

**PROTOTIPE PENGENDALIAN LAMPU RUMAH DAN STOP
KONTAK DENGAN *ANDROID* BERBASIS *ARDUINO* VIA
*BLUETOOTH***



SKRIPSI

**Disajikan sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan
Program Studi S1 Pendidikan Vokasional Teknik Elektro**

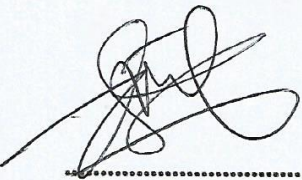
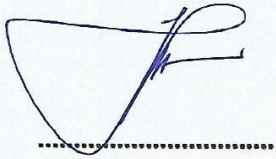
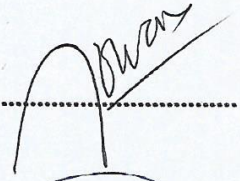
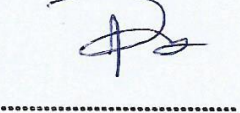
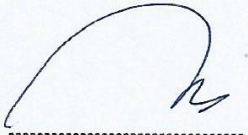
OLEH :

ANDRIAWAN ABDI MULYA

5115110244

**PROGRAM STUDI S1 PENDIDIKAN VOKASIONAL
TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
2018**

HALAMAN PENGESAHAN
PROTOTIPE PENGENDALIAN LAMPU RUMAH DAN STOP KONTAK
DENGAN ANDROID BERBASIS ARDUINO VIA *BLUETOOTH*
ANDRIAWAN ABDI MULYA / 5115110244

NAMA DOSEN	TANDA TANGAN	TANGGAL
Drs. Ir. Parjiman, MT (Ketua Penguji)		7/2/2018
Massus Subekti, S.Pd., MT (Sektretaris)		28/12/2017
Moch Djaohar, M.Sc (Dosen Ahli)		29/12/2017
Dr. Muhammad Rif'an, MT (Dosen Pembimbing I)		1/2/2018
Aris Sunawar, S.Pd., MT (Dosen Pembimbing II)		1/2/2018

Tanggal Lulus: 13/12/2017

HALAMAN PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

1. Karya tulis skripsi saya ini adalah hasil asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik sarjana, baik di Universitas Negeri Jakarta maupun di perguruan tinggi lain.
2. Karya tulis ini adalah murni gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri dengan arahan dosen pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidak benaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta.

Jakarta, 21 Desember 2017
Yang membuat pernyataan,



Andriawan Abdi Mulya

5115110244

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat, hidayah dan kekuatan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **“Prototipe Pengendalian Lampu Rumah dan Stop Kontak dengan *Android* Berbasis *Arduino* Via *Bluetooth*”**.

Terwujudnya skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak yang telah mendorong dan membimbing penulis, baik tenaga, ide-ide, maupun pemikiran. Oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Massus Subekti, S.Pd., MT selaku Kaprodi S1 Pendidikan Teknik Elektro Universitas Negeri Jakarta.
2. Bapak Dr. Muhamad Rif'an, ST., MT selaku Dosen Pembimbing I, yang membimbing dan mendukung penulis.
3. Bapak Aris Sunawar, S.Pd., MT selaku Dosen Pembimbing II, yang membimbing dan mendukung penulis.
4. Seluruh Bapak/Ibu Dosen Universitas Negeri Jakarta yang telah banyak membimbing dan memberikan ilmu pengetahuan kepada penulis.
5. Orang tua yang selalu memberikan dukungan moral, do'a maupun materi.
6. Rekan-rekan Pete 2011 dan War-Boys yang selalu memberikan dukungan dan motivasi kepada penulis.
7. Rekan-rekan mahasiswa Universitas Negeri Jakarta, selaku teman dan sahabat yang selalu memberikan motivasi kepada penulis.

Penulis menyadari bahwa skripsi penelitian ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu kritik saran yang membangun dari berbagai pihak sangat penulis harapkan demi perbaikan-perbaikan ke depan.

Jakarta, 21 Desember 2017



Andriawan Abdi Mulya
5115110244

ABSTRAK

ANDRIAWAN ABDI MULYA, PROTOTIPE PENGENDALIAN LAMPU RUMAH DAN STOP KONTAK DENGAN ANDROID BERBASIS ARDUINO VIA BLUETOOTH, Skripsi. Jakarta: Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta 2017. Dosen Pembimbing: Dr. Muhammad Ri'fan, MT. dan Aris Sunawar, S.Pd, MT.

Pada era globalisasi ini perkembangan teknologi dan komunikasi semakin berkembang dengan canggih. Disamping semakin berkembangnya teknologi dan komunikasi, kebiasaan dalam pemakaian kebutuhan energi listrik juga akan semakin meningkat karena semakin bertambahnya jumlah pengguna teknologi tersebut. Hal ini dapat dibuktikan dengan sering terjadinya pemborosan energi listrik seperti, lupa memantau perangkat elektronik yang selalu dibiarkan menyala pada saat tidak digunakan sehingga menyebabkan terjadinya pemborosan daya listrik dan terjadi peningkatan biaya listrik. Saat ini perkembangan teknologi *handphone* dari tahun ke tahun semakin berkembang, banyak orang telah menggunakan *handphone* pintar atau biasa disebut dengan *smartphone* yang bertipe android. Untuk mengatasi kurang efisiennya penggunaan sakelar lampu karena harus menekan tombol sakelar secara langsung dalam tugas akhir ini akan dibuat sebuah alat yang diprogram dapat menghidupkan, mematikan serta memantau kondisi lampu, stop kontak dan juga komponen elektronik kipas angin dengan menggunakan *smartphone*.

Metode yang digunakan ialah metode rekayasa teknik. Tujuan penelitian ini adalah menghasilkan prototipe pengendalian perangkat elektronik jarak cukup jauh menggunakan aplikasi *smartphone* memanfaatkan konektivitas *bluetooth* yang diakses melalui aplikasi yang di-*instal* pada *smartphone*. Perangkat elektronik yang dapat dikendalikan terdiri dari 6 lampu, 4 stop kontak dan 1 kipas angin. Prototipe ini menggunakan dua buah rancangan yaitu *hardware* dan *software*. Pada *hardware* terdapat rangkaian sensor suhu LM-35, rangkaian saklar tukar, rangkaian sensor LDR dan rangkaian timer untuk lampu. Sedangkan pada perancangan *software* menggunakan aplikasi *online* dari *google* yang bernama *google app inventor 2*.

Adapun kesimpulan penelitian ini yaitu dapat mengendalikan nyala dan matinya lampu serta stop kontak baik menggunakan saklar atau menggunakan aplikasi *smartphone*, prototipe ini juga dapat mengendalikan nyala dan matinya kipas berdasarkan pengaturan suhu, menyala dan mematikan lampu ruang tamu berdasarkan *settingan* waktu menggunakan aplikasi *smartphone* dengan jarak maksimal 10 meter. Prototipe pengendalian komponen elektronik ini dapat diaplikasikan pada bangunan perumahan atau apartemen untuk sistem kendali otomatis dan juga pemantauan komponen elektronik dengan aplikasi *smartphone android*.

Kata Kunci: *Bluetooth, Smartphone, Saklar tukar, Arduino Mega2560, Google App Inventor*

ABSTRACT

ANDRIAWAN ABDI MULYA, PROTOTYPE CONTROL HOME LIGHTS AND ELECTRIC SOCKET WITH ANDROID BASED ARDUINO VIA BLUETOOTH, Undergraduate Thesis. Jakarta: Education of Electrical Engineering, Faculty of Engineering, Universitas Negeri Jakarta, 2017. Supervisor: Dr. Muhammad Ri'fan, MT. and Aris Sunawar, S.Pd, MT.

In this era of globalization the development of technology and communication is growing with sophisticated. Besides the growing of technology and communication, habits in the use of electrical energy needs will also increase due to the increasing number of users of these technologies. This can be evidenced by the frequent occurrence of waste of electrical energy such as, forget to monitor electronic devices that are always left on when not in use causing the occurrence of waste of electrical power and an increase in electricity costs. Currently the development of mobile technology from year to year growing, many people have used smart phones or commonly called with smartphones that type android. To overcome the inefficient use of a light switch because it must push the switch directly in this final project will be made a programmable device that can turn on, off and monitor the condition of lamp, electric socket and also electronic component of fan by using smartphone.

The method used is engineering method. The purpose of this research is to produce prototype of electronic device control of long distance using smartphone application utilizing bluetooth connectivity which is accessed through application which is installed on smartphone. The controllable electronic device consists of 6 lamps, 4 electric socket and 1 fan. This prototype uses two designs, namely hardware and software. In hardware there is a series of LM-35 temperature sensors, exchange switch circuit, LDR sensor circuit and timer circuit for lamp. While the design software using online applications from google called google app inventor 2.

The conclusions of this research are able to control turns on and off lights and electric socket either using a switch or using smartphone application, This prototype can also control turns on and off fan based on the temperature setting, turns on and off the living room lights based on settlement time using smartphone applications with a maximum distance of 10 meters. This prototype of electronic component control can be applied to residential or apartment buildings for automatic control systems and also monitoring of electronic components with android smartphone application.

Keywords : Bluetooth, Smartphone, Saklar tukar, Arduino Mega 2560, Google App Inventor

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Identifikasi Masalah	4
1.3. Pembatasan Masalah	5
1.4. Perumusan Masalah.....	5
1.5. Tujuan Penelitian.....	6
1.6. Manfaat Penelitian.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Kerangka Teoritis	7
2.1.1. Definisi Prototipe.....	7
2.1.2. Definisi Pengendalian.....	8
2.1.3. Definisi Pengendalian Lampu Rumah.....	8
2.1.4. Definisi Android	9
2.1.4.1. Komponen Android	11
2.1.5. Google App Inventor	13
2.1.5.1. Komponen Lingkungan Kerja Google App Inventor	14
2.1.6. Definisi Arduino	15
2.1.6.1. Sejarah Arduino.....	16
2.1.6.2. Jenis-jenis Arduino	17
2.1.7. Definisi Bluetooth	23
2.1.7.1. Prinsip Kerja Bluetooth	23

2.1.7.2. Kelebihan dan Kekurangan Bluetooth.....	24
2.1.8. Definisi RTC	25
2.1.9. Definisi Sensor LM-35	26
2.1.10. Definisi Sensor LDR	28
2.1.11. Definisi Sensor Arus ACS-712	31
2.1.11.1. Karakteristik ACS 712	33
2.1.11.2. Grafik Kerja ACS 712	34
2.1.12. Definisi Sakelar	35
2.1.12.1. Jenis-Jenis Sakelar Menurut Fungsinya	36
2.1.13. Definisi LCD	39
2.1.14. Definisi <i>Relay</i>	43
2.1.15. Definisi <i>Power Supply</i>	44
2.2. Kerangka Berfikir	45
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	47
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	47
3.2.1. Alat Penelitian	47
3.2.2. Bahan Penelitian	48
3.2.2.1. Bahan Kelistrikan	48
3.2.2.2. Bahan Non Kelistrikan	49
3.3 Diagram Alir Penelitian.....	49
3.4 Teknik dan Prosedur Pengumpulan Data	51
3.4.1. Denah Diagram Tunggal Maket Prototipe	52
3.4.2. Desain Gambar Maket Rumah	53
3.4.3. Desain <i>Interface</i> atau Tampilan Aplikasi pada <i>Smartphone</i> Android.....	54
3.4.4. Perancangan <i>Input</i> dan <i>Output</i> Arduino	58
3.4.5. Gambar Rancangan <i>Wiring</i> Alat	60
3.4.6. <i>Flowchart</i> Sistem Alur Kerja Alat	61
3.5 Teknik Analisis Data	67
3.5.1. Pengujian Sistem Pengendali	67
3.5.2. Pengujian Komponen	71
BAB IV HASIL PENELITIAN	
4.1 Deskripsi Hasil Penelitian	78
4.1.1. Pemograman Alat	78
4.1.2. <i>Hardware</i>	78

4.1.3. Perencanaan Instalasi Kelistrikan.....	79
4.1.3.1. Perencanaan Kelistrikan Utama	79
4.1.3.2. Perencanaan Kelistrikan Mikrokontroler	81
4.1.4. Pengambilan Data.....	82
4.2. Analisis Data Penelitian	83
4.2.1. Pengujian Sistem Pengendali	83
4.2.2. Pengujian Komponen	97
4.3. Pembahasan	113
4.4. Aplikasi Hasil Penelitian	113
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Kesimpulan.....	114
5.2. Saran	117
DAFTAR PUSTAKA	118
LAMPIRAN.....	119

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Spesifikasi Arduino Mega 2560.....	19
Tabel 2.2. Arduino Mega 2560 <i>Pin Mapping Table</i>	20
Tabel 2.3 Tabel konfigurasi Pin ACS 712	33
Tabel 2.4 Tipe-tipe IC ACS 712.	34
Tabel 2.5. Konfigurasi Pin Liquid Crystal Display (LCD).....	40
Tabel 3.1. Perencanaan <i>Input</i>	58
Tabel 3.2. Perencanaan <i>Output</i>	59
Tabel 3.3. Pengujian Kondisi dan Tegangan Lampu	68
Tabel 3.4. Pengujian Kondisi dan Tegangan Stop Kontak	68
Tabel 3.5. Pengujian Sakelar <i>On/Off</i> Biasa pada Lampu.....	68
Tabel 3.6. Pengujian Pengendalian Lampu dengan Sensor LDR pada Ruang Dapur.....	69
Tabel 3.7. Pengujian Pengendalian Lampu dengan Sensor LDR pada Ruang Teras	69
Tabel 3.8. Pengujian Pengendalian Kipas Angin dengan Sensor Suhu	70
Tabel 3.9. Pengujian Pengendalian Lampu Ruang Tamu dengan <i>Setting Waktu</i> . 71	
Tabel 3.10. Pengukuran Sumber Tegangan dan Catu Daya.....	71
Tabel 3.11. Pengukuran Tegangan Arduino	72
Tabel 3.12. Pengukuran Tegangan <i>Bluetooth</i> HC-05	72
Tabel 3.13. Pengukuran RTC.....	73
Tabel 3.14. Pengukuran LCD 2x16.....	73
Tabel 3.15. Pengukuran Tegangan Sensor Arus ACS-712	73
Tabel 3.16. Pengujian Konektivitas <i>Bluetooth</i>	74
Tabel 3.17. Pengukuran Tegangan Relay	75
Tabel 3.18. Pengujian <i>Power Supply</i> 5 V DC.....	76
Tabel 3.19. Pengujian <i>Input</i> Analog Sensor LDR.....	76
Tabel 3.20. Pengukuran Arus Sensor 1 ACS-712.....	77
Tabel 3.21. Pengukuran Arus Sensor 2 ACS-712.....	77
Tabel 4.1. Pengujian Kondisi dan Tegangan Lampu	84
Tabel 4.2. Pengujian Kondisi dan Tegangan Stop Kontak	85
Tabel 4.3. Pengujian Sakelar <i>On/Off</i> Biasa pada Lampu.....	87

Tabel 4.4. Pengujian Pengendalian Lampu dengan Sensor LDR pada Ruangan Dapur.....	89
Tabel 4.5. Pengujian Pengendalian Lampu dengan Sensor LDR pada Ruangan Teras.....	91
Tabel 4.6. Pengujian Pengendalian Kipas Angin dengan Sensor Suhu	93
Tabel 4.7. Pengujian Pengendalian Lampu Ruang Tamu dengan <i>Setting</i> Waktu. 96	
Tabel 4.8. Pengukuran Sumber Tegangan dan Catu Daya.....	97
Tabel 4.9. Pengukuran Tegangan Arduino	100
Tabel 4.10. Pengukuran Tegangan <i>Bluetooth</i> HC-05	101
Tabel 4.11. Pengukuran RTC.....	102
Tabel 4.12. Pengukuran LCD 2x16.....	102
Tabel 4.13. Pengukuran Tegangan Sensor Arus ACS-712.....	103
Tabel 4.14. Pengujian Konektivitas <i>Bluetooth</i>	104
Tabel 4.15. Pengukuran Tegangan Relay	105
Tabel 4.16. Pengujian <i>Power Supply</i> 5 V DC.....	107
Tabel 4.17. Pengujian <i>Input</i> Analog Sensor LDR.....	108
Tabel 4.18. Pengukuran Arus Sensor 1 ACS-712.....	111
Tabel 4.19. Pengukuran Arus Sensor 2 ACS-712.....	112

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Arduino Mega 2560	18
Gambar 2.2. Arduino Mega 2560 Pin Diagram	20
Gambar 2.3. Ikon Bluetooth.....	25
Gambar 2.4. RTC DS1307	26
Gambar 2.5. Pin Out Chip RTC DS1307.....	26
Gambar 2.6. Sensor LM-35.....	27
Gambar 2.7. Bentuk Fisik LDR dan Simbolnya	28
Gambar 2.8. Jalur Cadmium Sulfida pada LDR	31
Gambar 2.9. Sensor Arus ACS712	32
Gambar 2.10. Grafik Tegangan Keluaran Sensor ACS712	34
Gambar 2.11. Rangkaian Sensor Arus Hubung Seri Terhadap Beban	35
Gambar 2.12. Simbol-simbol Sakelar	38
Gambar 2.13. Rangkaian Saklar Tukar	38
Gambar 2.14. Liquid Crystal Display	40
Gambar 2.15. Relay	43
Gambar 2.16. Power Supply Switching	44
Gambar 2.17. Kerangka Berfikir Penelitian.....	45
Gambar 3.1. <i>Flowchart</i> Diagram Alir Penelitian.....	51
Gambar 3.2. Denah Diagram Tunggal Maket Prototipe	52
Gambar 3.3. Desain Maket Prototipe.....	53
Gambar 3.4. Tampilan Menu <i>Login</i>	54
Gambar 3.5. Tampilan Menu Utama.....	55
Gambar 3.6. Tampilan Menu Kendali.....	56
Gambar 3.7. Tampilan Tentang Aplikasi.....	57
Gambar 3.8. Rancangan <i>Wiring</i> Alat	60
Gambar 3.9. <i>Flowchart</i> Alur Kerja Alat	61
Gambar 3.10. <i>Flowchart</i> Alur Kerja Alat (Lanjutan)	62
Gambar 3.11. <i>Flowchart</i> Android Lampu Ruang Tamu.....	63
Gambar 3.12. <i>Flowchart</i> Android Lampu Ruang Tamu (Lanjutan).....	64
Gambar 3.13. <i>Flowchart</i> Android Kipas Ruang Tamu.....	65
Gambar 3.14. <i>Flowchart</i> Android Kipas Ruang Tamu (Lanjutan).....	66
Gambar 4.1. Pengukuran Tegangan Lampu.....	84

Gambar 4.2. Pengukuran Tegangan Stop Kontak	86
Gambar 4.3. Pengukuran Tegangan Sensor LDR Ruang Dapur.....	90
Gambar 4.4. Pengukuran Tegangan Sensor LDR Ruang Teras.....	91
Gambar 4.5. Pengukuran Tegangan Sensor LM-35.....	94
Gambar 4.6. Pengukuran Tegangan Sumber PLN	98
Gambar 4.7. Pengukuran Tegangan Sumber <i>Power Supply</i>	99
Gambar 4.8. Pengukuran Tegangan Arduino Mega-2560	100
Gambar 4.9. Pengukuran Tegangan <i>Bluetooth</i> HC-05.....	101
Gambar 4.10. Pengukuran Tegangan Relay.....	106
Gambar 4.11. Pengukuran Tegangan <i>Power Supply 5 Volt DC</i>	107
Gambar 4.12. Pengukuran Tegangan Sensor LDR	109
Gambar 4.13. Tampilan Aplikasi Pengukuran Arus	110

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Dokumentasi Foto Produk yang Dihasilkan.....	120
Lampiran 2. Gambar Skema Rangkaian	123
Lampiran 3. Foto-Foto Pengukuran	124
Lampiran 4. Data-data Pengukuran.....	130
Lampiran 5. <i>Coding</i> Pemograman Arduino Mega-2560.....	138

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Pada era globalisasi ini, aktifitas manusia yang tinggi dengan pekerjaan yang dilakukan dari pagi hingga menjelang sore hari membuat semua orang semakin dituntut untuk melakukan suatu pekerjaan dengan serba cepat. Hal tersebut didukung oleh kemajuan teknologi dan komunikasi salah satunya di bidang elektronika yang berkembang sangat cepat dan berpengaruh dalam pembuatan alat-alat canggih, yaitu alat yang dapat bekerja secara otomatis dan dapat mempermudah pekerjaan manusia. Oleh karena itu teknologi tersebut dibuat dan dirancang sedemikian rupa untuk memudahkan penggunanya dalam melakukan segala aktifitasnya. Salah satu contohnya adalah penggunaan sistem penyalan lampu di dalam sebuah ruangan dengan sakelar. Dengan adanya sakelar di dalam suatu ruangan atau rumah, memungkinkan penggunaannya untuk mengatur lampu baik itu menyalakan atau mematikan lampu dengan cukup mudah. Namun, hal tersebut belum cukup memudahkan para penggunanya, dikarenakan untuk dapat menyalakan dan mematikan lampu harus menekan tombol pada sakelar tersebut secara langsung, sehingga kegiatan tersebut dirasakan kurang efisien oleh penggunanya.

Disamping itu semakin berkembangnya teknologi dan komunikasi maka kebiasaan dalam pemakaian kebutuhan energi listrik juga akan semakin meningkat karena semakin bertambahnya jumlah pengguna teknologi tersebut. Hal ini dapat dibuktikan dengan sering terjadinya pemborosan energi listrik

seperti, lupa memantau perangkat elektronik di rumah tangga yang selalu dibiarkan menyala pada saat tidak digunakan sehingga menyebabkan terjadinya pemakaian daya yang berlebihan dan terjadi peningkatan biaya listrik.

Peningkatan biaya listrik terjadi karena tiga faktor, yaitu; nilai rupiah terhadap *dollar*, harga minyak dan *inflasi*. Kenaikan biaya listrik terjadi pada 12 golongan tarif listrik per 01 Januari 2007 dasarnya adalah Peraturan Menteri ESDM No. 28 tahun 2006. Tujuannya agar subsidi listrik benar-benar tepat sasaran dan dinikmati oleh masyarakat yang berhak menggunakan pemakaian listrik pada rumah tangga (Sumber: listrik.org/pln/tariff-dasar-listrik1-pln/). Berdasarkan data statistic PLN pada tahun 2015, jumlah pengguna listrik khususnya kategori pengguna rumah tangga dengan tegangan rendah yaitu sebanyak 5.157.779 jumlah dengan daya yang tersambung 12.380,31 (MVA) serta dengan energi yang terjual 21.527,56 (GWH) yang rata-rata berpendapatan sebesar Rp 21.433.171,34. Jadi pendapatan satu rumah tangga sebesar ±Rp 4.155.504,01/bulan, pengguna harus melakukan pembayaran listrik yang ditetapkan PLN sesuai TDL (Tarif Dasar Listrik) yang telah mengalami peningkatan harga per 01 Januari 2017 menjadi Rp 1467,28 /KWH. (Sumber: [listrik.org/pln/tariff-dasar-listrik1-pln/data statistic PLN 2015. pdf](http://listrik.org/pln/tariff-dasar-listrik1-pln/data%20statistic%20PLN%202015.pdf)).

Saat ini perkembangan teknologi *handphone* dari tahun ke tahun semakin berkembang, banyak orang telah menggunakan *handphone* pintar atau biasa disebut dengan *smartphone* yang bertipe android. Jika dahulu orang-orang biasa menggunakan *handphone* hanya untuk mengirim *sms* atau menelpon saja, saat ini dengan menggunakan *smartphone* android terdapat lebih banyak fitur-fitur yang bisa digunakan. Untuk mengatasi kurang efisiennya penggunaan sakelar lampu

karena harus menekan tombol sakelar secara langsung dalam tugas akhir ini akan dibuat sebuah alat yang diprogram dapat menghidupkan dan mematikan lampu dengan jarak yang cukup jauh menggunakan *handphone* pintar atau biasa disebut dengan *smartphone* bertipe android yang berjudul “Prototipe Pengendalian Lampu Rumah dan Stop Kontak dengan Android Berbasis *Arduino Via Bluetooth*”. Sebelumnya penelitian seperti ini sudah pernah dilakukan oleh Elma Utami dengan judul “Prototipe Sistem Kontrol untuk Perangkat Elektronik dengan *Smartphone* Berbasis *Arduino Mega 2560 Menggunakan Wifi*”. Namun, pada penelitian tersebut terdapat beberapa kekurangan yaitu belum adanya sistem otomatis nyala dan matinya lampu, tidak dapat mengatur nyala dan matinya kipas berdasarkan suhu yang dapat diatur besaran suhu yang diinginkan melalui aplikasi *smartphone* yang dibuat, belum dapat mengatur berdasarkan *settingan* waktu nyala dan matinya lampu yang diatur melalui aplikasi *smartphone* yang dibuat dan yang terakhir adalah besaran arus yang mengalir pada prototipe tidak dapat dilihat melalui aplikasi *smartphone* yang dibuat. Sedangkan kelebihan pada prototipe yang peneliti buat ini adalah adanya sistem otomatis nyala dan matinya lampu berdasarkan intensitas cahaya, lalu dapat mengatur nyala dan matinya kipas berdasarkan pengaturan suhu yang diinginkan melalui aplikasi *smartphone*, lalu prototipe ini dapat mengatur nyala dan matinya lampu berdasarkan *settingan* waktu yang diinginkan melalui aplikasi *smartphone* dan yang terakhir dapat memantau besaran arus yang terukur dari sensor dan ditampilkan melalui aplikasi *smartphone*.

Pada sisi pemancar prototipe menggunakan *handphone* android berteknologi *bluetooth* yang di dalam *handphone* tersebut di-*instal* sebuah

aplikasi untuk dapat memberikan sinyal ke arduino melalui *bluetooth* sehingga *handphone* dapat mengendalikan hidup dan matinya lampu dan stop kontak. Sebelumnya *smartphone* akan mencari sinyal pancaran dari *bluetooth* yang kemudian akan di-*pairing* antara *smartphone* dan *bluetooth*.

Alat ini merupakan alat yang digunakan sebagai penghubung antara lampu dan stop kontak dengan *bluetooth* dan *arduino* sebagai komponen pengendali utama.

1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dipaparkan di atas, maka ada beberapa masalah yang dapat diidentifikasi, yaitu:

1. Semakin berkembangnya zaman dan teknologi yang serba canggih, manusia semakin membutuhkan alat yang dapat bekerja secara otomatis dan dapat mempermudah pekerjaan manusia.
2. Dibutuhkannya alat pengendali lampu atau biasa disebut sakelar yang dapat menyalakan dan mematikan lampu tanpa harus menekan tombol sakelar secara konvensional.
3. Memerlukan sebuah aplikasi yang di-*instal* di-*smartphone* tipe android sebagai perangkat lunak yang dapat mengaktifkan nyala dan matinya lampu beserta stop kontak

1.3. Pembatasan Masalah

Untuk merealisasikan pembuatan prototipe pengendalian lampu rumah dan stop kontak dengan android berbasis *arduino via bluetooth* ini penulis membuat pembatasan masalah sebagai berikut :

1. Aplikasi ini hanya bisa diterapkan pada *smartphone* berbasis android.
2. Menggunakan *arduino* sebagai pengendali sistem.
3. Menggunakan *software arduino* untuk pemrograman.
4. Penggunaan bahasa *coding interface* pada pembuatan aplikasi android dengan menggunakan *Google APP Inventor*.
5. Alat ini hanya berfungsi pada jangkauan *bluetooth* yaitu maksimum 10 meter.
6. Pengendalian lampu meliputi menyalakan dan mematikan lampu.
7. Pengendalian stop kontak meliputi mengaktifkan dan menonaktifkan stop kontak.
8. Pengendalian lampu ruang tamu dapat menyalakan dan mematikan lampu berdasarkan *setting* waktu.
9. Pengendalian kipas ruang tamu dapat menyalakan dan mematikan kipas berdasarkan *setting* suhu.

1.4. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka penulis merumuskan masalah sebagai berikut “ Bagaimana mendesain, merancang, merealisasikan dan menguji prototipe pengendalian lampu rumah dan stop kontak dengan android berbasis *arduino via bluetooth* ?”.

1.5. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang dijelaskan sebelumnya maka tujuan dari penelitian ini adalah menghasilkan sebuah prototipe yang dapat mengendalikan nyala lampu dan stop kontak baik menggunakan aplikasi *smartphone* atau saklar biasa, dapat mengendalikan nyala dan matinya kipas berdasarkan besaran suhu yang ditentukan, dapat menyalakan lampu berdasarkan *settingan* waktu dan dapat mengukur besaran arus yang mengalir serta ditampilkan melalui aplikasi *smartphone* android berbasis arduino via *bluetooth*.

1.6. Manfaat Penelitian

Beberapa manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini antara lain :

1. Prototipe ini dapat menyalakan dan mematikan lampu dan stop kontak secara *wireless* dengan menggunakan koneksi *bluetooth* dengan cara dikendalikan dengan jarak yang cukup jauh menggunakan *smartphone* berbasis android.
2. Prototipe ini dapat menyalakan dan mematikan lampu dengan *setting* waktu.
3. Prototipe ini dapat menyalakan dan mematikan kipas dengan *setting* suhu.
4. Memudahkan pengguna untuk dapat menyalakan dan mematikan lampu tanpa harus menekan tombol sakelar secara konvensional.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Kerangka Teoritis

Untuk memahami prototipe yang akan dibuat, sekaligus mendalami apa yang akan dibahas lebih lanjut, maka pada bab ini akan membahas kerangka teoritis serta kerangka berfikir mengenai “Prototipe Pengendalian Lampu Rumah dan Stop Kontak dengan Android Berbasis *Arduino* Via *Bluetooth*”.

2.1.1. Definisi Prototipe

Prototipe adalah bentuk fisik pertama dari satu objek yang direncanakan dibuat dalam satu proses produksi, mewakili bentuk dan dimensi dari objek yang di wakilinya dan digunakan untuk objek penelitian dan pengembangan lebih lanjut.

Dalam beberapa pengertian lainnya disebutkan juga prototipe adalah model atau simulasi dari semua aspek produk sesungguhnya yang akan dikembangkan, model ini harus bersifat representative dari produk akhirnya.

Berdasarkan definisi-definisi tersebut dalam disimpulkan bahwa pengertian prototipe adalah model yang merupakan bentuk fisik dari satu objek yang akan direncanakan dibuat dan dikembangkan serta mewakili bentuk, dimensi dari objek yang di wakilinya bersifat representative dari produk akhirnya digunakan untuk objek penelitian dan pengembangan lebih lanjut.

Prototipe memiliki beberapa kriteria diantaranya:

1. bentuk awal dari objek yang akan diproduksi dalam jumlah banyak
2. prototipe dibuat berdasarkan pesanan untuk tujuan komersialisasi
3. belum pernah dibuat sebelumnya
4. merupakan hasil penelitian dan pengembangan dari objek atau sistem yang direncanakan akan dibuat
5. mudah dipahami dan dianalisis untuk pengembangan lebih lanjut.

2.1.2. Definisi Pengendalian

Pengendalian dilakukan dengan tujuan supaya apa yang telah direncanakan dapat dilaksanakan dengan baik sehingga dapat mencapai target maupun tujuan yang ingin dicapai. Pengendalian di sini di maksudkan adalah pengendalian secara manual tanpa harus menekan sakelar lampu yang biasanya umum digunakan tetapi cukup menggunakan *handphone* tipe *smartphone* android yang sudah di-*instal* sebuah aplikasi yang terkoneksi dengan modul *bluetooth* yang terdapat pada *arduino*.

2.1.3. Definisi Pengendalian Lampu Rumah

Pada prototipe pengendali lampu rumah dan stop kontak dengan android dan *arduino* via *bluetooth* ini, nantinya akan dibuat tiga pengendalian lampu, yaitu:

1. pengendalian lampu dengan sakelar *on/off*, merupakan pengendalian dengan cara menyentuh ikon *on* atau *off* yang terdapat pada layar aplikasi *android*.

2. pengendalian lampu dengan *timmer* waktu, merupakan pengendalian lampu untuk menghidupkan dan mematikan lampu dengan mengatur *setting-an* waktu
3. pengendalian lampu dengan sensor LDR, merupakan pengendalian lampu secara otomatis untuk menghidupkan dan mematikan lampu dengan menggunakan sensor cahaya LDR
4. pengendalian dengan sakelar *on/off* biasa, merupakan pengendalian lampu dengan menekan sakelar untuk menghidupkan dan mematikan lampu.

2.1.4. Definisi Android

Menurut Irawan (2012: 7) *android* merupakan *platform* perangkat lunak untuk perangkat *mobile* yang didukung oleh Google OS, yang pada awalnya dikembangkan oleh Google dan setelah itu diselesaikan oleh *Handset Alliance*. *Android* merupakan sebuah sistem operasi terbuka yang diperuntukan untuk perangkat bergerak (*mobile device*). Dalam pengembangan aplikasi *android* menyediakan *Android Software Development Kit (SDK)* yang menyediakan tools dan *Application Programming Interface (API)* untuk para pengembang aplikasi dengan *platform android*. *Android* menggunakan java sebagai bahasa pemogramannya.

Sedangkan menurut Safaat Nazruddin (2011: h17) *android* adalah sistem operasi untuk telepon seluler yang berbasis Linux. *Android* menyediakan *platform* yang bersifat *open source* bagi para pengembang untuk menciptakan sebuah aplikasi.

