



**SAKLAR MANUAL MENGGUNAKAN ANDROID
BERBASIS ARDUINO**

PROYEK AKHIR

Oleh
Mohammad Nurudin
NIM 131903102022

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2016**



**SAKLAR MANUAL MENGGUNAKAN ANDROID
BERBASIS ARDUINO**

PROYEK AKHIR

**diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi syarat-syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Teknik Elektro (DIII)
dan mencapai gelar Ahli Madya (Amd)**

Oleh
**Mohammad Nurudin
NIM 131903102022**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2016**

PERSEMBAHAN

Proyek akhir ini merupakan sebuah awal, langkah kecil menuju lompatan besar guna menggapai kesuksesan yang lebih baik lagi. Untuk itu saya ucapkan rasa syukur dan terima kasih sebesar-besarnya kepada...

Allah SWT, dengan segala Keagungan dan Kejayaan-Nya yang senantiasa mendengar do'a ku, menuntunku dari dari kegelapan, serta senantiasa menaungiku dengan rahmat dan hidayah-Nya dan junjunganku Nabi Besar Muhammad SAW yang telah menjadi penerang di dunia dan suri tauladan bagi kita semua;

Ayahanda Mistari, Ibunda Siti Muhayatun, terima kasih atas segala kasih sayang, dukungan, semangat, dan doa selama ini;

Seluruh teman dan sahabat seperjuangan Teknik Elektro angkatan 2013, kalian sebagai tempat berbagi suka dan duka yang tidak akan terlupakan. Aku menjadikan kalian semua bagian dari diriku dan aku sangat menyayangi kalian semua;

Seluruh Dosen Jurusan Teknik Elektro yang terhormat, terima kasih telah banyak memberikan ilmu dan mendidik dengan penuh kesabaran;

Buat semua teman – teman Teknik Elektro semua angkatan, Serta semua pihak yang belum tertulis dalam lembar persembahan ini, Terima kasih atas segalanya;

Almamater Fakultas Teknik Universitas Jember.

MOTTO

**"Cobalah dulu baru cerita. Pahami dulu baru menjawab.
Pikirlah dulu baru berkata. Dengarlah dulu baru berpendapat.
Bekerjalah dulu baru berharap."**

(Socrates)

**"melihat pekerjaan sendiri lebih melelahkan dari pada
mengerjakannya"**

(Mohammad Nurudin)

**"Semakin berat kehidupan yang dialami, semakin berat juga
tanggung jawabnya"**

(Mohammad Nurudin)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Mohammad Nurudin

NIM : 131903102022

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa proyek akhir yang berjudul: “*Saklar Manual Menggunakan Android Berbasis Arduino*” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi mana pun serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 21 Juni 2016

Yang menyatakan,

Mohammad Nurudin
NIM 131903102022

PROYEK AKHIR

**SAKLAR MANUAL MENGGUNAKAN ANDROID
BERBASIS ARDUINO**

Oleh

Mohammad Nurudin

NIM 131903102022

Pembimbing :

DosenPembimbingUtama : Dedy Kurnia Setiawan, ST., MT.

DosenPembimbingAnggota : M. Agung Prawira N, S.T., M.T.

LEMBAR PENGESAHAN

Laporan Proyek Akhir berjudul “*Saklar manual menggunakan Android berbasis Arduino UNO*” oleh Mohammad Nurudin NIM: 131903102022 telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Teknik Elektro Universitas Jember pada;

Hari : Senin
Tanggal : 27 Juni 2016
Tempat : Ruang Ujian 1

Pembimbing Utama,

Pembimbing Anggota,

Dedy Kurnia Setiawan, S.T., M.T.
NIP 198006102005011003

M. Agung Prawira N, S.T., M.T
NIP 198712172012121003

Penguji I,

Penguji II,

Dodi Setiabudi, S.T.,M.T.
NIP. 198405312008121004

Bambang Supeno, S.T.,M.T.
NIP. 196906301995121001

Mengesahkan
Dekan,

Dr.Ir. Entin Hidayah M.U.M
NIP. 196612151995032001

**SAKLAR MANUAL MENGGUNAKAN ANDROID
BERBASIS ARDUINO UNO**

Mohammad Nurudin

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Jember

ABSTRAK

Proyek akhir ini mengembangkan sistem saklar yang terdapat di rumah-rumah yang kini di rubah menjadi dengan tanpa memegang langsung saklar tersebut. Dengan memanfaatkan kecanggihan di masa kini saya mengubah saklar tersebut menggunakan saklar manual *smartphone* dengan via *bluetooth*. Pengujian ini menggunakan *bluetooth* HC-05. Bluetooth ini bisa mencapai jarak sampai 60 meter tanpa penghalang, dan dengan jarak 10 meter ada halangan. Hanya dengan memencet tombol yang tertera di *smartphone* langsung bisa menyalakan lampu sevara langsung namun masih harus mengkalibrasi dimmer yang ada di setiap lampu. Pengujian selanjutnya dengan membuat tiga keadaan lampu yaitu keadaan pertama redup, keadaan ke-dua terang dan keadaan ke-tiga mati. Pengujian yang terakhir yaitu menguji kecepatan waktu respon *bluetooth* HC-05, dengan dua pngujian lampu satu persatu dan semua lampu dengan keadaan yaitu ada halangan dan tidak ada halangan. Untuk pengujian waktu yang dibutuhkan keadaan lampu ini berbeda-beda dikarenakan ada penghalang dan tidak ada penghalang, untuk setiap lampu jika ada penghalang untuk keadaan redup dan terang mencapai jarak 10 meter dengan waktu yang sama yaitu redup 2,81 s, terang 0,90 s. Kemudian tidak ada penghalang untuk keadaan redup dan terang mencapai jarak 60 meter dengan waktu yang berbeda-beda yaitu redup 2,22s – 3 s, terang 1,01 s – 2 s.

Kata Kunci : Arduino UNO, *Bluetooth* HC05, Dimmer.

MANUAL USNG SWITCH ANDROID BASED ARDUINO UNO

Mohammad Nurudin

Department of Electrical Engineering, Engineering Faculty, University of Jember

ABSTRACT

The final project is developing a system switch is located on the houses that are now changed to be without directly holding the switch . By leveraging the power of today I changed the proficiency level switch uses a smartphone with a manual switch via bluetooth. This test uses bluetooth HC - 05 . Bluetooth can reach distances up to 60 meters with no obstructions , and with 10 meters distance is no obstacle . Just by pressing the buttons shown on the smartphone can instantly turn the lights sevara straight but still have to calibrate dimmers in every lamp . The next test was to create three state which is the state 's first lights dimmed , the state of the second light and the state of all three dead . Testing of the latter is to test response times bluetooth HC - 05 , with two test lights one by one , and all the lights with a state that is no obstacle and no obstacle. The time required for testing the of this light is different because there is no barrier and no barrier, for each lamp if there is a barrier to dim and bright reaches a distance of 10 meters with the same time of 2.81 s is dim, bright 0.90 s , and Then there is no barrier to the state of the light dim and reach a distance of 60 meters with a time varying ie dim 2,22s - 3 s, bright 1.01 s - 2 s.

Keywords : *Arduino UNO, Bluetooth HC05, Dimmer.*

RINGKASAN

“Saklar Manual Menggunakan Android Berbasis Arduino UNO”; Mohammad Nurudin 131903102022; 2016: 42 halaman; Program Studi Diploma Tiga (DIII) Teknik , Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Jember.

Proses pengoperasian saklar untuk menghidupkan atau mematikan lampu sebenarnya bisa dilakukan secara manual, namun untuk seseorang yang sedang sibuk hal ini menjadi kurang efektif. Sehingga diperlukan sebuah aplikasi yang mampu menghidupkan dan mematikan lampu rumah secara otomatis. Salah satu metode yang dapat digunakan yaitu dengan memanfaatkan perkembangan media android pada *smartphone* dan komunikasi serial *Bluetooth*. Metode dengan sistem ini mampu mengontrol beberapa lampu sekaligus dalam satu rumah. Sistem pengendalinya berupa Arduino UNO yang mendapat suplai tegangan dari *power supply*. Pengendali saklar untuk kondisi hidup atau mati menggunakan rangkaian modul *relay 4 channel* serta untuk mengatur intensitas cahaya terang atau redup dari tiap lampu menggunakan rangkaian *dimmer*. Komunikasi serial antara rangkaian pengendali lampu dan *smartphone* pengendali menggunakan modul *bluetooth HC05*. Dari hasil analisa dan pengujian diketahui bahwa pengendalian lampu tidak akan bekerja jika *smartphone android* diluar jarak jangkauan pancaran *wireless Bluetooth* dari *bluetooth module* karena sambungan *bluetooth* akan terputus secara otomatis. Pengontrolan menggunakan sistem manual dengan menekan tombol yang ada pada *smartphone*, maka lampu akan menyala dengan tiga tahap yaitu tahap pertama lampu menyala redup, tahap ke dua lampu menyala terang, dan tahap terakhir lampu akan mati. Untuk pengujian waktu yang dibutuhkan keadaan lampu ini berbeda-beda dikarenakan ada penghalang dan tidak ada penghalang, untuk setiap lampu jika ada penghalang untuk keadaan redup dan terang mencapai jarak 10 meter dengan waktu yang sama yaitu redup 2,81 s, terang 0,90 s. Kemudian tidak ada penghalang untuk keadaan redup dan terang mencapai jarak 60 meter dengan waktu yang berbeda-beda yaitu redup 2,22s – 3 s, terang 1,01 s – 2 s.

