

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
LEMBAR PENGESAHAN	i
SURAT KETERANGAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	ii
SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT.....	iii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	vi
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	4
1.3 Rumusan Masalah	4
1.4 Tujuan	5
1.5 Batasan Masalah	5
1.6 Metode Penelitian	6
1.7 Sistematika Penulisan Laporan	8
BAB II DASAR TEORI.....	10
2.1 Arus Listrik	10

2.2 Tegangan	13
2.3 Energi	15
2.4 Daya	17
2.5 Faktor Daya.....	21
2.6 Sistem Distribusi Listrik PLN.....	22
2.7 Sistem Instalasi Listrik.....	26
2.8 Perangkat Keras	29
2.9 Perangkat Lunak.....	40
BAB III PERANCANGAN ALAT	40
3.1 Gambaran Umum Sistem	40
3.2 Spesifikasi	41
3.3 Pemodelan Fungsional Sistem	44
3.4 Pemodelan Tingkah Laku Sistem	49
3.5 Komponen	55
3.6 Perancangan Hardware	57
3.7 Desain Komunikasi	66
3.8 Perancangan Aplikasi	69
3.9 Perancangan Alat	75
BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISIS	79
4.1 Pengujian Sensor dan Perangkat Keras	79
4.2 Pengujian Push Button Penambah Token Listrik.....	107
4.3 Pengujian Relay	108
4.4 Pengujian Display	109

4.5 Pengiriman Data Dari Mikrokontroler ke Platform Cayenne MyDevice ...	111
4.6 Pengujian Notifikasi LINE dan E-Mail	112
4.7 Pengujian Penggunaan Energi Listrik.....	116
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	115
5.1 Kesimpulan	115
5.2 Saran	116
DAFTAR PUSTAKA	118

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Arus Searah (Direct Current / DC)	12
Gambar 2.2 Arus Bolak-Balik (<i>Alternating Current/AC</i>)	12
Gambar 2.3 Beda Potensial	14
Gambar 2.4 (a) Elemen Menyerap Energi.....	16
Gambar 2.4 (b) Elemen Mengirim Energi	16
Gambar 2.5 Gelombang Daya Aktif Resistansi	18
Gambar 2.6 Gelombang Daya Aktif Impedansi	19
Gambar 2.7 Segitiga Daya.....	22
Gambar 2.8 Sistem Distribusi Listrik.....	23
Gambar 2.9 Instalasi Listrik Sederhana.....	27
Gambar 2.10 Kwh Meter	28
Gambar 2.11 MCB	28
Gambar 2.12 ELCB	29
Gambar 2.13 Rangkaian Sensor Arus ACS712.....	31
Gambar 2.14 Grafik Sensitivitas ACS712.....	32
Gambar 2.15 Sensor Tegangan ZMPT101B	33
Gambar 2.16 ESP32 DevKit.....	35
Gambar 2.17 OLED Display	37
Gambar 2.18 Akses Point/Router	38
Gambar 2.19 Struktur Sederhana Relay	40
Gambar 2.20 Tampilan Arduino IDE	41

Gambar 2.21 Cayenne MyDevice	42
Gambar 2.22 Contoh Tampilan Dashboard Cayenne MyDevice	45
Gambar 2.23 Struktur Web Server	46
Gambar 3.1 Gambaran Desain Alat.....	40
Gambar 3.2 Pemodelan Fungsional Sistem.....	45
Gambar 3.3 Flowchart Pembacaan Sensor dan Data.....	50
Gambar 3.4 Flowchart Pengiriman Data	52
Gambar 3.5 Flowchart Sistem Secara Keseluruhan	54
Gambar 3.6 Sirkuit Diagram ESP32	57
Gambar 3.7 (a) Modul Sensor ACS712	58
Gambar 3.7 (b) Rangkaian Sensor ACS712.....	58
Gambar 3.8 Sensor Tegangan ZMPT101B	60
Gambar 3.9 Sensor Tegangan ZMPT101B	60
Gambar 3.10 Modul Relay	61
Gambar 3.11 Modul Oled Display I2C	62
Gambar 3.12 Desain Rangkaian Hardware Keseluruhan	63
Gambar 3.13 Rangkaian Sensor Faktor Daya	63
Gambar 3.14 Pemrograman Nilai Faktor Daya	64
Gambar 3.15 Output Rangkaian Sensor Power Factor.....	65
Gambar 3.16 Sifat Pada Beban Terpasang	66
Gambar 3.17 Kode Akses Platform.....	66
Gambar 3.18 <i>Interaction Sequence Diagram</i> Komunikasi 1	67
Gambar 3.19 <i>Interaction Sequence Diagram</i> Komunikasi 2	68