Definisi-definisi diatas dapat disimpulkan bahwa *android* adalah sistem operasi untuk telepon seluler yang berbasis Linux yang didukung oleh Google OS, yang pada awalnya dikembangkan oleh Google kemudian setelah itu diselesaikan oleh *Handset Alliance* dan menyediakan *platform* yang bersifat *open source* bagi para pengembang untuk menciptakan sebuah aplikasi serta menggunakan java sebagai bahasa pemrogramannya.

Pada sejarah awalnya *Google Inc* mengakuisisi *android inc* yang mengembangkan *software* yang berada di Palo Alto California, Amerika Serikat kemudian untuk mengembangkan *android*, dibentuklah *Open Handset Alliance*, yaitu konsorsium dari 34 perusahaan *hardware*, *software*, dan telekomunikasi termasuk Google, HTC, Intel, Motorola, Qualcomm, T-Mobile, dan Nvidia. Telepon seluler pertama yang memakai sistem operasi *android* adalah HTC Dream yang dirilis ke publik pada 22 Oktober 2008. Pada penghujung tahun 2009 diperkirakan di dunia ini paling sedikit terdapat 18 jenis telepon seluler yang sudah menggunakan sistem operasi *android*. Dari segi arsitektur sistem, *android* merupakan sekumpulan *framework* dan *virtual machine* yang berjalan diatas kernel linux. *Virtual machine android* bernama *Dalvik Virtual Machine (DVM)*, *engine* ini berfungsi untuk menginterpretasikan dan menghubungkan seluruh kode mesin yang digunakan oleh setiap aplikasi dengan kernel linux. Sementara untuk *framework* aplikasi sebagian besar dikembangkan oleh google sendiri dan sebagian yang lain dikembangkan oleh pihak ketiga (*developer*). Beberapa *framework* yang dikembangkan oleh *android* sendiri misalnya fungsi untuk telepon seperti panggilan telepon, sms, video *call*. Untuk *browsers*nya sendiri *android* menggunakan aplikasi *google chrome*.

Aplikasi yang dikembangkan *android* dibuat dengan menggunakan kode *java* seperti halnya J2ME yang telah lama digunakan pada *platform* perangkat seluler umumnya. Namun secara siklus program memiliki perbedaan mendasar antara J2ME dengan *java* yang ada pada *android*. Kode *java* pada *android* lebih dekat dengan J2SE, hingga saat ini *android* telah banyak digunakan pada produk *smartphone* seperti Samsung, Asus, LG, Sony, Nexian, HTC, dan beberapa produk *smartphone* lainnya. Dengan dukungan *Software Development Kit (SDK)* dan *Application Programming Interface (API)* dari google memberikan kemudahan bagi pihak ketiga (*developer*) untuk membangun aplikasi yang dapat berjalan pada sistem operasi *android*.

2.1.4.1. Komponen Android

Android memiliki empat komponen, yaitu meliputi :

1. *activity*, merupakan bagian yang paling umum dari empat komponen *android*. Suatu *activity* yang biasanya satu layar dalam aplikasi pengguna. Setiap *activity* diimplementasikan sebagai satu *class* yang memperluas dasar kelas *activity*. Kelas akan menampilkan *user interface* yang terdiri dari *views* dan merespon kejadian. Kebanyakan aplikasi terdiri dari beberapa layar. Sebagai contoh, sebuah aplikasi pesan teks mungkin memiliki satu layar yang menunjukkan daftar kontak untuk mengirim pesan, layar kedua untuk menulis pesan ke kontak yang dipilih dan layar lain untuk memeriksa pesan lama atau pengaturan. Masing-masing layar akan di implementasikan sebagai suatu *activity*. Berpindah ke layar lain berarti memulai aktivitas baru. Dalam beberapa kasus suatu *activity* dapat

mengembalikan nilai ke *activity* sebelumnya, misalnya *activity* yang memungkinkan pengguna mengambil foto akan kembali pada foto yang dipilih ke pemanggil. Ketika layar baru akan dibuka, layar sebelumnya akan berhenti dan diletakkan di *history stack*. Pengguna dapat menavigasi mundur melalui layar sebelumnya dalam *history*.

2. *broadcast receiver* adalah komponen yang merespon terhadap siaran (*broadcast*) pengumuman yang dikeluarkan oleh sistem. Banyak siaran *broadcast* yang berasal dari sistem, misalnya *broadcast* yang memberitahukan layar sudah mati, baterai lemah, atau gambar sudah diambil. Secara umum, *broadcast receiver* hanyalah sebuah “gerbang” kepada komponen lain dan ditujukan untuk melakukan pekerjaan yang sangat minimal. Contoh sederhana, *broadcast receiver* bisa meminta *service* untuk melakukan beberapa tugas berdasarkan kejadian yang ada.
3. *service* adalah komponen yang berjalan dibalik layar. Sebuah *service* tidak memiliki *user interface*. Sebagai contoh, sebuah *service* bisa memainkan music, sementara *user* sedang menjalankan aplikasi lain. Atau *service* juga bisa mengirimkan data melalui internet tanpa harus menghentikan interaksi *user* dengan sebuah *activity*. Komponen lain, misalnya *activity* bisa memulai *service* dan menjalankannya atau terikat ke *service* tersebut untuk berinteraksi dengan *service* tersebut.
4. *content provider* mengatur sekumpulan data aplikasi yang terbagi (*shared*). Kita bisa menyimpan data di file sistem, sebuah *database* SQLite, di-*web*, atau di metode penyimpanan data lainnya yang bisa di akses oleh aplikasi

kita. Melalui *content provider*, aplikasi lain bisa memberikan *query* atau bahkan memodifikasi, tentunya jika *content provider* mengizinkan aksesnya. Sebagai contoh, sistem *android* menyediakan *content provider* yang mengatur informasi kontak *user*. Misalnya, aplikasi apa saja yang memiliki ijin bisa memberikan *query* kepada sebagian data untuk membaca dan menulis informasi tentang orang tertentu. *Content provider* juga bisa digunakan untuk menulis dan membaca data pribadi yang tidak dibagikan.

Komponen aplikasi dapat disebut juga sebagai elemen-elemen aplikasi yang bisa dikembangkan pada *platform android*.

2.1.5. Google App Inventor

Google app inventor adalah aplikasi web sumber terbuka yang awalnya dikembangkan oleh *google* dan saat ini dikelola oleh *Massachusetts Institute of Technology (MIT)* (https://id.wikipedia.org/wiki/App_Inventor). *App inventor* memungkinkan pengguna baru untuk memprogram komputer untuk menciptakan aplikasi perangkat lunak bagi sistem operasi *android*. *App inventor* menggunakan antar muka grafis serupa dengan antar muka pengguna *scratch* dan *starlogo* TNG yang memungkinkan pengguna untuk men-*drag and drop* objek visual untuk menciptakan aplikasi yang bisa dijalankan pada perangkat *android*. Dalam menjalankan *app inventor*, *google* telah melakukan riset yang berhubungan dengan komputasi edukasional dan menyelesaikan lingkungan pengembang *online google*.

2.1.5.1. Komponen Lingkungan Kerja *Google App Inventor*

Pada lingkungan kerja *app inventor* ini terdapat beberapa komponen yang terdiri dari :

1. komponen *desainer*, komponen *desainer* ini berjalan pada *browser* yang digunakan untuk memilih komponen yang dibutuhkan dan mengatur propertinya. Pada komponen *desainer* sendiri terdapat lima bagian, yaitu :
 1. *pallette*, ialah list komponen yang bisa digunakan
 2. *viewer*, ialah untuk menempatkan komponen dan mengaturnya sesuai tampilan yang di inginkan
 3. *component*, ialah tempat list komponen yang dipakai pada *project* kita
 4. *media*, digunakan untuk mengambil media *audio* atau gambar untuk *project* kita
 5. *properties*, digunakan untuk mengatur *properties* komponen yang digunakan seperti *width*, *height*, *name*, dan lain-lain.
2. *block editor*, berjalan diluar *browser* dan digunakan untuk membuat dan mengatur *behavior* dari komponen-komponen yang kita pilih dari komponer *desainer*.
3. *emulator*, digunakan untuk menjalankan dan mencoba *project* yang telah kita buat, walaupun pengguna belum memiliki *smartphone* tipe *android* tetap bisa belajar karena *app inventor* sudah menyediakan emulator untuk mencoba aplikasi yang telah dibuat.

2.1.6. Definisi *Arduino*

Menurut Sulaiman (2012:1), *arduino* merupakan *platform* yang terdiri dari *software* dan *hardware*. *Hardware arduino* sama dengan mikrokontroler pada umumnya hanya pada *arduino* ditambahkan penamaan pin agar mudah diingat. *Software arduino* merupakan *software open source* sehingga dapat di-*download* secara gratis. *Software* ini digunakan untuk membuat dan memasukkan program ke dalam *arduino*. Pemrograman *arduino* tidak sebanyak tahapan mikrokontroler konvensional karena *arduino* sudah didesain mudah untuk dipelajari, sehingga para pemula dapat mulai belajar mikrokontroler dengan *arduino*.

Menurut Santosa (2012:1), *arduino* adalah kit elektronik atau papan rangkaian elektronik *open source* yang di dalamnya terdapat komponen utama yaitu sebuah *chip* mikrokontroler dengan jenis AVR dari perusahaan Atmel.

Menurut Budiharto (2010:74), *arduino* adalah pengendali mikro *single-board* yang bersifat *open-source*, diturunkan dari *wiring platform*, dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang.

Berdasarkan tiga definisi yang dikemukakan di atas dapat disimpulkan bahwa *arduino* merupakan kit elektronik atau papan rangkaian elektronik yang di dalamnya terdapat komponen utama yaitu sebuah *chip* mikrokontroler dengan jenis AVR dari perusahaan Atmel serta *software* pemrograman yang bersifat *open source* diturunkan dari *wiring platform*, dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang.

Salah satu yang menjadi alasan orang banyak menggunakan *arduino* ini karena *arduino* yang sifatnya *open source*, baik untuk *hardware* maupun

software. arduino dikembangkan oleh sebuah tim yang beranggotakan orang-orang dari belahan dunia yaitu :

1. Massimo Banzi, Italy
2. David Cuartielles, Swedia
3. Tom Igoe, Amerika
4. Gianluca Martino, Italy
5. David A. Mellis, Amerika

Selain sifatnya yang *open source* ada beberapa kelebihan lainnya yang dapat kita peroleh dari *arduino* seperti :

1. harganya yang relatif murah.
2. *software arduino* dapat dijalankan pada sistem operasi windows, macintosh OSX dan linux.
3. sangat mudah dipelajari dan digunakan.

2.1.6.1. Sejarah *Arduino*

Proyek *arduino* dimulai pertama kali di Ovre, Italy pada tahun 2005. Tujuan proyek ini awalnya untuk membuat peralatan kontrol interaktif dan modul pembelajaran bagi siswa yang lebih murah dibandingkan dengan prototipe yang lain. Pada tahun 2010 telah terjual dari 120 unit *arduino*. *Arduino* yang berbasis *open source* melibatkan tim pengembang. Pendiri *arduino*, Massimo Banzi dan David Cuartielles awalnya mereka memberi nama proyek itu dengan sebutan *arduino* dari ivrea tetapi bersamaan dengan perkembangan zaman nama proyek itu diubah menjadi *arduino*. *Arduino* dikembangkan dari *thesis* Hernando

Barragan didesain interaksi institute Ivrea. *Arduino* dapat menerima masukan dari berbagai macam sensor dan juga dapat mengontrol lampu, motor dan aktuator lainnya. Mikrokontroler pada *board arduino* diprogram dengan menggunakan bahasa pemrograman *arduino (based on wiring)* dan *IDE arduino (based on processing)*. Proyek *arduino* dapat berjalan sendiri atau juga bisa berkomunikasi dengan *software* yang berjalan pada komputer.

2.1.6.2. Jenis-Jenis Arduino

Arduino board sendiri telah tersedia dalam banyak jenis baik yang sudah berkoneksi USB maupun serial. Contoh *Arduino* yang terkoneksi dengan USB seperti: *Arduino Uno*, *Arduino Duemilanove*, *Arduino Diecimila*, *Arduino NG Rev. C*, *Arduino FIO*, dan *Arduino LilyPad*.

Orang-orang banyak menggunakan *arduino* karena *arduino* mudah dipelajari dan digunakan, harganya relatif murah, selain itu baik *hardware* dan *software* bersifat *open source*, *software*-nya *multi-platform*, dapat dijalankan pada berbagai macam *Operating System (OS)* seperti windows, macintosh OSX, dan linux. Selain keunggulan-keunggulan tersebut, yang menjadi salah satu kelebihan *arduino* juga adalah tidak membutuhkan *flash programmer external* karena di dalam *chip microcontroller arduino* telah diisi dengan *bootloader* yang membuat proses *upload* program ke *arduino* menjadi lebih sederhana. Untuk koneksi dengan komputer dapat menggunakan RS232 ke *TTL Converter* atau menggunakan *chip USB Serial Converter* seperti FTDI FT232.

Pada alat ini *arduino* yang digunakan adalah *arduino mega2560*. *Arduino* jenis ini memiliki spesifikasi yang lebih tinggi dibandingkan dengan *arduino uno*

karena arduino mega2560 menggunakan ATmega2560 sedangkan arduino uno menggunakan ATmega328, selain itu arduino mega juga dilengkapi tambahan pin digital, pin analog, *port serial*, dan sebagainya.

Arduino Mega2560 adalah papan *microcontroller* yang dibuat berdasarkan ATmega2560. Memiliki 54 pin digital *input/output*, 15 pin dapat digunakan sebagai *output* PWM, 16 analog input, 4 UART (*hardware port serial*), osilator Kristal 16 MHz, koneksi USB, jack listrik, header ICSP, dan tombol *reset*. Itu berisi semua yang diperlukan untuk mendukung *microcontroller*, dapat dengan mudah dihubungkan dengan komputer menggunakan kabel USB dan *adapter power* AC-DC atau baterai untuk menyalakannya. Arduino Mega2560 juga kompatibel untuk dihubungkan dengan semua *shield* yang dirancang untuk Arduino Duemilanove atau Diecimila. Bentuk dari Arduino mega2560 dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1. Arduino Mega2560

Sumber: arduino.cc

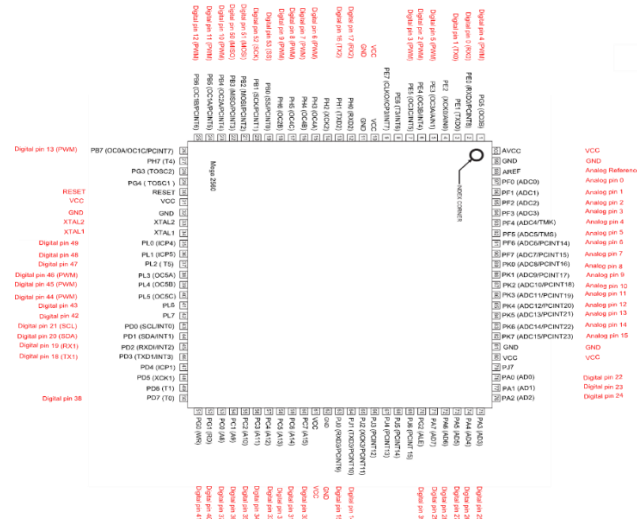
Adapun spesifikasi dari Arduino Mega2560 dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1. Spesifikasi Arduino Mega 2560

<i>Microcontroller</i>	ATmega2560
<i>Operating Voltage</i>	5V
<i>Input Voltage (Recommended)</i>	7-12V
<i>Input Voltage (Limit)</i>	6-20V
<i>Digital I/O Pins</i>	54 (of which 15 provide PWM output)
<i>Analog Input Pins</i>	16
<i>DC Current per I/O Pin</i>	20 mA
<i>DC Current for 3.3 V Pin</i>	50 mA
<i>Flash Memory</i>	256 KB of which 8 KB used by bootloader
SRAM	8 KB
EEPROM	4 KB
<i>Clock Speed</i>	16 MHz
<i>Length</i>	101.52 mm
<i>Width</i>	53.3 mm
<i>Weight</i>	37 gram

Sumber: arduino.cc

Untuk konfigurasi pin pada Arduino mega 2560 dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2. Arduino Mega2560 Pin Diagram
 Sumber: Arduino.cc

Tabel 2.2 Arduino Mega 2560 Pin Mapping Table

Pin Number	Pin Name	Mapped Pin Name
1	PG5 (OC0B)	Digital pin 4 (PWM)
2	PE0 (RXD0/PCINT8)	Digital pin 0 (RX0)
3	PE1 (TXD0)	Digital pin 1 (TX0)
4	PE2 (XCK0/AIN0)	
5	PE3 (OC3A/AIN1)	Digital pin 5 (PWM)
6	PE4 (OC3B/INT4)	Digital pin 2 (PWM)
7	PE5 (OC3C/INT5)	Digital pin 3 (PWM)
8	PE6 (T3/INT6)	
9	PE7 (CLKO/ICP3/INT7)	
10	VCC	VCC
11	GND	GND
12	PH0 (RXD2)	Digital pin 17 (RX2)
13	PH1 (TXD2)	Digital pin 16 (TX2)
14	PH2 (XCK2)	
15	PH3 (OC4A)	Digital pin 6 (PWM)
16	PH4 (OC4B)	Digital pin 7 (PWM)
17	PH5 (OC4C)	Digital pin 8 (PWM)
18	PH6 (OC2B)	Digital pin 9 (PWM)
19	PB0 (SS/PCINT0)	Digital pin 53 (SS)
20	PB1 (SCK/PCINT1)	Digital pin 52 (SCK)

21	PB2 (MOSI/PCINT2)	Digital pin 51 (MOSI)
22	PB3 (MISO/PCINT3)	Digital pin 50 (MISO)
23	PB4 (OC2A/PCINT4)	Digital pin 10 (PWM)
24	PB5 (OC1A/PCINT5)	Digital pin 11 (PWM)
25	PB6 (OC1B/PCINT6)	Digital pin 12 (PWM)
26	PB7 (OC0A/OC1C/PCINT7)	Digital pin 13 (PWM)
27	PH7 (T4)	
28	PG3 (TOSC2)	
29	PG4 (TOSC1)	
30	RESET	RESET
31	VCC	VCC
32	GND	GND
33	XTAL2	XTAL2
34	XTAL1	XTAL1
35	PL0 (ICP4)	Digital pin 49
36	PL1 (ICP5)	Digital pin 48
37	PL2 (T5)	Digital pin 47
38	PL3 (OC5A)	Digital pin 46 (PWM)
39	PL4 (OC5B)	Digital pin 45 (PWM)
40	PL5 (OC5C)	Digital pin 44 (PWM)
41	PL6	Digital pin 43
42	PL7	Digital pin 42
43	PD0 (SCL/INT0)	Digital pin 21 (SCL)
44	PD1 (SDA/INT1)	Digital pin 20 (SDA)
45	PD2 (RXDI/INT2)	Digital pin 19 (RX1)
46	PD3 (TXD1/INT3)	Digital pin 18 (TX1)
47	PD4 (ICP1)	
48	PD5 (XCK1)	
49	PD6 (T1)	
50	PD7 (T0)	Digital pin 38
51	PG0 (WR)	Digital pin 41
52	PG1 (RD)	Digital pin 40
53	PC0 (A8)	Digital pin 37
54	PC1 (A9)	Digital pin 36
55	PC2 (A10)	Digital pin 35
56	PC3 (A11)	Digital pin 34
57	PC4 (A12)	Digital pin 33
58	PC5 (A13)	Digital pin 32
59	PC6 (A14)	Digital pin 31
60	PC7 (A15)	Digital pin 30
61	VCC	VCC

62	GND	GND
63	PJ0 (RXD3/PCINT9)	Digital pin 15 (RX3)
64	PJ1 (TXD3/PCINT10)	Digital pin 14 (TX3)
65	PJ2 (XCK3/PCINT11)	
66	PJ3 (PCINT12)	
67	PJ4 (PCINT13)	
68	PJ5 (PCINT14)	
69	PJ6 (PCINT 15)	
70	PG2 (ALE)	Digital pin 39
71	PA7 (AD7)	Digital pin 29
72	PA6 (AD6)	Digital pin 28
73	PA5 (AD5)	Digital pin 27
74	PA4 (AD4)	Digital pin 26
75	PA3 (AD3)	Digital pin 25
76	PA2 (AD2)	Digital pin 24
77	PA1 (AD1)	Digital pin 23
78	PA0 (AD0)	Digital pin 22
79	PJ7	
80	VCC	VCC
81	GND	GND
82	PK7 (ADC15/PCINT23)	Analog pin 15
83	PK6 (ADC14/PCINT22)	Analog pin 14
84	PK5 (ADC13/PCINT21)	Analog pin 13
85	PK4 (ADC12/PCINT20)	Analog pin 12
86	PK3 (ADC11/PCINT19)	Analog pin 11
87	PK2 (ADC10/PCINT18)	Analog pin 10
88	PK1 (ADC9/PCINT17)	Analog pin 9
89	PK0 (ADC8/PCINT16)	Analog pin 8
90	PF7 (ADC7)	Analog pin 7
91	PF6 (ADC6)	Analog pin 6
92	PF5 (ADC5/TMS)	Analog pin 5
93	PF4 (ADC4/TMK)	Analog pin 4
94	PF3 (ADC3)	Analog pin 3
95	PF2 (ADC2)	Analog pin 2
96	PF1 (ADC1)	Analog pin 1
97	PF0 (ADC0)	Analog pin 0
98	AREF	Analog Reference
99	GND	GND
100	AVCC	VCC

Sumber: Arduino.cc

2.1.7. Definisi *Bluetooth*

Bluetooth adalah suatu peralatan media komunikasi yang dapat digunakan untuk menghubungkan sebuah perangkat komunikasi dengan perangkat komunikasi lainnya. *Bluetooth* umumnya digunakan di *handphone*, komputer atau pc, tablet, dan lain-lain. Definisi *bluetooth* yang lainnya adalah sebuah teknologi komunikasi wireless atau tanpa kabel yang beroperasi dalam pita frekuensi 2,4 Ghz (antara 2,402 GHz s/d 2,480 GHz) dengan menggunakan sebuah frekuensi *hopping transceiver* yang mampu menyediakan layanan komunikasi data dan juga secara *real-time* antara *host-host bluetooth* dengan jarak jangkauan layanan yang terbatas.

Menurut Budiharto (2010:83) *module bluetooth* adalah suatu perangkat yang berfungsi sebagai media penghubung antara *smartphone android* dengan mikrokontroller yang sudah tertanam modul *bluetooth* tersebut. Modul *bluetooth* seri HC memiliki banyak jenis atau varian, yang secara garis besar terbagi menjadi dua yaitu jenis "*industrial series*" yaitu HC-03 dan HC-04 serta "*civil series*" yaitu HC-05 dan HC-06. Modul *bluetooth* serial yang selanjutnya disebut dengan modul BT saja digunakan untuk mengirimkan data serial TTL *via bluetooth*. Modul BT ini terdiri dari dua jenis yaitu *master* dan *slave*.

2.1.7.1. Prinsip Kerja *Bluetooth*

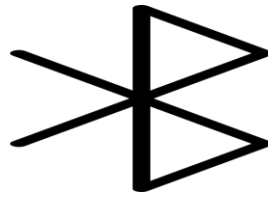
Sistem *bluetooth* terdiri atas sebuah radio *transceiver*, *baseband link management control*, *baseband (processor core, SRAM, UART, PCM USB Interface)*, *flash* dan *voice codec*.

1. *baseband link controller* menghubungkan *hardware* atau perangkat keras radio ke *basedband processing* dan juga layer protokol fisik.
2. *link manager* melakukan aktifitas protokol tingkat tinggi, yaitu seperti melakukan *link setup*, autentifikasi dan juga konfigurasi.

2.1.7.2. Kelebihan dan Kekurangan *Bluetooth*

Adapun kelebihan dan kekurangan *bluetooth*.

1. kelebihannya yaitu :
 - a. praktis dan mudah dalam penggunaannya
 - b. dapat dipakai sebagai perantara modem
 - c. dapat mensinkronisasi data dari *handphone* ke komputer atau laptop
 - d. tidak memerlukan media kabel atau kawat
 - e. dapat menembus rintangan, seperti dinding, kayu, dan sebagainya, walaupun jarak transmisinya hanya 10 meter.
2. kekurangannya, yaitu :
 - a. memakai frekuensi yang sama dengan gelombang wifi
 - b. jika terlalu banyak koneksi *bluetooth* didalam suatu ruangan, akan sulit untuk menemukan penerima yang dituju
 - c. sering beredar virus-virus yang disebarkan melalui *bluetooth*, khususnya dari *handphone*.
 - d. kecepatan dalam transfer data tidak tetap, tergantung dari perangkat yang dipakai untuk mengirim dan yang menerima data maupun informasi.



Gambar 2.3. Ikon Bluetooth

Sumber : <http://www.pengertianku.net/2015/03/pengertian-bluetooth-fungsi-dan-cara-kerjanya.html>

Pada dasarnya teknologi *bluetooth* ini diciptakan bukan hanya untuk menggantikan atau menghilangkan penggunaan media kabel dalam melakukan pertukaran data atau informasi, tetapi juga mampu menawarkan fitur yang bagus atau baik untuk teknologi *mobile wireless* atau tanpa kabel, dengan biaya yang relatif rendah, konsumsi daya rendah, serta mudah dalam pengoperasiannya. Saat ini sudah banyak sekali perangkat yang menggunakan teknologi *bluetooth*.

2.1.8. Definisi RTC (Real Time Clock)

RTC (real time clock) adalah jam elektronik berupa *chip* yang dapat menghitung waktu (mulai detik hingga tahun) dengan akurat dan menjaga/menyimpan data waktu tersebut secara *real time*. Karena jam tersebut bekerja *real time*, maka setelah proses hitung waktu dilakukan output datanya langsung disimpan atau dikirim ke *device* lain melalui sistem antarmuka.

Chip RTC sering dijumpai pada *motherboard PC* (biasanya terletak dekat *chip BIOS*). Semua komputer menggunakan *RTC* karena berfungsi menyimpan informasi jam terkini dari komputer yang bersangkutan. *RTC* dilengkapi dengan baterai sebagai pemasok daya pada *chip*, sehingga jam akan tetap *up-to-date* walaupun komputer dimatikan. *RTC* dinilai cukup akurat sebagai pewaktu (*timer*) karena menggunakan osilator kristal.

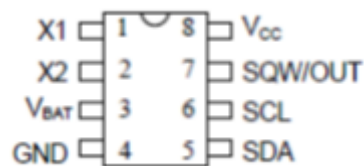
Banyak contoh chip *RTC* yang ada di pasaran seperti DS12C887, DS1307, DS1302, DS3234.



Gambar 2.4. RTC DS1307

Sumber : <http://ferballcompany.blogspot.co.id>

Salah satu chip *RTC* yang mudah digunakan adalah DS1307. *Pin out chip* seperti gambar di bawah.



Gambar 2.5. Pin Out Chip RTC DS1307

Sumber : <http://ferballcompany.blogspot.co.id>

Sistem *RTC* DS1307 memerlukan baterai eksternal 3 volt yang terhubung ke pin Vbat dan ground. Pin X1 dan X2 dihubungkan dengan kristal osilator 32,768 KHz. Sedangkan pin SCL, SDA, dan SQW/OUT dipull-up dengan resistor (nilainya 1k s.d 10k) ke Vcc.

2.1.9. Definisi Sensor LM-35

Sensor suhu LM-35 merupakan komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah besaran suhu menjadi besaran listrik dalam bentuk tegangan. Sensor Suhu LM35 yang dipakai dalam penelitian prtotype ini berupa komponen elektronika elektronika yang diproduksi oleh *National Semiconductor*. Senosr

LM-35 memiliki keakuratan tinggi dan kemudahan perancangan jika dibandingkan dengan sensor suhu yang lain, LM-35 juga mempunyai keluaran impedansi yang rendah dan linieritas yang tinggi sehingga dapat dengan mudah dihubungkan dengan rangkaian kendali khusus serta tidak memerlukan penyetelan lanjutan.

Meskipun tegangan sensor ini dapat mencapai 30 volt akan tetapi yang diberikan kesensor adalah sebesar 5 volt saja, sehingga dapat digunakan dengan catu daya tunggal dengan ketentuan bahwa LM-35 hanya membutuhkan arus sebesar $60 \mu\text{A}$ hal ini berarti LM-35 mempunyai kemampuan menghasilkan panas (self-heating) dari sensor yang dapat menyebabkan kesalahan pembacaan yang rendah yaitu kurang dari $0,5 \text{ }^\circ\text{C}$ pada suhu $25 \text{ }^\circ\text{C}$

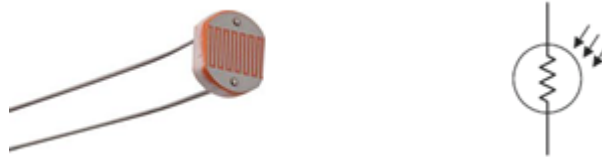


Gambar 2.6. Sensor LM-35

Sumber: Dokumentasi Penulis

2.1.10. Definisi Sensor LDR

LDR atau *Light Dependent Resistor* adalah salah satu jenis resistor yang nilai hambatannya dipengaruhi oleh cahaya yang diterima olehnya. Besarnya nilai hambatan pada LDR tergantung pada besar kecilnya cahaya yang diterima oleh LDR itu sendiri. Gambar 2.7 berikut ini merupakan contoh bentuk fisik dari LDR beserta simbolnya.



Gambar 2.7 Bentuk fisik LDR dan Simbolnya

Sumber: <http://diary-mybustanoel.blogspot.com/2012/04/light-dependent-resistor-ldrotomatis.html>

Biasanya LDR (*Light Dependent Resistor*) atau lebih dikenal fotoresistor dibuat berdasarkan kenyataan bahwa film kadmium sulfida mempunyai tahanan yang besar kalau tidak terkena cahaya dan tahananannya akan menurun kalau permukaan film itu terkena sinar. Resistor peka cahaya atau fotoresistor adalah komponen elektronik yang resistansinya akan menurun jika ada penambahan intensitas cahaya yang mengenainya. Fotoresistor dapat merujuk pula pada (LDR) *light dependent resistor* atau fotokonduktor.

Fotoresistor dibuat dari semikonduktor beresistensi tinggi. Jika cahaya yang mengenainya memiliki frekuensi yang cukup tinggi, foton yang diserap oleh semikonduktor akan menyebabkan elektron memiliki energi yang cukup untuk meloncat ke pita konduksi. Elektron bebas yang dihasilkan akan mengalirkan listrik, sehingga menurunkan resistansinya. Besarnya tahanan LDR (*Light Dependent Resistor*) / fotoresistor dalam kegelapan mencapai jutaan ohm dan

turun sampai beberapa ratus ohm dalam keadaan terang. LDR dapat digunakan dalam suatu jaringan kerja (*network*) pembagi potensial yang menyebabkan terjadinya perubahan tegangan kalau sinar yang datang berubah.

LDR (*Light Dependent Resistor*) digunakan untuk mendeteksi intensitas cahaya, yang mana intensitas cahaya sendiri dinyatakan dalam dua satuan fisika, yaitu lumens per meter dan watt per meter persegi. Kedua satuan itu agak berbeda, yang satu berdasarkan pada kepekaan mata manusia, yang satu lagi berdasarkan energi listrik yang dialirkan ke sumber cahaya.

Karakteristik LDR (*Light Dependent Resistor*)

LDR (*Light Dependent Resistor*) adalah suatu bentuk komponen yang mempunyai perubahan resistansi yang besarnya tergantung pada cahaya. Karakteristik LDR terdiri dari dua macam yaitu Laju *Recovery* dan Respon Spektral.

a. Laju *Recovery*

Bila sebuah LDR (*Light Dependent Resistor*) dibawa dari suatu ruangan dengan level kekuatan cahaya tertentu ke dalam suatu ruangan yang gelap, maka bisa kita amati bahwa nilai resistansi dari LDR tidak akan segera berubah resistansinya pada keadaan ruangan gelap tersebut. Namun LDR tersebut hanya akan bisa mencapai harga di kegelapan setelah mengalami selang waktu tertentu.

Laju *recovery* merupakan suatu ukuran praktis dan suatu kenaikan nilai resistansi dalam waktu tertentu. Harga ini ditulis dalam K/detik, untuk LDR (*Light Dependent Resistor*) tipe arus harganya lebih besar dari 200K/detik (selama 20 menit pertama mulai dari level cahaya 100 lux), kecepatan

tersebut akan lebih tinggi pada arah sebaliknya, yaitu pindah dari tempat gelap ke tempat terang yang memerlukan waktu kurang dari 10 ms untuk mencapai resistansi yang sesuai dengan level cahaya 400 lux.

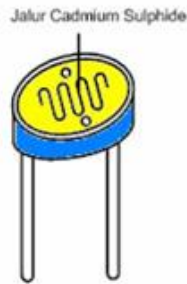
b. Respon Spektral

LDR tidak mempunyai sensitivitas yang sama untuk setiap panjang gelombang cahaya yang jatuh padanya (yaitu warna). Bahan yang biasa digunakan sebagai penghantar arus listrik yaitu tembaga, aluminium, baja, emas dan perak. Dari kelima bahan tersebut tembaga merupakan penghantar yang paling banyak digunakan karena mempunyai daya hantar yang baik.