SUMMARY

“Manual Usng Switch Android Based Arduino Uno”; **Mohammad Nurudin** 131903102022; 2015: 42 pages; *Three Studies Diploma (DIII) Engineering, Department of Electrical Engineering, Faculty of Engineering University of Jember.*

The process of the operation switch to turn on or turn off the lights can actually be done manually, but for someone who is busy it is becoming less effective. So, we need an application that is able to turn on and off the lapt at hone automatically. One method that can be used is to exploit developments in android media on smartphones and Bluetooth serial communication. Such method with this system is able to control multiple lights at once in one house. Its control system in the form of Arduino UNO gets the supply voltage from the power supply. Controlling the switch to conditions of life or death using a series of 4 channel relay modules as well as to adjust the intensity of light or dim light from each lamp using a dimmer circuit. Serial communication between the control circuit controlling the lights and smartphone uses Bluetooth module HC05. From the analysis and the testing we can know that the controls of the lights will not work if the android smartphone's footprint is beyond the range of bluetooth wireless Bluetooth module for Bluetooth connection will be disconnected automatically. Controlling the system manually by pressing the button on the smartphone, then the light goes on with the first of three phases: the light is dim, the second phase of the light is bright, and the last stage lights will die. The time required for testing the of this light is different because there is no barrier and no barrier, for each lamp if there is a barrier to dim and bright reaches a distance of 10 meters with the same time of 2.81 s is dim, bright 0.90 s , and Then there is no barrier to the state of the light dim and reach a distance of 60 meters with a time varying ie dim 2,22s - 3 s, bright 1.01 s - 2 s.

PRAKATA

Bismillahirrohmanirrohim

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga laporan proyek akhir yang berjudul “*Saklar Manual Menggunakan Android Berbasis Atduino*” dapat terselesaikan dengan baik. Laporan proyek akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan Diploma Tiga (DIII) pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember.

Terselesainya laporan proyek akhir ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu disampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Allah Swt yang telah melimpahkan rahmat dan rizki-Nya serta memberi kelancaran dan kemudahan sehingga terselesainya proyek akhir ini.
2. Nabi Muhammad SAW yang telah membawa kita ke peradaban manusia yang lebih baik.
3. Bapak/Ibu dan Keluarga Besar terkasih telah memberikan dorongan semangat, motivasi, dukungan dan doanya demi terselesainya proyek akhir ini.
4. Ibu Dr. Ir. Entin Hidayah M.U.M selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember.
5. Bapak Dr. Ir. Bambang Sri Kaloko, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Fakultas Teknik Elektro Universitas Jember.
6. Bapak Widjonarko, A.Md., S.T., M.T. selaku Komisi Bimbingan D3 Fakultas Teknik Elektro Universitas Jember.
7. Bapak Dedy Kurnia Setiawan, ST., MT. selaku dosen pembimbing utama dan Bapak M. Agung Prawira N, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing anggota yang telah meluangkan waktu dan pikiran guna memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penyusunan proyek akhir ini.
8. Bapak Widya Cahyadi, S.T., M.T. yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penyusunan proyek akhir ini.

9. Seluruh Dosen yang ada di Fakultas Teknik khususnya Teknik Elektro beserta karyawan.
10. Keluarga besar Teknik Elektro khususnya angkatan 2013 INTEL UNEJ, terimakasih atas dukungan dan motivasi yang kalian berikan.
11. Teman – teman seperjuangan DEGAN UNEJ 2013 yang selalu mendukung selama menjalani masa kuliah sampai terselesaikannya proyek akhir ini, kenangan dan pengalaman tak akan pernah terlupakan.
12. Semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu, terima kasih atas dukungan dan motivasi kalian dalam penyusunan proyek akhir ini.

Penulis menyadari bahwa sebagai manusia biasa tidak terlepas dari keterbatasan, yang biasanya akan mewarnai kadar ilmiah dari proposal proyek akhir ini. Oleh karena itu penulis selalu terbuka terhadap masukan dan saran dari semua pihak yang sifatnya membangun untuk mendekati kesempurnaan. Tidak lupa penulis menyampaikan permohonan maaf yang sebesar-besarnya jika terdapat kesalahan dan kekeliruan. Akhir kata penulis berharap laporan ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan dapat menjadi bahan acuan yang bermanfaat di kemudian hari.

Jember, 21 Juni 2016

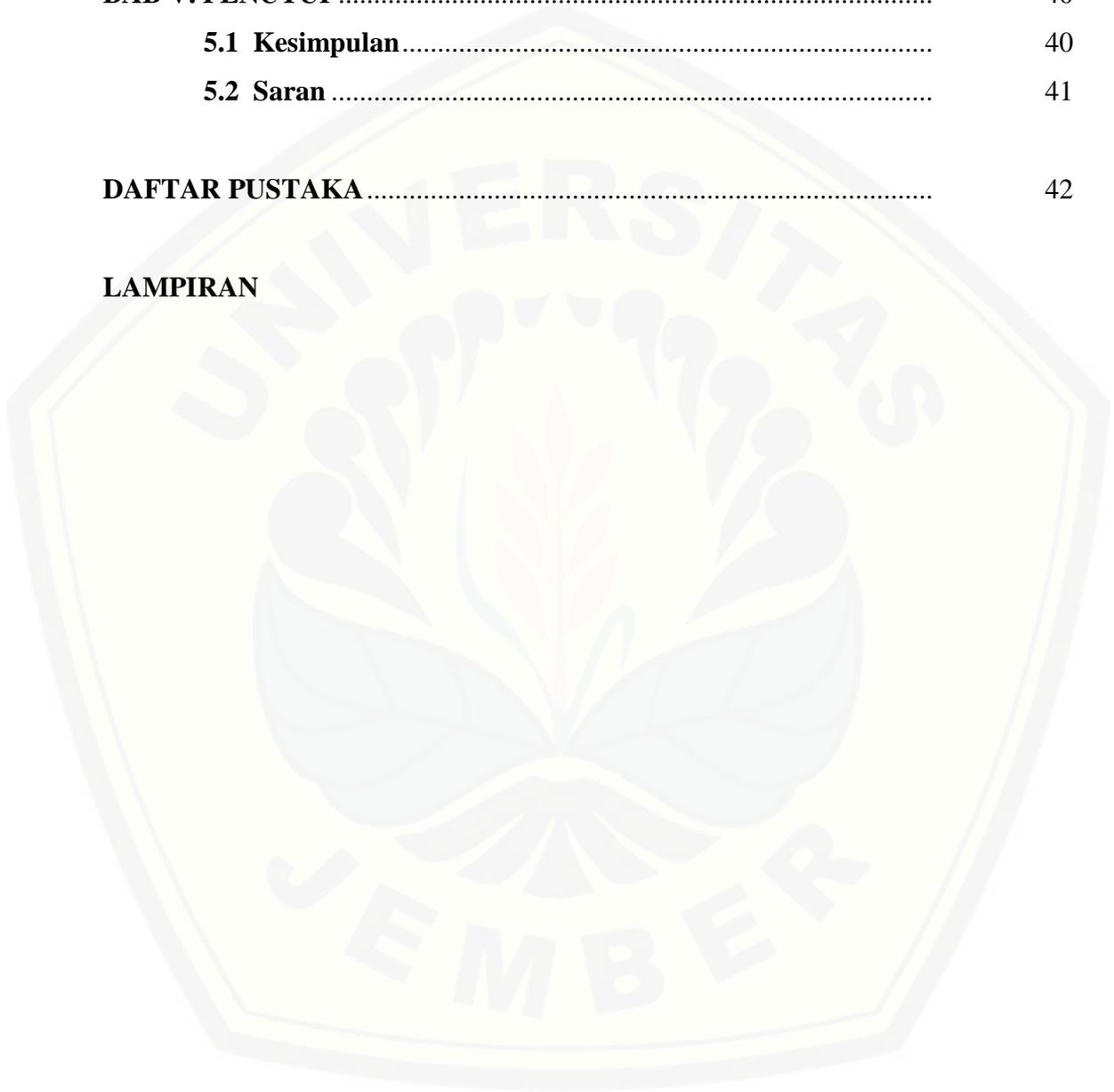
Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN PEMBIMBING	v
HALAMAN PENGESAHAN.....	vi
ABSTRAK	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
RINGKASAN	ix
<i>SUMMARY</i>	x
PRAKATA.....	xi
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR TABEL	xvii
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Penggunaan <i>Mobile Device</i>	4
2.2 Operasi Sistem Android	7
2.3 <i>Bluetooth</i>	8

2.3.1	Aplikasi Dan Layanan Pada <i>Bluetooth</i>	9
2.3.2	Fitur Keamanan Pada <i>Bluetooth</i>	11
2.3.3	Analisa Rangkaian <i>Bluetooth</i> HC-05.....	12
2.4	Arduino UNO	13
2.4.1	<i>Power Supply</i>	15
2.4.2	Memori.....	16
2.4.3	<i>Input dan Output</i>	16
2.4.4	Komunikasi.....	17
2.4.5	<i>Software</i> Arduino.....	17
2.4.6	Perangkat Lunak (<i>Arduino IDE</i>).....	17
2.5	Rangkaian <i>Dimmer</i>	18
2.6	Rangkaian Modul <i>Relay</i>	19
2.6.1	Prinsip Kerja <i>Relay</i>	19
2.6.2	Fungsi - Fungsi Dan Aplikasi <i>Relay</i>	22
2.7	APP INVENTOR	23
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN		24
3.1	Tempat Penelitian	24
3.2	Alat dan Bahan	24
3.3	Blok Diagram Alat	24
3.4	Perancangan Sistem	26
3.4.1	Perancangan <i>Software</i>	26
3.4.2	Perancangan <i>Hardware</i>	28
3.5	Diagram Alir	32
BAB IV. ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN		34
4.1	Modul <i>Bluetooth</i>	34
4.2	Pengujian Arduino	36
4.3	Kalibrasi Lampu	38

4.4 Pengujian Kendali Lampu Via <i>Bluetooth</i>	39
BAB V. PENUTUP.....	40
5.1 Kesimpulan.....	40
5.2 Saran	41
DAFTAR PUSTAKA	42
LAMPIRAN	



