

## DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN .....	i
HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS .....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR SIMBOL.....	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Tugas Akhir .....	2
1.4 Manfaat Tugas Akhir .....	3
1.5 Ruang Lingkup Tugas Akhir.....	3
1.6 Kerangka Berpikir.....	3
1.6.1 Uraian Ringkas Kerangka Berpikir.....	4
1.7 Sistematika Penulisan Tugas Akhir .....	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA .....	5
2.1 Telaah Studi Literatur .....	5
2.2 Sistem.....	7
2.2.1 Karakteristik Sistem.....	7
2.2.2 Jenis Sistem.....	9
2.3 Stopkontak .....	9
2.3.1 Sifat .....	10
2.3.2 Bentuk .....	11
2.4 Arus Listrik .....	12
2.4.1 Jenis Arus Listrik .....	13
2.5 Tegangan Listrik .....	14

2.6 Beban Listrik.....	14
2.7 Daya Listrik.....	16
2.7.1 Daya Aktif.....	16
2.7.2 Daya Reaktif.....	17
2.7.3 Daya Total.....	17
2.8 Energi Listrik .....	18
2.8.1 Rumus Energi Listrik .....	18
2.9 Android .....	19
2.9.1 Versi Android.....	19
2.10 Internet of Things (IoT) .....	20
2.10.1 Model Lapisan IoT.....	20
2.11 PIECES .....	21
2.12 Metode Prototipe.....	22
2.12.1 Tahapan Prototipe Berevolusi .....	22
2.12.2 Tahapan Prototipe Kebutuhan.....	23
2.13 Flowchart .....	23
2.13.1 Kategori Flowchart.....	23
2.14 UML.....	24
2.14.1 Diagram UML.....	24
2.15 Pengujian Kotak Hitam.....	25
2.15.1 Jenis Pengujian Kotak Hitam .....	25
2.15.2 Tahapan Pengujian Kotak Hitam .....	25
2.16 Arduino IDE.....	26
2.17 Android Studio .....	26
2.18 C++.....	27
2.19 Java.....	27
2.20 MySQL.....	27
2.21 PHP .....	28
2.22 JSON .....	28
2.23 PCB .....	29
2.23.1 PCB Matirx Strip Board.....	29
2.23.2 PCB Copper Clad.....	29

2.24 ESP8266.....	30
2.25 Kelebihan ESP8266 .....	31
2.25.1 Kekurangan ESP8266 .....	31
2.26 PZEM-004T .....	31
2.26.1 Kelebihan PZEM-004T .....	33
2.26.2 Kekurangan PZEM-004T .....	33
2.27 TRIAC.....	33
2.27.1 Struktur TRIAC.....	34
2.27.2 Kelebihan TRIAC .....	35
2.27.3 Kekurangan TRIAC .....	35
2.28 Hi-Link.....	35
2.28.1 Kelebihan Hi-Link .....	36
2.28.2 Kekurangan Hi-Link .....	36
<b>BAB 3 METODE PENELITIAN.....</b>	<b>37</b>
3.1 Rencana Penelitian .....	37
3.1.1 Uraian Ringkas Rencana Penelitian .....	38
3.2 Objek Penelitian .....	39
3.3 Waktu dan Tempat Penelitian .....	39
3.4 Pengumpulan Data .....	40
3.4.1 Observasi.....	40
3.4.2 Telaah pustaka.....	40
3.4.3 Analisis data .....	40
3.5 Analisis Sistem Berjalan .....	41
3.6 Analisis PIECES .....	42
3.6.1 Analisis Kebutuhan Sistem Usulan.....	44
<b>BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>46</b>
4.1 Arsitektur Sistem Usulan .....	46
4.2 Desain Prototipe Stopkontak Arde.....	46
4.3 Alur Kerja Prototipe Stopkontak Arde.....	49
4.4 Rancangan UML Aplikasi Android .....	50
4.4.1 Diagram Use Case.....	50
4.4.2 Diagram Aktivitas .....	51