Prinsip Kerja LDR (*Light Dependent Resistor*)

Resistansi LDR (*Light Dependent Resistor*) akan berubah seiring dengan perubahan intensitas cahaya yang mengenainya atau yang ada di sekitarnya. Dalam keadaan gelap resistansi LDR sekitar $10\text{ M}\Omega$ dan dalam keadaan terang sebesar $1\text{ K}\Omega$ atau kurang. LDR terbuat dari bahan semikonduktor, seperti kadmium sulfida. Dengan bahan ini, energi dari cahaya yang jatuh menyebabkan lebih banyak muatan yang dilepas atau arus listrik meningkat. Artinya resistansi bahan telah mengalami penurunan.

Pada sisi bagian atas LDR terdapat suatu daris / jalur melengkung yang menyerupai bentuk kurva. Jalur tersebut terbuat dari bahan kadmium sulfida yang sangat sensitif terhadap pengaruh dari cahaya. Jalur kadmium sulfida yang terdapat pada LDR dapat dilihat pada gambar.



Gambar 2.8. Jalur Cadmium Sulfida pada LDR

Sumber: <http://diary-mybustanoel.blogspot.com/2012/04/light-dependent-resistor-ldr-tomatis.html>

Pada gambar 2.8, jalur cadmium sulfida dibuat melengkung menyerupai kurva agar jalur tersebut dapat dibuat panjang dalam ruang (area) yang sempit. *Cadmium sulfida* (CdS) merupakan bahan semikonduktor yang memiliki gap energi antara elektron konduksi dan elektron valensi.

Ketika cahaya mengenai cadmium sulfida, maka energi proton dari cahaya akan diserap sehingga terjadi perpindahan dari band valensi ke *band* konduksi. Akibat perpindahan elektron tersebut mengakibatkan hambatan dari cadmium sulfida berkurang dengan hubungan kebalikan dari intensitas cahaya yang mengenai LDR.

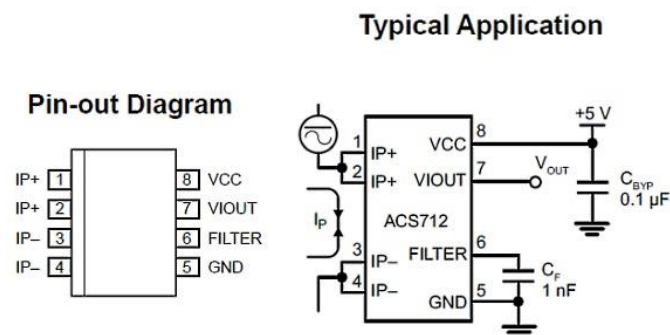
2.1.11. Definisi Sensor Arus ACS-712

ACS712 menyediakan solusi ekonomis dan tepat untuk pengukuran arus AC atau DC di dunia industri, komersial, dan sistem komunikasi. Perangkat terdiri dari rangkaian sensor efek-hall yang linier, *low-offset*, dan presisi. Saat arus mengalir di jalur tembaga pada bagian pin 1-4, maka rangkaian sensor efek-hall akan mendeteksinya dan mengubahnya menjadi tegangan yang proporsional.

Sensor arus yang digunakan merupakan modul ACS712 untuk mendeteksi besar arus yang mengalir lewat blok terminal. Sensor ini dapat mengukur arus positif dan negatif dengan kisaran -5A sampai 20A. Sensor ini memerlukan suplai

daya sebesar 5V. Untuk membaca nilai tengah (nol Ampere) tegangan sensor diset pada 2.5V yaitu setengah kali tegangan sumber daya $VCC = 5V$. Pada polaritas negatif pembacaan arus -5A terjadi pada tegangan 0,5V. Tingkat perubahan tegangan berkorelasi linear terhadap besar arus sebesar 400 mV/Ampere.

Gambar 2.9 menunjukkan rangkaian sensor arus ACS712. Hasil pembacaan dari modul sensor arus perlu disesuaikan kembali dengan pembacaan nilai arus sebenarnya yang dihasilkan oleh panel surya. Modul ACS712 memiliki sensitifitas tegangan sebesar 66-185 mV/A. Sensor ini terdiri dari sebuah lapisan silikon yang berfungsi untuk mengalirkan arus listrik. Dengan metode ini arus yang dilewatkan akan terbaca pada fungsi besaran tegangan berbentuk gelombang *Sinusoidal*. Seperti yang dapat dilihat pada digram blok fungsi berikut :



Gambar 2.9 Sensor Arus ACS 712

Sumber : Datasheet Alegro ACS 712

Pada gambar 2.9 menunjukkan rangkaian sensor arus ACS712. Hasil pembacaan dari modul sensor arus perlu disesuaikan kembali dengan pembacaan nilai arus sebenarnya yang dihasilkan. Konfigurasi Pin dari sensor arus ini dapat dilihat pada tabel 2.3 berikut :

Tabel 2.3 Tabel Konfigurasi Pin ACS 712

Nomor	Nama	Keterangan
1 dan 2	IP+	Pin pendeteksi arus
3 dan 4	IP-	Pin pendeteksi arus
5	GND	pin <i>Ground</i>
6	<i>Filter</i>	Pin untuk kapasitor eksternal
7	Vout	Arus keluaran yang dihitung
8	VCC	Tegangan Power supply 5 V

Sumber : Dokumentasi Penulis

2.1.11.1 Karakteristik ACS 712

- Memiliki sinyal analog dengan sinyal-gangguan rendah (*low-noise*)
- Ber-*bandwidth* 80 kHz
- Total output error 1.5% pada $T_a = 25\text{ }^\circ\text{C}$
- Memiliki resistansi dalam $1.2\text{ m}\Omega$
- Tegangan sumber operasi tunggal 5.0 V
- Sensitivitas keluaran 66 sd 185 mV/A
- Tegangan keluaran proporsional terhadap arus AC ataupun DC
- Fabrikasi kalibrasi
- Tegangan *offset* keluaran yang sangat stabil
- Hysterisis akibat medan magnet mendekati nol
- Rasio keluaran sesuai tegangan sumber

ACS712 produksi Allegro ini diproduksi dengan tiga varian maksimal pembacaan arus:

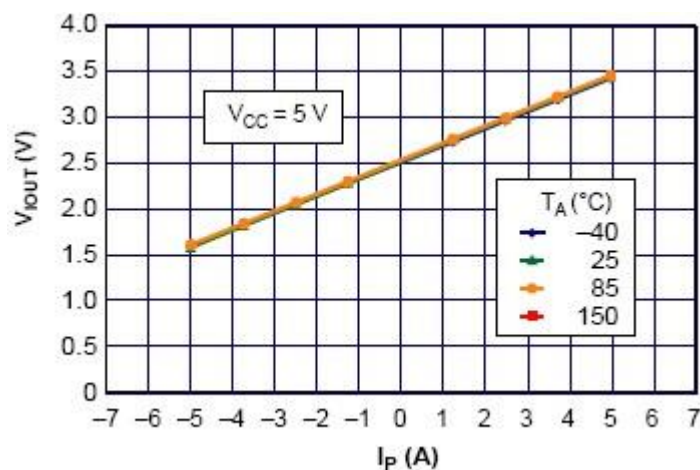
Tabel 2.4 Tipe-tipe IC ACS 712

Part Number	Ta (°C)	Jangkauan (A)	Sensitivitas (mV/A)
ACS712ELCTR-05B-T	-40 s.d. +85	±5	185
ACS712ELCTR-20A-T	-40 s.d. +85	±20	100
ACS712ELCTR-30A-T	-40 s.d. +85	±30	66

Sumber : Dokumentasi Penulis

2.1.11.2. Grafik Kerja ACS 712

Sensor ACS712 ini pada saat tidak ada arus yang terdeteksi, maka keluaran sensor adalah 2,5 V. Dan saat arus mengalir dari IP+ ke IP-, maka keluaran akan >2,5 V. Sedangkan ketika arus listrik mengalir terbalik dari IP- ke IP+, maka keluaran akan <2,5 V:



Gambar 2.10. Grafik Tegangan Keluaran Sensor ACS 712

Sumber : (datasheet ACS 712)

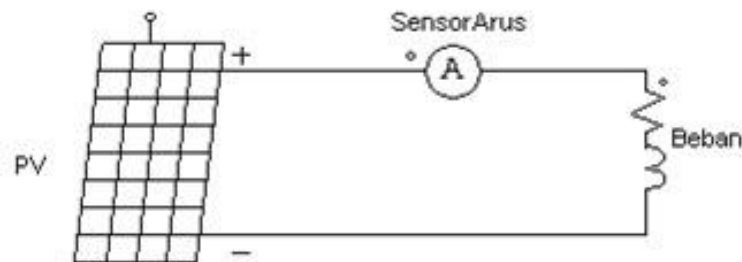
Sensor arus memiliki jangkauan pembacaan mulai dari 0 (pada input 0V input) sampai 1023 (pada tegangan 5V) dengan resolusi sebesar 0,0049 V.

Pembacaan pada sensor arus, I pada *analogread* dirumuskan seperti persamaan 2.4 dan 2.5 sebagai berikut :

$$I = (0,0049 \times V_{out} - 2,5) / 0,185 \dots\dots\dots[2.4]$$

Atau disederhanakan

$$I = (0.0264 \times V_{out} - 13.51) \dots\dots\dots[2.5]$$



Gambar 2.11. Rangkaian Sensor Arus Hubung Seri Terhadap Beban

Sumber : (M.Rizal F, dkk:2015)

2.1.12. Definisi Sakelar

Sakelar adalah suatu alat yang berfungsi untuk memutuskan arus atau tegangan listrik dari sumber tegangan menuju beban. Pada saat sakelar akan membuka untuk memutuskan rangkaian, sebuah pegas akan diregangkan. Pegas inilah yang menggerakkan sakelarnya sehingga dapat memutuskan rangkaian.

Saklar digunakan untuk keperluan instalasi penerangan, untuk tegangan tinggi, instalasi tenaga, dan banyak lagi. Sakelar ada yang dipasang diluar tembok (*outbouw*) dan ada pula yang dipasang didalam tembok (*inbouw*).

Secara sederhana, saklar terdiri dari dua bilah logam yang menempel pada suatu rangkaian, dan bisa berhubungan atau terpisah sesuai dengan keadaan sambungan (*on*) atau putus (*off*) dalam rangkaian itu. Material kontak sambungan umumnya dipilih agar tahan terhadap korosi. Kalau logam yang dipakai terbuat

dari bahan oksida biasa, maka saklar akan sering tidak bekerja untuk mengurangi efek korosi ini, paling tidak logam kontaknya harus disepuh dengan logam anti korosi dan anti karat.

Ada beberapa persyaratan dalam pemasangan sakelar, antara lain :

- a. tinggi pemasangan \pm 150 cm diatas lantai.
- b. dekat dengan pintu dan mudah dicapai tangan atau sesuai kondisi tempat.
- c. arah posisi kontak (tuas) saklar seragam bila pemasangan lebih dari satu.

2.1.12.1. Jenis-Jenis Sakelar Menurut Fungsinya

Jika ditinjau dari fungsinya, sakelar dapat dibedakan menjadi beberapa jenis, antara lain : sakelar tunggal, sakelar seri, sakelar kutub dua, sakelar tukar, dan sakelar silang.

- a. sakelar tunggal

Sakelar tunggal adalah suatu sakelar yang difungsikan untuk memutuskan dan menghubungkan sumber tegangan dengan beban, dimana sakelar ini melayani satu buah mata lampu atau lebih. Sakelar ini pada umumnya banyak digunakan pada instalasi rumah, instalasi bangunan, dan juga instalasi di industri.

- b. sakelar seri

Sakelar seri adalah suatu sakelar yang difungsikan untuk memutuskan dan menghubungkan dua buah mata lampu secara bersamaan atau secara bergantian. Sakelar ini biasanya digunakan pada ruangan yang menggunakan lebih dari satu lampu, misalnya ruang tamu, ruang keluarga, dan sebagainya.

c. sakelar kutub dua

Sakelar kutub dua berfungsi untuk menghubungkan dan memutuskan hubungan pada sumber dan pada beban. Sakelar ini biasanya dipakai pada ruangan-ruangan yang basah atau lembab dan juga pada papan penghubung bagi (PHB) 1 fasa.

d. sakelar tukar

Sakelar ini berfungsi memutuskan dan menghubungkan arus pada sumber tegangan dengan beban dari dua tempat. Sakelar tukar digunakan apabila hendak melayani satu lampu dari dua tempat, misalnya pada lorong-lorong pada suatu ruangan, dan tangga pada ruangan yang bertingkat.

e. sakelar silang

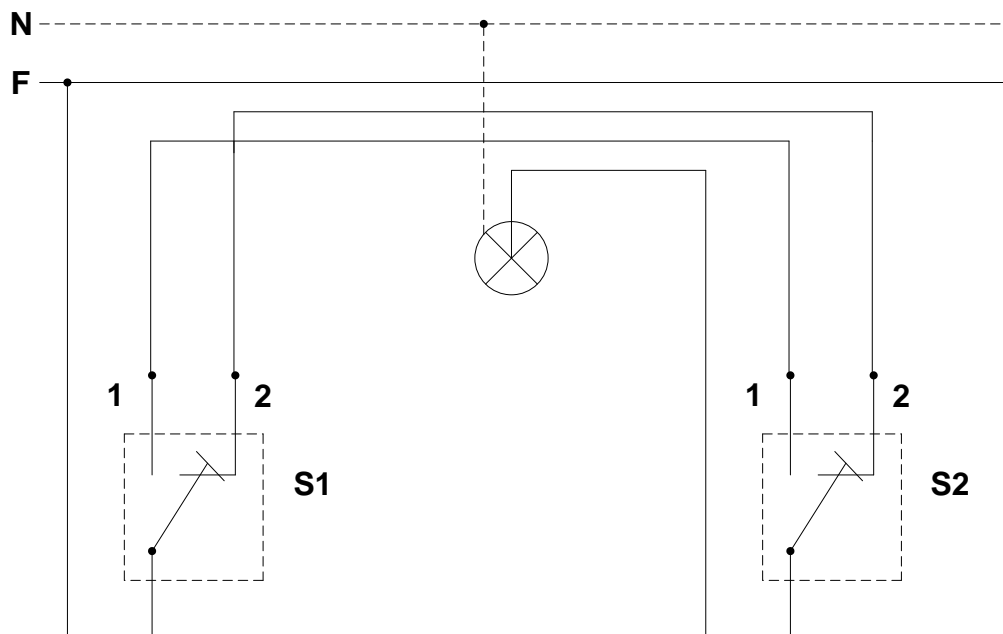
Sakelar silang berfungsi untuk memutuskan dan menghubungkan arus pada sumber tegangan dengan beban dari tiga tempat. Sakelar ini dipakai untuk melayani satu buah lampu dari tiga tempat. Dalam pemasangannya, sakelar silang dipasang antara dua buah sakelar tukar atau berada ditengah dua buah saklar tukar. Adapun simbol-simbol yang terdapat pada sakelar, yaitu.

JENIS SAKLAR	SIMBOL	KONSTRUKSI	DIAGRAM SATU GARIS	PENGAWATAN
SAKLAR TUNGGAL				
SAKLAR SERI				
SAKLAR KUTUB DUA				
SAKLAR TUKAR				
SAKLAR SILANG				

Gambar 2.12. Simbol-simbol Sakelar

Sumber : Dokumentasi Penulis

Dalam pembuatan prototipe pengendalian lampu rumah dan stop kontak ini, komponen saklar yang digunakan adalah saklar tukar, adapun gambar rangkaian saklar tukar ditunjukkan oleh gambar 2.13 dibawah ini.



Gambar 2.13. Rangkaian Saklar Tukar

Sumber : Dokumentasi Penulis

Pada gambar 2.13 menunjukkan gambar rangkaian saklar tukar dengan menggunakan dua buah saklar tukar untuk pengendalian satu buah lampu, rangkaian tersebut mencerminkan terdapat dua buah tempat pengontrolan, yaitu S1 dan S2 dengan satu buah beban lampu. Pada saklar tukar terdapat dua pilihan posisi yaitu posisi 1 dan posisi 2. Dari contoh gambar rangkaian 2.13 tersebut kedua saklar tukar (S1 dan S2) telah diarahkan masing-masing pada posisi 2, jika arus listrik dialirkan melalui kabel (F/fasa dan N/netral), maka lampu akan menyala, dan jika salah satu dari saklar tersebut dipindah posisi maka lampu akan padam ataupun sebaliknya, jika kedua saklar tukar diarahkan pada posisi 1 maka lampu akan menyala kembali.

2.1.13. Definisi *Liquid Crystal Display* (LCD)

Liquid Crystal Display (LCD) adalah salah satu jenis *display* elektronik yang dibuat dengan teknologi CMOS logic yang bekerja dengan cara tidak menghasilkan cahaya tetapi memantulkan cahaya yang ada disekelilingnya terhadap *front-lit* atau mentransmisikan cahaya dari *back-lit*. LCD terbuat dari lapisan campuran organik antara lapisan kaca bening dengan elektroda transparan indium oksida dalam bentuk tampilan *seven-segment* dan lapisan elektroda pada kaca belakang. Ketika elektroda diaktifkan dengan medan listrik (tegangan), molekul organik yang panjang dan silindris menyesuaikan dengan elektroda dari segmen. Pada LCD terdapat suatu bagian yang memiliki *polarizer* cahaya *vertical* depan dan *polarizer horizontal* belakang yang diikuti dengan lapisan reflektor. Cahaya yang dipantulkan tidak dapat melewati molekul-molekul yang telah

menyesuaikan diri dan segmen yang diaktifkan terlihat menjadi gelap dan membentuk karakter data yang diinginkan.

Adapun bentuk dari *Liquid Crystal Display* (LCD) dapat dilihat pada gambar 2.14.



Gambar 2.14. *Liquid Crystal Display* (LCD)

Sumber : elektronika-dasar.web.id

Konfigurasi pin dari *Liquid Crystal Display* (LCD) dapat dilihat pada Tabel 2.5.

Tabel 2.5. Konfigurasi Pin *Liquid Crystal Display* (LCD)

Pin	Koneksi
Pin 1	GND
Pin 2	VCC
Pin 3	GND
Pin 4	<i>Digital Input</i>
Pin 5	GND
Pin 6	<i>Digital Input</i>
Pin 7	NC

Pin	Koneksi
Pin 8	NC
Pin 9	NC
Pin 10	NC
Pin 11	<i>Digital Input</i>
Pin 12	<i>Digital Input</i>
Pin 13	<i>Digital Input</i>
Pin 14	<i>Digital Input</i>
Pin 15	VCC
Pin 16	GND

Sumber : Dokumentasi Penulis

Dalam modul LCD terdapat *microcontroller* yang berfungsi sebagai pengendali tampilan karakter LCD. *Microcontroller* pada suatu LCD dilengkapi dengan memori dan register. Memori yang digunakan *microcontroller* internal LCD adalah:

1. DDRAM (*Display Data Random Access Memory*) merupakan memori tempat karakter yang akan ditampilkan.
2. CGRAM (*Character Generator Random Access Memory*) merupakan memori untuk menggambarkan pola sebuah karakter dimana bentuk dari karakter dapat diubah-ubah sesuai dengan keinginan.

3. CGROM (*Character Generator Read Only Memory*) merupakan memori untuk menggambarkan pola sebuah karakter dimana pola tersebut merupakan karakter dasar yang sudah ditentukan secara permanen oleh pabrikan pembuat LCD tersebut sehingga pengguna tinggal mengambilnya sesuai alamat memorinya dan tidak dapat merubah karakter dasar yang ada dalam CGROM.

Register kontrol yang terdapat dalam suatu LCD diantaranya adalah:

1. register perintah yaitu register yang berisi perintah-perintah dari *microcontroller* ke panel LCD pada saat proses penulisan data atau tempat status dari panel LCD dapat dibaca pada saat pembacaan data.
2. register data yaitu register untuk menuliskan atau membaca data dari atau ke DDRAM. Penulisan data pada register akan menempatkan data tersebut ke DDRAM sesuai dengan alamat yang telah diatur sebelumnya.

Pin, kaki atau jalur input dan kontrol dalam suatu LCD (*Liquid Crystal Display*) diantaranya adalah:

1. pin data adalah jalur untuk memberikan data karakter yang ingin ditampilkan menggunakan LCD dapat dihubungkan dengan *bus* data dari rangkaian lain seperti *microcontroller* dengan lebar data 8 bit.
2. pin RS (*Register Select*) berfungsi sebagai indikator atau yang menentukan jenis data yang masuk, apakah data atau perintah. Logika *low* yang menunjukkan perintah sedangkan logika *high* menunjukan data.
3. pin R/W (*Read/Write*) berfungsi sebagai instruksi pada modul. Jika *low* menulis data sedangkan *high* membaca data.
4. pin E (*Enable*) digunakan untuk memegang data baik yang masuk maupun keluar.

- pin VLCD berfungsi mengatur kecerahan tampilan (kontras) dimana pin ini dihubungkan dengan trimpot 5 K Ω , jika tidak digunakan dihubungkan ke *ground*, sedangkan tegangan catu daya ke LCD sebesar 5 Volt.

Pada alat ini LCD yang digunakan adalah LCD dot matrik dengan jumlah karakter 2 x 16. LCD berfungsi sebagai penampil yang nantinya digunakan untuk menampilkan status kerja alat.

2.1.14. Definisi *Relay*

Relay adalah sakelar yang dioperasikan secara elektrik. *Relay* digunakan ketika sinyal berdaya rendah digunakan untuk mengontrol sebuah rangkaian (isolasi elektrik penuh terjadi antara rangkaian pengontrol dan rangkaian yang dikontrol) atau ketika beberapa sirkuit harus dikontrol oleh satu sinyal. Sebuah relay terdiri dari satu kumparan dan inti, yang mana bila dialiri oleh arus kumparan akan menjadi magnet dan membuka atau menutup kontak. Kontak pada *relay* ada dua macam yaitu, *Normaly Open* (NO) dan *Normaly Close* (NC). *Normaly Close* (NC) adalah ketika kontak relay terhubung saat ada arus, sedangkan *Normaly Open* (NO) adalah ketika kontak relay tidak terhubung saat belum ada arus.

Adapun bentuk dari relay dapat dilihat pada Gambar 2.15.



Gambar 2.15. *Relay*

Sumber : aliimg.com

2.1.15. Definisi *Power Supply*

Power supply atau catu daya adalah suatu alat listrik yang dapat menyediakan energi listrik untuk perangkat listrik ataupun elektronika lainnya. Pada dasarnya *power supply* atau catu daya memerlukan sumber energi listrik yang kemudian mengubahnya menjadi energi listrik yang dibutuhkan oleh perangkat listrik atau elektronika lainnya. Oleh karena itu, *power supply* disebut juga dengan istilah *electric power converter*.

Pada sistem dan alat ini *power supply* yang akan digunakan adalah *power supply switching*. *Power supply switching* merupakan suatu *power supply* dengan regulasi *switching*. Kelebihan dari *power supply switching* adalah pada efisiensinya yang besar sampai sekitar 83%. Pada *power supply switching* sinyal AC dari tegangan jala-jala listrik 220 Volt disearahkan lebih dahulu menjadi tegangan DC melalui sebuah rangkaian diode penyearah dan elko. Tegangan DC hasil penyearahan ini kemudian disaklar on-off secara terus menerus dengan frekuensi tertentu sehingga memungkinkan nilai indikator dari trafo menjadi kecil. Hal ini khususnya untuk memperkecil ukuran *power supply*.

Bentuk dari *power supply* dapat dilihat pada gambar 2.16.



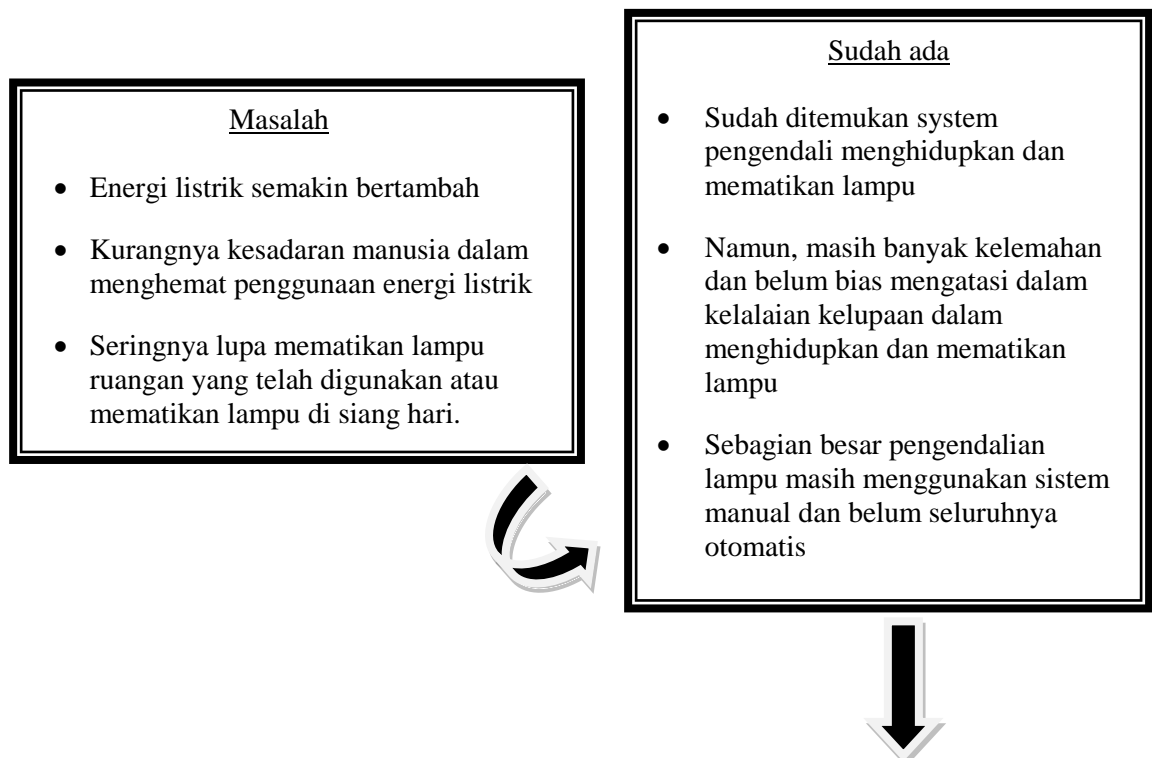
Gambar 2.16. *Power Supply Switching*

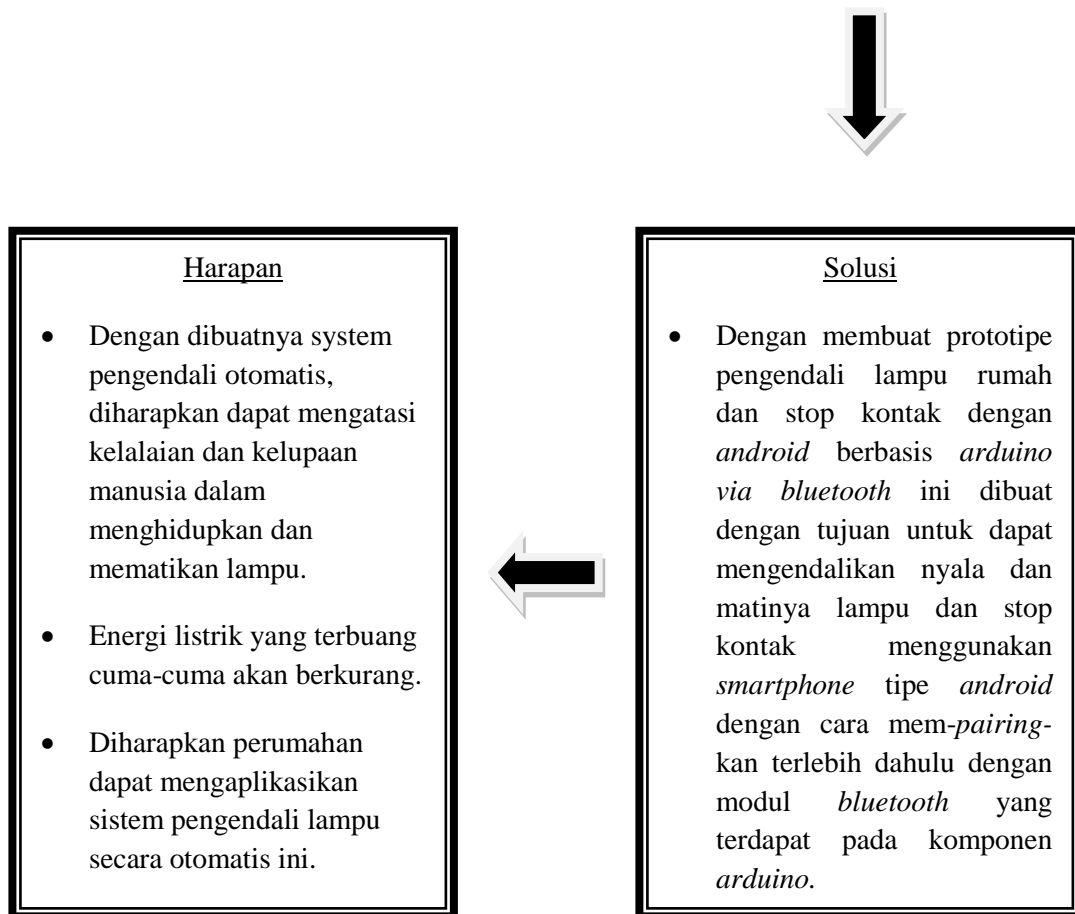
Sumber : directindustry.com

2.2. Kerangka Berfikir

Jumlah kebutuhan listrik semakin lama semakin meningkat dikarenakan bertambahnya jumlah penduduk, meningkatnya pembangunan-pembangunan, seperti perkantoran, kawasan industri, pusat perbelanjaan, rumah sakit, pemukiman, dan juga sekolahan. Oleh karena beberapa hal tersebut perlu dilakukan penghematan energi listrik salah satu contohnya adalah penghematan energi listrik di rumah kita sendiri. Dimulai dari hal-hal kecil seperti mematikan lampu di pagi hingga sore hari agar cahaya matahari dapat masuk ke dalam ruangan sehingga lampu dapat dipadamkan. Namun, tidak banyak orang yang mau mematikan lampu di pagi hari karena sikap malas atau lupa, khususnya di bagian teras depan dan bagian kamar mandi yang sering lupa dimatikan setelah beraktifitas. Oleh karena hal tersebut dibutuhkan sistem pengendali otomatis agar dapat mematikan dan menghidupkan lampu secara otomatis.

Gambar 2.17 di bawah ini menunjukkan gambar kerangka berfikir penelitian ini sebagai berikut :





Gambar 2.17. Kerangka Berfikir Penelitian

Sumber : Dokumentasi Penulis

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Tempat penelitian adalah di Bengkel Listrik di Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik UNJ. Waktu penelitian ini dilakukan mulai dari bulan Januari 2017 sampai dengan bulan Oktober 2017.

3.2. Alat dan Bahan Penelitian

3.2.1. Alat Penelitian

Pada pembuatan prototipe ini peneliti menggunakan beberapa alat penelitian, yaitu :

- a. Gergaji digunakan sebagai pemotong papan tripleks
- b. Alat ukur (meteran) digunakan sebagai alat ukur papan tripleks
- c. Alat ukur (penggaris) digunakan sebagai alat ukur pembuatan PCB dan pembuatan sketsa rumah
- d. Solder digunakan sebagai pemanas timah
- e. Kuas cat digunakan sebagai alat mewarnai sketsa rumah
- f. Pisau cutter digunakan sebagai pemotong PCB
- g. Obeng (+ -) digunakan sebagai pengencang dan pengendur sekrup pada prototipe rumah
- h. Multimeter digunakan sebagai alat ukur tegangan dan hambatan listrik pada prototipe rumah

3.2.2. Bahan Penelitian

3.2.2.1. Bahan Kelistrikan

- a. Arduino Mega 2560 digunakan sebagai pusat pengendali (kontrol).
Arduino Mega 2560 ini memiliki prosesor yaitu mikrokontroler Atmega2560.
- b. Bluetooth HC-05 alat yang digunakan sebagai konektivitas antara aplikasi pada *smartphone* dengan prototipe alat.
- c. Lampu LED AC (3watt) dan MCB 4 ampere dan 2 ampere.
- d. Sensor LM-35 digunakan sebagai sensor suhu untuk menghidup dan mematikan kipas.
- e. Sensor Arus ACS-712 digunakan sebagai sensor untuk mengukur arus yang mengalir pada prototipe.
- f. RTC (*Real Time Clock*) digunakan untuk menyimpan dan mengukur waktu secara *real time*.
- g. LCD (*Liquid Crystal Display*) digunakan untuk menampilkan status lampu dan tampilan besaran nilai arus.
- h. *Relay* digunakan sebagai saklar otomatis untuk menyalakan dan mematikan lampu pijar.
- i. Kabel pelangi digunakan sebagai penghantar tegangan listrik DC ke semua komponen listrik DC.
- j. Saklar digunakan sebagai pengendali dalam menghidupkan dan mematikan lampu secara manual.
- k. Stop kontak digunakan sebagai muara penghubung antara arus listrik dengan peralatan listrik.

