	36
3.6.6 Instalasi dan Konfigurasi PostgreSQL dan Redis	36
3.6.7 Instalasi dan Konfigurasi Chirpstack <i>Network Server</i>	38
3.6.8 Instalasi dan Konfigurasi Chirpstack <i>App Server</i>	40
3.6.9 Instalasi MySQL dan PHPMyAdmin	49
3.7 Instalasi dan Konfigurasi LoRa <i>Node</i>	50
3.7.1 Instalasi Arduino IDE	51
3.7.2 Instalasi <i>Library</i> LMIC	53
3.7.3 Konfigurasi <i>Library</i> LMIC	55
3.7.4 Program Papan Arduino	56
3.8 Program Python <i>Subscriber & Publisher</i> MQTT pada LoRa <i>Gateway</i>	62

3.9 Identifikasi Persyaratan Aplikasi Web	63
3.10 Perancangan Aplikasi Web	65
3.10.1 Perancangan Model	65
3.10.2 Perancangan Antarmuka.....	67
3.11 Pembuatan Aplikasi Web.....	70
3.12 Pengujian Sistem Aplikasi	71
3.12.1 <i>Functional Testing</i>	71
3.12.2 <i>User Acceptance Testing</i>	73
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	75
4.1 Hasil dan Pengujian Perangkat Keras	75
4.1.1 Pengujian LoRa <i>Shield</i>	77
4.1.2 Pengujian Sensor Tegangan.....	78
4.1.3 Pengujian Sensor ACS712	79
4.1.4 Pengujian <i>Relay</i>	80
4.2 Hasil dan Pengujian Aplikasi Web	81
4.2.1 Halaman <i>Login</i>	81
4.2.2 Halaman <i>Register</i>	83
4.2.3 Halaman <i>Home</i>	84
4.2.4 Sub-Menu Grafik.....	87
4.2.5 Sub-Menu <i>Log</i>	89
4.2.6 Fitur Notifikasi	91
4.3 Hasil Kuesioner	92
BAB V PENUTUP.....	98
5.1 Kesimpulan	98
5.2 Saran.....	99
DAFTAR PUSTAKA.....	100
LAMPIRAN	104