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Logo <i>Java</i> ME.....	5
2.2 Tampilan Android OS.....	6
2.3 Logo <i>Bluetooth</i>	9
2.4 Koneksi <i>Bluetooth</i>	10
2.5 <i>Bluetooth</i> HC-05	13
2.6 <i>Board</i> Arduino Uno	14
2.7 Rangkaian <i>Dimer</i>	18
2.8 Struktur <i>Relay</i>	20
2.9 Jenis-jenis <i>relay</i>	22
2.10 <i>Coding Less</i>	23
2.11 Struktur Pembuatan Program.....	23
3.1 Blok Diagram Alat.....	25
3.2 Layout kontrol.....	28
3.3 <i>Power Supply</i>	29
3.4 Modul <i>Relay</i>	30
3.5 Modul <i>Bluetooth</i>	30
3.6 Modul <i>Dimmer</i>	31
3.7 Perancangan Mekanik Alat.....	32
3.8 <i>Flowchart</i> Redup.....	34
3.9 <i>Flowchart ON</i>	35
3.10 <i>Flowchart OFF</i>	36
4.1 Grafik Pengujian Waktu	39

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Deskripsi <i>Arduino UNO</i>	15
3.1 Pengukuran Lumen Lampu.....	31
4.1 Pengujian Jarak Modul Bluetooth.....	37
4.2 Pengujian Waktu yang Ditentukan	38
4.3 Pengujian Kontrol <i>Relay</i> Dimmer	40
4.4 Pengujian Kontrol <i>Relay</i> Terang	40
4.5 Kalibrasi Lampu Keadaan Redup dan Terang	41
4.6 Tabel 4.3 Hasil Pengujian	42

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dijaman modern ini masih banyak menggunakan lampu neon dan lampu pijar. Lampu pijar atau bola lampu pijar adalah suatu perangkat yang menghasilkan cahaya dengan memanaskan kawat filamen sampai suhu tinggi sampai bersinar. Filamen panas dilindungi dari oksidasi di udara dengan pelindung yang terbuat dari kaca yang diisi dengan gas inert atau dievakuasi. Dalam sebuah lampu halogen, evaporasi filamen dicegah oleh proses kimia yang redeposits logam uap ke filamen untuk memperpanjang keaktifannya. Bola lampu disuplai dengan arus listrik dengan *feed*-melalui terminal atau kawat yang melekat pada kaca. Lampu Kebanyakan digunakan dalam soket yang memberikan dukungan mekanis dan sambungan listrik.

Lampu pijar yang diproduksi dalam berbagai ukuran, *output* cahaya, dan peringkat tegangan, dari 1,5 volt menjadi sekitar 300 volt. Lampu pijar tidak memerlukan peralatan pengatur eksternal, memiliki biaya produksi yang rendah, dan bekerja sama dengan baik di kedua arus bolak atau arus searah. Akibatnya, lampu pijar banyak digunakan dalam pencahayaan rumah tangga dan komersial, untuk penerangan portabel seperti lampu meja, lampu depan mobil, dan senter, dan untuk lampu hias dan iklan.

Lampu pijar kurang efisien dari pada beberapa jenis modern lainnya dari bola lampu, dengan varietas yang paling mengkonversi kurang dari 10% dari energi yang mereka gunakan ke dalam cahaya tampak (dengan energi yang tersisa diubah menjadi panas). Beberapa aplikasi dari bola pijar sengaja menggunakan panas yang dihasilkan oleh filamen. penggunaan ini mencakup inkubator, penetas telur unggas, panas lampu untuk tank reptil, pemanasan inframerah untuk pemanas industri dan proses pengeringan, dan mainan *Oven Mudah-Panggang*.

Bola lampu pijar secara bertahap digantikan dalam banyak penggunaan dengan jenis lain lampu listrik, seperti lampu neon, lampu neon kompak (CFL), lampu neon *katoda* dingin (CCFL), intensitas tinggi lampu debit, dan dioda pemancar cahaya

(LED). Teknologi baru ini meningkatkan rasio cahaya terlihat ke panas. Beberapa yurisdiksi, seperti Uni Eropa, sedang dalam proses *phasing out* penggunaan bola lampu pijar yang mendukung lebih hemat energi pencahayaan. (agusyudisputra, 25;2014)

Oleh karena itu perlu adanya pembuatan alat yang dapat membantu kegiatan atau pekerjaan manusia dalam hal - hal yang ringan seperti menyalakan lampu, serta disamping itu juga agar lebih mudah dan praktis cara menggunakannya. Sebelum membuat alat ini penulis melakukan penelitian selama melakukan kerja praktek di PT. Santini Lestari Indonesia yang memproduksi lampu *smartphone android* yang diberi nama E-SUN. Produk E-SUN ini bekerja dengan menggunakan *remote* sebagai media pengontrolnya. E-SUN mempunyai kekurangan yaitu masih menggunakan sensor NTC, dan untuk mempermudah dalam penggunaannya penulis menambahkan komponen berupa *bluetooth* sebagai sensor dan memanfaatkan kecanggihan *smartphone android* saat ini.

Pemanfaatan *smartphone android* sebagai alat komunikasi dan telepon cerdas telah banyak mengalami perkembangan seperti sebagai alat untuk menampilkan hasil pengukuran suhu dan kelembaban (Novianda Fratama, 2013). Dari kemudahan dan menjamurnya *smartphone android* dikalangan masyarakat, sehingga dapat ditentukan judul “SAKLAR MANUAL MENGGUNAKAN ANDROID BERBASIS ARDUINO”. Kelebihan dari alat ini yaitu dapat mengontrol lampu secara nirkabel dengan tujuan untuk menggantikan saklar lampu pada rumah - rumah saat ini dengan bantuan komunikasi *bluetooth* sebagai alat kendali.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang, maka permasalahan yang diteliti dalam proyek akhir ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana perancangan sistem yang digunakan untuk mengontrol saklar manual melalui *smartphone android* via *Bluetooth* dengan menggunakan Arduino UNO?
2. Bagaimana cara pembuatan aplikasi *Bluetooth* untuk mengontrol 4 lampu lampu?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dibuatnya alat ini adalah sebagai berikut:

1. Membuat alat *switch on/off* dengan 4 (empat) lampu yang dikontrol *smartphone android* dari arduino UNO.
2. Membuat aplikasi *smartphone android* untuk *switch on/off* untuk menyalakan lampu.

1.4 Batasan Masalah

Ruang lingkup tugas akhir dalam proyek akhir ini dapat mengontrol lampu tanpa kita harus menekan saklar *on* atau *off* lampu. Namun hanya bisa menggunakan 4 (empat) lampu saja dan keterbatasan jarak untuk menyalakan lampu dipengaruhi dengan ada penghalang dan tidak ada penghalang. Dengan penghalang dinding tembok dengan warna orange.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dengan adanya alat ini adalah :

1. Membantu dalam kehidupan masyarakat khususnya dalam hal penerangan.
2. Meningkatkan kenyamanan dalam mengendalikan lampu rumah tanpa harus berinteraksi secara langsung dengan saklar listrik.
3. Mempermudah masyarakat mengendalikan lampu rumah dengan mudah, praktis dan efisien.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penggunaan *Mobile Device*

Perangkat genggam telah menjadi *ruggedized* untuk digunakan dalam manajemen. Penggunaan termasuk digitalisasi catatan, mengirim dan menerima faktur, manajemen asset, tanda tangan rekaman, bagian pengelola, dan *barcode scanning*. Perkembangan terkini ialah dalam kolaborasi seluler sistem menggunakan perangkatan genggam yang menghubungkan *video*, *audio*, dan di layar kemampuan gambar untuk memungkinkan multi-partai konferensi secara *real-time*, independen dari lokasi.

Komputer genggam tersedia berbagai faktor bentuk, termasuk *smartphone android* diujung rendah, *handheld PDA*, *Ultra-Mobile PC* dan *Tablet PC*. Laptop pada umumnya di anggap sebagai perangkat *mobile* karena mereka tidak cukup kecil untuk terus dalam tangan seseorang. Pengguna dapat menonton televisi melalui internet dan perangkat *mobile*. *Smartphone android* penerima televisi sudah ada dari sejak 1960-an, dan pada abad ke-21 penyedia ponsel mulai membuat televisi tersedia di telepon seluler. *Web* operator situs mengembangkan perangkat pendeteksi genggam perangkat lunak untuk memastikan bahwa versi yang benar dari situs *web* yang dikirim ke perangkat *mobile* yang benar.

2.1.1. *Mobile Programming*

Mobile programming adalah pemrograman aplikasi *mobile* bisa menggunakan J2ME, *mobile* merupakan aplikasi yang bisa jalan di *smartphone android* seperti PDA atau *smartphone android* lainnya yang berbasis *Java*. Pemrograman untuk *mobile device* mempunyai aturan tersendiri. Pemrograman dalam J2ME (*Java 2 Micro Edition*) sudah populer dalam hal pemrograman untuk perlatan dalam ukuran kecil. Ada pula BREW (*Binary Runtime Environment for Wireless*) yang dibuat oleh *Qualcomm* untuk *mobile phones*. Awalnya BREW dikembangkan untuk CDMA,

dapat mengunduh (*download*) dan dapat menjalankan program - program kecil untuk memainkan *games*, mengirim sms, foto dan lain-lain.

Keterbatasan yang sangat umum dalam bahasa pemrograman untuk peralatan *mobile* adalah kendala dalam segala dalam hal sumber daya, seperti ukuran layar, memori, CPU, penyimpanan dan cara *input* data. Perbedaan tampilan juga disebabkan adanya perbedaan *hardware* dan API yang di gunakan. Berikut ini beberapa daftar dan perbedaan pengembangan *mobile programming* :

1. *Java ME*

Java ME merupakan salah satu teknologi dari Bahasa Pemograman Java yang memungkinkan pembuatan aplikasi - aplikasi *Java* bisa berjalan pada perangkat *mobile* atau *smartphone android* atau PDA (*Personal Digital Asistent*) yang karakteristiknya berbeda dengan PC (*Personal Computer*), seperti kecilnya jumlah memori pada *smartphone android* dan PDA, serta keterbatasan *interface* dari perangkat tersebut. J2ME juga merupakan lingkungan pengembangan yang didesain untuk meletakkan perangkat lunak *Java* pada barang elektronik beserta perangkat pendukungnya. Pada J2ME, jika perangkat lunak berfungsi dengan baik pada sebuah perangkat maka belum tentu juga berfungsi baik pada perangkat yang lain. J2ME membawa *Java* ke dunia informasi, komunikasi, dan perangkat komputasi yang lebih kecil dibandingkan dengan komputer *desktop*. J2ME biasa digunakan pada telepon seluler, *pager*, PDA, dan sejenisnya.