3.2.2.2. Bahan Non Kelistrikan

- a. Cat kayu digunakan sebagai pewarna sketsa rumah
- b. Timah solder digunakan sebagai perekat kabel dan komponen elektronika
- c. Papan tripleks digunakan sebagai media tembok dan lantai pada sketsa rumah
- d. Lem digunakan sebagai perekat antar dinding dan lantai pada sketsa rumah

3.3. Diagram Alir Penelitian

Adapun diagram alir pada penelitian pembuatan prototipe pengendalian lampu rumah dan stop kontak dengan *android* berbasis *arduino* via *bluetooth* ini dibagi menjadi dua aliran, yaitu melakukan rancangan alir perangkat keras (*hardware*) dan rancangan alir perangkat lunak (*software*) yang ditunjukkan oleh gambar 3.1.

Pada gambar 3.1 dijelaskan bahwa diagram alir pembuatan *prototipe* ini ini dimulai dari awal melakukan observasi kemudian dibagi menjadi dua bagian. Langkah pertama pembuatan perangkat keras (*hardware*) kemudian pembuatan perangkat lunak (*software*). Langkah pembuatan perangkat keras (*hardware*) dimulai dengan menentukan komponen-komponen yang diperlukan dalam pembuatan *prototipe*, seperti *power supply*, relay, saklar *switch*, *bluetooth HC-05* dan lampu. Langkah pembuatan perangkat lunak (*software*) dimulai dengan membuat aplikasi *smartphone android* dengan menggunakan *Google App Inventor* dan membuat program pada *arduino mega 2560* dengan menggunakan *arduino IDE*.

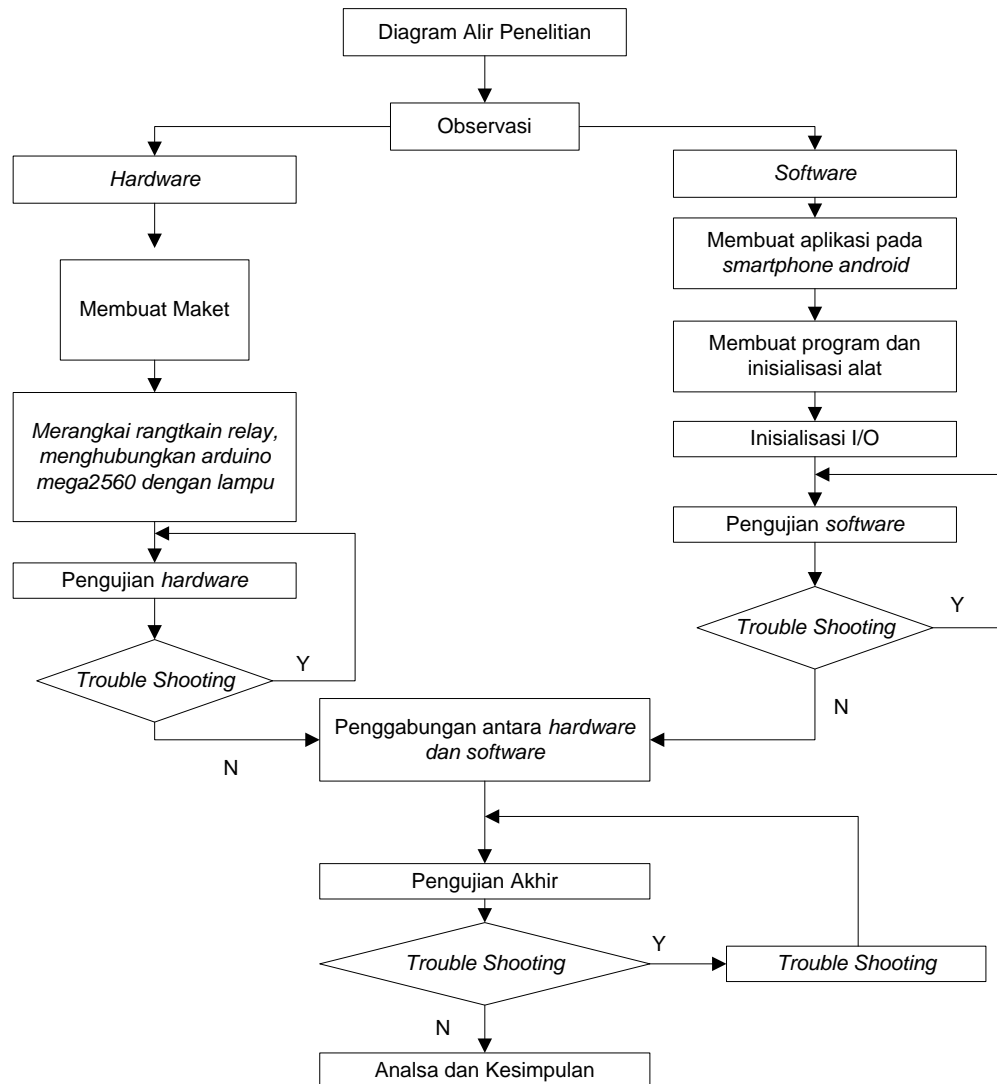
Sebelum dilakukannya perancangan pada perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*) terlebih dahulu peneliti membuat diagram alir

penelitian (*flowchart*). Diagram alir penelitian (*flowchart*) dibuat dan digunakan untuk menggambarkan runtutan proses kerja suatu program secara struktural, apabila terjadi kesalahan atau *trouble shooting*, peneliti dapat mengetahui kesalahan dalam proses pemograman yang terdapat pada perangkat keras (*hardware*) maupun pemograman pada perangkat lunak (*software*).

Setelah tahapan pembuatan perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*) selesai, dilakukan tahapan berikutnya yaitu pengujian pada perangkat keras (*hardware*) dengan mencoba menghidupkan lampu menggunakan saklar *switch*, kemudian melakukan pengujian perangkat lunak (*software*) dengan mencoba menghidupkan lampu dengan tombol *on* pada aplikasi *smartphone android* yang telah dibuat.

Kemudian setelah seluruh program baik program perangkat keras (*hardware*) dan program perangkat lunak (*software*) sudah diuji dan berhasil seperti apa yang peneliti inginkan, maka akan dilakukan tahapan berikutnya yaitu penggabungan antara observasi, perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*). Bila pada tahapan proses penggabungan antara pembuatan *prototipe, hardware, software* belum berhasil dan program belum berjalan seperti yang peneliti inginkan, maka akan dilakukan analisa kesalahan yang terjadi (*trouble shooting*), kemudian dilakukan pengecekan dan perbaikan kesalahan. Jika sudah selesai dilakukannya pengecekan dan perbaikan kemudian masalah yang terjadi dapat diatasi, dilakukan pengujian akhir kembali, apabila *prototipe, hardware, software* sudah berhasil terhubung sehingga program dapat berjalan dengan baik sehingga dapat diujikan, maka tahapan alir penelitian yang

terakhir adalah peneliti dapat melakukan pengambilan data, analisa dan menarik kesimpulan.



Gambar 3.1. Flowchart Diagram Alir Penelitian

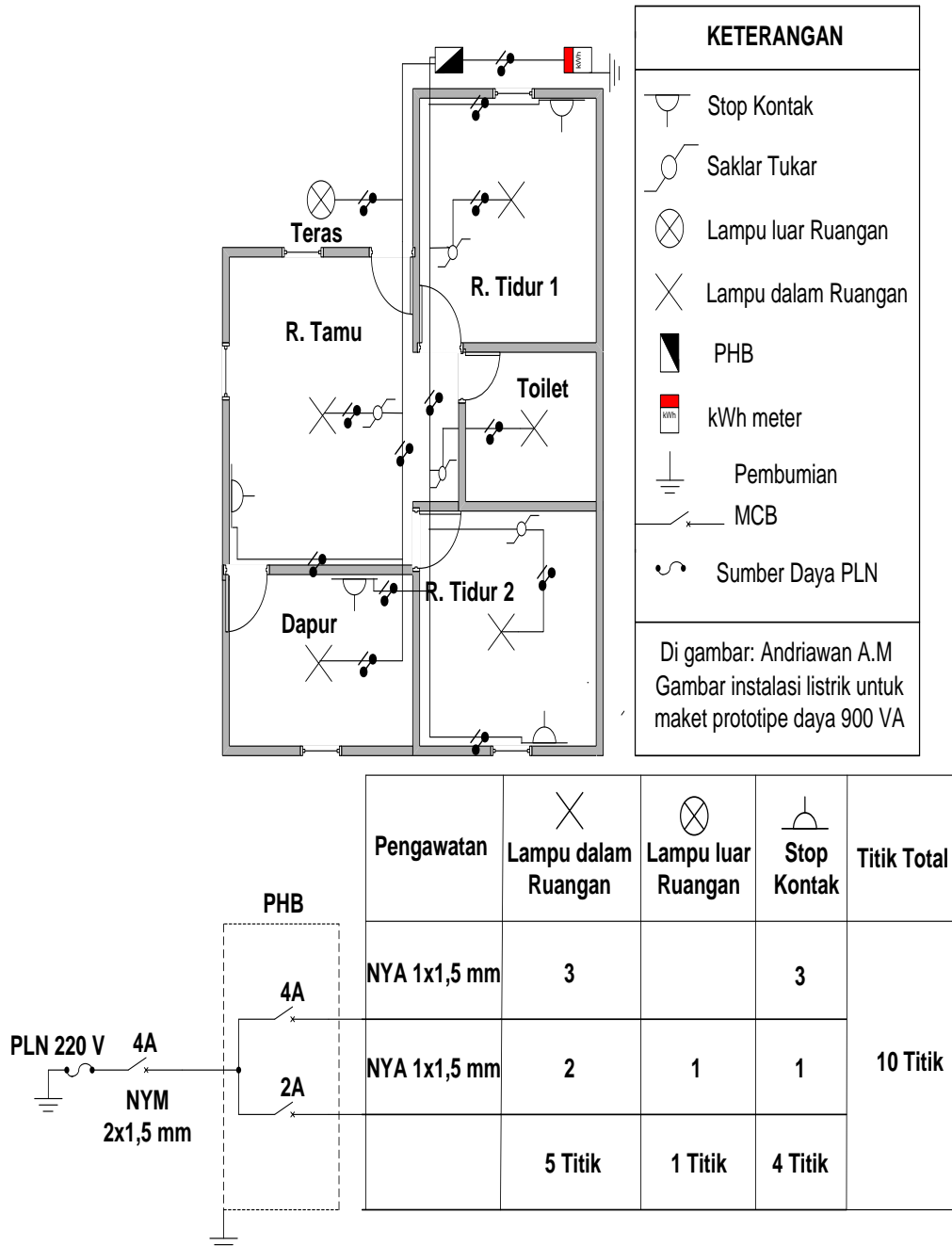
Sumber: Dokumentasi Penulis

3.4. Teknik dan Prosedur Pengumpulan Data

Untuk mendapatkan tujuan dan sasaran penelitian yang telah disebutkan sebelumnya, maka tahapan proses penelitian yang dilakukan oleh peneliti adalah sebagai berikut :

3.4.1. Denah Diagram Tunggal Maket *Prototipe*

Adapun diagram tunggal maket *prototipe* sebagai berikut:



Gambar 3.2. Denah Diagram Tunggal Maket *Prototipe*

Sumber: Dokumentasi Penulis

3.4.2. Desain Gambar Maket Rumah

Desain alat yang dibuat adalah sebuah prototipe pengendalian lampu rumah dan stop kontak dengan android berbasis arduino via *bluetooth*. Pada prototipe ini berbentuk maket rumah yang terdapat enam buah ruangan, yaitu :

1. Teras rumah terdapat 1 lampu
2. Ruang tamu terdapat 1 lampu dan 1 stop kontak
3. Kamar tidur 1 terdapat 1 lampu, 1 sakelar dan 1 stop kontak
4. Toilet/Kamar mandi terdapat 1 lampu dan 1 sakelar
5. Kamar tidur 2 terdapat 1 lampu, 1 sakelar dan 1 stop kontak
6. Dapur terdapat 1 lampu dan 1 stop kontak.

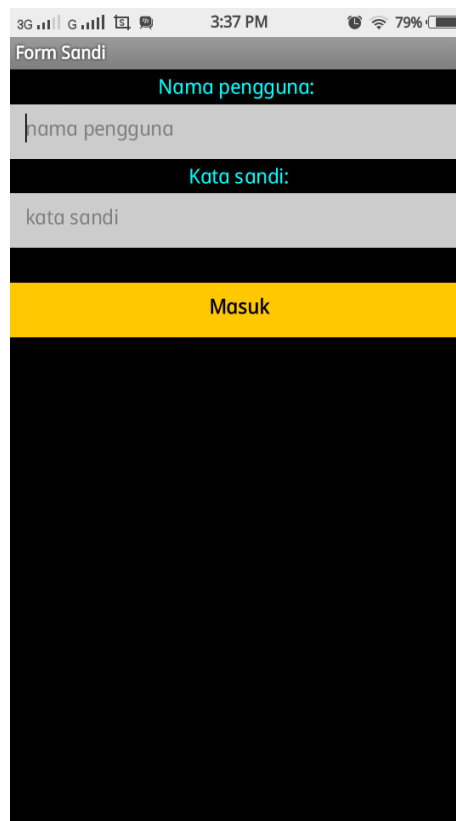


Gambar 3.3. Desain Maket Prototipe

Sumber: Dokumentasi Penulis

3.4.3. Desain *Interface* atau Tampilan Aplikasi pada *Smartphone Android*

Disini peneliti membuat *software* aplikasi menggunakan *software Google App Inventor*, adapun tampilan desain *interface* aplikasi yang dibuat seperti tampilan gambar dibawah ini.



Gambar 3.4. Tampilan Menu *Login*

Sumber : Dokumen Penulis

Adapun pada menu *login* ini, nama pengguna yang diisi menggunakan nama pengguna "admin" dan pada kolom kata sandi menggunakan kata sandi "12345".

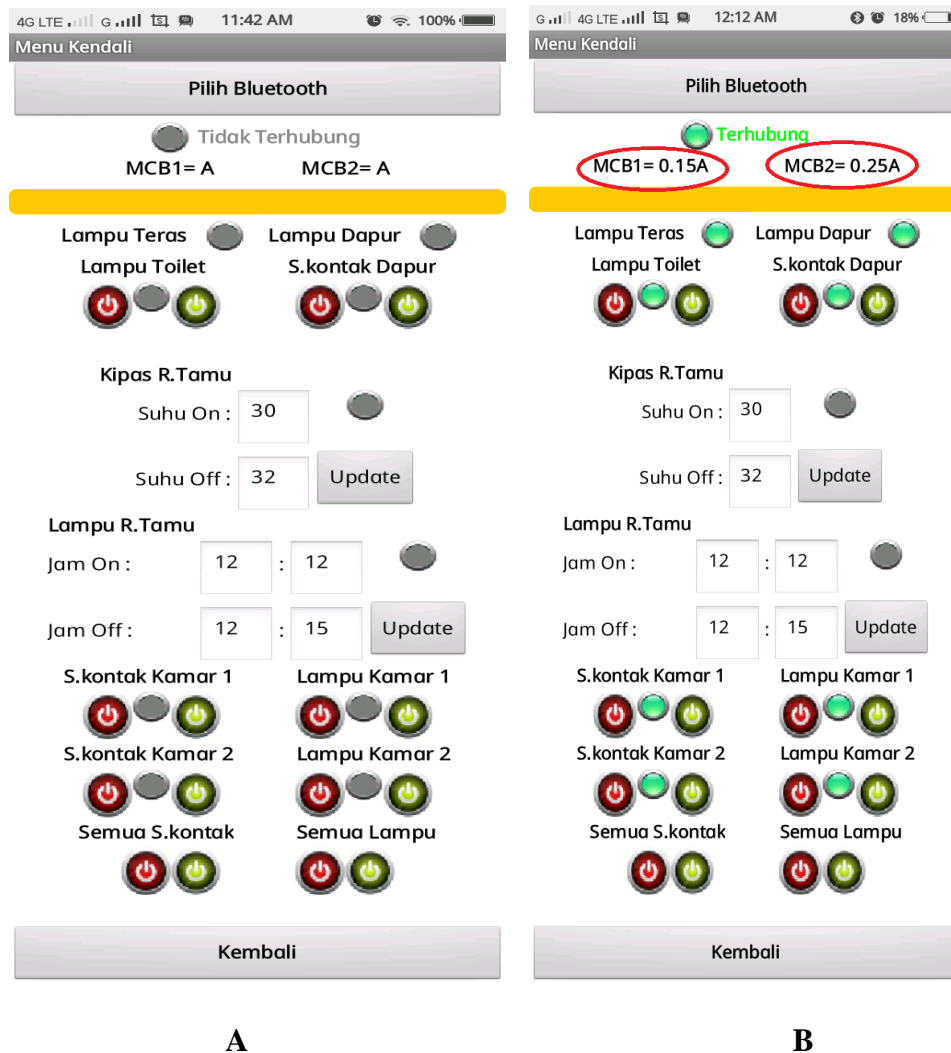


Gambar 3.5. Tampilan Menu Utama

Sumber : Dokumen Penulis

Adapun pada menu utama ini, terdapat tiga pilhan tombol yaitu :

1. Tombol menu kendali adalah tombol menu yang digunakan untuk menu pengaturan lampu, stop kontak, pengaturan kipas dan tampilan besarnya arus yang terukur.
2. Tombol tentang aplikasi merupakan menu yang menampilkan keterangan aplikasi.
3. Tombol keluar merupakan tombol untuk keluar aplikasi apabila aplikasi telah selesai digunakan.



Gambar 3.6. Tampilan Menu Kendali

Sumber : Dokumen Penulis

Pada menu kendali ini yang pertama kali kita lakukan adalah hidupkan terlebih dahulu koneksi *bluetooth* pada android kita, kemudian tekan tombol “Pilih Bluetooth” lalu pilih dan koneksikan dengan *bluetooth* pada prototipe yaitu *bluetooth* HC-05. Pada gambar A menunjukkan bahwa *bluetooth* pada aplikasi belum terkoneksi dengan *bluetooth* alat prototipe ditandai dengan tulisan status “ Tidak Terhubung” yang berwarna abu-abu dan arus yang mengaliripun belum dapat ditampilkan. Pada gambar B menunjukkan *bluetooth* pada aplikasi sudah terkoneksi dengan *bluetooth* alat prototipe ditandai dengan tulisan status

“Terhubung” yang berwarna hijau dan arus yang mengalir pun sudah dapat ditampilkan. Status hidup matinya lampu dan aktif tidaknya stop kontak ditandai dengan lingkaran ditengah-tengah tombol *on off* yang saat tidak hidup atau tidak aktif berwarna abu-abu dan saat lampu hidup atau stop kontak aktif ditandai dengan lingkaran ditengah-tengah tombol *on off* berubah yang semula berwarna abu-abu menjadi berwarna hijau.



Gambar 3.7. Tampilan Tentang Aplikasi

Sumber : Dokumen Penulis

3.4.4. Perancangan *Input* dan *Output* Arduino

Pada prototipe pengendalian lampu rumah dan stop kontak dengan android berbasis arduino via *bluetooth* ini terdapat beberapa *input* dan *output* pada pin arduino mega 2560. Berikut ini merupakan detail penggunaan *input* dan *output* pada mikrokontroller arduino mega 2560 dapat dilihat pada tabel 3.1 untuk *input* dan tabel 3.2 untuk *output*.

Tabel 3.1. Perencanaan *Input*

<i>Input</i>	
Pin Arduino	Keterangan
A0	Sensor arus ACS-712
A1	Sensor arus ACS-712
A3	Sensor LDR untuk <i>feedback</i> pada lampu teras
A4	Sensor LDR untuk <i>feedback</i> pada lampu toilet
A5	Sensor LDR untuk <i>feedback</i> pada lampu kamar tidur 2
A6	Sensor LDR untuk <i>feedback</i> pada lampu kamar tidur 1
A7	Sensor LDR untuk <i>feedback</i> pada lampu dapur
A9	Sensor LDR untuk pengendali otomatis pada lampu dapur
A10	Sensor LDR untuk pengendali otomatis pada lampu teras
A11	Sensor LDR untuk <i>feedback</i> pada lampu ruang tamu
A15	Sensor suhu LM-35

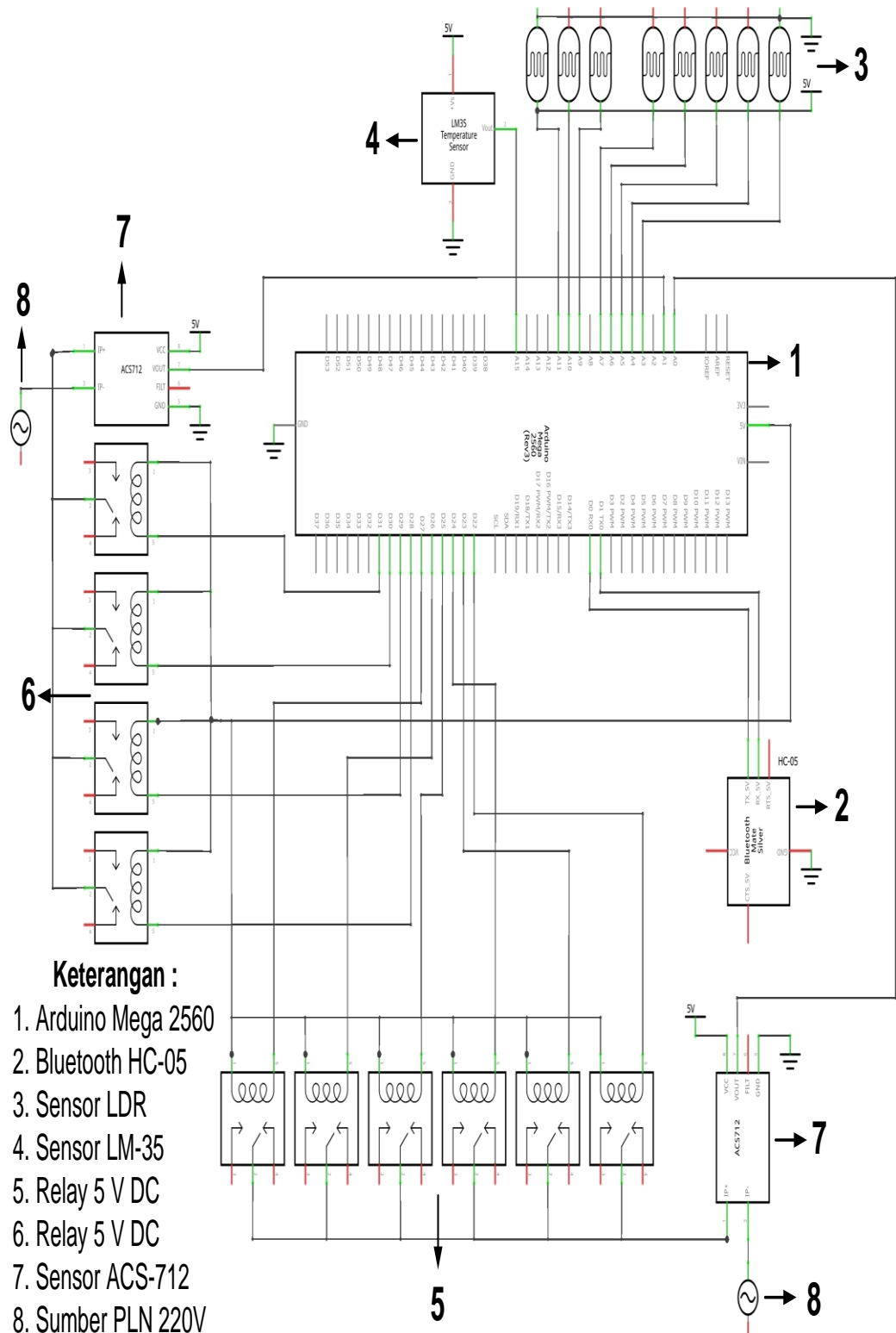
Sumber : Dokumentasi Penulis

Tabel 3.2. Perencanaan *Output*

<i>Output</i>	
Pin Arduino	Keterangan
D22	Relay lampu kamar tidur 1
D23	Relay lampu dapur
D24	Relay lampu kamar mandi
D25	Relay stop kontak ruang tamu
D26	Relay lampu kamar tidur 2
D27	Relay lampu ruang tamu
D28	Relay stop kontak kamar tidur 1
D29	Relay lampu teras
D30	Relay stop kontak kamar tidur 2
D31	Relay stop kontak dapur

Sumber : Dokumentasi Penulis

3.4.5. Gambar Rancangan Wiring Alat

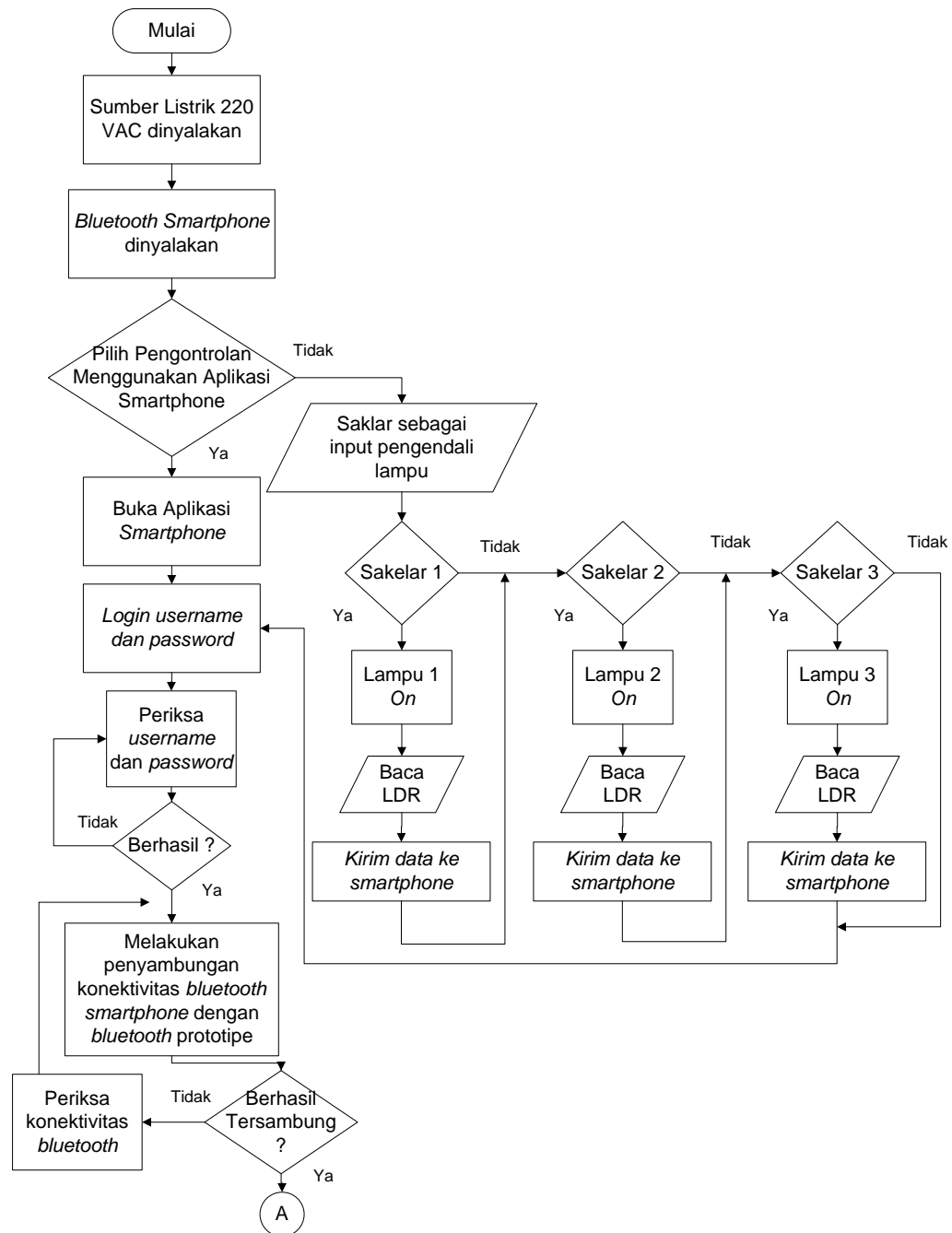


Gambar 3.8. Rancangan Wiring Alat

Sumber : Dokumen Penulis

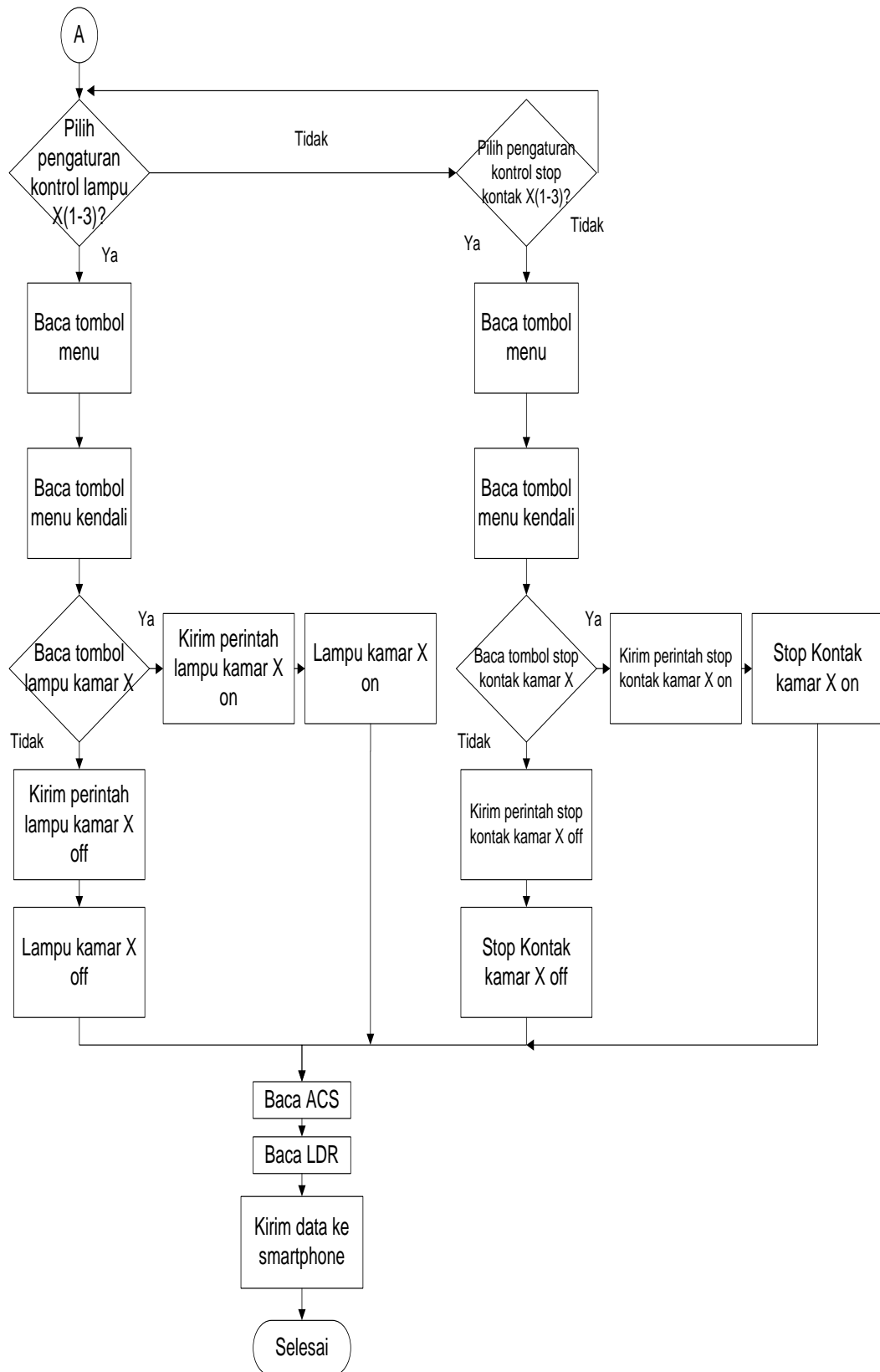
3.4.6. Flowchart Alur Kerja Alat

Pada gambar dibawah ini menunjukan *flowchart* alur kerja alat.



