

DAFTAR ISI

PERNYATAAN ORISINALITAS TUGAS AKHIR	i
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN	v
KATA PENGANTAR.....	vii
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	xi
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR TABEL.....	xix
DAFTAR NOTASI.....	xxi
BAB 1	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan	3
1.4 Batasan Rancangan	3
1.5 Manfaat	4
1.5.1 Manfaat Akademik.....	4
1.5.2 Manfaat Teknis.....	5
1.5.3 Manfaat Praktis	5
1.6 Potensi Dampak Fungsional/Komersial.....	6
1.6.1 Potensi Dampak Fungsional	6
1.6.2 Potensi Dampak Komersial	6
1.7 Kerangka Tugas Akhir	7
BAB 2.....	9
TINJAUAN PUSTAKA	9
2.1 Sistem PLTS Off-Grid	9
2.2 Energi dan Daya Listrik	10
2.3 Baterai VRLA	11

2.3.1	State of Charge (SoC) pada Baterai VRLA.....	12
2.3.2	Metode Open Circuit Voltage (OCV).....	13
2.3.3	Metode Coulomb Counting.....	14
2.4	Komponen Elektronika pada Sistem.....	15
2.4.1	ESP32.....	15
2.4.2	PZEM-017 (DC Power Meter).....	16
2.4.3	Sensor PZEM-004T.....	16
2.4.4	Sensor Suhu DS18B20.....	17
2.4.5	Relay Modul.....	18
2.4.6	Power Supply.....	19
2.5	Komponen Kelistrikan Pada Sistem.....	19
2.5.1	Kontaktor.....	20
2.5.2	Miniature Circuit Breaker (MCB).....	20
2.6	Prinsip Dasar Manajemen Energi.....	21
2.7	Fuzzy Logic Control (FLC).....	23
2.7.1	Fuzzifikasi.....	23
2.7.2	Basis Aturan (Rule Base).....	25
2.7.3	Inferensi Fuzzy.....	25
2.7.4	Defuzzifikasi.....	26
2.8	Penelitian Terdahulu.....	27
BAB 3		29
DESAIN DAN IMPLEMENTASI		29
3.1	Konsep Desain.....	29
3.2	Kondisi Eksisting PLTS.....	30
3.2.1	Analisis Kapasitas Baterai pada Sistem PLTS Eksisting.....	31
3.3	Spesifikasi Teknis.....	32
3.3.1	Mikrokontroler ESP32.....	32
3.3.2	PZEM-017 (Sensor Daya DC).....	33
3.3.3	DS18B20.....	33
3.3.4	Sensor PZEM-004T.....	34
3.3.5	Modul Relay.....	34
3.3.6	Power Supply.....	34

3.3.7	Kontaktor	35
3.3.8	Miniature Circuit Breaker (MCB) Keluaran Inverter	36
3.3.9	MCB 6 A pada Jalur Soket Beban Ringan	37
3.3.10	MCB 2 A pada Jalur Power Supply	38
3.4	Tahapan Pembuatan Prototipe.....	39
3.4.1	Persiapan Komponen dan Peralatan	39
3.4.2	Desain Awal Sistem	40
3.4.3	Penentuan SoC Baterai Berbasis Tegangan dan Coulomb Counting.....	42
3.4.4	Sistem Proteksi Suhu Baterai.....	43
3.4.5	Penentuan Mode Operasi Berdasarkan Selisih Daya.....	44
3.4.6	Perancangan Fuzzy Logic Controller	45
3.4.7	Perancangan Sistem Prioritas Beban Berbasis Mikrokontroler.....	47
3.4.8	Simulasi Fuzzy Logic	49
3.4.9	Perakitan Perangkat Keras	50
3.4.10	Pemrograman Perangkat Lunak.....	50
3.4.11	Integrasi Hardware dan Software	50
3.4.12	Uji Coba Awal Prototipe	50
3.5	Metode Implementasi.....	51
3.5.1	Implementasi Pembacaan Sensor.....	51
3.5.2	Integrasi Sensor dengan Sistem Fuzzy	52
3.5.3	Pengendalian Beban Melalui Relay	52
BAB 4.....		53
HASIL PROYEK.....		53
4.1	Integrasi Sistem IoT pada PLTS (Sistem Tenaga Surya Off-Grid).....	53
4.1.1	Implementasi Alat dan Panel Kontrol di Lapangan	53
4.1.2	Implementasi Titik Pembacaan Sensor	54
4.1.3	Implementasi Monitoring Data Sensor	56
4.1.4	Hasil Integrasi Sistem IoT pada PLTS.....	58
4.2	Pengujian dan Validasi Pembacaan Sensor.....	58
4.2.1	Pengujian Sensor PZEM-017.....	59
4.2.2	Pengujian Sensor PZEM-004T	60
4.2.3	Pengujian Sensor DS18B20.....	61

4.2.4	Hasil Pengujian Sensor.....	62
4.3	Analisis Kurva Performa (Daya Baterai, Beban, dan Daya PV).....	62
4.3.1	Analisis Daya Panel Surya (PV)	62
4.3.2	Analisis Daya Baterai	64
4.3.3	Analisis Karakteristik Pengisian Baterai Berdasarkan SoC Baterai	66
4.3.4	Analisis Daya Beban	68
4.4	Perancangan Fungsi Keanggotaan Fuzzy Berdasarkan Data Lapangan	72
4.4.1	Rule Base Fuzzy Logic Controller	75
4.4.2	Verifikasi Implementasi Fuzzy Logic Controller	77
4.5	Pengujian Mode Operasi, Fuzzy, dan Pengendalian Relay	78
4.5.1	Hasil Pengujian Mode Operasi Berdasarkan Selisih Daya	79
4.5.2	Hasil Pengujian Output Fuzzy Berdasarkan Data Monitoring.....	80
4.5.3	Pengujian Pengendalian Relay Berdasarkan Level Beban Aktif	82
4.5.4	Evaluasi Hasil Pengujian Sistem.....	83
4.6	Analisis Energi	84
BAB 5		86
PENUTUP		87
5.1	Kesimpulan.....	87
5.2	Saran.....	88
DAFTAR PUSTAKA		89
LAMPIRAN		93