Gambar 2.1 Logo *Java ME*

(Sumber : <http://www.ecsteam.com/java-is-it-dead-yet>)

2. Android

Android (sistem operasi) – OS android – merupakan sebuah sistem operasi yang berbasis *Linux* untuk telepon seluler seperti telepon pintar dan komputer *tablet*. Android menyediakan *platform* terbuka bagi para pengembang untuk menciptakan aplikasi mereka sendiri untuk digunakan oleh bermacam peranti bergerak.



Gambar 2.2. Tampilan Android OS

(Sumber : <http://beritainternet.master.web.id/wordpress/?p=317>)

Awalnya, *Google Inc.* membeli *android Inc.*, pendatang baru yang membuat perangkat lunak untuk ponsel. Kemudian untuk mengembangkan android, dibentuklah *Open Handset Alliance*, konsorsium dari 34 perusahaan perangkat keras, perangkat lunak, dan telekomunikasi, termasuk *Google*, *HTC*, *Intel*, *Motorola*, *Qualcomm*, *T-Mobile*, dan *Nvidia*. Pada saat perilisan perdana android, 5 November 2007, android bersama *Open Handset Alliance* menyatakan mendukung pengembangan standar terbuka pada perangkat seluler. Di lain pihak, *Google* merilis kode – kode android di bawah *lisensi Apache*, sebuah lisensi perangkat lunak dan *standart* terbuka perangkat seluler. (widuri.raharja, 12;2014).

2.2 Operasi Sistem Android

Android adalah sistem operasi berbasis *Linux* yang dirancang untuk perangkat seluler layar sentuh seperti telepon pintar dan komputer *tablet*. Android awalnya dikembangkan oleh android, *Inc.*, dengan dukungan finansial dari *Google*, yang kemudian membelinya pada tahun 2005. Sistem operasi ini dirilis secara resmi pada tahun 2007, bersamaan dengan didirikannya *Open Handset Alliance*, konsorsium dari perusahaan-perusahaan perangkat keras, perangkat lunak, dan telekomunikasi yang bertujuan untuk memajukan standar terbuka perangkat seluler. *Smartphone android* pertama mulai dijual pada bulan Oktober 2008.

Antar muka pengguna android didasarkan pada manipulasi langsung, menggunakan masukan sentuh yang serupa dengan tindakan di dunia nyata, seperti menggesek, mengetuk, mencubit, dan membalikkan cubitan untuk memanipulasi obyek di layar. Android adalah sistem operasi dengan sumber terbuka, dan *Google* merilis kodenya di bawah *lisensi Apache*. Kode dengan sumber terbuka dan *lisensi* perizinan pada android memungkinkan perangkat lunak untuk dimodifikasi secara bebas dan didistribusikan oleh para pembuat perangkat, operator nirkabel, dan pengembang aplikasi. Selain itu, android memiliki sejumlah besar komunitas pengembang aplikasi (*apps*) yang memperluas fungsionalitas perangkat, umumnya ditulis dalam versi kustomisasi bahasa pemrograman *Java*. Pada bulan Oktober 2012, ada sekitar 700.000 aplikasi yang tersedia untuk android, dan sekitar 25 juta aplikasi telah diunduh dari *Google Play*, toko aplikasi utama android. Sebuah *survey* pada bulan April-Mei 2013 menemukan bahwa android adalah *platform* paling populer bagi para pengembang, digunakan oleh 71% pengembang aplikasi seluler.

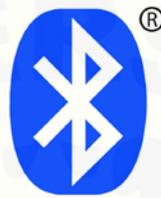
Faktor - faktor di atas telah memberikan kontribusi terhadap perkembangan android, menjadikannya sebagai sistem operasi telepon pintar yang paling banyak digunakan di dunia, mengalahkan *Symbian* pada tahun 2010. Android juga menjadi pilihan bagi perusahaan teknologi yang menginginkan sistem operasi berbiaya rendah, bisa dikustomisasi, dan ringan untuk perangkat berteknologi tinggi tanpa harus mengembangkannya dari awal. Akibatnya, meskipun pada awalnya sistem

operasi ini dirancang khusus untuk telepon pintar dan *tablet*, android juga dikembangkan menjadi aplikasi tambahan di televisi, konsol permainan, kamera digital, dan perangkat elektronik lainnya. Sifat android yang terbuka telah mendorong munculnya sejumlah besar komunitas pengembang aplikasi untuk menggunakan kode sumber terbuka sebagai dasar proyek pembuatan aplikasi, dengan menambahkan fitur-fitur baru bagi pengguna tingkat lanjut atau mengoperasikan android pada perangkat yang secara resmi dirilis dengan menggunakan sistem operasi lain. Pada November 2013, android menguasai pangsa pasar telepon pintar global, yang dipimpin oleh produk-produk Samsung, dengan *persentase* 64% pada bulan Maret 2013. Pada Juli 2013, terdapat 11.868 perangkat android berbeda dengan beragam versi. Keberhasilan sistem operasi ini juga menjadikannya sebagai target litigasi paten "perang telepon pintar" antar perusahaan-perusahaan teknologi. Hingga bulan Mei 2013, total 900 juta perangkat android telah diaktifkan di seluruh dunia, dan 48 miliar aplikasi telah dipasang dari *Google Play*. Pada tanggal 3 September 2013, 1 miliar perangkat android telah diaktifkan. (widuri.raharja, 12;2014).

2.3 *Bluetooth*

Bluetooth adalah sebuah teknologi komunikasi *wireless* (tanpa kabel) yang beroperasi dalam pita frekuensi 2,4 GHz *unlicensed ISM (Industrial, Scientific and Medical)* dengan menggunakan sebuah *frequency hopping tranceiver* yang mampu menyediakan layanan komunikasi data dan suara secara *real-time* antara *host-host bluetooth* dengan jarak jangkauan layanan yang terbatas. Kecepatan transfer data maksimum yang dapat dicapai adalah 1 Mbps, yang tepat berada pada frekuensi antara 2.400-2.483 MHz. *Bluetooth* sendiri dapat berupa *card* yang bentuk dan fungsinya hampir sama dengan *card* yang digunakan untuk *wireless local areanetwork (WLAN)* dimana menggunakan frekuensi radio standar IEEE 802.11, hanya saja pada *bluetooth* mempunyai jangkauan jarak layanan yang lebih pendek dan kemampuan *transfer* data yang lebih rendah

Pada dasarnya *bluetooth* diciptakan bukan hanya menggantikan atau menghilangkan penggunaan kabel didalam melakukan pertukaran informasi, tetapi juga mampu menawarkan fitur yang baik untuk teknologi *mobile wireless* dengan biaya yang relatif rendah, konsumsi daya yang rendah, *interoperability* yang menjanjikan, mudah dalam pengoperasian dan mampu menyediakan layanan yang bermacam - macam.



Gambar 2.3 Logo *Bluetooth*

(Sumber : <http://www.imeimage.com/bluetooth-logo>)

Bluetooth menggunakan salah satu dari dua jenis frekuensi *Spread SpectrumRadio* yang digunakan untuk kebutuhan *wireless*. Jenis frekuensi yang digunakan adalah *Frequency Hopping Spread Spedtrum* (FHSS), sedangkan yang satu lagi yaitu *Direct Sequence Spread Spectrum* (DSSS) digunakan oleh IEEE802.11xxx. *Transceiver* yang digunakan oleh *bluetooth* bekerja pada frekuensi 2,4 GHz *unlicensed ISM* (*Industrial, Scientific, and Medical*).

2.3.1. Aplikasi dan Layanan Pada *Bluetooth*

Protokol *bluetooth* menggunakan sebuah kombinasi antara *circuitswitching* dan *packet switching*. *Bluetooth* dapat mendukung sebuah kanal data sinkron, tiga kanal suara sinkron simultan atau sebuah kanal dimana secara bersamaan mendukung layanan data sinkron dan suara sinkron. Setiap kanal suara mendukung sebuah kanal suara sinkron 64 kb/s. Kanal asinkron dapat mendukung kecepatan maksimal 723,2 kb/s *asimetris*, dimana untuk arah sebaliknya dapat mendukung sampai dengan kecepatan 57,6 kb/s. Sedangkan untuk *mode simetris* dapat mendukung sampai dengan kecepatan 433,9 kb/s. Sebuah perangkat yang memiliki teknologi *wireless bluetooth* akan mempunyai kemampuan untuk melakukan pertukaran informasi

dengan jarak jangkauan sampai dengan 10 meter (~ 30 feet), bahkan untuk daya kelas 1 bisa sampai pada jarak 100 meter. Sistem *bluetooth* menyediakan layanan komunikasi *point to point* maupun komunikasi *point to multipoint*.

Produk *bluetooth* dapat berupa PC card atau USB adapter yang dimasukkan ke dalam perangkat. Perangkat-perangkat yang dapat diintegrasikan dengan teknologi *bluetooth* antara lain : *mobile PC*, *mobile phone*, PDA (*Personal Digital Assistant*), *headset*, kamera digital, *printer*, *router* dan masih banyak peralatan lainnya. Aplikasi-aplikasi yang dapat disediakan oleh layanan *bluetooth* ini antara lain : PC to PC *file transfer*, PC to PC *file synch (notebook to desktop)*, PC to *mobile phone*, PC to PDA, *wirelessheadset*, LAN *connection via ethernet access point* dan sebagainya. Contoh modul aplikasi beberapa peralatan yang kemungkinan dapat menggunakan teknologi *bluetooth* dapat dilihat seperti Gambar 2.4 di bawah ini.