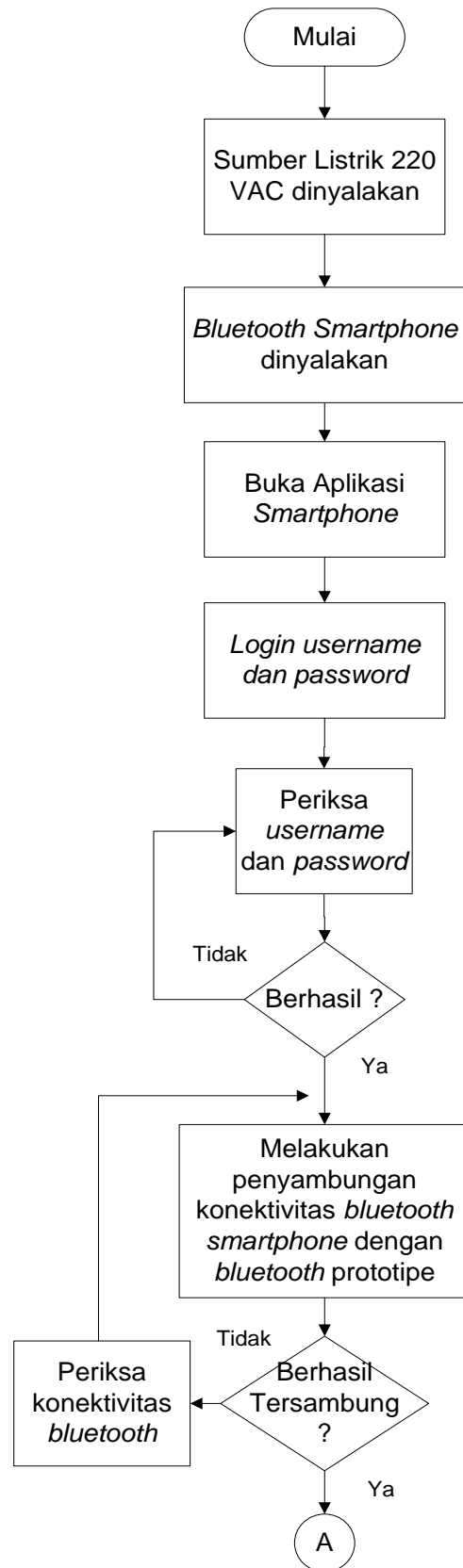
Gambar 3.9. Flowchart Alur Kerja Alat

Sumber : Dokumen Penulis



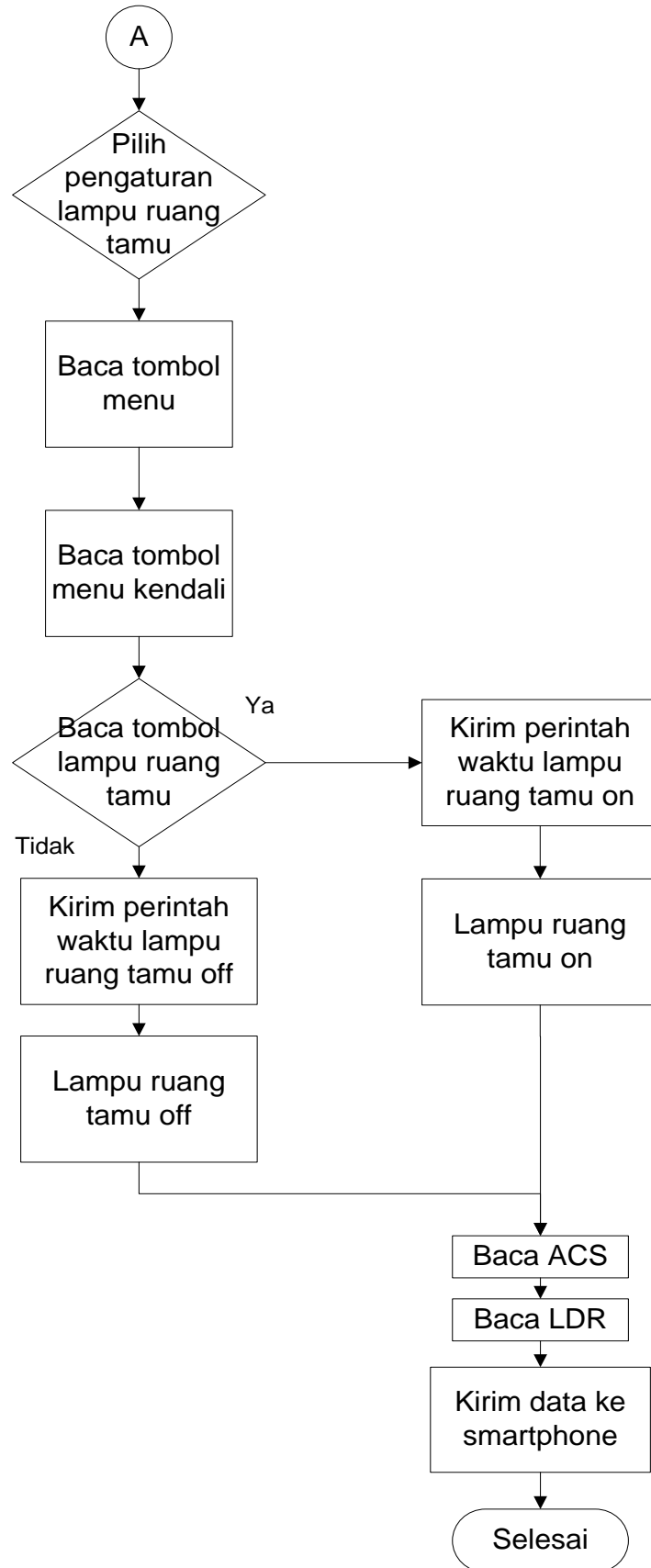
Gambar 3.10. Flowchart Alur Kerja Alat (Lanjutan)

Sumber : Dokumen Penulis



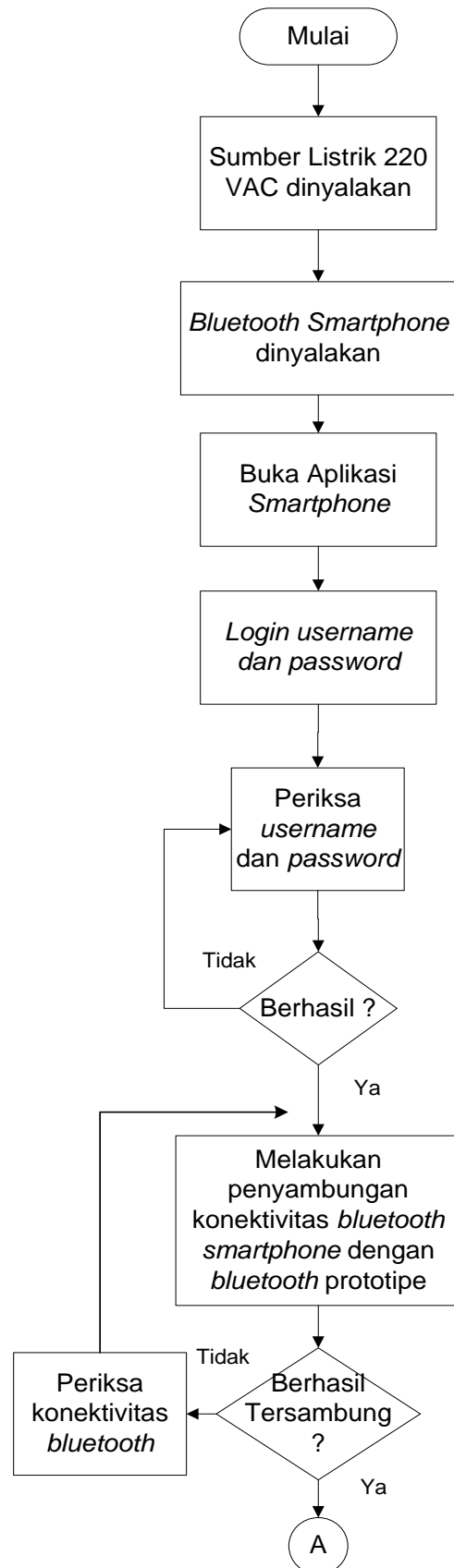
Gambar 3.11. Flowchart Android Lampu Ruang Tamu

Sumber : Dokumen Penulis



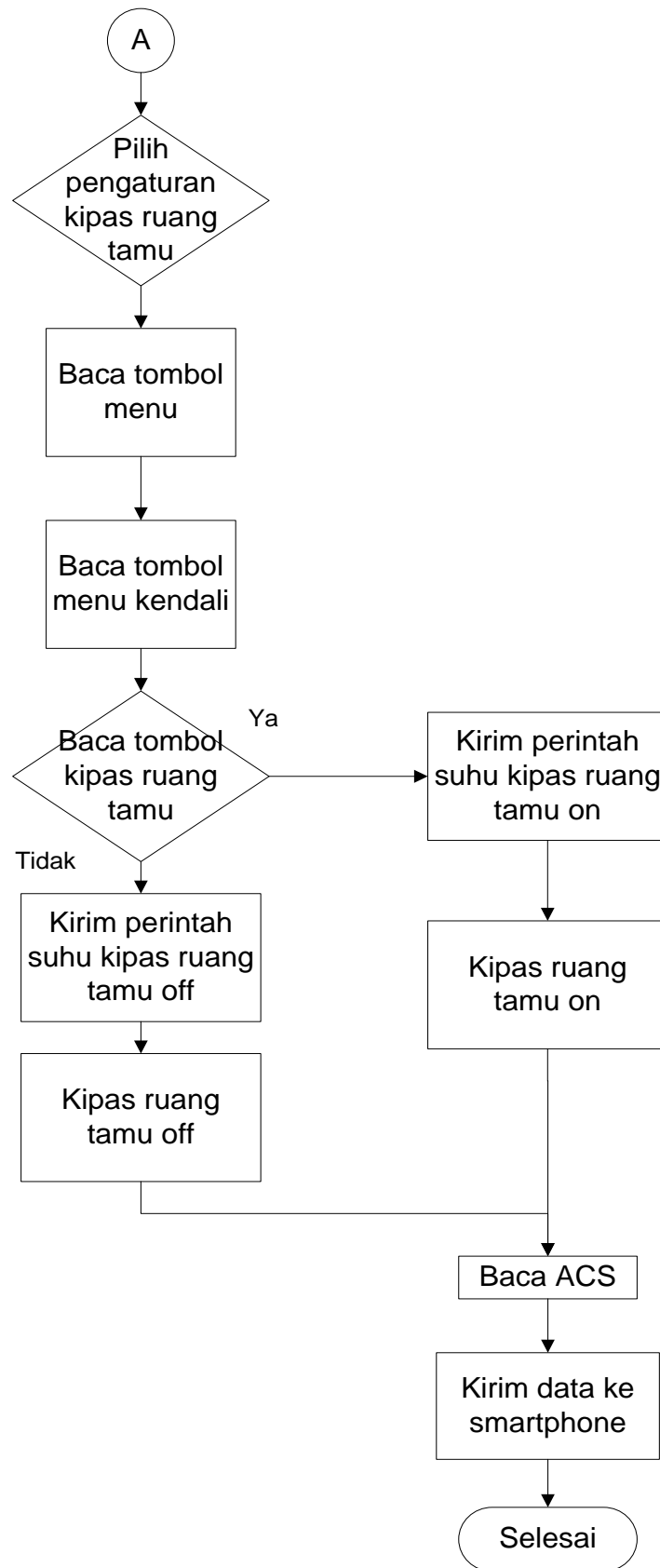
Gambar 3.12. Flowchart Android Lampu Ruang Tamu (Lanjutan)

Sumber : Dokumen Penulis



Gambar 3.13. Flowchart Android Kipas Ruang Tamu

Sumber : Dokumen Penulis



Gambar 3.14. Flowchart Android Kipas Ruang Tamu (Lanjutan)

Sumber : Dokumen Penulis

3.5. Teknik Analisis Data

Langkah-langkah yang dilakukan dalam melakukan teknik analisis data pada prototipe pengendalian lampu rumah dan stop kontak dengan *android* berbasis *arduino* via *bluetooth* ini yaitu dengan menguji sistem pengendali-pengendali lampu, stop kontak dan pengujian komponen yang terdapat pada sistem kerja prototipe ini.

3.5.1. Pengujian Sistem Pengendali

Pada pengujian sistem pengendali ini terdapat lima pengujian sistem pengendali, yaitu :

1. uji pengendalian lampu dan stop kontak dengan tombol *on/off* yang terdapat pada aplikasi *smartphone android*
2. uji pengendalian lampu dengan saklar *on/off* biasa
3. uji pengendalian lampu dengan sensor LDR
4. uji pengendalian kipas dengan sensor LM 35
5. uji pengendalian lampu ruang tamu dengan *setting* waktu.

1. Pengujian pengendalian lampu dan stop kontak dengan tombol *on/off* pada aplikasi *smartphone android*

Pengujian ini dilakukan untuk menguji keefektifan tombol *on/off* pada aplikasi *smartphone android* dalam menyalakan, mematikan lampu dan stop kontak. Kriteria pengujian dapat dilihat pada tabel 3.3 dan 3.4.

Tabel 3.3. Pengujian Kondisi dan Tegangan Lampu

Ruang	Kondisi Lampu	Tegangan (V)
Kamar Tidur 1	Off	
	On	
Toilet	Off	
	On	
Kamar Tidur 2	Off	
	On	

Sumber : Dokumentasi Penulis

Tabel 3.4. Pengujian Kondisi dan Tegangan Stop Kontak

Ruang	Kondisi Stop Kontak	Tegangan (V)
Kamar Tidur 1	Off	
	On	
Kamar Tidur 2	Off	
	On	
Dapur	Off	
	On	

Sumber : Dokumentasi Penulis

2. Pengujian pengendalian lampu dengan sakelar *on/off* biasa

Pengujian ini dilakukan untuk menguji keefektifan sakelar *on/off* biasa untuk menyalakan dan mematikan lampu. Kriteria pengujian dapat dilihat pada tabel 3.5.

Tabel 3.5. Pengujian Sakelar *On/Off* Biasa Pada Lampu

Ruang	Kondisi Lampu	Tegangan (V)
Kamar Tidur 1	Off	
	On	
Toilet	Off	
	On	
Kamar Tidur 2	Off	
	On	

Sumber : Dokumentasi Penulis

3. Pengujian pengendalian lampu dengan sensor LDR

Pengujian pengendalian lampu dengan sensor LDR, pengujian ini dilakukan untuk menguji keefektifan sensor dalam mendeteksi cahaya pada ruangan. Pengujian ini dilakukan hanya pada ruangan dapur dan teras karena hanya kedua ruangan tersebut yang dipasang sensor LDR untuk mengendalikan nyala dan matinya lampu, kriteria pengujian dapat dilihat pada tabel 3.6 dan 3.7

Tabel 3.6. Pengujian Pengendalian Lampu dengan Sensor LDR Pada Ruangan Dapur

No.	Jenis Sensor	Intensitas Cahaya	Kondisi Lampu	Tegangan Sensor (V)
1.	LDR	Terang		
2.	LDR	Redup		
3.	LDR	Gelap		

Sumber : Dokumentasi Penulis

Tabel 3.7. Pengujian Pengendalian Lampu dengan Sensor LDR Pada Ruangan Teras

No.	Jenis Sensor	Intensitas Cahaya	Kondisi Lampu	Tegangan Sensor (V)
1.	LDR	Terang		
2.	LDR	Redup		
3.	LDR	Gelap		

Sumber : Dokumentasi Penulis

4. Pengujian pengendalian kipas angin dengan sensor suhu LM-35 pada ruangan tamu

Pengujian pengendalian kipas angin dengan sensor LM-35, pengujian ini dilakukan untuk menguji keefektifan sensor dalam mendeteksi besaran suhu yang dideteksi untuk dapat menyala dan mematikan kipas angin. Kriteria pengujian dapat dilihat pada tabel 3.8.

Tabel 3.8. Pengujian Pengendalian Kipas Angin dengan Sensor Suhu

No.	Target Nyala Kipas	Target Mati Kipas	Aktual Nyala Kipas	Aktual Mati Kipas	Tegangan Sensor (V)	
					Nyala	Mati
1.						
2.						
3.						
4.						
5.						

Sumber : Dokumentasi Penulis

5. Pengujian pengendalian lampu ruang tamu dengan *setting* waktu

Pengujian ini dilakukan untuk menguji pengendalian lampu dengan *settingan* waktu untuk menyalakan dan mematikan lampu. Kriteria pengujian dapat dilihat pada tabel 3.9.

Tabel 3.9. Pengujian Pengendalian Lampu Ruang Tamu dengan *Setting* Waktu

Waktu (Menit)	Kondisi Lampu	Tegangan Lampu (V)
1 menit	On	
	Off	
2 menit	On	
	Off	
3 menit	On	
	Off	
4 menit	On	
	Off	
5 menit	On	
	Off	

Sumber : Dokumentasi Penulis

Selain kelima pengujian pengendali diatas terdapat pengujian lain yang berupa pengujian komponen.

3.5.2. Pengujian Komponen

Pada pengujian komponen ini terdapat sebelas pengujian komponen, yaitu :

1. Pengukuran Sumber Tegangan dan Catu Daya

Pengukuran ini dilakukan untuk mengukur besaran sumber tegangan dan catu daya yang terukur. Kriteria pengukuran dapat dilihat pada tabel 3.10.

Tabel 3.10. Pengukuran Sumber Tegangan dan Catu Daya

No	Sumber Tegangan	Tegangan (V)
1	Sumber PLN 220 V (AC)	
2	<i>Power Supply</i> 5 V (DC)	

Sumber : Dokumentasi Penulis

2. Pengukuran Tegangan Arduino

Pengukuran ini dilakukan untuk mengukur besaran tegangan arduino dalam kondisi *off* maupun kondisi *on*. Kriteria pengukuran dapat dilihat pada tabel 3.11.

Tabel 3.11. Pengukuran Tegangan Arduino

Komponen	Kondisi	Tegangan (V)
Arduino Mega 2560	Off	
	On	

Sumber : Dokumentasi Penulis

3. Pengukuran Tegangan *Bluetooth* HC-05

Pengukuran ini dilakukan untuk mengukur besaran tegangan *bluetooth* HC-05 dalam kondisi *off* maupun kondisi *on*. Kriteria pengukuran dapat dilihat pada tabel 3.12.

Tabel 3.12. Pengukuran Tegangan *Bluetooth* HC-05

Komponen	Kondisi	Tegangan (V)
<i>Bluetooth</i> HC 05	Off	
	On	

Sumber : Dokumentasi Penulis

4. Pengukuran RTC

Pengukuran ini dilakukan untuk mengukur besaran tegangan RTC dalam kondisi *off* maupun kondisi *on*. Kriteria pengukuran dapat dilihat pada tabel 3.13.

Tabel 3.13. Pengukuran RTC

Komponen	Kondisi	Tegangan (V)
RTC	Off	
	On	

Sumber : Dokumentasi Penulis

5. Pengukuran LCD 2x16

Pengukuran ini dilakukan untuk mengukur besaran tegangan LCD 2x16 dalam kondisi *off* maupun kondisi *on*. Kriteria pengukuran dapat dilihat pada tabel 3.14.

Tabel 3.14. Pengukuran LCD 2x16

Komponen	Kondisi	Tegangan (V)
LCD 2 x16	Off	
	On	

Sumber : Dokumentasi Penulis

6. Pengukuran Tegangan Sensor Arus ACS-712

Pengukuran ini dilakukan untuk mengukur besaran tegangan sensor arus 5 vdc yang terukur. Kriteria pengukuran dapat dilihat pada tabel 3.15.

Tabel 3.15. Pengukuran Tegangan Sensor Arus ACS-712

Komponen	Kondisi	Tegangan (V)
Sensor Arus 1 (ACS-712)	Off	

Komponen	Kondisi	Tegangan (V)
Sensor Arus 1 (ACS-712)	On	
Sensor Arus 2 (ACS-712)	Off	
Sensor Arus 2 (ACS-712)	On	

Sumber : Dokumentasi Penulis

7. Pengukuran Jarak Konektivitas *Bluetooth*

Pengukuran ini dilakukan pada ruangan terbuka untuk menguji seberapa jauh jarak konektivitas bluetooth pada *smartphone* dengan modul *bluetooth* HC-05 pada prototipe dalam mengatur menyalakan dan mematikan lampu ataupun stop kontak. Kriteria pengukuran dapat dilihat pada tabel 3.16.

Tabel 3.16. Pengujian Konektivitas Bluetooth

No.	Jarak antara <i>Smartphone</i> dengan <i>Prototipe</i>	Status (Terhubung atau Tidak Terhubung)
1.	1 meter	
2.	2 meter	
3.	3 meter	
4.	4 meter	
5.	5 meter	
6.	6 meter	
7.	7 meter	
8.	8 meter	
9.	9 meter	
10.	10 meter	
11.	11 meter	
12.	12 meter	

Sumber : Dokumentasi Penulis

8. Pengukuran Tegangan Relay

Pengukuran ini dilakukan untuk menguji relay yang aktif berkerja dan mengetahui besaran tegangan yang dihasilkan. Kriteria pengukuran dapat dilihat pada tabel 3.17.

Tabel 3.17. Pengukuran Tegangan Relay

<i>Relay</i>	Kondisi	Tegangan (V)
<i>Relay 1</i>	Off	
	On	
<i>Relay 2</i>	Off	
	On	
<i>Relay 3</i>	Off	
	On	
<i>Relay 4</i>	Off	
	On	
<i>Relay 5</i>	Off	
	On	
<i>Relay 6</i>	Off	
	On	
<i>Relay 7</i>	Off	
	On	
<i>Relay 8</i>	Off	
	On	
<i>Relay 9</i>	Off	
	On	
<i>Relay 10</i>	Off	
	On	

Sumber : Dokumentasi Penulis

9. Pengukuran *Power Supply*

Penulis melakukan pengujian *power supply* pada *prototipe* ini karena *power supply* merupakan hardware yang dapat mengubah tegangan input AC menjadi tegangan output DC yang kemudian mensuplainya ke bagian komponen listrik yang bertegangan DC dan agar mengetahui tegangan listrik yang akan di *supply* ke komponen, dalam pengujian ini telah di tentukan kriteria tegangannya yaitu untuk tegangan input nya adalah 220-240V AC dan untuk tegangan

outputnya adalah 5V DC. Instrumen pengukuran *power supply* dapat dilihat pada table 3.18. dibawah ini.

Tabel 3.18. Pengujian *Power Supply* 5 VDC

Kondisi <i>Power Supply</i>	Tegangan <i>Output</i> (Volt) Dc
Tanpa Beban	
Berbaban	

Sumber : Dokumentasi Penulis

10. Pengukuran *Input* Analog Sensor LDR

Pengukuran ini dilakukan untuk mengukur besaran tegangan yang dihasilkan oleh inputan analog LDR. Kriteria pengukuran dapat dilihat pada tabel 3.19.

Tabel 3.19. Pengujian *Input* Analog Sensor LDR

<i>Input</i>	Kondisi	Tegangan (V)
Lampu Kamar Tidur 1	Off	
	On	
Lampu Toilet	Off	
	On	
Lampu Kamar Tidur 2	Off	
	On	
Lampu Dapur	Off	
	On	
Lampu Teras	Off	
	On	

Sumber : Dokumentasi Penulis

11. Pengukuran Arus Sensor ACS-712

Pengukuran ini dilakukan untuk mengukur besaran arus yang mengalir dan diukur menggunakan sensor ACS-712 yang ditampilkan melalui aplikasi. Kriteria pengukuran dapat dilihat pada tabel 3.20 dan table 3.21.

Tabel 3.20. Pengukuran Arus Sensor 1 ACS-712

Jumlah Relay Aktif	Tampilan Aplikasi
1 Relay (Lampu Teras)	
2 Relay (Lampu Teras dan Lampu Ruang Tamu)	
3 Relay (Stop Kontak Ruang Tamu dan 2 Lampu masing-masing pada Teras dan Ruang Tamu)	
4 Relay (Stop Kontak Ruang Tamu dan 3 Lampu masing-masing pada Teras, Ruang Tamu dan Dapur)	

Sumber : Dokumentasi Penulis

Tabel 3.21. Pengukuran Arus Sensor 2 ACS-712

Jumlah Relay Aktif	Tampilan Aplikasi
1 Relay (Lampu Kamar 1)	
2 Relay (Lampu Kamar 1 dan Lampu Toilet)	
3 Relay (Lampu Kamar 1, Lampu Kamar 2 dan Lampu Toilet)	
4 Relay (Lampu Kamar 1, Lampu Kamar 2, Lampu Toilet dan Stop Kontak Kamar 1)	
5 Relay (Lampu Kamar 1, Lampu Kamar 2, Lampu Toilet dan Stop Kontak Kamar 1, Stop Kontak Kamar 2)	
6 Relay (Lampu Kamar 1, Lampu Kamar 2, Lampu Toilet dan Stop Kontak Kamar 1, Stop Kontak Kamar 2, Stop Kontak Dapur)	

Sumber : Dokumentasi Penulis

BAB IV

HASIL PENELITIAN

4.1. Deskripsi Hasil Penelitian

Pada penelitian ini menghasilkan sebuah prototipe pengendalian lampu rumah dan stop kontak dengan android berbasis arduino via *bluetooth*. Penelitian ini secara garis besar terbagi menjadi beberapa unsur, yaitu pemrograman alat, *hardware*, dan tampilan data yang dihasilkan oleh alat pada aplikasi *android* yang telah dibuat.

4.1.1 Pemrograman Alat

Pada penelitian ini pemrograman alat menggunakan bahasa pemrograman C arduino, karena prototipe yang dibuat menggunakan arduino Mega-2560 sebagai mikrokontrolernya.

4.1.2. Hardware

Hardware pada prototipe ini berupa maket 1 lantai dibuat dengan menggunakan papan kayu atau biasa disebut triplek yang terdiri dari 6 buah ruangan, yang terdiri dari teras, ruang tamu, dapur, kamar tidur 1, toilet dan kamar tidur 2. Maket yang dibuat berukuran dengan panjang 90 cm, lebar 60 cm dan tinggi 20 cm. Pada setiap ruangan diberi 1 buah lampu dan 1 buah sensor LDR yang berguna untuk mendeteksi sebuah lampu dalam keadaan *on/off*. Pada ruang kamar tidur 1, toilet dan kamar tidur 2 diberikan sebuah saklar switch sebagai kendali manual. Khusus ruang kamar tidur 1, kamar tidur 2, dapur dan ruang tamu diberikan stop kontak. Dibagian luar maket terdapat kotak mcb, kotak hitam yang didalamnya terdapat arduino Mega-2560 sebagai mikrokontroler yang tersambung dengan rangkaian relay yang berfungsi sebagai saklar pada penelitian prototipe

ini. Tampilan maket yang dibuat pada prototipe pengendalian lampu rumah dan stop kontak dengan android berbasis arduino via *bluetooth* dapat dilihat pada lampiran 1 halaman 1.

4.1.3. Perencanaan Instalasi Kelistrikan

Pada perencanaan instalasi kelistrikan terdapat 2 bagian utama yang nantinya akan menentukan bahan-bahan serta spesifikasinya dalam pembuatan sistem pengendalian lampu rumah dan stop kontak dengan android berbasis arduino via *bluetooth*, adapun 2 bagian utama itu yaitu:

4.1.3.1 Perencanaan Kelistrikan Utama

Perencanaan kelistrikan utama adalah terdiri dari komponen-komponen kelistrikan utama dalam instalasi listrik sebuah rumah. Adapun komponen-komponen kelistrikan yang akan digunakan dalam pembuatan sistem pengendalian lampu rumah dan stop kontak dengan android berbasis arduino via *bluetooth* ini adalah sebagai berikut:

1. MCB (Miniatur Circuit Breaker)

Dalam pembuatan sistem pengendalian lampu rumah dan stop kontak dengan android berbasis arduino via *bluetooth* ini daya listrik yang akan digunakan direncanakan sebesar 900 Watt, adapun terbagi menjadi 2 grup dimana pada grup 1 menggunakan MCB berukuran 4 *Ampere* dan grup 2 menggunakan MCB berukuran 2 *Ampere*.

2. Kabel Kelistrikan

Dalam pembuatan sistem pengendalian lampu rumah dan stop kontak dengan android berbasis arduino via *bluetooth* ini kabel listrik yang digunakan

menggunakan kabel tipe NYA berukuran 1,5 mm² dengan nilai tegangan 450/750 V.

3. Lampu

Dalam pembuatan sistem pengendalian lampu rumah dan stop kontak dengan android berbasis arduino via *bluetooth* ini lampu yang digunakan adalah lampu LED berukuran 25 watt.

4. Saklar

Dalam pembuatan sistem pengendalian lampu rumah dan stop kontak dengan android berbasis arduino via *bluetooth* ini saklar yang digunakan memakai saklar tukar dengan pabrikan dari merk Panasonic.

5. Stop Kontak

Dalam pembuatan sistem pengendalian lampu rumah dan stop kontak dengan android berbasis arduino via *bluetooth* ini stop kontak yang digunakan menggunakan stop kontak pabrikan dari merk Brocco.

6. Kipas Angin (DC)

Dalam pembuatan sistem pengendalian lampu rumah dan stop kontak dengan android berbasis arduino via *bluetooth* ini kipas angin yang digunakan pada ruang tamu adalah kipas angin bertegangan DC dengan input tegangan sebesar 12 volt DC.

7. Power Supply DC 12 volt

Untuk menghidupkan kipas angin DC pada ruang tamu digunakan *power supply* berukuran *output* 12 volt DC.

4.1.3.2 Perencanaan Kelistrikan Mikrokontroller

Perencanaan kelistrikan mikrokontroller adalah terdiri dari modul-modul elektronika yang dapat diprogram sesuai kebutuhan yang akan diterapkan pada instalasi kelistrikan. Adapun komponen-komponen mikrokontroller yang akan digunakan dalam pembuatan sistem pengendalian lampu rumah dan stop kontak dengan android berbasis arduino via *bluetooth* ini adalah sebagai berikut:

1. Arduino Mega 2560

Dalam pembuatan sistem pengendalian lampu rumah dan stop kontak dengan android berbasis arduino via *bluetooth* ini menggunakan mikrokontroller arduino mega 2560 yang memiliki 54 pin digital *input/output*.

2. Relay

Dalam pembuatan sistem pengendalian lampu rumah dan stop kontak dengan android berbasis arduino via *bluetooth* ini menggunakan relay *input* tegangan 5 volt Dc dengan 2 buah relay yang terbagi menjadi 2 grup, dimana pada grup 1 menggunakan relay 6 channel dan grup 2 menggunakan relay 4 channel.

3. *Bluetooth* HC-05

Dalam pembuatan sistem pengendalian lampu rumah dan stop kontak dengan android berbasis arduino via *bluetooth* ini menggunakan koneksi *bluetooth* dari modul HC-05 dengan nilai *input* tegangan sebesar 5 volt Dc. Koneksi *bluetooth* ini terbatas pada jarak maksimum hanya sampai ± 10 meter saja.

4. Sensor Arus

Dalam pembuatan sistem pengendalian lampu rumah dan stop kontak dengan android berbasis arduino via *bluetooth* ini menggunakan sensor arus tipe

ACS-712 dengan *input* tegangan sebesar 5 volt Dc. Sensor ini dapat mengukur arus positif dan negative kisaran -5 A sampai 20 A.

5. Sensor Suhu

Dalam pembuatan sistem pengendalian lampu rumah dan stop kontak dengan android berbasis arduino via *bluetooth* ini sensor suhu yang digunakan adalah sensor tipe LM-35 yang dipasang pada kipas ruang tamu untuk mengukur besar suhu ruangan tamu. Sensor ini memiliki *input* tegangan sebesar 5 volt Dc.

6. Sensor Cahaya

Dalam pembuatan sistem pengendalian lampu rumah dan stop kontak dengan android berbasis arduino via *bluetooth* ini sensor cahaya yang digunakan adalah sensor LDR dimana sensor ini dipasang pada tiap ruangan agar dapat menentukan nyala dan matinya lampu secara otomatis.

4.1.4. Pengambilan Data

Pengambilan data pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan laptop, *handphone*, digital multimeter dan kemudian difoto. Pengujian saklar tukar atau saklar *switch* untuk menyalakan lampu dapat dilihat pada lampiran 3.4 halaman 6. Pengukuran tegangan input sensor LDR yang diukur dengan menggunakan multimeter digital dapat dilihat pada lampiran 3.5 halaman 7. Pengukuran tegangan *power supply* 5V DC yang diukur dengan menggunakan multimeter digital dapat dilihat pada lampiran 3.3 halaman 6. Sedangkan, pengukuran tegangan relay yang diukur dengan menggunakan multimeter digital dapat dilihat pada lampiran 3.6 halaman 7.

Aplikasi *smartphone* android yang peneliti buat untuk mengendalikan lampu rumah dan stop kontak dengan android berbasis arduino via *bluetooth*

dinamai dengan “saklardroid” dan dapat dilihat melalui *screen shoot* di menu *smartphone* peneliti pada lampiran 1.3 halaman 2. Tampilan *screen shoot* menu login aplikasi saklardroid dapat dilihat pada lampiran 1.3 halaman 2. Tampilan *screenshoot* menu utama aplikasi saklardroid dapat dilihat pada lampiran 1.4 halaman 2. Tampilan *screenshoot* menu kendali aplikasi saklardroid dapat dilihat pada lampiran 1.4 halaman 2. Tampilan *screenshoot* menu tentang aplikasi saklardroid dapat dilihat pada lampiran 1.5 halaman 3. Tampilan *screenshoot* menu keluar aplikasi saklardroid dapat dilihat pada lampiran 1.5 halaman 3.

Adapun sistem pemograman arduino pada prototipe pengendalian lampu rumah dan stop kontak dengan android berbasis arduino via *bluetooth* dapat dilihat pada lampiran 5 halaman 19.

4.2. Analisis Data Penelitian

Pada penelitian ini penulis melakukan pengambilan data dengan cara melakukan pengujian dan pengukuran pada prototipe alat penelitian.

4.2.1. Pengujian Sistem Pengendali

1. Pengujian pengendalian lampu dan stop kontak dengan tombol *on/off* pada aplikasi *smartphone* android

Pengujian ini dilakukan untuk menguji keefektifan tombol *on/off* pada aplikasi *smartphone android* dalam menyalakan, mematikan lampu dan stop kontak. Kriteria pengujian dapat dilihat pada tabel 4.1 dan 4.2.

Sebelum melakukan pengujian peneliti membuat rangkaian kelistrikan dan program menggunakan kontrol arduino mega 2560 serta membuat aplikasi *smartphone* android bernama saklardroid menggunakan *google app inventor 2*. Pada pengujian pengendali lampu dengan tombol *on/off* pada aplikasi *smartphone*

android ini peneliti melakukan pengujian pada tiga ruangan prototipe, yaitu pada ruang kamar tidur 1, toilet dan kamar tidur 2. Berikut ini adalah tabel 4.1 hasil pengujian pengukuran tegangan lampu dan pengendalian lampu dengan tombol *on/off* pada aplikasi *smartphone* android.