4.4.3 Diagram Aktivitas Login .....	51
4.4.4 Diagram Sekuens .....	54
4.4.5 Diagram Kelas.....	55
4.5 Rancangan Wireframe Aplikasi Android.....	56
4.5.1 Wireframe Menu Login dan Registrasi.....	56
4.5.2 Wireframe Menu Scan QR Code .....	57
4.5.3 Wireframe Menu Utama dan Menu Kontrol dan Pemonitoran.....	58
4.6 Hasil Prototipe Stopkontak Arde .....	59
4.7 Hasil Aplikasi Android .....	60
4.7.1 Tampilan Login dan Registrasi .....	60
4.7.2 Tampilan Scan QR Code.....	61
4.7.3 Tampilan Menu Utama dan Menu Kontrol dan Pemonitoran.....	62
4.8 Pengujian Prototipe Aplikasi Android dan Stopkontak Arde .....	63
4.8.1 Pengujian Fungsi Login, Registrasi, dan Scan QR Code pada Prototipe Aplikasi Android.....	63
4.8.2 Pengujian Pengaturan Arus pada Prototipe Stopkontak Arde.....	63
4.8.3 Pengujian Fungsi Kontrol Stopkontak Arde pada Prototipe Aplikasi Android .....	65
4.8.4 Pengujian Keakuratan Data.....	65
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>68</b>
5.1 Kesimpulan .....	68
5.2 Saran.....	68
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>69</b>
<b>LAMPIRAN 1 DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....</b>	<b>72</b>
<b>LAMPIRAN 2 CODING MIKROKONTROLER.....</b>	<b>73</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Telaah Studi Literatur .....	5
Tabel 2.2 Tipe Soket Listrik pada Stopkontak.....	11
Tabel 2.3 Versi Android.....	19
Tabel 2.4 Pinout ESP8266 .....	31
Tabel 2.5 Pinout PZEM-004T.....	32
Tabel 2.6 Spesifikasi Sensor PZEM-004T.....	32
Tabel 2.7 Model Hi-Link .....	35
Tabel 2.8 Pinout Hi-Link .....	36
Tabel 3.1 Gantt Chart Penelitian Mingguan .....	39
Tabel 3.2 Analisis Kinerja.....	42
Tabel 3.3 Analisis Informasi .....	42
Tabel 3.4 Analisis Nilai Ekonomi.....	42
Tabel 3.5 Analisis Kendali .....	43
Tabel 3.6 Analisis Efisiensi .....	43
Tabel 3.7 Analisis Pelayanan .....	43
Tabel 4.1 Port Hi-Link .....	47
Tabel 4.2 Port PCB dan ESP8266-12E.....	47
Tabel 4.3 Port PZEM-004T.....	48
Tabel 4.4 Terminal TRIAC .....	48
Tabel 4.5 Deskripsi Diagram Use Case Aplikasi Android .....	50
Tabel 4.6 Hasil Pengujian Fungsi Login.....	63
Tabel 4.7 Hasil Pengujian Fungsi Registrasi .....	63
Tabel 4.8 Hasil Pengujian Fungsi Scan QR Code .....	63
Tabel 4.9 Hasil Pengujian Pengaturan Arus pada Stopkontak Arde.....	63
Tabel 4.10 Hasil Pengukuran Arus dan Daya pada Perangkat Elektronik yang Sudah Mati atau Tidak Terpakai .....	64
Tabel 4.11 Hasil Pengukuran Data Listrik Setelah Dibuatkan Pengaturan Arus pada Stopkontak Arde .....	64
Tabel 4.12 Hasil Pengujian Fungsi Kontrol Stopkontak Arde pada Aplikasi Android .....	65
Tabel 4.13 Data Sampel Hasil Pengukuran Penggunaan Listrik dengan Aplikasi Android .....	66
Tabel 4.14 Data Sampel Hasil Pengukuran Penggunaan Listrik dengan Alat Uji .....	66
Tabel 4.15 Persentase Rata-Rata Kesalahan Data.....	66

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Pemakaian Listrik di Indonesia per Kapita .....	1
Gambar 1.2 Kerangka Berpikir .....	3
Gambar 2.1 Karakteristik Sistem .....	9
Gambar 2.2 Sistem Terbuka.....	9
Gambar 2.3 Sistem Tertutup .....	9
Gambar 2.4 Stopkontak Arde (a) dan Stopkontak T (b) .....	10
Gambar 2.5 Stopkontak Inbow (a) dan Stopkontak Outbow (b) .....	10
Gambar 2.6 Grafik Fungsi Arus DC .....	13
Gambar 2.7 Grafik Fungsi Arus AC .....	14
Gambar 2.8 Arus dan Tegangan pada Beban Resistif.....	15
Gambar 2.9 Arus dan Tegangan pada Beban Induktif.....	15
Gambar 2.10 Arus dan Tegangan Beban Kapasitif.....	16
Gambar 2.11 IoT Word Forum Reference Model.....	20
Gambar 2.12 Black Box Testing.....	25
Gambar 2.13 Tampilan Utama Arduino IDE.....	26
Gambar 2.14 Bentuk Fisik PCB Matirx Strip Board .....	29
Gambar 2.15 Bahan PCB Cooper Clab.....	29
Gambar 2.16 Varian ESP8266 .....	30
Gambar 2.17 Bentuk Fisik PZEM-004T .....	32
Gambar 2.18 Bentuk Fisik TRIAC .....	33
Gambar 2.19 Struktur TRIAC.....	34
Gambar 2.20 Bentuk Fisik Hi-Link .....	35
Gambar 3.1 Rencana Penelitian .....	37
Gambar 3.2 Stopkontak Arde.....	39
Gambar 3.3 Diagram Aktivitas pada Sistem yang Berjalan .....	41
Gambar 4.1 Arsitektur Sistem Usulan .....	46
Gambar 4.2 Desain Prototipe Stopkontak Arde.....	47
Gambar 4.3 Alur Kerja Prototipe Stopkontak Arde.....	49
Gambar 4.4 Diagram Use Case Aplikasi Android .....	50
Gambar 4.5 Diagram Aktivitas Login.....	51
Gambar 4.6 Diagram Aktivitas Kontrol dan Memonitor Stopkontak Arde.....	52
Gambar 4.7 Diagram Aktivitas Registrasi .....	53
Gambar 4.8 Diagram Sekuens Aplikasi Android.....	54
Gambar 4.9 Diagram Kelas Aplikasi Android .....	55
Gambar 4.10 Wireframe Tampilan Login dan Registrasi.....	56
Gambar 4.11 Wireframe Tampilan Scan QR Code .....	57
Gambar 4.12 Wireframe Tampilan Menu Utama dan Menu Kontrol dan Pemonitoran .....	58
Gambar 4.13 Tampilan Luar (a) dan Dalam Prototipe Stopkontak Arde (b).....	59
Gambar 4.14 Tampilan Login dan Registrasi .....	60