Gambar 2.4. Koneksi *Bluetooth*

(Sumber : <http://idkf.bogor.net/yuesbi/e->

DU.KU/edukasi.net/TIK/Cara.Kerja.Bluetooth/semua.html)

Dalam *transceiver bluetooth* ada tiga kelas pembagian daya yaitu :

1. Daya kelas 1 beroperasi antara 100 mW (20dBm) dan 1mW (0dBm) dan didesain untuk peralatan dengan jangkauan yang jauh hingga 100m.
2. Daya kelas 2 beroperasi antara 2,5 mW (4dBm) dan 0,25mW (-6dBm) dan didesain untuk peralatan dengan jangkauan yang jauh hingga 10m.

3. Daya kelas 3 beroperasi pada 1 mW (0dBm) dan didesain untuk peralatan dengan jangkauan pendek atau sekitar 1m. Pengukuran RF (*Radio Frekuensi*) dalam *Bluetooth*.

Ada tiga aspek dalam melakukan pengukuran *bluetooth* : pengukuran RF (*Radio Frequence*), protokol dan *profile*. Pengukuran radio dilakukan untuk menyediakan *compatibility* perangkat radio yang digunakan di dalam sistem dan untuk menentukan kualitas sistem serta dapat menggunakan perangkat alat ukur RF standar seperti *spectrum analyzer*, *transmitter analyzer*, *power meter*, *digital signal generator* dan *bit-error-rate tester* (BERT).

2.3.2 Fitur Keamanan Pada *Bluetooth*

Bluetooth dirancang untuk memiliki fitur-fitur keamanan sehingga dapat digunakan secara aman baik dalam lingkungan bisnis maupun rumah tangga. Fitur - fitur yang disediakan oleh *bluetooth* antara lain:

1. Enkripsi data.
2. Autentikasi user.
3. *Fast frekuensi - hopping* (1600 hops/sec).
4. *Output power control*.

Fitur-fitur tersebut menyediakan fungsi-fungsi keamanan dari tingkat keamanan layer fisik/radio yaitu gangguan dari penyadapan sampai dengan tingkat keamanan layer yang lebih tinggi seperti *password* dan PIN.

Kelebihan yang dimiliki oleh sistem *bluetooth* adalah:

1. *Bluetooth* dapat menembus dinding, kotak, dan berbagai rintangan lain walaupun jarak transmisinya hanya sekitar 30 kaki atau 10 meter.
2. *Bluetooth* tidak memerlukan kabel atau kawat.
3. *Bluetooth* dapat mensinkronisasi basis data dari telepon genggam ke komputer.
4. Dapat digunakan sebagai peranan modem.

Kekurangan dari sistem *Bluetooth*:

1. Sistem ini menggunakan frekuensi yang sama dengan gelombang LAN standar.
2. Apabila dalam suatu ruangan terlalu banyak koneksi *bluetooth* yang digunakan, akan menyulitkan pengguna untuk menentukan penerima yang diharapkan.
3. Banyak mekanisme keamanan *bluetooth* yang harus diperhatikan untuk mencegah pengiriman atau penerimaan informasi.
4. Di Indonesia, sudah banyak beredar virus – virus yang disebarkan melalui *bluetooth* dari *smartphone android*.

2.3.3 Analisa Rangkaian *Bluetooth* HC-05

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*. Penggunaan utama dari modul BT ini adalah menggantikan komunikasi serial via kabel, sebagai contoh :

1. Jika akan menghubungkan dua sistem mikrokontroler agar bisa berkomunikasi via *serial port* maka dipasang sebuah modul BT *Master* pada satu sistem dan modul BT *Slave* pada sistem lainnya. Komunikasi dapat langsung dilakukan setelah kedua modul melakukan *pairing*. Koneksi via *bluetooth* ini menyerupai komunikasi serial biasa, yaitu adanya pin TXD dan RXD.
2. Jika sistem mikrokontroler dipasang modul BT *Slave* maka ia dapat berkomunikasi dengan perangkat lain semisal PC yang dilengkapi *adapter* BT ataupun dengan perangkat ponsel, *smartphone android* dan lain-lain.
3. Saat ini banyak perangkat seperti *printer*, GPS modul dan lain-lain yang bekerja menggunakan media *bluetooth*, tentunya sistem mikrokontroler yang dilengkapi dengan BT *Master* dapat bekerja mengakses *device - device* tersebut.

Pemakaian *module* BT pada sistem komunikasi baik antar dua sistem mikrokontrol maupun antara suatu sistem ke *device* lain tidak perlu menggunakan *driver*, tetapi komunikasi dapat terjadi dengan dua syarat yaitu :

1. Komunikasi terjadi antara modul BT *Master* dan BT *Slave*, komunikasi tidak akan pernah terjadi jika kedua modul sama-sama *Master* atau sama-sama *Slave*, karena tidak akan pernah *pairing* diantara keduanya.
2. *Password* yang dimasukkan cocok.

Modul BT yang banyak beredar di sini adalah modul HC-06 atau sejenisnya dan modul HC-05 dan sejenisnya. Perbedaan utama adalah modul HC-06 tidak bisa mengganti *mode* karena sudah diatur oleh pabrik, selain itu tidak banyak AT *Command* dan fungsi yang bisa dilakukan pada modul tersebut. Diantaranya hanya bisa mengganti nama, *baud rate* dan *password* saja (Sutabri, 2012:22).

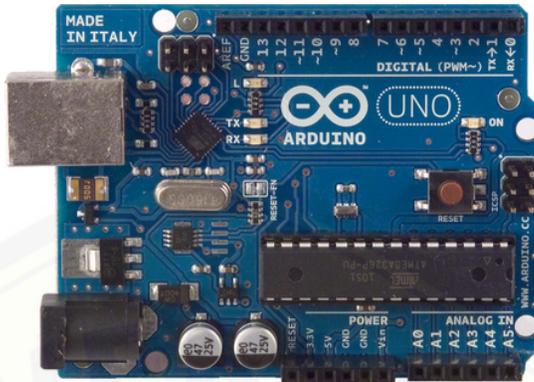


Gambar 2.5 Bluetooth HC-05

(Sumber : <http://saber.patagoniatec.com/kit-mini-domotica/>)

2.4 Arduino UNO

Arduino UNO adalah sebuah *board* mikrokontroller yang berbasis ATmega328. Arduino memiliki 14 *pin input* atau *output* yang mana 6 *pin* dapat digunakan sebagai *output* PWM, 6 *analog input*, *crystal* osilator 16 MHz, koneksi *USB*, *jack power*, kepala ICSP, dan tombol *reset*. Arduino mampu *support* mikrokontroller, dapat dikoneksikan dengan komputer menggunakan kabel USB (Feri Djuandi, 2011).



Gambar 2.6 *Board Arduino Uno*

(Sumber : <http://www.arduino.cc>)

Arduino memiliki kelebihan tersendiri dibanding *board* mikrokontroler yang lain selain bersifat *open source*. Arduino juga mempunyai bahasa pemrogramannya sendiri yang berupa bahasa C. Selain itu dalam *board* arduino sendiri sudah terdapat *loader* yang berupa USB sehingga memudahkan pengguna ketika memprogram mikrokontroler didalam arduino. Sedangkan pada kebanyakan *board* mikrokontroler yang lain yang masih membutuhkan rangkaian *loader* terpisah untuk memasukkan program ketika kita memprogram mikrokontroler. *Port* USB tersebut selain untuk *loader* ketika memprogram, dapat juga difungsikan sebagai *port* komunikasi *serial*.

Arduino menyediakan 20 *pin* I/O, yang terdiri dari 6 *pin input analog* dan 14 *pin digital input* atau *output*. Untuk 6 *pin analog* dapat difungsikan sebagai *output digital* jika diperlukan *output digital* tambahan selain 14 *pin* yang sudah tersedia. Untuk mengubah *pin analog* menjadi *digital* cukup mengubah konfigurasi *pin* pada program. Dalam *board* kita bisa lihat *pin digital* diberi keterangan 0-13, jadi untuk menggunakan *pin analog* menjadi *output digital*, *pin analog* yang pada keterangan *board* 0-5 kita ubah menjadi *pin* 14-19. dengan kata lain *pin analog* 0-5 berfungsi juga sebagai *pin output digital* 14-16 (Azzi Taufik, 2014).

Deskripsi Arduino UNO:

Tabel 2.1 Deskripsi Arduino Uno

Mikrokontroler	ATmega 328
Tegangan Pengoperasian	5 V
Tegangan Input yang disarankan	7 – 12 V
Batas Tegangan Input	6 – 20 V
Jumlah pin I/O digital	14 pin digital (6 diantaranya menyediakan keluaran PWM)
Jumlah pin input Analog	6 pin
Arus DC tiap pin I/O	40mA
Arus DC untuk pin 3,3 V	50mA
Memori Flash	32 KB (ATmega 328) sekitar 0,5 KB digunakan oleh bootloader
SRAM	2 KB (ATmega 328)
EPROM	1 KB (ATmega 328)
Clock Speed	16 MHz

2.4.1 Power Supply

Arduino dapat diberikan *power* melalui koneksi USB atau *power supply*. *Power* di *select* secara otomatis. *Power supply* dapat menggunakan adaptor DC atau baterai. Adaptor dapat dikoneksikan dengan mencolok *jack* adaptor pada koneksi *port input supply*. *Board* arduino dapat dioperasikan menggunakan *supply* dari luar sebesar 6 - 20 *volt*. Jika *supply* kurang dari 7V, kadangkala *pin* 5V akan menyuplai kurang dari 5 *volt* dan *board* bisa menjadi tidak stabil. Jika menggunakan lebih dari 12 V, tegangan di regulator bisa menjadi sangat panas dan menyebabkan kerusakan pada *board*. Rekomendasi tegangan ada pada 7 sampai 12 *volt*. Penjelasan pada *pin power* adalah sebagai berikut :

- a. Vin : Tegangan *input* ke *board* arduinoketika menggunakan tegangan dari luar (seperti yang disebutkan 5 *volt* dari koneksi USB atau tegangan yang diregulasikan). Pengguna dapat memberikan tegangan melalui *pin* ini, atau jika tegangan suplai menggunakan *power jack*, aksesnya menggunakan *pin* ini.