Tabel 4.1. Pengujian Kondisi dan Tegangan Lampu

Ruang	Kondisi Lampu	Tegangan (V)
Kamar Tidur 1	Off	0 V
	On	224 V
Toilet	Off	0 V
	On	224 V
Kamar Tidur 2	Off	0 V
	On	224 V

Sumber : Dokumentasi Penulis



Gambar 4.1. Pengukuran Tegangan Lampu

Sumber: Dokumentasi Penulis

Pada pengujian pengendali lampu dengan tombol *on/off* pada aplikasi *smartphone* android ini peneliti membuat pengendali hanya pada tiga ruangan, yaitu ruangan kamar tidur 1, toilet dan kamar tidur 2. Lampu yang digunakan

pada masing-masing ruangan adalah tipe lampu led ukuran 3 watt, dimana lampu-lampu ini akan menyala pada saat peneliti menekan tombol *on* pada aplikasi *smartphone* android yang telah dibuat mengakibatkan relay aktif dan bekerja mengalirkan listrik ke lampu. Lampu akan padam pada saat peneliti menekan tombol *off* pada aplikasi *smartphone* android yang telah dibuat mengakibatkan relay tidak aktif serta tidak mengalirkan listrik ke lampu.

Pengukuran tegangan lampu pada pengujian ini peneliti mengukur menggunakan alat ukur multimeter digital dengan merk JAKEMY JM-9205. Berdasarkan data pada tabel 4.1 kondisi ketika lampu padam baik itu lampu kamar 1, toilet dan kamar tidur 2 menunjukkan nilai tegangan yang sama sebesar 0 volt. Sedangkan, pada saat lampu menyala baik itu lampu kamar 1, toilet dan kamar tidur 2 menunjukkan nilai tegangan yang sama sebesar 224 volt, tegangan ini sama dengan tegangan sumber pln yang dipakai pada penelitian prototipe yaitu sebesar 224 volt juga.

Tabel 4.2. Pengujian Kondisi dan Tegangan Stop Kontak

Ruang	Kondisi Stop Kontak	Tegangan (V)
Kamar Tidur 1	Off	0 V
	On	224 V
Kamar Tidur 2	Off	0 V
	On	224 V
Dapur	Off	0 V
	On	224 V

Sumber : Dokumentasi Penulis



Gambar 4.2. Pengukuran Tegangan Stop Kontak

Sumber: Dokumentasi Penulis

Pada pengujian pengendali stop kontak dengan tombol *on/off* pada aplikasi *smartphone* android ini peneliti membuat pengendali sama dengan pengendalian lampu menggunakan aplikasi *smartphone* android yaitu hanya pada tiga ruangan, yaitu pada ruang kamar tidur 1, kamar tidur 2 dan dapur.

Stop kontak yang digunakan berjumlah tiga buah serta dipasang pada masing-masing ruangan berjumlah satu buah, dimana stop kontak ini akan aktif menjadi sumber arus listrik pada saat peneliti menekan tombol *on* pada aplikasi *smartphone* android yang telah dibuat mengakibatkan relay aktif dan bekerja mengalirkan listrik ke stop kontak. Stop kontak tidak aktif sebagai sumber arus listrik pada saat peneliti menekan tombol *off* pada aplikasi *smartphone* android yang telah dibuat mengakibatkan relay tidak aktif serta tidak mengalirkan listrik ke stop kontak. Pengukuran tegangan stop kontak pada pengujian ini peneliti mengukur menggunakan alat ukur multimeter digital dengan merk JAKEMY JM-9205.

Berdasarkan data pada tabel 4.2 yang dapat kita amati kondisi ketika stop kontak tidak aktif sebagai sumber arus listrik baik itu stop kontak pada kamar 1, kamar tidur 2 dan dapur menunjukkan nilai tegangan yang sama sebesar 0 volt karena tidak ada aliran listrik yang mengalir ke stop kontak tersebut. Sedangkan pada saat stop kontak aktif sebagai sumber arus listrik baik itu stop kontak yang terdapat pada kamar tidur 1, kamar tidur 2 dan dapur menunjukkan nilai tegangan yang sama sebesar 224 volt, tegangan ini sama dengan tegangan sumber pln yang dipakai pada penelitian prototipe yaitu sebesar 224 volt juga.

2. Pengujian pengendalian lampu dengan sakelar *on/off* biasa

Pengujian ini dilakukan untuk menguji keefektifan sakelar *on/off* biasa untuk menyalakan dan mematikan lampu, kriteria pengujian dapat dilihat pada tabel 4.3. Pada pengujian pengendalian lampu dengan saklar *on/off* biasa peneliti melakukan pengujian pada tiga ruangan prototipe karena hanya pada ketiga ruangan tersebut yang hanya dipasang saklar tukar, yaitu pada ruang kamar tidur 1, toilet dan kamar tidur 2. Berikut ini adalah tabel 4.3 hasil pengujian pengukuran tegangan lampu dengan pengendalian lampu menggunakan saklar tukar biasa.

Tabel 4.3. Pengujian Sakelar *On/Off* Biasa Pada Lampu

Ruang	Kondisi Lampu	Tegangan (V)
Kamar Tidur 1	Off	0 V
	On	224 V
Toilet	Off	0 V
	On	224 V
Kamar Tidur 2	Off	0 V
	On	224 V

Sumber : Dokumentasi Penulis

Pada pengujian pengendalian lampu menggunakan saklar tukar *on/off* biasa peneliti membuat pengendali hanya untuk tiga ruangan prototipe, yaitu pada ruangan kamar tidur 1, toilet dan kamar tidur 2. Saklar tukar yang digunakan bermerk Panasonic dan lampu yang digunakan pada masing-masing ruangan adalah tipe lampu led ukuran 3 watt, dimana lampu-lampu ini akan menyala pada saat peneliti menekan saklar keposisi *on*. Lampu akan padam pada saat peneliti menekan saklar keposisi *off*.

Pengukuran tegangan lampu pada pengujian ini peneliti mengukur menggunakan alat ukur multimeter digital dengan merk JAKEMY JM-9205. Berdasarkan data pada tabel 4.3 kondisi ketika lampu padam baik itu lampu kamar 1, toilet dan kamar tidur 2 menunjukkan nilai tegangan yang sama sebesar 0 volt. Sedangkan, pada saat lampu menyala baik itu lampu kamar 1, toilet dan kamar tidur 2 menunjukkan nilai tegangan yang sama sebesar 224 volt, tegangan lampu sebesar 224 volt ini sama dengan tegangan lampu pada saat menyalakan lampu menggunakan tombol *on* pada pengendalian lampu menggunakan aplikasi saklardroid. Nilai tegangan ini sama dengan tegangan sumber pln yang dipakai pada penelitian prototipe yaitu sebesar 224 volt juga.

3. Pengujian pengendalian lampu dengan sensor LDR

Pengujian pengendalian lampu dengan sensor LDR, pengujian ini dilakukan untuk menguji keefektifan sensor dalam mendeteksi cahaya pada ruangan. Pengujian ini dilakukan hanya pada ruangan dapur dan teras karena hanya kedua ruangan tersebut yang dipasang sensor LDR untuk mengendalikan nyala dan matinya lampu, kriteria pengujian dapat dilihat pada tabel 4.4 dan 4.5.

Peneliti membuat program dan rangkaian menggunakan kontroler arduino mega 2560 dan menggunakan sensor cahaya LDR sebagai pendeteksi cahaya. Sensor cahaya LDR tersebut dipasang pada bagian luar ruangan sehingga sensor cahaya dapat mendeteksi atau tidak mendeteksi adanya cahaya guna dapat menyalakan atau mematikan lampu pada ruangan teras dan dapur. Data-data nilai tegangan yang terukur peneliti dapatkan dengan cara mengukur tegangan sensor baik pada saat lampu menyala atau lampu padam. Dibawah ini adalah tabel hasil pengujian pengendalian lampu dengan sensor cahaya LDR pada ruangan dapur dan teras.

Tabel 4.4. Pengujian Pengendalian Lampu dengan Sensor LDR Pada Ruang Dapur

No.	Jenis Sensor	Intensitas Cahaya	Kondisi Lampu	Tegangan Sensor (V)
1.	LDR	Terang	Padam	0,10 V
2.	LDR	Redup	Nyala	3,36 V
3.	LDR	Gelap	Nyala	3,85 V

Sumber : Dokumentasi Penulis



Gambar 4.3. Pengukuran Tegangan Sensor LDR Ruang Dapur

Sumber: Dokumentasi Penulis

Pengendalian lampu menggunakan sensor cahaya LDR ini dimana sensor cahaya LDR sebagai pengendali nyala dan padamnya lampu, sensor cahaya LDR dipasang pada bagian luar ruangan dapur sehingga sensor dapat mendeteksi intensitas cahaya yang terserap ke sensor guna menentukan kondisi lampu akan menyala atau padam. Pengukuran tegangan sensor pada pengujian ini peneliti mengukur menggunakan alat ukur multimeter digital dengan merk JAKEMY JM-9205. Berdasarkan dari tabel 4.4 pengujian pengendalian lampu dengan sensor LDR pada ruangan dapur yang dapat kita amati bahwa pada kondisi intensitas cahaya terang pada ruang dapur lampu padam karena sensor mendeteksi intensitas cahaya terang dan mengharuskan lampu dalam kondisi padam dan tegangan sensor cahaya yang terukur sebesar 0,10 volt. Sedangkan, pada kondisi intensitas cahaya redup pada ruang dapur lampu menyala karena sensor mendeteksi intensitas cahaya redup dan mengharuskan lampu dalam kondisi nyala dan tegangan sensor cahaya yang terukur sebesar 3,36 volt, tegangan sensor pada saat

intensitas cahaya redup lebih besar dari tegangan sensor pada saat intensitas cahaya terang dan lampu padam. Saat kondisi intensitas cahaya gelap pada ruang dapur lampu menyala karena sensor mendeteksi intensitas cahaya gelap dan mengharuskan lampu dalam kondisi nyala dan tegangan sensor cahaya yang terukur sebesar 3,85 volt, tegangan sensor pada saat intensitas cahaya gelap lebih besar dari tegangan sensor pada saat intensitas cahaya terang dan intensitas cahaya redup.

Tabel 4.5. Pengujian Pengendalian Lampu dengan Sensor LDR Pada Ruang Teras

No.	Jenis Sensor	Intensitas Cahaya	Kondisi Lampu	Tegangan Sensor (V)
1.	LDR	Terang	Padam	0,04 V
2.	LDR	Redup	Nyala	3,25 V
3.	LDR	Gelap	Nyala	3,83 V

Sumber : Dokumentasi Penulis



Gambar 4.4. Pengukuran Tegangan Sensor LDR Pada Ruang Teras

Sumber: Dokumentasi Penuliss

Sensor cahaya LDR sebagai pengendali nyala dan padamnya lampu dipasang pada bagian luar ruangan teras sehingga sensor dapat mendeteksi intensitas cahaya yang terserap ke sensor guna menentukan kondisi lampu akan menyala atau padam. Pengukuran tegangan sensor pada pengujian ini peneliti mengukur masih sama menggunakan alat ukur multimeter digital dengan merk JAKEMY JM-9205.

Berdasarkan dari tabel 4.5 pengujian pengendalian lampu dengan sensor LDR pada ruangan teras yang dapat kita amati bahwa pada kondisi intensitas cahaya terang pada ruang teras lampu padam karena sensor mendeteksi intensitas cahaya terang dan mengharuskan lampu dalam kondisi padam dan tegangan sensor cahaya yang terukur sebesar 0,04 volt. Sedangkan, pada kondisi intensitas cahaya redup pada ruang teras lampu menyala karena sensor mendeteksi intensitas cahaya redup dan mengharuskan lampu dalam kondisi nyala dan tegangan sensor cahaya yang terukur sebesar 3,25 volt, tegangan sensor pada saat intensitas cahaya redup lebih besar dari tegangan sensor pada saat intensitas cahaya terang dan lampu padam. Saat kondisi intensitas cahaya gelap pada ruang teras lampu menyala karena sensor mendeteksi intensitas cahaya gelap dan mengharuskan lampu dalam kondisi nyala dan tegangan sensor cahaya yang terukur sebesar 3,83 volt, tegangan sensor pada saat intensitas cahaya gelap lebih besar dari tegangan sensor pada saat intensitas cahaya terang dan juga intensitas cahaya redup.

4. Pengujian pengendalian kipas angin dengan sensor suhu LM-35 pada ruangan tamu

Pengujian pengendalian kipas angin dengan sensor LM-35, pengujian ini dilakukan untuk menguji keefektifan sensor dalam mendeteksi besaran suhu yang

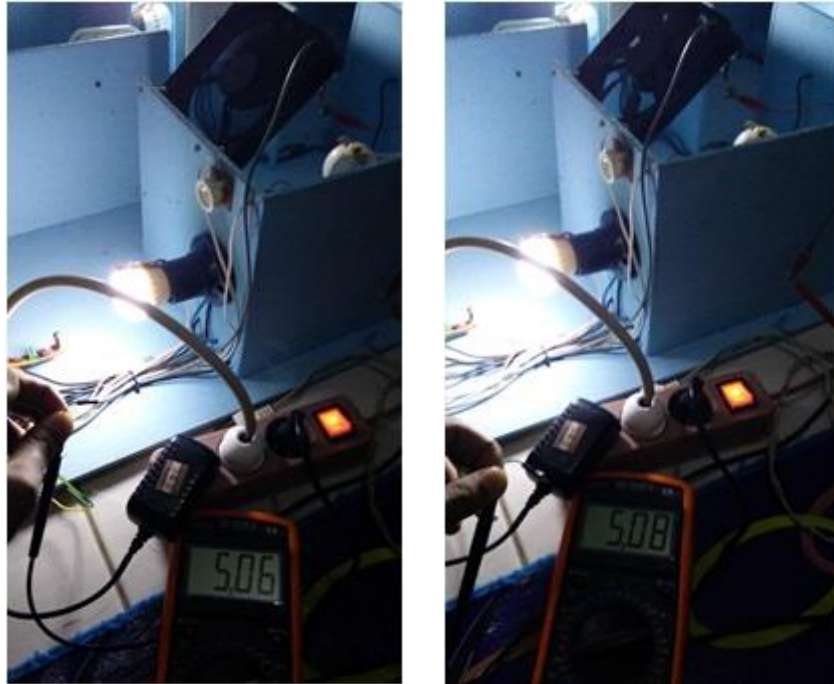
dideteksi untuk dapat menyala dan mematikan kipas angin. Kriteria pengujian dapat dilihat pada tabel 4.6. Peneliti membuat program dan rangkaian menggunakan kontroler arduino mega 2560 dan menggunakan sensor LM-35 sebagai pendeteksi besaran suhu untuk dapat menyala dan mematikan kipas.

Sensor LM-35 tersebut dipasang pada bagian depan kipas dan kipas tersebut dipasang pada ruangan tamu. Sensor LM-35 akan mendeteksi berapa kisaran suhu yang diprogram melalui pengaturan nyala matinya kipas melalui aplikasi *smartphone* android yang telah peneliti buat guna dapat menyalakan atau mematikan kipas pada ruangan tamu. Data-data nilai tegangan yang terukur peneliti dapatkan dengan cara mengukur tegangan sensor baik pada saat kipas menyala atau kipas dalam kondisi mati. Dibawah ini adalah tabel hasil pengujian pengendalian kipas angin dengan sensor suhu pada ruangan tamu.

Tabel 4.6. Pengujian Pengendalian Kipas Angin dengan Sensor Suhu LM-35

No.	Target Nyala Kipas (Suhu)	Target Mati Kipas (Suhu)	Aktual Nyala Kipas (Suhu)	Aktual Mati Kipas (Suhu)	Tegangan Sensor (V)	
					Nyala	Mati
1.	55	50	55	50	5,06 V	5,08 V
2.	50	45	50	45	5,06 V	5,08 V
3.	45	40	45	40	5,06 V	5,08 V
4.	40	35	40	35	5,06 V	5,08 V
5.	35	30	35	30	5,06 V	5,08 V

Sumber : Dokumentasi Penulis



Gambar 4.5. Pengukuran Tegangan Sensor LM-35

Sumber: Dokumentasi Penulis

Sensor LM-35 akan mendeteksi berapa kisaran suhu yang diprogram melalui pengaturan nyala matinya kipas melalui aplikasi *smartphone* android yang telah peneliti buat untuk dapat menyalakan atau mematikan kipas pada ruangan tamu. Pengukuran tegangan sensor pada pengujian ini peneliti mengukur masih sama menggunakan alat ukur multimeter digital dengan merk JAKEMY JM-9205.

Berdasarkan dari tabel 4.6 pengujian pengendalian kipas angin dengan sensor LM-35 pada ruangan tamu yang dapat kita amati bahwa peneliti melakukan lima kali pengujian dimana pada setiap pengujian diberikan suhu target nyala kipas dan suhu target kipas kondisi mati baik pada saat aktual nyala kipas dan pada saat aktual mati kipas. Pada saat pengujian pertama kondisi suhu target nyala kipas sebesar 55 derajat dan target mati kipas sebesar 50 derajat, didapati aktual nyala kipas pada suhu 55 derajat dan aktual mati kipas pada suhu 50 derajat celsius, dimana pada saat kipas menyala tegangan sensor yang terukur

sebesar 5,06 volt sedangkan pada saat kipas mati tegangan sensor yang terukur sebesar 5,08 volt. Selanjutnya pada saat peneliti melakukan pengujian kedua kondisi suhu target nyala kipas diatur sebesar 50 derajat dan target mati kipas diatur sebesar 45 derajat, didapati aktual nyala kipas pada suhu 50 derajat dan aktual mati kipas pada suhu 45 derajat celcius, dimana pada saat kipas menyala tegangan sensor yang terukur sebesar 5,06 volt sedangkan pada saat kipas mati tegangan sensor yang terukur sebesar 5,08 volt.

Pada saat peneliti melakukan pengujian ketiga kondisi suhu target nyala kipas diatur sebesar 45 derajat dan target mati kipas diatur sebesar 40 derajat, didapati aktual nyala kipas pada suhu 45 derajat dan aktual mati kipas pada suhu 40 derajat celcius, dimana pada saat kipas menyala tegangan sensor yang terukur sama dengan dua pengujian sebelumnya yaitu sebesar 5,06 volt sedangkan pada saat kipas mati tegangan sensor yang terukur sama juga dengan dua pengujian sebelumnya sebesar 5,08 volt. Berikutnya pada saat peneliti melakukan pengujian yang keempat kondisi suhu target nyala kipas diatur sebesar 40 derajat dan target mati kipas diatur sebesar 35 derajat, didapati aktual nyala kipas pada suhu 40 derajat dan aktual mati kipas pada suhu 35 derajat celcius, dimana pada saat kipas menyala tegangan sensor yang terukur sebesar 5,06 volt juga sedangkan pada saat kipas mati tegangan sensor yang terukur sebesar 5,08 volt juga.

Pada saat peneliti melakukan pengujian yang terakhir atau yang kelima kondisi suhu target nyala kipas diatur sebesar 35 derajat dan target mati kipas diatur sebesar 30 derajat, didapati aktual nyala kipas pada suhu 35 derajat dan aktual mati kipas pada suhu 30 derajat celcius, dimana pada saat kipas menyala tegangan sensor yang terukur sama dengan empat pengujian sebelumnya yaitu

sebesar 5,06 volt sedangkan pada saat kipas mati tegangan sensor yang terukur sama dengan empat pengujian sebelumnya yaitu sebesar 5,08 volt. Dari hasil kelima pengujian pengendalian kipas menggunakan sensor suhu LM-35 didapati hasil tegangan terukur yang sama baik pada saat kipas menyala sebesar 5,06 volt maupun kipas kondisi mati sebesar 5,08 volt, adapun selisih tegangan antara kipas dari kondisi mati dan kipas kondisi menyala sebesar 0,02 volt saja.

5. Pengujian pengendalian lampu ruang tamu dengan *setting* waktu

Pengujian ini dilakukan untuk menguji pengendalian lampu dengan *setting* waktu untuk menyalakan dan mematikan lampu. Pada pengujian pengendalian lampu ruang tamu dengan *setting* waktu ini peneliti melakukan pengujian hanya pada ruangan tamu karena hanya pada ruangan tersebut yang diprogram pengendalian lampu dengan *setiing* waktu dengan menggunakan aplikasi *smartphone* android yang telah peneliti buat. Berikut ini adalah tabel 4.7 hasil pengujian pengendalian lampu ruang tamu dengan *setting* waktu.

Tabel 4.7. Pengujian Pengendalian Lampu Ruang Tamu dengan *Setting* Waktu

Waktu (Menit)	Kondisi Lampu	Tegangan Lampu (V)
1 menit	On	224 V
	Off	0 V
2 menit	On	224 V
	Off	0 V
3 menit	On	224 V
	Off	0 V
4 menit	On	224 V
	Off	0 V
5 menit	On	224 V
	Off	0 V

Sumber : Dokumentasi Penulis

Pada pengujian pengendalian lampu ruang tamu dengan *setting* waktu menggunakan aplikasi *smartphone* android ini peneliti membuat pengendali hanya pada lampu ruangan tamu, dimana lampu ini akan menyala pada saat peneliti melakukan *setting* waktu nyala pada jam dan menit tertentu begitupun dengan *setting* waktu padamnya lampu.

Pengukuran tegangan lampu pada pengujian ini peneliti mengukur menggunakan alat ukur multimeter digital dengan merk JAKEMY JM-9205. Berdasarkan data pada tabel 4.7 kondisi ketika lampu ruang tamu padam baik itu pada *setting* waktu dari 1 menit hingga 5 menit menunjukkan nilai tegangan yang sama sebesar 0 volt. Sedangkan, pada saat lampu ruang tamu menyala baik itu pada *setting* waktu dari 1 menit hingga 5 menit menunjukkan nilai tegangan yang sama sebesar 224 volt, tegangan ini sama dengan tegangan sumber pln yang dipakai pada penelitian prototipe yaitu sebesar 224 volt juga.

4.2.2. Pengujian Komponen

Pada pengujian komponen ini terdapat sebelas pengujian komponen, yaitu :

1. Pengukuran Sumber Tegangan dan Catu Daya

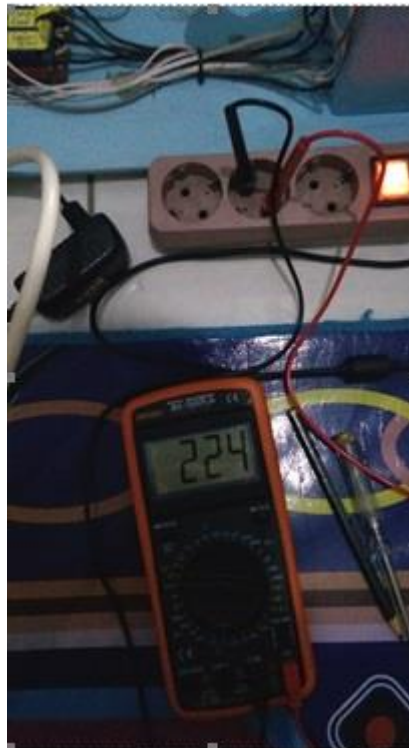
Pengukuran ini dilakukan untuk mengukur besaran sumber tegangan dan catu daya yang terukur. Kriteria pengukuran dapat dilihat pada tabel 4.8.

Tabel 4.8. Pengukuran Sumber Tegangan dan Catu Daya

No	Sumber Tegangan	Tegangan (V)
1	Sumber PLN 220 V (AC)	224 V (AC)

No	Sumber Tegangan	Tegangan (V)
2	<i>Power Supply 5 V (DC)</i>	5,13 V (DC)

Sumber : Dokumentasi Penulis



Gambar 4.6. Pengukuran Tegangan Sumber PLN

Sumber: Dokumentasi Penulis



Gambar 4.7. Pengukuran Tegangan Sumber *Power Supply*

Sumber: Dokumentasi Penulis

Pengukuran sumber tegangan ini peneliti menggunakan alat ukur multimeter digital dengan merk JAKEMY JM-9205. Berdasarkan data pada tabel 4.8 sumber tegangan dari PLN yang terukur sebesar 224 volt, sedangkan sumber tegangan dari *output power supply* yang terukur sebesar 5,13 volt, dimana *power supply* yang digunakan menggunakan spesifikasi nilai tegangan *output* sebesar 5 volt dc.

2. Pengukuran Tegangan Arduino

Pengukuran ini dilakukan untuk mengukur besaran tegangan arduino dalam kondisi *off* maupun kondisi *on*. Kriteria pengukuran dapat dilihat pada tabel 4.9.

Tabel 4.9. Pengukuran Tegangan Arduino

Komponen	Kondisi	Tegangan DC (V)
Arduino Mega-2560	Off	0 V
	On	5,14 V

Sumber : Dokumentasi Penulis

**Gambar 4.8. Pengukuran Tegangan Arduino Mega-2560**

Sumber: Dokumentasi Penulis

Pada pengukuran tegangan arduino ini peneliti menggunakan alat ukur multimeter digital dengan merk JAKEMY JM-9205. Berdasarkan data pada tabel 4.9 yang dapat kita amati, tegangan arduino Mega-2560 pada kondisi *off* yang terukur sebesar 0 volt, sedangkan pada saat arduino Mega-2560 kondisi *on* tegangan yang terukur sebesar 5,14 volt.

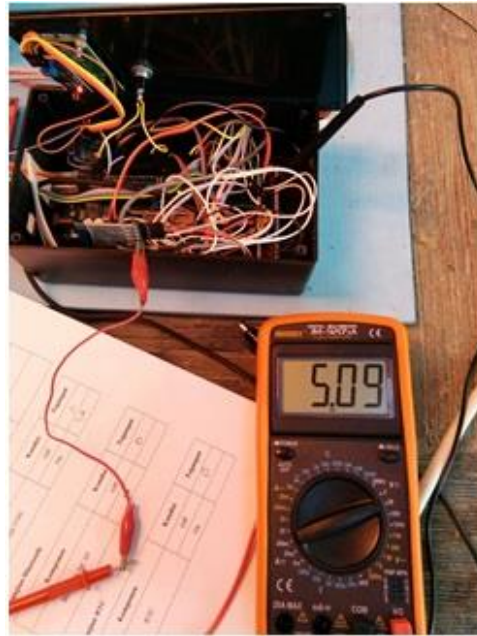
3. Pengukuran Tegangan *Bluetooth* HC-05

Pengukuran ini dilakukan untuk mengukur besaran tegangan *bluetooth* HC-05 dalam kondisi *off* maupun kondisi *on*. Kriteria pengukuran dapat dilihat pada tabel 4.10.

Tabel 4.10. Pengukuran Tegangan *Bluetooth* HC-05

Komponen	Kondisi	Tegangan (V)
<i>Bluetooth</i> HC 05	Off	0 V
	On	5,09 V

Sumber : Dokumentasi Penulis

**Gambar 4.9. Pengukuran Tegangan *Bluetooth* HC-05**

Sumber: Dokumentasi Penulis

Pada pengukuran tegangan *bluetooth* HC-05 ini peneliti menggunakan alat ukur multimeter digital dengan merk JAKEMY JM-9205. Berdasarkan data pada tabel 4.10 yang dapat kita amati, tegangan *bluetooth* HC-05 pada kondisi *off* yang terukur sebesar 0 volt, sedangkan pada saat *bluetooth* HC-05 kondisi *on* tegangan yang terukur sebesar 5,09 volt.

4. Pengukuran RTC

Pengukuran ini dilakukan untuk mengukur besaran tegangan RTC dalam kondisi *off* maupun kondisi *on*. Kriteria pengukuran dapat dilihat pada tabel 4.11.

Tabel 4.11. Pengukuran RTC

Komponen	Kondisi	Tegangan (V)
RTC	Off	0 V
	On	5,12 V

Sumber : Dokumentasi Penulis

Pada pengukuran tegangan RTC ini peneliti menggunakan alat ukur multimeter digital dengan merk JAKEMY JM-9205. Berdasarkan data pada tabel 4.11 yang dapat kita amati, tegangan RTC pada kondisi *off* yang terukur sebesar 0 volt, sedangkan pada saat RTC kondisi *on* tegangan yang terukur sebesar 5,12 volt.

5. Pengukuran LCD 2x16

Pengukuran ini dilakukan untuk mengukur besaran tegangan LCD 2x16 dalam kondisi *off* maupun kondisi *on*. Kriteria pengukuran dapat dilihat pada tabel 4.12.

Tabel 4.12. Pengukuran LCD 2x16

Komponen	Kondisi	Tegangan (V)
LCD 2 x16	Off	0 V
	On	5,12 V

Sumber : Dokumentasi Penulis

Pada pengukuran tegangan LCD 2x16 ini peneliti menggunakan alat ukur multimeter digital dengan merk JAKEMY JM-9205. Berdasarkan data pada tabel 4.12 yang dapat kita amati, tegangan LCD 2x16 pada kondisi *off* yang terukur sebesar 0 volt, sedangkan pada saat LCD 2x16 kondisi *on* tegangan yang terukur sebesar 5,12 volt.

6. Pengukuran Tegangan Sensor Arus ACS-712

Pengukuran ini dilakukan untuk mengukur besaran tegangan sensor arus 5 volt dc yang terukur. Kriteria pengukuran dapat dilihat pada tabel 4.13.

Tabel 4.13. Pengukuran Tegangan Sensor Arus ACS-712

Komponen	Kondisi	Tegangan (V)
Sensor Arus 1 (ACS-712)	Off	0 V
	On	4,88 V
Sensor Arus 2 (ACS-712)	Off	0 V
	On	4,85 V

Sumber : Dokumentasi Penulis

Pada pengukuran tegangan kedua sensor arus ACS-712 ini peneliti menggunakan alat ukur multimeter digital dengan merk JAKEMY JM-9205. Berdasarkan data pada tabel 4.13 yang dapat kita amati, tegangan sensor arus ACS-712 pada kondisi *off* baik pada sensor 1 dan sensor 2 tegangan yang terukur sebesar 0 volt, sedangkan pada saat sensor arus ACS-712 kondisi *on* tegangan yang terukur sebesar 4,88 volt pada sensor 1 dan 4,85 volt pada sensor 2.

7. Pengukuran Jarak Konektivitas *Bluetooth*

Pengukuran ini dilakukan pada ruangan terbuka untuk menguji seberapa jauh jarak konektivitas bluetooth pada *smartphone* dengan modul *bluetooth* HC-05 pada prototipe dalam mengatur menyalakan dan mematikan lampu ataupun stop kontak. Kriteria pengukuran dapat dilihat pada tabel 4.14 dibawah ini.

Tabel 4.14. Pengujian Konektivitas *Bluetooth*

No.	Jarak antara <i>Smartphone</i> dengan Prototipe	Status (Terhubung atau Tidak Terhubung)
1.	1 meter	Terhubung
2.	2 meter	Terhubung
3.	3 meter	Terhubung
4.	4 meter	Terhubung
5.	5 meter	Terhubung
6.	6 meter	Terhubung
7.	7 meter	Terhubung
8.	8 meter	Terhubung
9.	9 meter	Terhubung
10.	10 meter	Terhubung
11.	11 meter	Tidak Terhubung
12.	12 meter	Tidak Terhubung

Sumber : Dokumentasi Penulis

Pada pengujian konektivitas *bluetooth* ini peneliti menguji jarak konektivitas *bluetooth* yang dapat dijangkau antara *smartphone* dengan prototipe, pengujian ini peneliti lakukan di ruang terbuka. Berdasarkan data pada tabel 4.14 yang kita amati didapati bahwa konektivitas *bluetooth* antara *smartphone* dengan prototipe dengan status terhubung berkisar dari jarak 1 meter hingga 10 meter, sedangkan pada jarak 11 meter hingga 12 meter konektivitas *bluetooth* sudah tidak terhubung karena hal ini sesuai dengan spesifikasi dari *bluetooth* HC-05 itu sendiri hanya menjangkau sampai batas 10 meter saja.

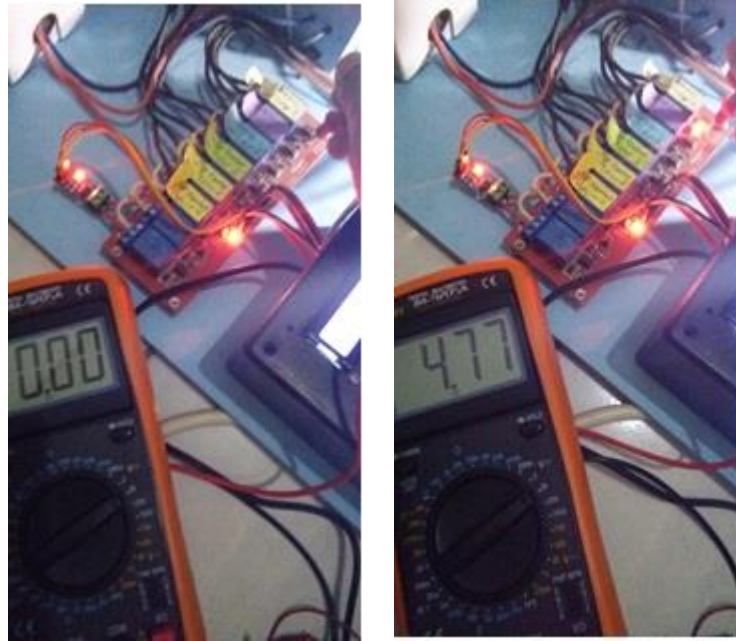
8. Pengukuran Tegangan Relay

Pengukuran ini dilakukan untuk menguji relay 5 volt dc yang aktif berkerja dan mengetahui besaran tegangan yang dihasilkan. Kriteria pengukuran dapat dilihat pada tabel 4.15 dibawah ini.