Gambar 3.20 Tampilan Informasi Dalam Bentuk Web.....	69
Gambar 3.21 Tampilan Informasi Pemakaian dan Status Listrik.....	70
Gambar 3.22 Tampilan Informasi Dalam Bentuk Aplikasi <i>Smartphone</i>	72
Gambar 3.23 Pengaturan Widget dan Notifikasi.....	73
Gambar 3.24 Pengaturan Trigger dan Notifikasi.....	74
Gambar 3.25 Implementasi Model Watt Metering Box	75
Gambar 3.26 Rancangan Hardware Watt Metering Box.....	76
Gambar 3.27 Rancang Bangun Pemasangan <i>Watt Metering Box</i>	76
Gambar 4.1 Rangkaian Pengujian Sensor Tegangan ZMPT101B	80
Gambar 4.2 Rangkaian Sensor Tegangan ZMPT101B	81
Gambar 4.3 Grafik Perbandingan Pengujian Sensor Tegangan Tanpa Beban	85
Gambar 4.4 Grafik Pengujian Perbandingan Dengan Beban Berbeda.....	90
Gambar 4.5 Grafik Pengukuran Tegangan Pada Dashboard Cayenne MyDevice ..	90
Gambar 4.6 (a) Pengukuran Tegangan Menggunakan Power Meter	91
Gambar 4.6 (b) Pengukuran Tegangan Menggunakan Multimeter Digital.....	91
Gambar 4.7 Grafik Pengukuran Tegangan Setrika.....	93
Gambar 4.8 Grafik Pengukuran Tegangan Lampu LED.....	94
Gambar 4.9 Rangkaian Pengujian Sensor Arus ACS712.....	94
Gambar 4.10 (a) Pengukuran Arus Menggunakan Power Meter	95
Gambar 4.10 (b) Pengukuran Arus Menggunakan Multimeter Digital.....	95
Gambar 4.11 Grafik Pengujian Sensor Arus ACS712	96
Gambar 4.12 Grafik Pengujian Sensor Arus ACS712 Dengan Beban Berbeda	98
Gambar 4.13 Grafik Pengujian Sensor ACS712 Mengukur Arus Setrika	99

Gambar 4.14 Grafik Pengujian Arus Setrika.....	100
Gambar 4.15 Grafik Hasil Pengukuran Arus Pada Dashboard Cayenne MyDevice	101
Gambar 4.16 Contoh Data Pembacaan Power Factor	103
Gambar 4.17 Rangkaian Pengujian Sensor Arus	105
Gambar 4.18 Ketika Relay Aktif.....	109
Gambar 4.18 Ketika Relay Mati.....	109
Gambar 4.19 Kode Program Wi-Fi	111
Gambar 4.20 Device Terkoneksi Dengan Internet	112
Gambar 4.21 Website IFTTT	113
Gambar 4.22 Isi Pesan Notifikasi	113
Gambar 4.23 Tampilan Dashboard Grafik Pemakaian Energi Listrik	118
Gambar 4.24 Tampilan Pemakaian Energi Listrik Dengan Power Meter	118

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Jenis Saluran Transmisi.....	25
Tabel 2.2 Jenis Saluran Distribusi	26
Tabel 2.3 Macam Sensor Arus dan Tegangan.....	30
Tabel 2.4 Perbandingan ESP8266 dengan ESP32.....	36
Tabel 2.5 Spesifikasi OLED dan LCD Display	38
Tabel 3.1 Spesifikasi Sistem	42
Tabel 3.2 Spesifikasi Sensor.....	43
Tabel 3.3 Spesifikasi Aplikasi dan Web Server	44
Tabel 4.1 Pengujian Sensor Tegangan ZMPT101B Tanpa Beban.....	82
Tabel 4.2 Pengujian Sensor Tegangan ZMPT101B Dengan Beban Berbeda	86
Tabel 4.3 Spesifikasi Jenis Beban Yang Digunakan	86
Tabel 4.4 Pengujian Sensor Tegangan ZMPT101B Dengan Beban Setrika	92
Tabel 4.5 Pengujian Sensor Tegangan ZMPT101B Dengan Beban Lampu LED ...	92
Tabel 4.6 Pengujian Alat Ukur Arus Tanpa Beban.....	96
Tabel 4.7 Pengujian Arus Dengan Beban Berbeda	97
Tabel 4.8 Pengujian Arus Dengan Beban Setrika	99
Tabel 4.9 Pengujian Arus Dengan Beban Lampu LED	100
Tabel 4.10 Pengujian Faktor Daya Pada Beban	104
Tabel 4.11 Pengukuran Sensor Suhu.....	105
Tabel 4.12 Pengujian Push Button Penambah Token	107
Tabel 4.13 Pengujian Relay.....	108

Tabel 4.14 Pengujian Display	110
Tabel 4.15 Pengujian Notifikasi LINE & E-Mail	114