- b. 5V : Regulasi *power supply* digunakan untuk *power* mikrokontroller dan komponen lainnya pada *board*. 5V dapat melalui Vin menggunakan regulator pada *board*, atau *supply* oleh USB atau *supply* regulasi 5V lainnya.
- c. 3V3 : Suplai 3.3 volt didapat oleh FTDI *chip* yang ada di *board*. Arus maksimumnya adalah 50 mA.
- d. *Pin Ground* : berfungsi sebagai jalur *ground* pada arduino.

2.4.2 Memori

ATmega328 memiliki 32 KB *flash* memori untuk menyimpan kode, juga 2 KB yang digunakan untuk *bootloader*. ATmega328 memiliki 2 KB untuk SRAM dan 1 KB untuk EEPROM.

2.4.3 Input dan Output

Setiap 14 *pin digital* pada Arduino dapat digunakan sebagai *input* atau *output*, menggunakan fungsi *pinMode()*, *digitalWrite()*, dan *digitalRead()*. *Input/output* dioperasikan pada 5 volt. Setiap *pin* dapat menghasilkan atau menerima maksimum 40 mA dan memiliki *internal pull-up* resistor (*disconnected* oleh *default*) 20-50K Ohm. Beberapa *pin* memiliki fungsi sebagai berikut :

- a. *Serial* : 0 (RX) dan 1 (TX). Digunakan untuk menerima (RX) dan mengirim (TX) TTL data *serial*. *Pin* ini terhubung pada *pin* yang *koresponding* dari USB ke TTL *chipserial*.
- b. *Interupt eksternal* : 2 dan 3. *Pin* ini dapat dikonfigurasi untuk *trigger* sebuah *interap* pada *lowvalue*, *rising* atau *fallingedge*, atau perubahan nilai.
- c. PWM : 3, 5, 6, 9, 10, dan 11. Mendukung 8-bit *output* PWM dengan fungsi *analogWrite()*.
- d. SPI : 10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO), 13 (SCK). *Pin* ini *suport* komunikasi SPI, yang mana masih mendukung *hardware*, yang tidak termasuk pada bahasa arduino.

- e. LED : 13. Ini adalah dibuat untuk koneksi LED ke *digital pin* 13. Ketika *pin* bernilai *HIGH*, LED hidup, ketika *pin* *LOW*, LED mati.

2.4.4 Komunikasi

Arduino UNO memiliki sejumlah fasilitas untuk berkomunikasi dengan komputer, arduinolain, atau mikrokontroler lain. ATmega328 ini menyediakan UART TTL (5V) komunikasi *serial*, yang tersedia pada *pin* digital 0 (RX) dan 1 (TX). *Firmware* arduino menggunakan USB *driver standart* COM, dan tidak ada *driver* eksternal yang dibutuhkan. Namun, pada *Windows*, file. Ini diperlukan. Perangkat lunak arduino termasuk *monitor serial* yang memungkinkan data sederhana yang akan dikirim ke *board* arduino. RX dan TX LED di *board* akan berkedip ketika data sedang dikirim melalui *chip* USB-to-*serial* dan koneksi USB ke komputer.

2.4.5 Software Arduino

Arduino UNO dapat diprogram dengan perangkat lunak arduino. Pada ATmega328 di arduino terdapat *bootloader* yang memungkinkan anda untuk *upload* kode baru untuk itu tanpa menggunakan *programmer hardware eksternal*.

2.4.6 Perangkat Lunak (Arduino IDE)

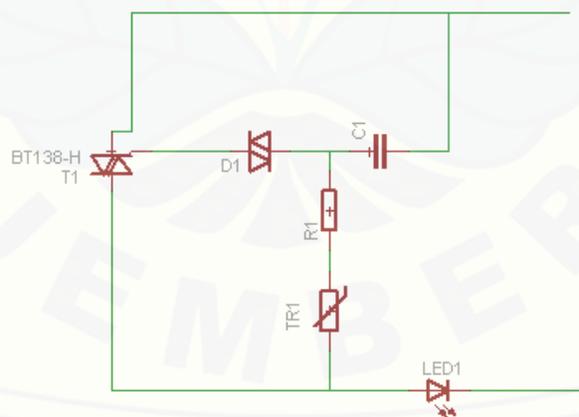
IDE arduino adalah *software* yang sangat canggih ditulis dengan menggunakan Java. IDE arduino terdiri dari:

1. *Editor* program, sebuah *window* yang memungkinkan pengguna menulis dan mengedit program dalam bahasa *processing*.
2. *Compiler*, sebuah modul yang mengubah kode program (bahasa *Processing*) menjadi kode *biner*. Bagaimanapun sebuah mikrokontroler tidak akan bisa memahami bahasa *processing*. Yang bisa dipahami oleh mikrokontroler adalah kode biner. Itulah sebabnya *compiler* diperlukan dalam hal ini.
3. *Uploader*, sebuah modul yang memuat kode biner dari komputer ke dalam *memory* didalam papan arduino. (Azzi Taufik, 2014).

2.5 Rangkaian Dimmer

Dimmer adalah rangkaian yang bisa mengatur besaran dan juga tingkat cahaya lampu yang menyala. Anda bisa mengaturnya mulai dari yang redup hingga ke remang - remang sampai ke nyala lampu yang terang. Dan anda juga bisa membuat rangkaian *dimmer* pengatur nyala lampu dengan pola sederhana. Di dalam rangkaian *dimmer* ini, terdapat 3 komponen penting guna mengatur kerja *dimmer* ini. Komponen TRIAC berfungsi untuk mengatur besaran tegangan AC yang masuk ke perangkat lampu ini. Sementara komponen DIAC dan VR berfungsi untuk mengatur bias TRIAC guna menentukan titik *on* dan *off* pada komponen TRIAC ini.

Komponen TRIAC yang bisa anda gunakan dalam rangkaian ini bisa menggunakan semua tipe dengan kapasitas yang disesuaikan dengan beban dari lampu itu sendiri. Standardnya TRIAC jenis AC03F dan AC05F biasa digunakan untuk komponen ini. Dan komponen DIAC bisa diganti dengan lampu neon kecil. Untuk kapasitor, gunakan kapasitor dengan nilai batas tegangan minimal 250 volt. Dan usahakan lebih tinggi lagi dari batas minimal tersebut. Sementara untuk resistor, pilih komponen resistor yang memiliki daya minimal 0.5 watt.



Gambar 2.7 Rangkaian *Dimmer*

(Sumber : Mohammad Nurudin)

Sementara untuk cara kerja *dimmer* sendiri adalah. Tegangan masuk ke dalam trafo dengan nilai *output* trafo 220 V. Tegangan tersebut masuk ke dioda *bridge* yang memiliki kapasitor 1000 nf 16 v dimana akan mengubah gelombang DC menjadi lebih halus. Perlu diperhatikan juga untuk kapasitor yang digunakan. Seperti yang sudah disebutkan diatas gunakan besaran minimal dari tegangan *output*. Jika kurang dari itu, rangkaian *dimmer* akan rusak atau tidak menyala. Dari tegangan yang masuk ke dioda, aliran tegangan diarahkan ke sumber lampu yang sudah disiapkan. Rangkaian *dimmer* ini hanya cocok untuk di pakai untuk lampu pijar saja. Jika digunakan untuk lampu neon atau TL, dan juga lampu hemat energi, rangkaian ini tidak bisa bekerja sempurna. Bahkan rangkaian *dimmer* akan mengalami kerusakan pada rangkaian *dimmer* tersebut. (Rangkaian Elektronika, 06;2016).

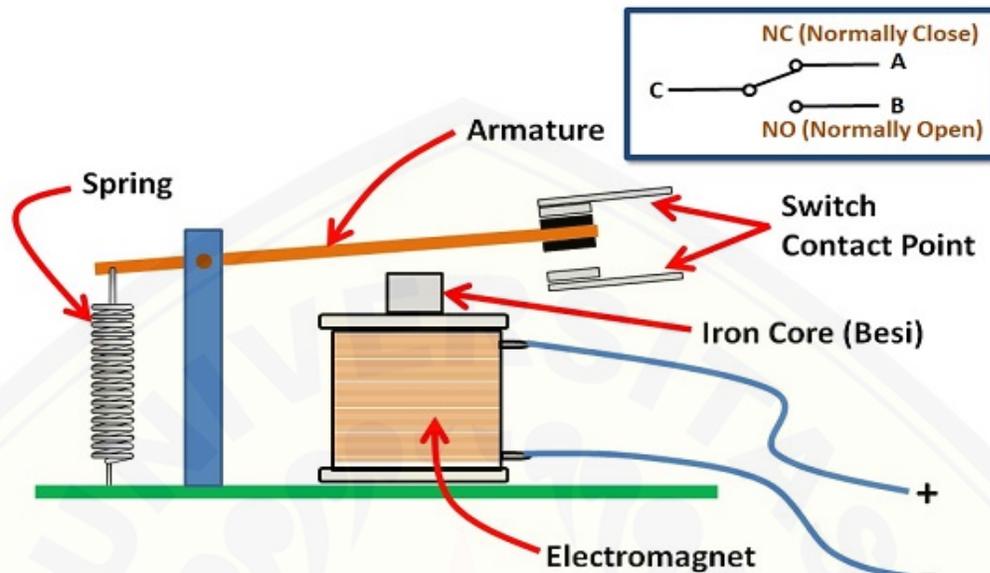
2.6 Rangkaian Modul *Relay*

Relay adalah Saklar (*Switch*) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen *Electromechanical* (Elektromekanikal) yang terdiri dari 2 bagian utama yakni *Elektromagnet (Coil)* dan Mekanikal (seperangkat Kontak Saklar). *Relay* menggunakan Prinsip Elektromagnetik untuk menggerakkan Kontak Saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (*low power*) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi. Sebagai contoh, dengan *Relay* yang menggunakan Elektromagnet 5V dan 50 mA mampu menggerakkan *Armature Relay* (yang berfungsi sebagai saklarnya) untuk menghantarkan listrik 220V 2A.