Tabel 4.15. Pengukuran Tegangan Relay

Relay	Kondisi	Tegangan (V)
<i>Relay 1 (Lampu Kamar 1)</i>	Off	0 V
	On	4,77 V
<i>Relay 2 (Lampu Toilet)</i>	Off	0 V
	On	4,65 V
<i>Relay 3 (Lampu Kamar 2)</i>	Off	0 V
	On	4,52 V
<i>Relay 4 (Stop Kontak Kamar 1)</i>	Off	0 V
	On	4,40 V
<i>Relay 5 (Stop Kontak Kamar 2)</i>	Off	0 V
	On	4,30 V
<i>Relay 6 (Stop Kontak Dapur)</i>	Off	0 V
	On	4,19 V
<i>Relay 7 (Lampu Dapur)</i>	Off	0 V
	On	4,75 V
<i>Relay 8 (Stop Kontak Ruang Tamu)</i>	Off	0 V
	On	4,64 V
<i>Relay 9 (Lampu Ruang Tamu)</i>	Off	0 V
	On	4,55 V
<i>Relay 10 (Lampu Teras)</i>	Off	0 V
	On	4,45 V

Sumber : Dokumentasi Penulis



Gambar 4.10. Pengukuran Tegangan Relay

Sumber: Dokumentasi Penulis

Pada pengukuran tegangan relay ini peneliti mengukur berapa tegangan yang terukur pada saat relay tersebut aktif maupun pada saat relay tersebut tidak aktif. Pengukuran tegangan relay pada pengujian ini peneliti mengukur menggunakan alat ukur multimeter digital dengan merk JAKEMY JM-9205.

Berdasarkan data pada tabel 4.15 yang dapat kita amati didapati bahwa pada saat relay tersebut tidak aktif kesemua relay sama-sama memiliki tegangan sebesar 0 volt. Dari kesepuluh relay yang digunakan pada prototipe ini, tegangan terkecil yang terukur pada saat relay tersebut aktif sebesar 4,19 volt digunakan untuk relay nomor 6 pada stop kontak ruang dapur. Sedangkan tegangan terbesar yang terukur pada saat relay tersebut aktif sebesar 4,77 volt digunakan untuk relay nomor 1 pada lampu kamar tidur 1. Untuk tegangan rata-rata dari kesemua relay pada saat relay tersebut aktif sebesar 4,52 volt.

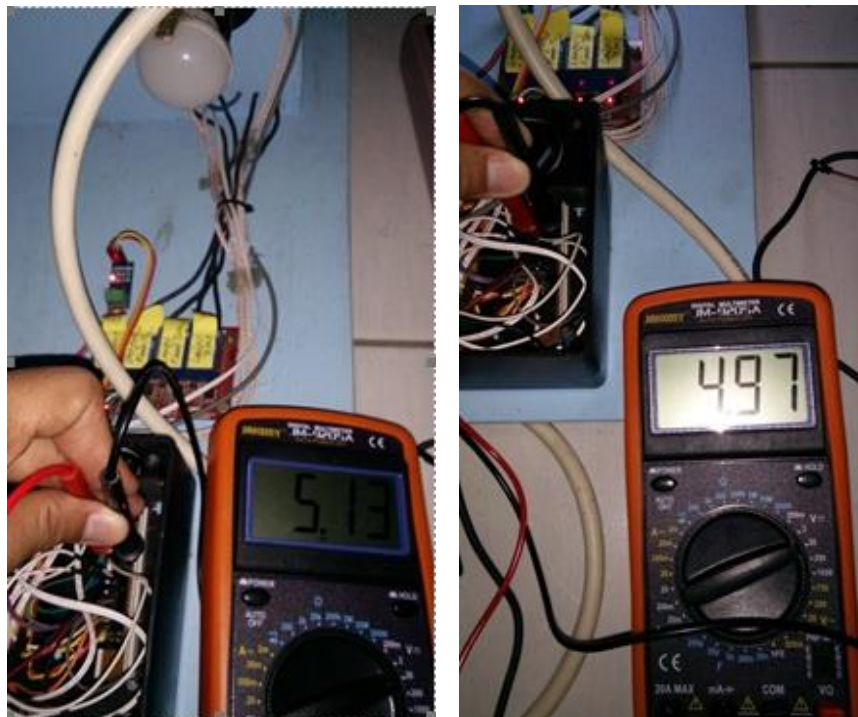
9. Pengukuran *Power Supply*

Penulis melakukan pengujian *power supply* pada *prototipe* ini agar mengetahui tegangan listrik yang akan di *supply* ke komponen, dalam pengujian ini telah di tentukan kriteria tegangannya yaitu untuk tegangan input nya adalah 220-240 volt AC dan untuk tegangan outputnya adalah 5 volt DC. Instrumen pengukuran *power supply* dapat dilihat pada table 4.16. dibawah ini.

Tabel 4.16. Pengujian *Power Supply* 5 VDC

Kondisi <i>Power Supply</i>	Tegangan <i>Output</i> (Volt) Dc
Tanpa Beban	5,13 V
Berbeban	4,97 V

Sumber : Dokumentasi Penulis



Gambar 4.11. Pengukuran Tegangan *Power Supply* 5 Volt DC

Sumber: Dokumentasi Penulis

Pada pengujian *power supply* ini peneliti mengukur seberapa besar tegangan *output power supply* pada saat kondisi *power supply* tanpa beban dan

diberi beban berupa relay-relay yang aktif dan lampu-lampu yang menyala pada prototipe.

Pengukuran tegangan *output power supply* pada pengujian ini peneliti mengukur menggunakan alat ukur multimeter digital dengan merk JAKEMY JM-9205. Berdasarkan data pada tabel 4.16 yang dapat kita amati bahwa kondisi tegangan *output power supply* pada saat tanpa beban yaitu tegangan yang terukur sebesar 5,13 volt, sedangkan pada saat kondisi tegangan *output power supply* pada saat diberi beban yaitu tegangan yang terukur sebesar 4,97 volt. Selisih tegangan *output power supply* yang dapat kita hitung pada saat tanpa beban dan diberi beban sebesar 0,16 volt.

10. Pengukuran *Input Analog Sensor LDR*

Pengukuran ini dilakukan untuk mengukur besaran tegangan yang dihasilkan oleh inputan analog LDR. Kriteria pengukuran dapat dilihat pada tabel 4.17.

Tabel 4.17. Pengujian *Input Analog Sensor LDR*

<i>Input</i>	Kondisi Lampu	Tegangan (V)
Lampu Kamar Tidur 1	Off	4,94 V
	On	0,46 V
Lampu Toilet	Off	4,62 V
	On	0,11V
Lampu Kamar Tidur 2	Off	4,84 V
	On	0,24 V
Lampu Dapur	Off	4,34 V
	On	0,13 V

<i>Input</i>	Kondisi Lampu	Tegangan (V)
Lampu Ruang Tamu	Off	4,00 V
	On	0,11 V
Lampu Teras	Off	4,38 V
	On	0,12 V

Sumber : Dokumentasi Penulis



Gambar 4.12. Pengukuran Tegangan Sensor LDR

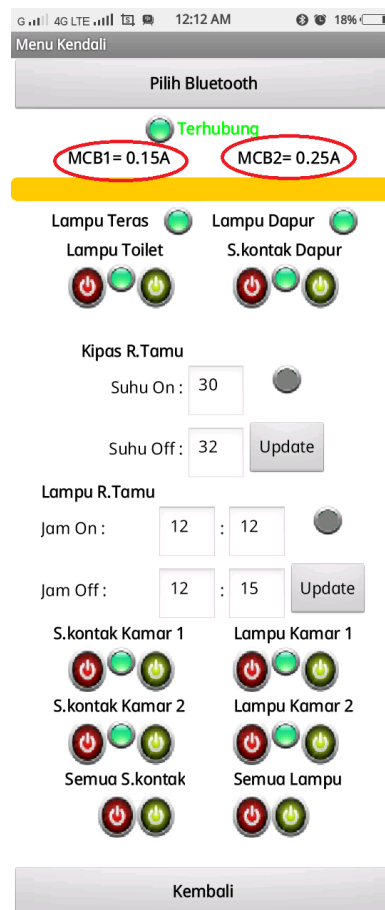
Sumber: Dokumentasi Penulis

Pada pengukuran tegangan sensor LDR ini peneliti mengukur berapa tegangan yang terukur pada saat sensor LDR tersebut aktif maupun pada saat sensor tersebut tidak aktif. Pengukuran tegangan sensor LDR pada pengujian ini peneliti mengukur menggunakan alat ukur multimeter digital dengan merk JAKEMY JM-9205. Berdasarkan data pada tabel 4.17 yang dapat kita amati didapati bahwa pada saat sensor tersebut tidak aktif dan kondisi lampu padam memiliki tegangan terkecil sebesar 4,00 volt yang digunakan pada lampu ruang tamu, sedangkan tegangan terbesarnya sebesar 4,94 volt yang digunakan pada

lampu kamar tidur 1. Pada saat sensor tersebut aktif dan kondisi lampu nyala memiliki tegangan terkecil sebesar 0,11 volt yang digunakan pada lampu toilet dan lampu ruang tamu, sedangkan tegangan terbesarnya sebesar 0,46 volt yang digunakan pada lampu kamar tidur 1 . Untuk tegangan rata-rata pada saat sensor tersebut tidak aktif dan kondisi lampu padam memiliki tegangan sebesar 4,52 volt, sedangkan untuk tegangan rata-rata pada saat sensor tersebut aktif dan kondisi lampu nyala memiliki tegangan sebesar 0,19 volt.

11. Pengukuran Arus Sensor ACS-712

Pengukuran ini dilakukan untuk mengukur besaran arus yang mengalir dan diukur menggunakan sensor ACS-712 yang ditampilkan melalui aplikasi.



Gambar 4.13. Tampilan Aplikasi Pengukuran Arus

Sumber: Dokumentasi Penulis

Kriteria pengukuran dapat dilihat pada tabel 4.18 dan tabel 4.19.

Tabel 4.18. Pengukuran Arus Sensor 1 ACS-712

Jumlah Relay Aktif	Tampilan Aplikasi (Arus)
1 Relay (Lampu Teras)	0,03 A
2 Relay (Lampu Teras dan Lampu Ruang Tamu)	0,06 A
3 Relay (Stop Kontak Ruang Tamu dan 2 Lampu masing-masing pada Teras dan Ruang Tamu)	0,08 A
4 Relay (Stop Kontak Ruang Tamu dan 3 Lampu masing-masing pada Teras, Ruang Tamu dan Dapur)	0,10 A

Sumber : Dokumentasi Penulis

Pada pengukuran arus sensor 1 ACS-712 ini peneliti mengukur seberapa besar arus yang terukur pada saat relay aktif untuk menyalakan lampu dan mengaktifkan stop kontak pada prototipe.

Pengukuran arus yang mengalir pada pengujian ini peneliti mengukur menggunakan aplikasi yang peneliti buat, pada aplikasi akan tampil besaran arus yang mengalir baik pada sensor 1 ACS-712 maupun pada sensor 2 ACS-712. Berdasarkan data pada tabel 4.18 yang dapat kita amati bahwa kondisi arus mengalir pada saat 1 buah relay yang aktif, yaitu arus yang terukur sebesar 0,03 amper, sedangkan pada saat kondisi arus mengalir pada saat kesemua relay aktif atau keempat buah relay aktif, yaitu arus yang terukur sebesar 0,10 amper. Arus rata-rata yang mengalir pada saat relay aktif dapat kita hitung mencapai 0,06 amper.

Tabel 4.19. Pengukuran Arus Sensor 2 ACS-712

Jumlah Relay Aktif	Tampilan Aplikasi (Arus)
1 Relay (Lampu Kamar 1)	0,19 A
2 Relay (Lampu Kamar 1 dan Lampu Toilet)	0,21 A
3 Relay (Lampu Kamar 1, Lampu Kamar 2 dan Lampu Toilet)	0,23 A
4 Relay (Lampu Kamar 1, Lampu Kamar 2, Lampu Toilet dan Stop Kontak Kamar 1)	0,24 A
5 Relay (Lampu Kamar 1, Lampu Kamar 2, Lampu Toilet dan Stop Kontak Kamar 1, Stop Kontak Kamar 2)	0,25 A
6 Relay (Lampu Kamar 1, Lampu Kamar 2, Lampu Toilet dan Stop Kontak Kamar 1, Stop Kontak Kamar 2, Stop Kontak Dapur)	0,26 A

Sumber : Dokumentasi Penulis

Pada pengukuran arus sensor 2 ACS-712 ini peneliti mengukur seberapa besar arus yang terukur pada saat relay aktif untuk menyalakan lampu dan mengaktifkan stop kontak pada prototipe. Disini relay yang digunakan berjumlah enam buah.

Berdasarkan data pada tabel 4.19 yang dapat kita amati bahwa kondisi arus mengalir pada saat 1 buah relay yang aktif, yaitu arus yang terukur sebesar 0,19 amper, sedangkan pada saat kondisi arus mengalir pada saat kesemua relay aktif atau keenam buah relay aktif, yaitu arus yang terukur sebesar 0,26 amper. Arus rata-rata yang mengalir pada saat relay aktif dapat kita hitung mencapai 0,23 amper.

4.3. Pembahasan

Dari hasil analisis data penelitian yang telah peneliti lakukan dapat diperoleh bahwa prototipe penelitian sudah mencapai target dan tujuan yang ditentukan oleh peneliti. Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa prototipe pengendalian lampu rumah dan stop kontak dengan android berbasis arduino via *bluetooth* ini dapat mempermudah aktivitas manusia dalam hal mengontrol penggunaan komponen elektronik dalam sebuah tempat tinggal.

4.4. Aplikasi Hasil Penelitian

Produk penelitian berupa prototipe ini dapat diterapkan untuk bidang perkembangan dunia pendidikan dan dapat juga digunakan untuk aplikasi pada perkembangan industri perumahan. Pada perkembangan dunia pendidikan prototipe ini dapat dipelajari oleh siswa SMK jurusan teknik kelistrikan sebagai *trainer* belajar dalam mempelajari instalasi listrik dan pemrograman program mikrokontroler. Sedangkan aplikasi pada perkembangan industri perumahan, teknologi prototipe ini dapat digunakan untuk sistem instalasi kelistrikan rumah yang akan dibuat kemudian dikomersilkan ke masyarakat.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Setelah dilakukannya penelitian dengan membuat sebuah prototipe pengendalian lampu rumah dan stop kontak dengan android berbasis arduino via *bluetooth*, dan setelah dilakukan beberapa pengujian maka di dapatkan beberapa kesimpulan, yaitu:

1. Sistem kontrol untuk perangkat elektronik pada prototipe pengendalian lampu rumah dan stop kontak dengan *android* berbasis Arduino Mega 2560 menggunakan komunikasi *bluetooth* dapat dikendalikan pada jarak 10-meter saja, sedangkan pada jarak lebih dari 10 meter komunikasi *bluetooth* terputus karena spesifikasi jarak jangkauan *bluetooth* yang digunakan terbatas pada jarak 10 meter.
2. Pengendalian prototipe ini disinkronisasikan dengan sakelar tukar dan pengendalian melalui aplikasi *smartphone*, sehingga ketika sambungan *bluetooth* terputus maka pengguna tetap dapat mengendalikan nyala dan matinya lampu menggunakan saklar tukar secara manual.
3. *Software* yang digunakan pada pembuatan program prototipe pengendalian lampu rumah dan stop kontak dengan *android* berbasis arduino via *bluetooth* yaitu aplikasi Arduino IDE.
4. *Software* yang digunakan untuk pembuatan aplikasi pengendalian lampu rumah, stop kontak dan perangkat elektronik yaitu aplikasi Google App Inventor.

5. Terdapat sistem keamanan pada aplikasi pengendalian lampu rumah, stop kontak dan perangkat elektronik, yaitu terdapat menu login *username* dan *password* pada saat membuka aplikasi sebelum masuk ke menu pengendalian.
6. Pada aplikasi pengendalian lampu rumah, stop kontak dan perangkat elektronik terdapat fitur laporan status keadaan perangkat elektronik, ketika ditekan *On* perangkat elektronik akan menyala dan terdapat status perangkat elektronik menyala pada aplikasi, sedangkan ketika ditekan *Off* perangkat elektronik akan mati dan terdapat status perangkat elektronik mati pada aplikasi.
7. Pada pengujian pengendalian lampu dan stop kontak dengan tombol *on/off* pada aplikasi *smartphone* android, tegangan lampu dan stop kontak yang terukur pada saat lampu menyala sebesar 224 *volt*, sedangkan tegangan lampu dan stop kontak pada saat lampu mati sebesar 0 *volt*.
8. Pada pengujian pengendalian lampu dengan saklar *on/off* biasa, tegangan lampu yang terukur pada saat lampu menyala sebesar 224 *volt*, sedangkan tegangan lampu pada saat lampu mati sebesar 0 *volt*.
9. Pada pengujian pengendalian lampu dengan sensor LDR pada ruangan dapur pada saat intensitas cahaya terang, kondisi lampu padam, tegangan sensor yang terukur sebesar 0,10 *volt*. Sedangkan pada saat intensitas cahaya redup, kondisi lampu nyala, tegangan sensor yang terukur sebesar 3,36 *volt*. Pada saat intensitas cahaya gelap, kondisi lampu nyala, tegangan sensor yang terukur sebesar 3,85 *volt*, tegangan sensor LDR pada saat

intensitas cahaya gelap lebih besar dari tegangan sensor pada saat intensitas cahaya terang dan intensitas cahaya redup.

10. Pada pengujian pengendalian lampu dengan sensor LDR pada ruangan teras pada saat intensitas cahaya terang, kondisi lampu padam, tegangan sensor yang terukur sebesar 0,04 *volt*. Sedangkan pada saat intensitas cahaya redup, kondisi lampu nyala, tegangan sensor yang terukur sebesar 3,25 *volt*. Pada saat intensitas cahaya gelap, kondisi lampu nyala, tegangan sensor yang terukur sebesar 3,83 *volt*, tegangan sensor LDR pada saat intensitas cahaya gelap lebih besar dari tegangan sensor pada saat intensitas cahaya terang dan intensitas cahaya redup.
11. Pada pengujian pengendalian kipas angin pada ruangan tamu dengan sensor suhu LM-35 tegangan sensor yang terukur pada saat kipas nyala sebesar 5,06 *volt*, sedangkan tegangan sensor yang terukur pada saat kipas mati sebesar 5,08 *volt*, adapun selisih tegangan sensor antara kipas dari kondisi mati dan kipas kondisi menyala sebesar 0,02 *volt*.
12. Pada pengujian pengendalian lampu ruang tamu dengan *setting* waktu kondisi ketika lampu padam baik itu pada *setting* waktu dari 1 menit hingga 5 menit menunjukkan nilai tegangan yang sama sebesar 0 *volt*. Sedangkan, pada saat lampu menyala baik itu pada *setting* waktu dari 1 menit hingga 5 menit menunjukkan nilai tegangan yang sama sebesar 224 *volt*, tegangan ini sama dengan tegangan sumber PLN yang dipakai pada penelitian prototipe yaitu sebesar 224 *volt* juga.

5.2. Saran

Adapun saran yang dapat peneliti sampaikan untuk melengkapi kelemahan pada penelitian prototipe pengendalian lampu rumah dan stop kontak dengan android berbasis arduino via *bluetooth* ini diantaranya:

1. Penggunaan konektivitas komponen prototipe dengan aplikasi *smartphone* yang masih menggunakan konektivitas *bluetooth* agar diganti ke konektivitas yang dapat menjangkau cakupan wilayah yang lebih jauh, contohnya menggunakan *wifi*, karena jangkauan konektivitas *bluetooth* terbatas hanya sampai radius 10 meter saja.
2. Pengendalian lampu rumah, stop kontak dan komponen elektronik tidak hanya menggunakan aplikasi pada *smartphone* saja tetapi dikembangkan dapat menggunakan *personal computer*.
3. *Password* dan *username* aplikasi dapat diubah melalui *smartphone* tanpa harus mengubah *password* dan *username* dalam program.
4. Pada penelitian berikutnya pada prototipe ini agar ditambahkan fitur penghitung besarnya daya yang terpakai pada komponen-komponen elektronik di maket prototipe.

DAFTAR PUSTAKA

- Andrianto, H dan Darmawan, A. (2016). *Arduino Belajar Cepat dan Pemograman*. Bandung: Informatika Bandung.
- Budiharto. (2010). *Robot Vision*. Yogyakarta: Andi Maxikom.
- Dinata, Yuwono Marta. (2015). *Arduino Itu Mudah*. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo.
- Irawan. (2012). *Membuat Aplikasi Android untuk Orang Awam*. Palembang : Musi Raya.
- Kadir, Abdul. (2012). *Panduan Praktis Mempelajari Aplikasi Mikrokontroler dan Pemrogramannya Menggunakan Arduino*. Yogyakarta: Andi Maxikom.
- Kadir, Abdul. (2015). *From Zero to A Pro Arduino*. Yogyakarta: Andi Maxikom.
- Nazruddin, Safaat. (2011). *Pemograman Aplikasi Mobile Smartphone dan Tablet PC Berbasis Android*. Bandung: Informatika.
- Sugiyono. (2012). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan Kombinas (Mixed Methods)*. Bandung : CV Alfabeta.
- Syahwill, M. (2013). *Panduan Mudah Simulasi dan Praktik Mikrokontroller Arduino*. Yogyakarta: Andi Maxikom.
- Wikipedia. (2016). App Inventor. Diakses dari https://id.wikipedia.org/wiki/App_Inventor. Pada tanggal 6 April 2016 pukul 14.51.

LAMPIRAN-LAMPIRAN

LAMPIRAN

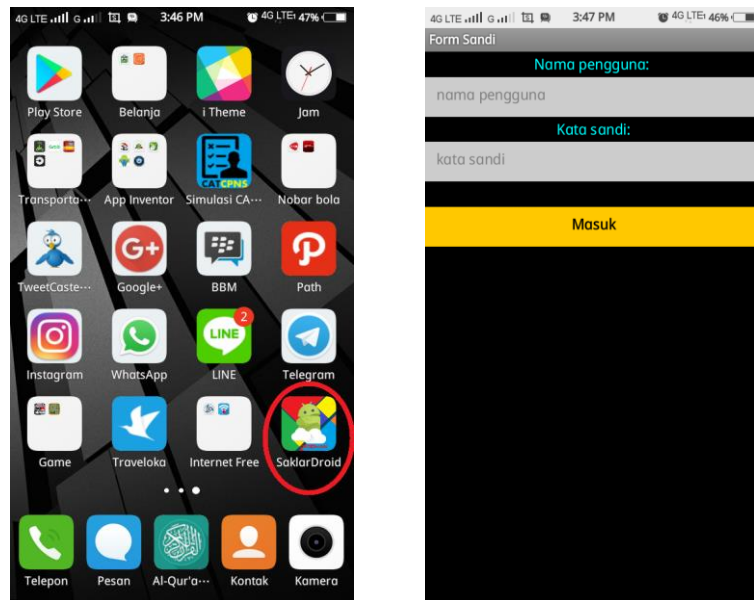
Lampiran 1. Dokumentasi foto produk yang dihasilkan



Lampiran 1.1.: Foto Prototipe Dari Atas

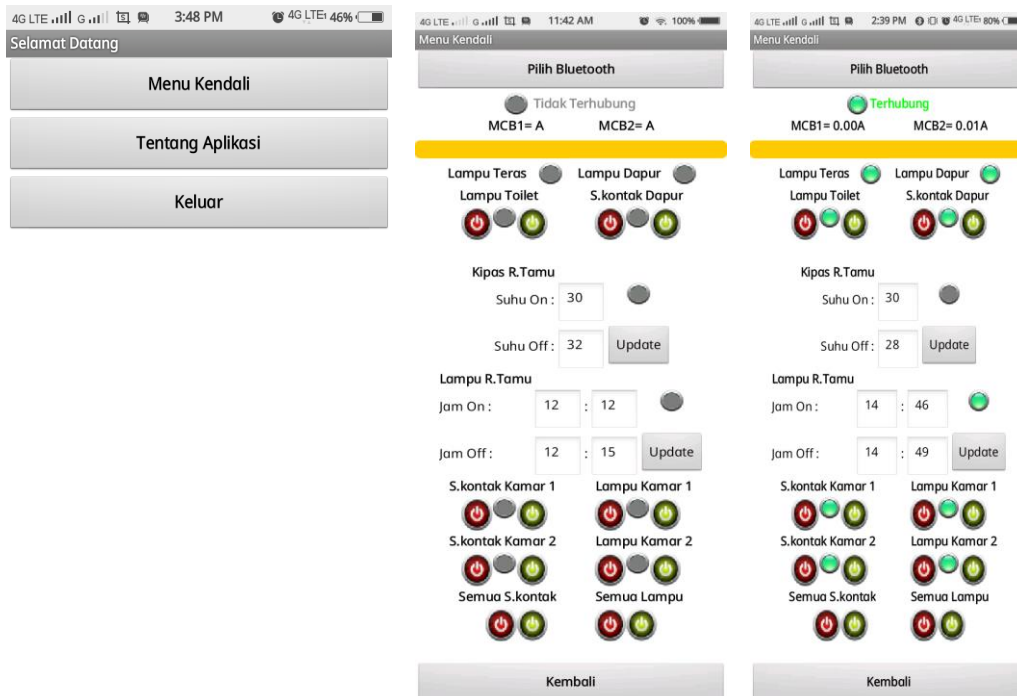


Lampiran 1.2.: Foto Prototipe Dari Depan



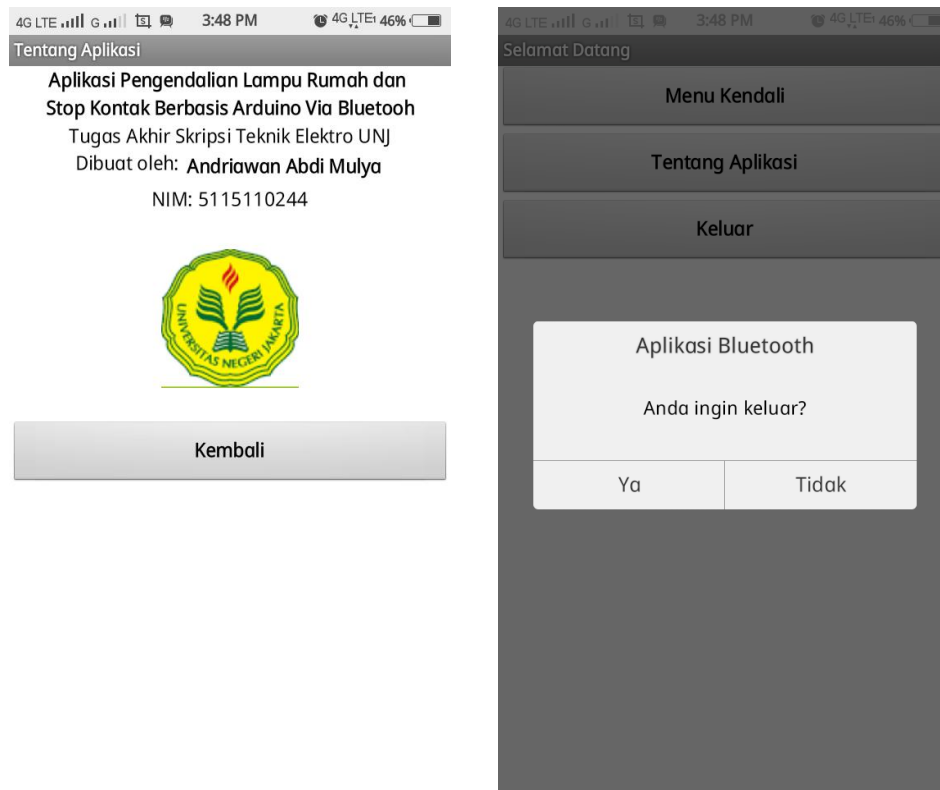
Lampiran 1.3.: Screenshot Tampilan Logo Aplikasi

SaklarDroid dan Tampilan Menu Login



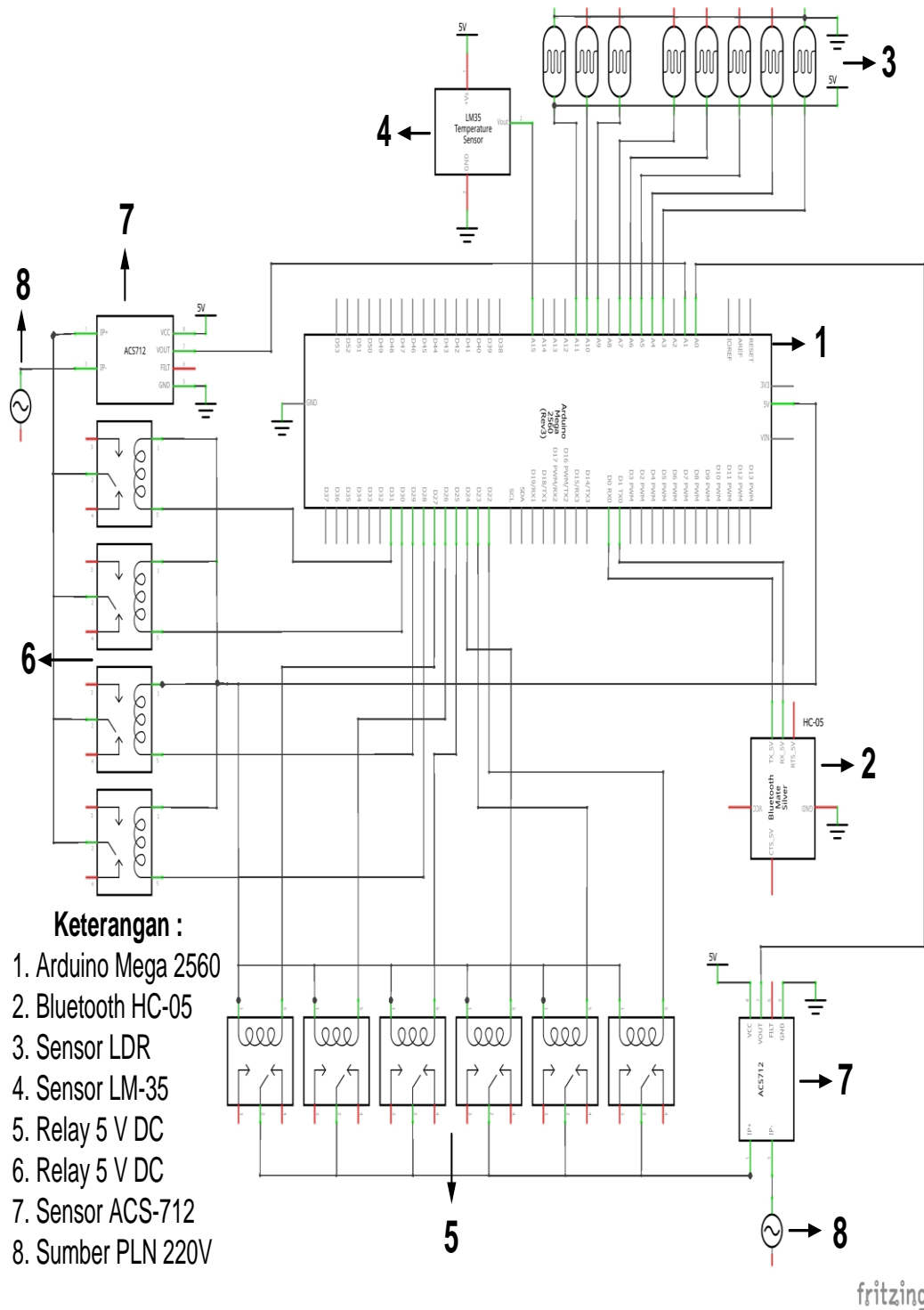
Lampiran 1.4.: Screenshot Tampilan Logo Menu Utama

dan Menu Kendali Aplikasi



Lampiran 1.5.: Screenshot Tampilan Tentang Aplikasi dan Menu Keluar Aplikasi

Lampiran 2. Gambar Skema Rangkaian



Lampiran 2.1.: Gambar Skema Rangkaian

Lampiran 3. Foto-foto Pengukuran

**Lampiran 3.1.: Pengukuran Tegangan
Tegangan Sumber PLN**



**Lampiran 3.2.: Pengukuran
Tegangan Arduino Mega-2560**



Lampiran 3.3.: Pengukuran Tegangan Sumber *Power Supply* 5 Vdc Saat Tanpa Beban dan Saat Berbeban



