

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Kerangka tugas akhir (Fishbone)	8
Gambar 2. 1 Diagram Prinsip Sistem PLTS Off-Grid	9
Gambar 2. 2 Kurva karakteristik arus-tegangan pada panel surya.....	10
Gambar 2. 3 Baterai VRLA 12V 200Ah	11
Gambar 2. 4 ESP32	15
Gambar 2. 5 PZEM-017 dan Shunt Resistor 100A.....	16
Gambar 2. 6 Sensor PZEM-004T.....	17
Gambar 2. 7 Sensor Suhu DS18B20 TO-92 dan Probe Tahan Air.....	18
Gambar 2. 8 Relay Module TS0011	18
Gambar 2. 9 Adaptor Power Supply	19
Gambar 2. 10 Kontaktor.....	20
Gambar 2. 12 Miniature Circuit Breaker (MCB).....	21
Gambar 2. 13 Blok diagram EMS berbasis fuzzy pada PLTS off-grid.....	22
Gambar 2. 14 Struktur umum sistem kontrol fuzzy.	23
Gambar 2. 15 Kurva fungsi keanggotaan segitiga	24
Gambar 2. 16 Kurva fungsi keanggotaan trapesium.....	25
Gambar 2. 17 Ilustrasi proses defuzzifikasi pada sistem Mamdani	26
Gambar 3. 1 Blok Diagram Konsep Desain Sistem Manajemen Energi	30
Gambar 3. 2 Diagram Alir Tahapan Pembuatan Prototipe	39
Gambar 3. 3 Wiring Sistem Pengaturan dan Proteksi Beban.....	41
Gambar 3. 4 Wiring Sistem IoT pada PLTS	42
Gambar 3. 5 Diagram Perancangan Fuzzy Logic Controller	47
Gambar 3. 6 Diagram alir Sistem Manajemen Energi PLTS Off-Grid	49
Gambar 4. 1 Alat Sistem IoT yang Telah Terpasang di Lapangan.....	53
Gambar 4. 2 Panel Proteksi dan Kontrol Sistem.....	54
Gambar 4. 3 Titik Pembacaan Sensor pada Sisi Panel Surya	54
Gambar 4. 4 Titik Pembacaan Sensor pada Sisi Baterai	55
Gambar 4. 5 Titik Pembacaan Sensor Suhu pada Sisi Baterai.....	55
Gambar 4. 6 Titik Pembacaan Sensor pada Sisi Beban AC.....	56
Gambar 4. 7 Tampilan Web Monitoring Sistem IoT	57

Gambar 4. 8 Tampilan Data Pembacaan Sensor pada Google Sheet	57
Gambar 4. 9 Kurva Daya PV (Tegangan, Arus, Daya).....	63
Gambar 4. 10 Kurva Tegangan PV (V)	63
Gambar 4. 11 Kurva Arus PV (A)	64
Gambar 4. 12 Kurva Daya PV (W)	64
Gambar 4. 13 Kurva Baterai (Tegangan, Arus, Daya).....	65
Gambar 4. 14 Kurva Tegangan Baterai (V).....	65
Gambar 4. 15 Kurva Arus Baterai (A).....	66
Gambar 4. 16 Kurva Daya Baterai (W).....	66
Gambar 4. 17 Kurva State of Charge (SoC) Baterai (%)	67
Gambar 4. 18 Kurva Beban (Tegangan, Arus, Daya)	69
Gambar 4. 19 Kurva Tegangan Beban (V)	69
Gambar 4. 20 Kurva Arus Beban (A).....	70
Gambar 4. 21 Kurva Daya Beban (W)	70
Gambar 4. 22 Baterai vs Beban vs PV	71
Gambar 4. 23 Fungsi Keanggotaan Daya PV	72
Gambar 4. 24 Fungsi Keanggotaan State of Charge	73
Gambar 4. 25 Fungsi Keanggotaan Daya Beban.....	74
Gambar 4. 26 Fungsi Keanggotaan Output Level Beban Aktif.....	75
Gambar 4. 27 Grafik Akumulasi Energi PV dan Beban.....	84