2.6.1 Prinsip Kerja *Relay*

Pada dasarnya, *Relay* terdiri dari 4 komponen dasar yaitu :

1. *Electromagnet (Coil)*.
2. *Armature*.
3. *Switch Contact Point* (Saklar).
4. *Spring*.



Gambar 2.8 Struktur *Relay*

(Sumber : <http://teknikelektronika.com/pengertian-relay-fungsi-relay>)

Kontak Poin (*Contact Point*) *Relay* terdiri dari 2 jenis yaitu :

- *Normally Close* (NC) yaitu kondisi awal sebelum diaktifkan akan selalu berada di posisi *CLOSE* (tertutup).
- *Normally Open* (NO) yaitu kondisi awal sebelum diaktifkan akan selalu berada di posisi *OPEN* (terbuka).

Berdasarkan gambar diatas, sebuah Besi (*Iron Core*) yang dililit oleh sebuah kumparan *Coil* yang berfungsi untuk mengendalikan Besi tersebut. Apabila kumparan *Coil* diberikan arus listrik, maka akan timbul gaya elektromagnet yang kemudian menarik *Armature* untuk berpindah dari posisi sebelumnya (NC) ke posisi baru (NO) sehingga menjadi saklar yang dapat menghantarkan arus listrik di posisi barunya (NO). Posisi dimana *Armature* tersebut berada sebelumnya (NC) akan menjadi *OPEN* atau tidak terhubung. Pada saat tidak dialiri arus listrik, *Armature* akan kembali lagi

ke posisi Awal (NC). *Coil* yang digunakan oleh *Relay* untuk menarik *Contact Point* ke posisi *Close* pada umumnya hanya membutuhkan arus listrik yang relatif kecil.

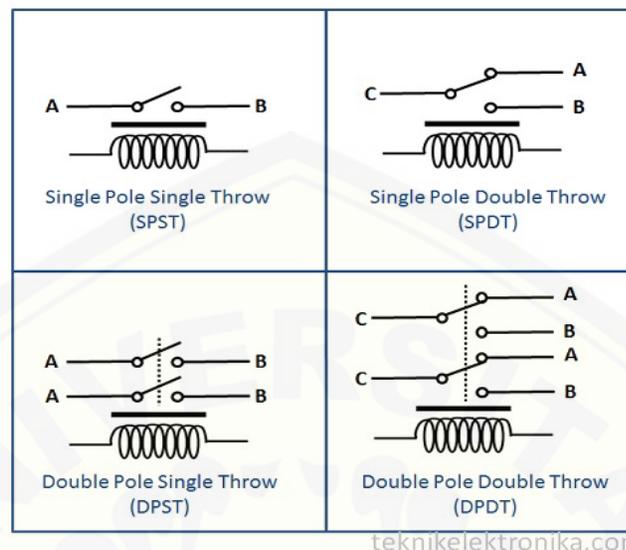
Arti *Pole* dan *Throw* pada *Relay*, karena *Relay* merupakan salah satu jenis dari saklar, maka istilah *Pole* dan *Throw* yang dipakai dalam saklar juga berlaku pada *Relay*. Berikut ini adalah penjelasan singkat mengenai istilah *Pole* and *Throw* :

- *Pole* : Banyaknya Kontak (*Contact*) yang dimiliki oleh sebuah *relay*.
- *Throw* : Banyaknya kondisi yang dimiliki oleh sebuah Kontak (*Contact*).

Berdasarkan penggolongan jumlah *Pole* dan *Throw* sebuah *relay*, maka *relay* dapat digolongkan menjadi :

- *Single Pole Single Throw (SPST)* : *Relay* golongan ini memiliki 4 Terminal, 2 Terminal untuk Saklar dan 2 Terminalnya lagi untuk *Coil*.
- *Single Pole Double Throw (SPDT)* : *Relay* golongan ini memiliki 5 Terminal, 3 Terminal untuk Saklar dan 2 Terminalnya lagi untuk *Coil*.
- *Double Pole Single Throw (DPST)* : *Relay* golongan ini memiliki 6 Terminal, diantaranya 4 Terminal yang terdiri dari 2 Pasang Terminal Saklar sedangkan 2 Terminal lainnya untuk *Coil*. *Relay* DPST dapat dijadikan 2 Saklar yang dikendalikan oleh 1 *Coil*.
- *Double Pole Double Throw (DPDT)* : *Relay* golongan ini memiliki Terminal sebanyak 8 Terminal, diantaranya 6 Terminal yang merupakan 2 pasang *Relay* SPDT yang dikendalikan oleh 1 (*single*) *Coil*. Sedangkan 2 Terminal lainnya untuk *Coil*.

Selain Golongan *Relay* diatas, terdapat juga *Relay* yang *Pole* dan *Throw* melebihi dari 2 (dua), misalnya 3PDT (*Triple Pole Double Throw*) ataupun 4PDT (*Four Pole Double Throw*) dan lain sebagainya. Untuk lebih jelas mengenai penggolongan *Relay* berdasarkan jumlah *Pole* dan *Throw* pada gambar 2.9.



Gambar 2.9 Jenis-jenis relay

(Sumber : <http://teknikelektronika.com/pengertian-relay-fungsi-relay>)

2.6.1 Fungsi – Fungsi dan Aplikasi Relay

Beberapa fungsi *Relay* yang telah umum diaplikasikan kedalam peralatan Elektronika diantaranya adalah :

1. *Relay* digunakan untuk menjalankan Fungsi Logika (*Logic Function*)
2. *Relay* digunakan untuk memberikan Fungsi penundaan waktu (*Time Delay Function*)
3. *Relay* digunakan untuk mengendalikan Sirkuit Tegangan tinggi dengan bantuan dari Signal Tegangan rendah.
4. Ada juga *Relay* yang berfungsi untuk melindungi Motor ataupun komponen lainnya dari kelebihan Tegangan ataupun hubung singkat (*Short*). (teknikelektronika, 16;2016).

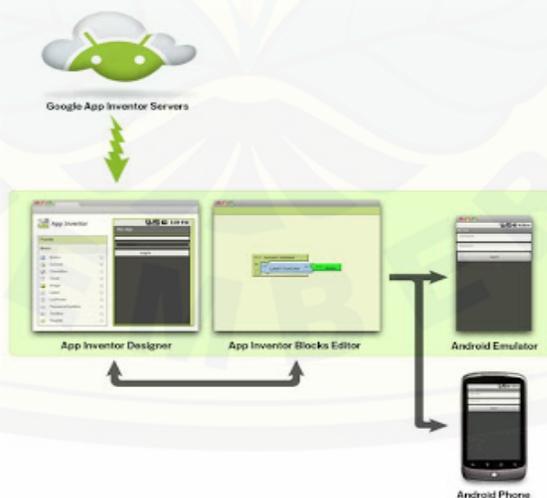
2.7 APP INVENTOR

App Inventor adalah sebuah *tool* untuk membuat aplikasi android, yang menyenangkan dari *tool* ini adalah karena berbasis *visual block programming*, jadi kita bisa membuat aplikasi tanpa kode satupun. Disebut *visual block programming* karena dapat melihat, menggunakan, menyusun dan *drag - drops* “blok” yang merupakan simbol - simbol perintah dan fungsi – *event handler* tertentu dalam membuat aplikasi, dan secara sederhana kita bisa menyebutnya tanpa menuliskan kode program – *coding less*.



Gambar 2.10 Coding Less

(sumber : <http://indo-android.blogspot.co.id/2011/09/apa-itu-app-inventor>)



Gambar 2.11 Struktur Pembuatan Program

(sumber : <http://indo-android.blogspot.co.id/2011/09/apa-itu-app-inventor>)

App Inventor tidak hanya untuk membuat aplikasi, karena bisa digunakan untuk mengasah logika anda, seperti halnya menyusun sebuah *puzzle*. Untuk *programmer* tentu ada *opsi - opsi advance* untuk membuatnya sesuai dengan level kita. *Framework visual programming* ini terkait dengan bahasa pemrograman *Scratch* dari MIT, yang secara spesifik merupakan implementasi dari *Open Block* yang didistribusikan oleh MIT *Scheller Teacher Education* program yang diambil dari riset yang dilakukan oleh *Ricarose Roque*. *App Inventor* menggunakan *Kawa Language Framework* dan *Kawa's dialect* – yang di *develop* oleh *Per Bothner* dan di distribusikan sebagai bagian dari *GNU Operating System* oleh *Free Software Foundation* sebagai *Compiler* yang *traslate visual block programming* untuk diimplementasikan pada *platform* Android. (Mulyadi, 09;2011).