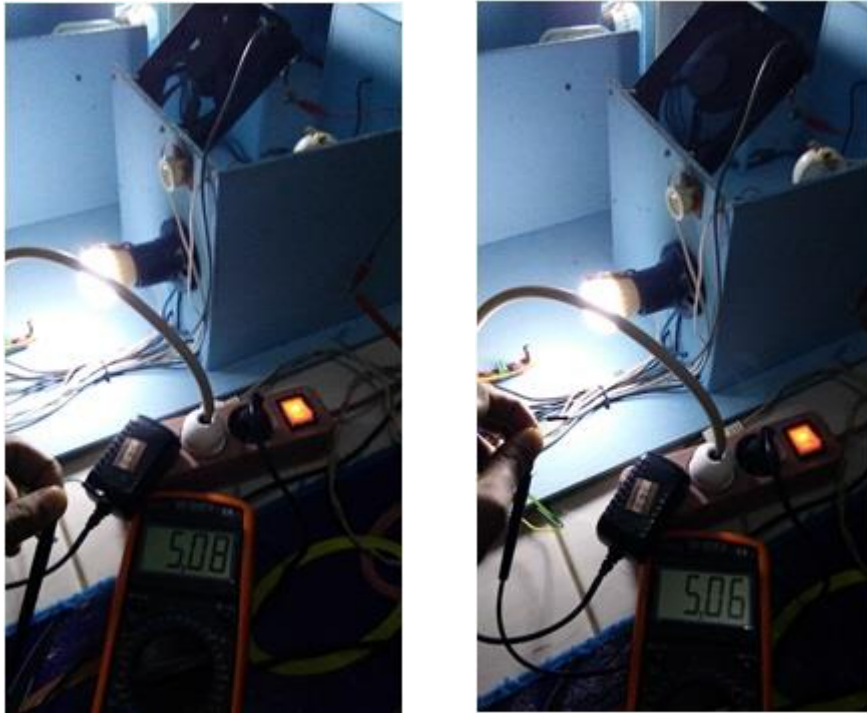
Lampiran 3.4.: Pengukuran Tegangan Lampu dan Stop Kontak



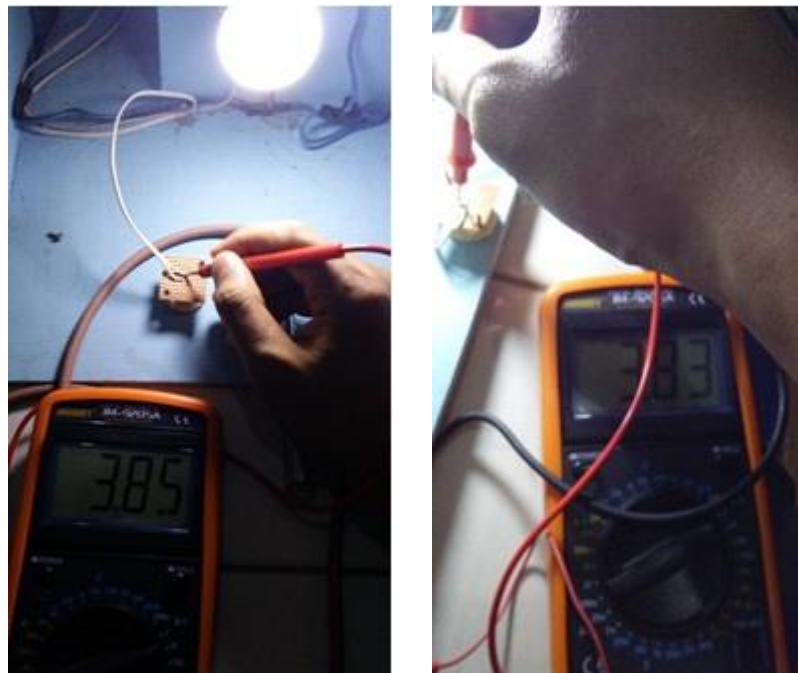
Lampiran 3.5.: Pengukuran Tegangan Sensor LDR



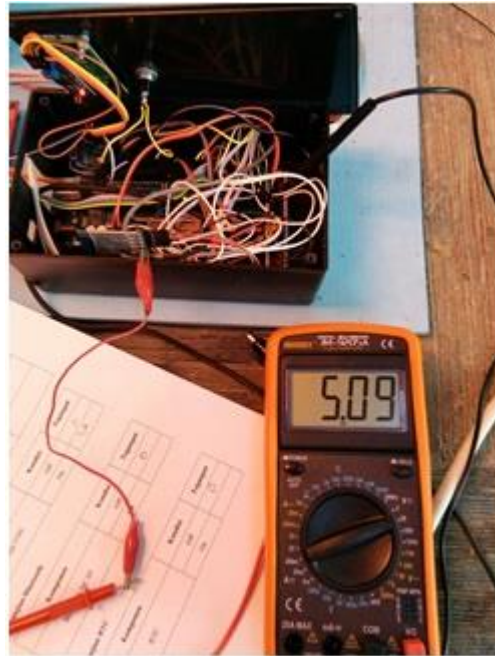
Lampiran 3.6.: Pengukuran Tegangan Relay



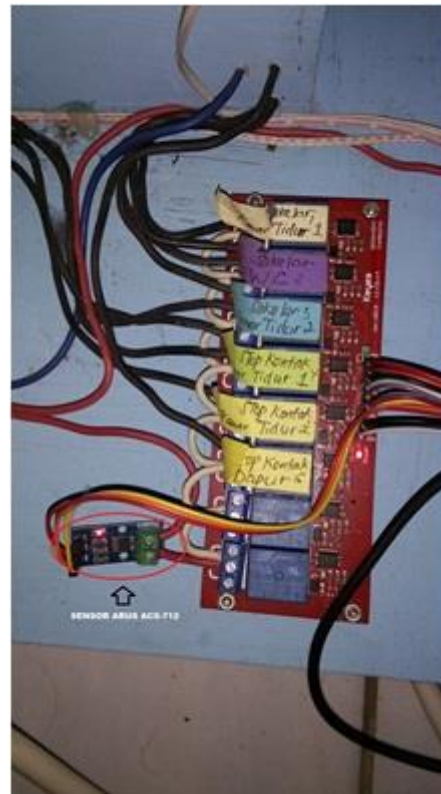
Lampiran 3.7.: Pengukuran Tegangan Sensor LM-35



Lampiran 3.8.: Pengukuran Tegangan Sensor LDR Pada Ruang Dapur dan Teras



Lampiran 3.9.: Pengukuran Tegangan *Bluetooth* HC-05



Lampiran 3.10.: Foto Relay dan Sensor Arus



Lampiran 3.11.: Foto Sensor LDR Pada Ruang Dapur dan Teras



Lampiran 3.12.: Foto Tampilan Arus MCB pada LCD 2x16

Lampiran 4. Data-data Pengukuran

Tabel 4.1. Pengujian Kondisi dan Tegangan Lampu

Ruang	Kondisi Lampu	Tegangan (V)
Kamar Tidur 1	Off	0 V
	On	224 V
Toilet	Off	0 V
	On	224 V
Kamar Tidur 2	Off	0 V
	On	224 V

Tabel 4.2. Pengujian Kondisi dan Tegangan Stop Kontak

Ruang	Kondisi Stop Kontak	Tegangan (V)
Kamar Tidur 1	Off	0 V
	On	224 V
Kamar Tidur 2	Off	0 V
	On	224 V
Dapur	Off	0 V
	On	224 V

Tabel 4.3. Pengujian Sakelar *On/Off* Biasa Pada Lampu

Ruang	Kondisi Lampu	Tegangan (V)
Kamar Tidur 1	Off	0 V
	On	224 V
Toilet	Off	0 V
	On	224 V
Kamar Tidur 2	Off	0 V
	On	224 V

Tabel 4.4. Pengujian Pengendalian Lampu dengan Sensor LDR Pada Ruangan**Dapur**

No.	Jenis Sensor	Intensitas Cahaya	Kondisi Lampu	Tegangan Sensor (V)
1.	LDR	Terang	Padam	0,10 V
2.	LDR	Redup	Nyala	3,36 V
3.	LDR	Gelap	Nyala	3,85 V

Tabel 4.5. Pengujian Pengendalian Lampu dengan Sensor LDR Pada Ruangan**Teras**

No.	Jenis Sensor	Intensitas Cahaya	Kondisi Lampu	Tegangan Sensor (V)
1.	LDR	Terang	Padam	0,04 V
2.	LDR	Redup	Nyala	3,25 V
3.	LDR	Gelap	Nyala	3,83 V

Tabel 4.6. Pengujian Pengendalian Kipas Angin dengan Sensor Suhu LM-35

No.	Target Nyala Kipas (Suhu)	Target Mati Kipas (Suhu)	Aktual Nyala Kipas (Suhu)	Aktual Mati Kipas (Suhu)	Tegangan Sensor (V)	
					Nyala	Mati
1.	55	50	55	50	5,06 V	5,08 V
2.	50	45	50	45	5,06 V	5,08 V

3.	45	40	45	40	5,06 V	5,08 V
4.	40	35	40	35	5,06 V	5,08 V
5.	35	30	35	30	5,06 V	5,08 V

Tabel 4.7. Pengujian Pengendalian Lampu Ruang Tamu dengan *Setting* Waktu

Waktu (Menit)	Kondisi Lampu	Tegangan Lampu (V)
1 menit	On	224 V
	Off	0 V
2 menit	On	224 V
	Off	0 V
3 menit	On	224 V
	Off	0 V
4 menit	On	224 V
	Off	0 V
5 menit	On	224 V
	Off	0 V

Tabel 4.8. Pengukuran Sumber Tegangan dan Catu Daya

No	Sumber Tegangan	Tegangan (V)
1	Sumber PLN 220 V (AC)	224 V (AC)
2	<i>Power Supply</i> 5 V (DC)	5,13 V (DC)

Tabel 4.9. Pengukuran Tegangan Arduino

Komponen	Kondisi	Tegangan DC (V)
Arduino Mega-2560	Off	0 V
	On	5,14 V

Tabel 4.10. Pengukuran Tegangan *Bluetooth* HC-05

Komponen	Kondisi	Tegangan (V)
<i>Bluetooth</i> HC 05	Off	0 V
	On	5,09 V

Tabel 4.11. Pengukuran RTC

Komponen	Kondisi	Tegangan (V)
RTC	Off	0 V
	On	5,12 V

Tabel 4.12. Pengukuran LCD 2x16

Komponen	Kondisi	Tegangan (V)
LCD 2 x16	Off	0 V
	On	5,12 V

Tabel 4.13. Pengukuran Tegangan Sensor Arus ACS-712

Komponen	Kondisi	Tegangan (V)
Sensor Arus 1 (ACS-712)	Off	0 V
	On	4,88 V
Sensor Arus 2 (ACS-712)	Off	0 V
	On	4,85 V

Tabel 4.14. Pengujian Konektivitas *Bluetooth*

No.	Jarak antara Smartphone dengan Prototipe	Status (Terhubung atau Tidak Terhubung)
1.	1 meter	Terhubung
2.	2 meter	Terhubung
3.	3 meter	Terhubung
4.	4 meter	Terhubung
5.	5 meter	Terhubung
6.	6 meter	Terhubung
7.	7 meter	Terhubung
8.	8 meter	Terhubung
9.	9 meter	Terhubung
10.	10 meter	Terhubung
11.	11 meter	Tidak Terhubung
12.	12 meter	Tidak Terhubung

Tabel 4.15. Pengukuran Tegangan Relay

Relay	Kondisi	Tegangan (V)
<i>Relay 1 (Lampu Kamar 1)</i>	Off	0 V
	On	4,77 V
<i>Relay 2 (Lampu Toilet)</i>	Off	0 V
	On	4,65 V
<i>Relay 3 (Lampu Kamar 2)</i>	Off	0 V
	On	4,52 V
<i>Relay 4 (Stop Kontak Kamar 1)</i>	Off	0 V
	On	4,40 V
<i>Relay 5 (Stop Kontak Kamar 2)</i>	Off	0 V
	On	4,30 V
<i>Relay 6 (Stop Kontak Dapur)</i>	Off	0 V
	On	4,19 V
<i>Relay 7 (Lampu Dapur)</i>	Off	0 V
	On	4,75 V
<i>Relay 8 (Stop Kontak Ruang Tamu)</i>	Off	0 V
	On	4,64 V
<i>Relay 9 (Lampu Ruang Tamu)</i>	Off	0 V
	On	4,55 V
<i>Relay 10 (Lampu Teras)</i>	Off	0 V
	On	4,45 V

Tabel 4.16. Pengujian Power Supply 5 VDC

Kondisi Power Supply	Tegangan Output (Volt) Dc
Tanpa Beban	5,13 V
Berbaban	4,97 V

Tabel 4.17. Pengujian Input Analog Sensor LDR

Input	Kondisi Lampu	Tegangan (V)
Lampu Kamar Tidur 1	Off	4,94 V
	On	0,46 V

Lampu Toilet	Off	4,62 V
	On	0,11 V
Lampu Kamar Tidur 2	Off	4,84 V
	On	0,24 V
Lampu Dapur	Off	4,34 V
	On	0,13 V
Lampu Ruang Tamu	Off	4,00 V
	On	0,11 V
Lampu Teras	Off	4,38 V
	On	0,12 V

Tabel 4.18. Pengukuran Arus Sensor 1 ACS-712

Jumlah Relay Aktif	Tampilan Aplikasi
1 Relay (Lampu Teras)	0,03 A
2 Relay (Lampu Teras dan Lampu Ruang Tamu)	0,06 A
3 Relay (Stop Kontak Ruang Tamu dan 2 Lampu masing-masing pada Teras dan Ruang Tamu)	0,08 A
4 Relay (Stop Kontak Ruang Tamu dan 3 Lampu masing-masing pada Teras, Ruang Tamu dan Dapur)	0,10 A

Tabel 4.19. Pengukuran Arus Sensor 2 ACS-712

Jumlah Relay Aktif	Tampilan Aplikasi
1 Relay (Lampu Kamar 1)	0,19 A
2 Relay (Lampu Kamar 1 dan Lampu Toilet)	0,21 A

3 Relay (Lampu Kamar 1, Lampu Kamar 2 dan Lampu Toilet)	0,23 A
4 Relay (Lampu Kamar 1, Lampu Kamar 2, Lampu Toilet dan Stop Kontak Kamar 1)	0,24 A
5 Relay (Lampu Kamar 1, Lampu Kamar 2, Lampu Toilet dan Stop Kontak Kamar 1, Stop Kontak Kamar 2)	0,25 A
6 Relay (Lampu Kamar 1, Lampu Kamar 2, Lampu Toilet dan Stop Kontak Kamar 1, Stop Kontak Kamar 2, Stop Kontak Dapur)	0,26 A

Lampiran5. Coding Pemograman Arduino Mega-2560

```

#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include <TimeLib.h>
#include <DS1307RTC.h>
#include <Filters.h>
#include "TSL2561.h"
#include <EEPROM.h>

LiquidCrystal_I2C lcd(0x3F , 2, 1, 0, 4, 5, 6, 7, 3, POSITIVE);

#define saklar_kamar_tidur1 22
#define saklar_wc 24
#define saklar_kamar_tidur2 26
#define stop_kontak_kamar_tidur1 28
#define stop_kontak_kamar_tidur2 30
#define stop_kontak_dapur 32
#define lampu_dapur 23
#define stop_kontak_kamar_tamu 25
#define lampu_kamar_tamu 27
#define lampu_teras 29

unsigned long previousMillis = 0;
const long interval = 500;

//int interval = 1000;
uint16_t x;
int posisi, jamon, meniton, jamoff, menitoff;
int jam, menit, detik, suhu , batas1, batas11, batas2, batas22, batas3, batas33, suhuon,
suhuoff;
int arus1, arus2, fb_dapur, fb_wc, fb_teras, fb_kamar1, fb_kamar2, fb_tamu,
sensor_teras, sensor_dapur;
bool kamar1on, skkamar1on, kamar2on, skkamar2on, dapuron, skdapuron, terason,
rtamuon, skrtamuon, wcon;
float arusvalid1, arusvalid2, xfloat;
String inString = "";
bool pencet;
void setup() {

  Serial.begin(9600);
  Serial2.begin(9600);
  lcd.begin (16, 2);
  pinMode(2, INPUT_PULLUP);
  pinMode(saklar_kamar_tidur1, OUTPUT);

```

```

pinMode(saklar_wc, OUTPUT);
pinMode(saklar_kamar_tidur2, OUTPUT);
pinMode(stop_kontak_kamar_tidur1, OUTPUT);
pinMode(stop_kontak_kamar_tidur2, OUTPUT);
pinMode(stop_kontak_dapur, OUTPUT);
pinMode(lampu_dapur, OUTPUT);
pinMode(stop_kontak_kamar_tamu, OUTPUT);
pinMode(lampu_kamar_tamu, OUTPUT);
pinMode(lampu_teras, OUTPUT);
suhuon = 30; suhuoff = 28;
jamon = 12; meniton = 5; jamoff = 12; menitoff = 7;
suhuon = EEPROM.read(0);
suhuoff = EEPROM.read(1);
jamon = EEPROM.read(2);
meniton = EEPROM.read(3);
jamoff = EEPROM.read(4);
menitoff = EEPROM.read(5);
posisi = 1;
}

void loop() {
  baca_sensor();
  baca_serial();
  tampilkan();
  senddata();
  delay(1000);
}

void tampilkan() {
  if (posisi == 10)posisi = 1;

  switch (posisi) {
    case 1:
      lcd.setCursor(0, 0);
      lcd.print("L Kamar 1 = ");
      if (kamar1on == true) lcd.print(" ON"); else lcd.print("OFF");
      lcd.setCursor(0, 1);
      lcd.print("L Kamar 2 = ");
      if (kamar2on == true) lcd.print(" ON"); else lcd.print("OFF");
      break;
    case 2:
      lcd.setCursor(0, 0);
      lcd.print("L WC = ");
      if (wcon == true) lcd.print(" ON"); else lcd.print("OFF");
      lcd.setCursor(0, 1);

```

```

    lcd.print("L Dapur = ");
    if (dapuron == true) lcd.print(" ON"); else lcd.print("OFF");
    break;
case 3:
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("L Teras = ");
    if (terason == true) lcd.print(" ON"); else lcd.print("OFF");
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print("L R.Tamu = ");
    if (rtamuon == true) lcd.print(" ON"); else lcd.print("OFF");
    break;
case 4:
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("SK Kamar 1 = ");
    if (skkamar1on == true) lcd.print(" ON"); else lcd.print("OFF");
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print("SK Kamar 2 = ");
    if (skkamar2on == true) lcd.print(" ON"); else lcd.print("OFF");
    break;
case 5:
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("SK Dapur = ");
    if (skdapuron == true) lcd.print(" ON"); else lcd.print("OFF");
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print("SK R.Tamu = ");
    if (skrtamuon == true) lcd.print(" ON"); else lcd.print("OFF");
    break;
case 6:
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("I MCB 1= ");
    lcd.setCursor(9, 0);
    lcd.print(arusvalid1);
    lcd.setCursor(13, 0);
    lcd.print(" ");
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print("I MCB 2= ");
    lcd.setCursor(9, 1);
    lcd.print(arusvalid2);
    lcd.setCursor(13, 1);
    lcd.print(" ");
    break;
case 7:
    tmElements_t tm;
    if (RTC.read(tm)) {
        jam = tm.Hour;

```

```

menit = tm.Minute;
lcd.clear();
lcd.print("Date: ");
printkurangdarinol(tm.Day);
lcd.print("-");
printkurangdarinol(tm.Month);
lcd.print("-");
lcd.print(tm.YearToCalendar(tm.Year));

lcd.setCursor(0, 1);
lcd.print("Time: ");
printkurangdarinol(tm.Hour);
lcd.print(":");
printkurangdarinol(tm.Minute);
lcd.print(":");
printkurangdarinol(tm.Second);
delay(500);
} else {
  if (RTC.chipPresent()) {
    lcd.print("DS1307 Terhenti!");
  } else {
    lcd.print(" DS1307 Error!");
  }
  delay(500);
}
break;
case 8:
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print("SUHU=");
  lcd.print(suhu);
  lcd.print(" ");
  lcd.setCursor(0, 1);
  lcd.print("ON=");
  lcd.print(suhuon);
  lcd.print(" Off=");
  lcd.print(suhuoff);
  lcd.print(" ");
  break;
case 9:
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print("Time on=");
  lcd.print(jamon);
  lcd.print(":");
  lcd.print(meniton);
  lcd.print(" ");

```

```

    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print("Time off=");
    lcd.print(jamoff);
    lcd.print(":");
    lcd.print(menitoff);
    lcd.print("  ");
    break;
  }
}

void baca_sensor() {

  if (digitalRead(2) == 0) {
    if (pencet == false) {
      posisi++;
      pencet = true;
      delay(200);
    }
  } else pencet = false;

  arus1 = 0;
  for (int x = 0; x < 50; x++) {
    arus1 += analogRead(A0);
    delay(1);
  }
  float ratarata1 = arus1 / 50.0;
  float hasil1 = ((ratarata1 * (5.0 / 1024.0)) - 2.5) / 0.185;

  if (hasil1 < 0) arusvalid1 = 0; else arusvalid1 = hasil1;

  arus2 = 0;
  for (int x = 0; x < 50; x++) {
    arus2 += analogRead(A1);
    delay(1);
  }
  float ratarata2 = arus2 / 50.0;
  float hasil2 = ((ratarata2 * (5.0 / 1024.0)) - 2.5) / 0.185;
  arusvalid2 = hasil2;
  if (hasil2 < 0) arusvalid2 = 0; else arusvalid2 = hasil2;

  fb_teras = analogRead(A3);
  fb_wc = analogRead(A4);
  fb_kamar2 = analogRead(A5);
  fb_kamar1 = analogRead(A6);
  fb_dapur = analogRead(A7);

```

```

fb_tamu = analogRead(A11);
sensor_dapur = analogRead(A9);
sensor_teras = analogRead(A10);
xfloat = (analogRead(A15) / 1024.0) * 500.0;
suhu = round(xfloat)+4;
//OTOMATIS BAGIAN LAMPU RUANG TAMU
#####
tmElements_t tm;
if (RTC.read(tm)) {
    jam = tm.Hour;
    menit = tm.Minute;
}
if (jam == jamon && menit == meniton)digitalWrite(lampu_kamar_tamu, HIGH);
if (jam == jamoff && menit == menitoff)digitalWrite(lampu_kamar_tamu, LOW);

Serial.print(jam); Serial.print(":"); Serial.println(menit);
Serial.print("jon="); Serial.print(jamon); Serial.print(":"); Serial.println(meniton);
Serial.print("joff="); Serial.print(jamoff); Serial.print(":"); Serial.println(menitoff);
Serial.print("suhu="); Serial.println(suhu);
Serial.print("on="); Serial.print(suhuon); Serial.print(" off=");
Serial.println(suhuoff);
Serial.println(""); Serial.println("");
//OTOMATIS BAGIAN SUHU
#####
if (suhu >= suhuon) {
    batas3 = 0;
    if (batas3 < 4)batas3++;
}
if (suhu <= suhuoff) {
    batas3 = 0;
    if (batas33 < 4)batas33++;
}
if (batas3 == 4) digitalWrite(stop_kontak_kamar_tamu, HIGH);
if (batas33 == 4) digitalWrite(stop_kontak_kamar_tamu, LOW);

//OTOMATIS BAGIAN TERAS
#####
if (sensor_teras > 400) {
    batas1 = 0;
    if (batas1 < 4)batas1++;
} else {
    batas1 = 0;
    if (batas11 < 4)batas11++;
}
if (batas1 == 4) digitalWrite(lampu_teras, HIGH);

```



```

if (batas11 == 4) digitalWrite(lampu_teras, LOW);

#####
###
//OTOMATIS BAGIAN dapur
#####
if (sensor_dapur > 400) {
    batas22 = 0;
    if (batas2 < 4)batas2++;
} else {
    batas2 = 0;
    if (batas22 < 4)batas22++;
}
if (batas2 == 4) digitalWrite(lampu_dapur, HIGH);
if (batas22 == 4) digitalWrite(lampu_dapur, LOW);

#####
###

if (fb_kamar1 < 100)kamar1on = true; else kamar1on = false;
if (fb_kamar2 < 100)kamar2on = true; else kamar2on = false;
if (fb_dapur < 100)dapuron = true; else dapuron = false;
if (fb_teras < 100)terason = true; else terason = false;
if (fb_wc < 100)wcon = true; else wcon = false;
if (fb_tamu < 100)rtamuon = true; else rtamuon = false;

if (digitalRead(stop_kontak_kamar_tidur1) == HIGH)skkamar1on = true; else
skkamar1on = false;
if (digitalRead(stop_kontak_kamar_tidur2) == HIGH)skkamar2on = true; else
skkamar2on = false;
if (digitalRead(stop_kontak_dapur) == HIGH)skdapuron = true; else skdapuron =
false;
if (digitalRead(stop_kontak_kamar_tamu) == HIGH)skrtamuon = true; else
skrtamuon = false;

}

void printkurangdarinol(int nomor) {
    if (nomor >= 0 && nomor < 10) {
        lcd.write('0');
    }
    lcd.print(nomor);
}

void baca_serial() {

```

```

if (Serial2.available() > 0) {
  int inChar = Serial2.read();
  if (inChar == 'A') digitalWrite(saklar_kamar_tidur1, HIGH);
  if (inChar == 'a') digitalWrite(saklar_kamar_tidur1, LOW);

  if (inChar == 'B') digitalWrite(stop_kontak_kamar_tidur1, HIGH);
  if (inChar == 'b') digitalWrite(stop_kontak_kamar_tidur1, LOW);

  if (inChar == 'C') digitalWrite(saklar_kamar_tidur2, HIGH);
  if (inChar == 'c') digitalWrite(saklar_kamar_tidur2, LOW);

  if (inChar == 'D') digitalWrite(stop_kontak_kamar_tidur2, HIGH);
  if (inChar == 'd') digitalWrite(stop_kontak_kamar_tidur2, LOW);

  if (inChar == 'E') digitalWrite(saklar_wc, HIGH);
  if (inChar == 'e') digitalWrite(saklar_wc, LOW);

  if (inChar == 'F') digitalWrite(stop_kontak_dapur, HIGH);
  if (inChar == 'f') digitalWrite(stop_kontak_dapur, LOW);

  //if (inChar == 'G') digitalWrite(lampu_dapur, HIGH);
  //if (inChar == 'g') digitalWrite(lampu_dapur, LOW);

  //if (inChar == 'H') digitalWrite(stop_kontak_kamar_tamu, HIGH);
  //if (inChar == 'h') digitalWrite(stop_kontak_kamar_tamu, LOW);

  //if (inChar == 'I') digitalWrite(lampu_kamar_tamu, HIGH);
  //if (inChar == 'i') digitalWrite(lampu_kamar_tamu, LOW);

  //if (inChar == 'J') digitalWrite(lampu_teras, HIGH);
  //if (inChar == 'j') digitalWrite(lampu_teras, LOW);

  if (inChar == 'K') { //semua lampu menyala
    //digitalWrite(lampu_teras, HIGH);
    //digitalWrite(lampu_dapur, HIGH);
    //digitalWrite(lampu_kamar_tamu, HIGH);
    digitalWrite(saklar_kamar_tidur1, HIGH);
    digitalWrite(saklar_kamar_tidur2, HIGH);
    digitalWrite(saklar_wc, HIGH);
  }

  if (inChar == 'k') { //matikan semua lampu
    //digitalWrite(lampu_teras, LOW);
    //digitalWrite(lampu_dapur, LOW);
    //digitalWrite(lampu_kamar_tamu, LOW);
  }
}

```

```
digitalWrite(saklar_kamar_tidur1, LOW);
digitalWrite(saklar_kamar_tidur2, LOW);
digitalWrite(saklar_wc, LOW);
}

if (inChar == 'L') { //nyalakan stop kontak
  digitalWrite(stop_kontak_kamar_tidur1, HIGH);
  digitalWrite(stop_kontak_kamar_tidur2, HIGH);
  digitalWrite(stop_kontak_dapur, HIGH);
  //digitalWrite(stop_kontak_kamar_tamu, HIGH);
}

if (inChar == 'I') { //matikan stop kontak
  digitalWrite(stop_kontak_kamar_tidur1, LOW);
  digitalWrite(stop_kontak_kamar_tidur2, LOW);
  digitalWrite(stop_kontak_dapur, LOW);
  //digitalWrite(stop_kontak_kamar_tamu, LOW);
}

if (inChar == 'M') { //nyala semua
  //digitalWrite(lampu_teras, HIGH);
  //digitalWrite(lampu_dapur, HIGH);
  //digitalWrite(lampu_kamar_tamu, HIGH);
  digitalWrite(saklar_kamar_tidur1, HIGH);
  digitalWrite(saklar_kamar_tidur2, HIGH);
  digitalWrite(saklar_wc, HIGH);
  digitalWrite(stop_kontak_kamar_tidur1, HIGH);
  digitalWrite(stop_kontak_kamar_tidur2, HIGH);
  digitalWrite(stop_kontak_dapur, HIGH);
  //digitalWrite(stop_kontak_kamar_tamu, HIGH);
}

if (inChar == 'm') { //nyala semua
  //digitalWrite(lampu_teras, LOW);
  //digitalWrite(lampu_dapur, LOW);
  //digitalWrite(lampu_kamar_tamu, LOW);
  digitalWrite(saklar_kamar_tidur1, LOW);
  digitalWrite(saklar_kamar_tidur2, LOW);
  digitalWrite(saklar_wc, LOW);
  digitalWrite(stop_kontak_kamar_tidur1, LOW);
  digitalWrite(stop_kontak_kamar_tidur2, LOW);
  digitalWrite(stop_kontak_dapur, LOW);
  //digitalWrite(stop_kontak_kamar_tamu, LOW);
}
```

```
##### pecah pesan dari bluetooth
if (isDigit(inChar)) {
  inString += (char)inChar;
}

if (inChar == 'N') {
  suhuon = inString.toInt();
  inString = "";
}
if (inChar == 'n') {
  suhuoff = inString.toInt();
  inString = "";
}

if (inChar == 'O') {
  jamon = inString.toInt();
  inString = "";
}
if (inChar == 'o') {
  jamoff = inString.toInt();
  inString = "";
}
if (inChar == 'P') {
  meniton = inString.toInt();
  inString = "";
}
if (inChar == 'p') {
  menitoff = inString.toInt();
  inString = "";
}

if (inChar == '$') {
  EEPROM.write(0, suhuon);
  EEPROM.write(1, suhuoff);
  EEPROM.write(2, jamon);
  EEPROM.write(3, meniton);
  EEPROM.write(4, jamoff);
  EEPROM.write(5, menitoff);
}

}
}
```

```

void senddata() {
  unsigned long currentMillis = millis();
  if (currentMillis - previousMillis >= interval) {
    // save the last time you blinked the LED
    previousMillis = currentMillis;
    Serial2.print("$");
    Serial2.print(terason);
    Serial2.print(wcon);
    Serial2.print(skrtamuon);
    Serial2.print(rtamuon);
    Serial2.print(skamar1on);
    Serial2.print(kamar1on);
    Serial2.print(skamar2on);
    Serial2.print(kamar2on);
    Serial2.print(skdapuron);
    Serial2.print(dapuron);
    Serial2.print("A=");
    Serial2.print(arusvalid1);
    Serial2.print("B=");
    Serial2.print(arusvalid2);
    Serial2.print("#");

    ///

    Serial.print("$");
    Serial.print(terason);
    Serial.print(wcon);
    Serial.print(skrtamuon);
    Serial.print(rtamuon);
    Serial.print(skamar1on);
    Serial.print(kamar1on);
    Serial.print(skamar2on);
    Serial.print(kamar2on);
    Serial.print(skdapuron);
    Serial.print(dapuron);
    Serial.print("A=");
    Serial.print(arusvalid1);
    Serial.print("B=");
    Serial.print(arusvalid2);
    Serial.print("#");
  }
}

```

RIWAYAT HIDUP



Assalamu'alaikum wr.wb. Andriawan Abdi Mulya lahir pada tanggal 17 Oktober 1993 di Gohor Lama, Langkat, Sumatera Utara, penulis beragama Islam. Lahir dari pasangan Mulyanto dan Kusiah, merupakan anak pertama dari dua bersaudara, adik saya bernama Bayu Cahyadi Mulya. Penulis memulai pendidikan Sekolah Dasar di SD Negeri 16 Muara Enim, Sumatera Selatan, pada tahun 1999 dan lulus pada tahun 2005. Kemudian, penulis melanjutkan pendidikan Sekolah Menengah Pertama di SMP Negeri 5 yang sekarang menjadi SMP Negeri 4 Muara Enim, pada tahun 2005 dan lulus pada tahun 2008.

Penulis melanjutkan pendidikannya di Sekolah Menengah Atas, yaitu SMA Negeri 3 yang sekarang menjadi SMA Negeri 2 Muara Enim, masuk pada tahun 2008 dan lulus pada tahun 2011. Setelah tamat sekolah SMA penulis melanjutkan pendidikan tingginya di Universitas Negeri Jakarta melalui jalur SNMPTN undangan pada tahun 2011 untuk Program Studi Pendidikan Teknik Elektro, Jurusan Teknik Elektro di Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta dan dinyatakan lulus pada tanggal 13 Desember 2017. Masa perkuliahan adalah masa dimana kita memasuki dunia pendidikan yang lebih luas, menambah sahabat/relasi dan pengalaman yang lebih menarik.

Sebelumnya penulis pernah melaksanakan program Praktik Keterampilan Lapangan (PKL) sewaktu kuliah di PT. Nusa Raya Cipta, Jakarta di bagian mekanikal elektrik perencanaan instalasi penerangan pada lantai basement pada proyek gedung MNC News Center di daerah Kebon Sirih, Jakarta Pusat. Penulis juga melaksanakan program Praktik Keterampilan Mengajar (PKM) di SMK Kemala Bhayangkari 1 Jakarta pada bulan Agustus – Desember 2014 sebagai guru Teknik Instalasi Tenaga Listrik.

“Salam Wong Kito Galo”

Wa'alaikum sallam wr.wb