Gambar 4.15 Tampilan Scan QR Code.....	61
Gambar 4.16 Tampilan Menu Utama dan Menu Kontrol dan Pemonitoran.....	62
Gambar 4.17 Pengujian Keakuratan Data Pada Aplikasi Android .....	65

## DAFTAR SIMBOL

Diagram Flowchart (Chaudhuri, 2020)


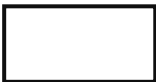
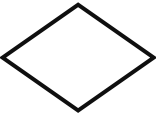






Simbol	Deskripsi
 Terminal	Permulaan atau penutup serangkaian aktivitas komputer.
 Proses	Operasi atau aktivitas sistem komputer.
 Kondisi	Pembeda langkah selanjutnya jika suatu proses terdapat pilihan.
 Gari Alur	Penghubung antar simbol.

Diagram *Use Case* (Ariani Sukamto & Salahuddin, 2018)

Simbol	Deskripsi
Aktor 	Interaksi objek dengan sistem informasi. Meskipun seperti manusia namun aktor tidak selalu seperti itu karena bisa berupa proses atau sistem. Umumnya, aktor dituliskan dengan kata benda.
Use case 	Fitur sistem dituliskan dengan kata kerja.
Asosiasi 	Penghubung antara aktor dan <i>use case</i> yang terlibat interaksi.
Generalisasi 	Penghubung antara dua <i>use case</i> , di mana salah satunya memiliki fitur lebih umum.
Penggunaan <<include>> 	Penghubung antara dua <i>use case</i> , di mana salah satunya memerlukan <i>use case</i> lain untuk menjalankan fiturnya.




Simbol	Deskripsi
Ektensi <<extend>> 	Penghubung antara dua <i>use case</i> , di mana salah satunya adalah <i>use case</i> independen.

Diagram Aktivitas (Ariani Sukamto & Salahuddin, 2018)








Simbol	Deskripsi
Status awal 	Permulaan aktivitas sistem.
Status akhir 	Penutup aktivitas sistem.
Aktivitas 	Operasi atau kegiatan sistem. Umumnya dituliskan dengan kata kerja.
Penggabungan atau Pemecahan 	Penggabung antara dua atau lebih aktivitas menjadi satu aktivitas atau pemecah satu aktivitas menjadi beberapa aktivitas bersamaan.
Percabangan 	Percabangan jika ada opsi operasi atau kegiatan lebih dari satu.
Swimlane 	Pemisah antar anggota pemilik aktivitas.

Diagram Sekuens (Ariani Sukamto & Salahuddin, 2018)

Simbol	Deskripsi
Aktor 	Interaksi objek dengan sistem informasi. Meskipun seperti manusia namun aktor tidak selalu seperti itu karena bisa berupa proses atau sistem. Umumnya, aktor dituliskan dengan kata benda.
Garis hidup	Durasi aktivitas objek.





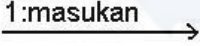
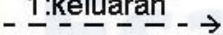
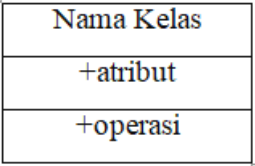

Simbol	Deskripsi
	
<p>Objek</p> 	Objek atau kelas berkomunikasi dengan pesan.
<p>Waktu aktif</p> 	Objek sedang bergerak dan berkoordinasi dengan objek lain dalam waktu aktif tertentu, contohnya pada gambar di bawah ini.
<p>Pesan tipe memanggil</p> <p>1:nama_metode()</p> 	Objek melakukan prosedur atau tindakan pada objek lain atau pada dirinya sendiri, contohnya pada gambar di bawah ini.
<p>Pesan tipe mengirim</p> <p>1:masukan</p> 	Objek mengirim informasi ke objek lain dengan tanda panah yang menunjuk kepada objek menerima informasi.
<p>Pesan tipe mengembalikan</p> <p>- 1:keluaran - - - - -&gt;</p> 	Hasil dari suatu prosedur atau tindakan dilakukan objek tertentu diteruskan ke objek lain.

Diagram Kelas (Ariani Sukamto & Salahuddin, 2018)

Simbol	Deskripsi
<p>Kelas</p> 	Entitas sistem.
<p>Asosiasi Berarah</p> 	Penghubung antar entitas dengan makna entitas digunakan oleh kelas lain. Umumnya disertai dengan <i>cardinality</i> .