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tempat Penelitian

Untuk tempat pelaksanaan penelitian dilakukan di beberapa tempat yang berbeda, diantaranya yaitu :

1. Laboratorium Sistem Kendali Jurusan Teknik Elektro Universitas Jember, Jl. Slamet Riyadi 62 Patrang - Jember.

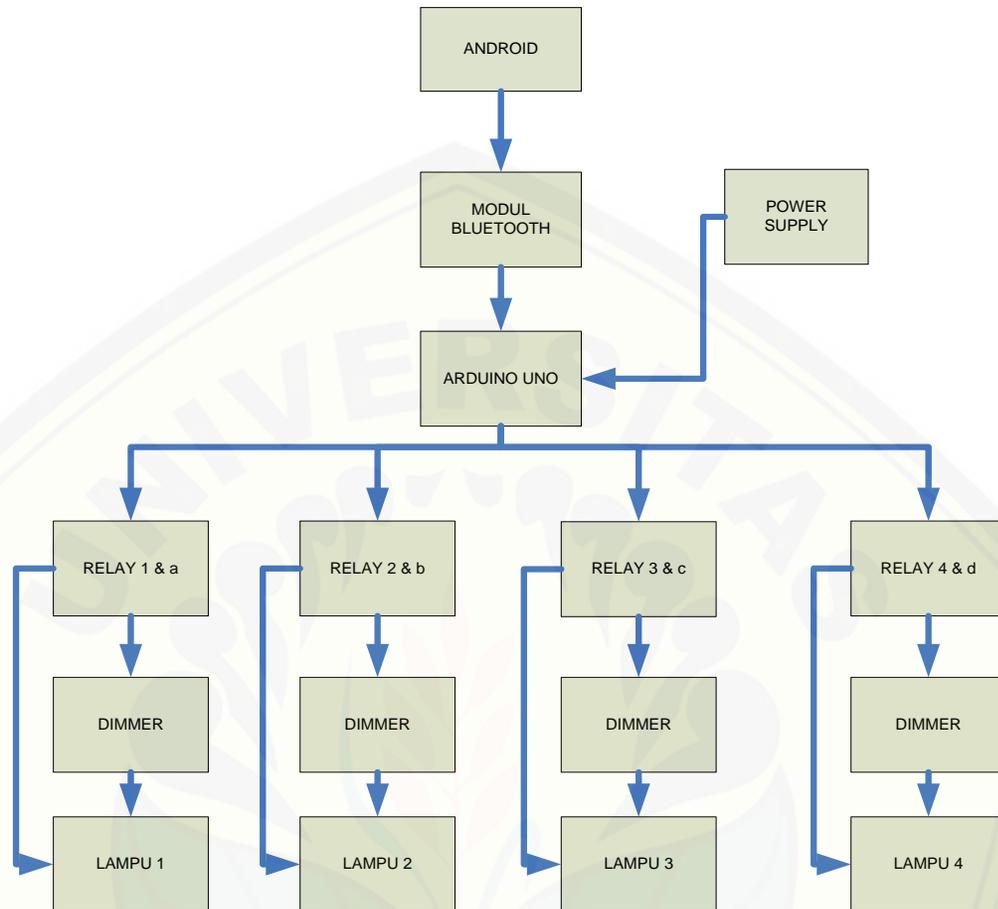
3.2 Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan sebagai penunjang dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- | | |
|----------------------------------|--------|
| 1. Arduino UNO | 1 buah |
| 2. <i>Bluetooth</i> | 1 buah |
| 3. <i>Driver Relay 4 Channel</i> | 2 buah |
| 4. Smartphone Android | |
| 5. Lampu Pijar | 4 buah |
| 6. Dimmer | 4 buah |
| 7. Kabel Secukupnya | |

3.2 Blok Diagram Alat

Dari blok diagram 3.1 dapat dilihat urutan dari proses pengendaliannya. Perintah dikirim oleh *smartphone android*, selanjutnya perintah dikirim ke alat pengendali melalui komunikasi *bluetooth smartphone android* yang digunakan adalah *smartphone* dengan operasi sistem android. Android dipilih karena sifatnya yang *open source* sehingga mudah untuk mengembangkan aplikasinya dan juga tersedia banyak merk *smartphone android* yang menggunakan operasi sistem android dengan harga terjangkau.



Gambar 3.1 Blok Diagram Alat

Fungsi dari masing-masing bagian dalam diagram blok adalah sebagai berikut :

1. Android adalah sebuah operasi sistem dari ponsel pintar (*smartphone android*) yang dikembangkan *google*.
2. Rangkaian *relay* digunakan untuk saklar manual ketika perintah dijalankan oleh arduino untuk menghidupkan dan mematikan lampu.
3. Untuk pengendalian menggunakan arduino UNO.
4. *Bluetooth* adalah sebuah jaringan nirkabel yang berupa gelombang radio frekuensi tinggi yang berfungsi untuk mengkomunikasikan android dan arduino UNO.

3.3 Perancangan Sistem

3.3.1 Perancangan *Software*

Software atau perangkat lunak yang digunakan untuk proses kerja menyalakan dan mematikan ini terdiri dari beberapa jenis *software*, diantaranya menggunakan *software* Arduino dan *APP INVENTOR*.

a. Arduino

Dalam sistem ini, *user* melakukan *input* dari aplikasi kendali yang ada pada perangkat *smartphone android*. Tersedia dua macam pilihan *input* yaitu standar *input* (*button on/off* dan *dimmer* lampu). Data yang diinputkan berupa data serial yang dikirim ke mikrokontroler arduino melalui *bluetooth*. Data yang dikirim dari *smartphone android* akan diterima oleh modul *bluetooth* yang terhubung pada sistem mikrokontroler arduino. Data serial tersebut diterjemahkan oleh mikrokontroler arduino menjadi data paralel. Data paralel yang dihasilkan oleh mikrokontroler arduino diteruskan ke *relay* melalui indikator led yang berfungsi untuk memastikan apabila lampu hidup, led juga akan hidup, begitu juga sebaliknya. Kemudian *relay* akan meneruskan data yang digunakan untuk menghidupkan atau mematikan lampu.

b. *APP INVENTOR*

Pembuatan *Layout*, halaman utama dibuat seperti yang telah digambarkan dalam rancangan *interface*. Langkah – langkah pembuatan aplikasi *smartphone android* sebagai berikut:

1. Membuka *web APP INVENTOR*.
2. Pilih *add screen*.
3. Masuk *palette* kemudian pilih *connectivity* dan masukkan *bluetooth client*.
4. Pilih *layout* dan masukkan *button-button* yang akan digunakan.
5. Merubah *icon* pada *properties* kemudian *rename button* pada komponen.
6. Masuk ke *blocks* untuk mengatur *connection bluetooth* berdasarkan *button-button*.
7. Mengatur *button-button* untuk *connection* setiap lampu.
8. Dan klik *build* pilih *save Apk to my computer*.

Tampilan *layout* dalam *App Inventor* tampak seperti gambar berikut :



Gambar 3.2 *Layout* kontrol

(Sumber : Mohammad Nurudin)

Tampilan kontrol pada *smartphone android*, pada halaman ini terdapat *Text View* berisi “pilihan ruangan yang akan dikendalikan:”, Lampu satu *Text View* nya yaitu Ruang Tamu, Lampu dua *Text View* nya yaitu Dapur, Lampu tiga *Text View* nya yaitu Kamar Tidur, lampu empat *Text View* nya yaitu Kamar Mandi, lalu untuk semua Lampu *Text View* nya yaitu *All Lamp*. Disini ada tiga kondisi yaitu kondisi lampu terang dengan tombol warna biru, kondisi lampu redup dengan tombol kuning dan kondisi yang terakhir yaitu kondisi lampu *off*. Awal dari proses dari kontrol ini harus di sinkronisasi dengan menghubungkan *bluetooth* dari *smartphone android* dengan arduino pada *prototype* terlebih dahulu.

3.3.2 Perancangan *Hardware*

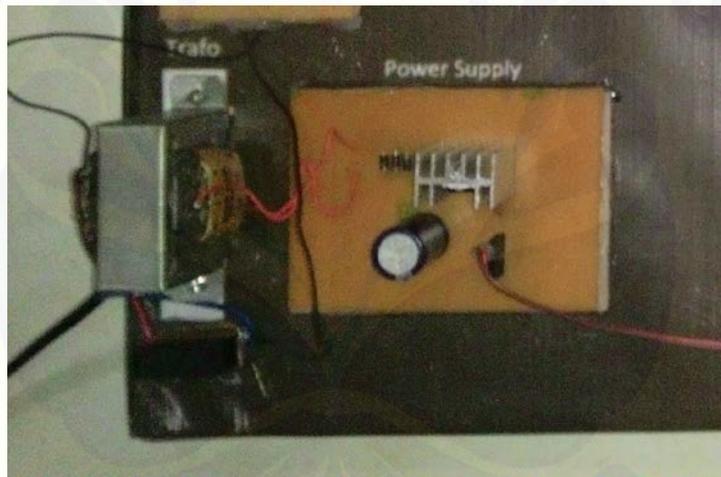
Hardware atau perangkat keras yang digunakan untuk pembuatan saklar manual dibagi menjadi 2 bagian, yaitu bagian perancangan elektrik dan perancangan mekanik.

a. Perancangan Elektrik

Perancangan elektrik dari sakla manual yang dibuat terdiri dari beberapa bagian rangkaian yang berbeda, yaitu rangkaian *power supply*, rangkaian modul *relay 4 channel*, dan modul *Bluetooth*.

1. Rangkaian *Power Supply*

Rangkaian *Power Supply* digunakan sebagai suplai tegangan untuk alat yang dibuat serta suplai tegangan yang diberikan sebesar 9V.



Gambar 3.3 *Power Supply*
(Sumber : Mohammad Nurudin)

2. Rangkaian Modul *Relay 4 Channel*

Modul *relay 4 channel* ini merupakan sebuah pengontrol *output* yang menyala dan mati yaitu, ketika normal *relay* pada kondisi *normally open*, dan arduino memproses kendali untuk membuat *pin output* berkondisi *high*. Pada kondisi ini, *relay* dipicu untuk *switching* dari *normally open* menjadi *normally close* untuk menyalakan lampu. Disini menggunakan delapan *relay* dan fungsi *relay* ini

digunakan sebagai saklar manualnya dengan tiga kondisi yaitu kondisi terang, redup, dan mati.



Gambar 3.4 Modul *Relay*

(Sumber : Mohammad Nurudin)

3. Rangkaian Modul *Bluetooth*

Rangkaian modul *bluetooth* pada sistem ini dipakai sebagai pengirim data pada alat yang dibuat.



Gambar 3.5 Modul *Bluetooth*

(Sumber : Mohammad Nurudin)

4. Rangkaian *Dimmer*

Rangkaian *Dimmer* ini digunakan untuk mengatur terang dan redup lampu yang di kendalikan dari Android.

Gambar 3.6 Modul *Dimmer*

(Sumber : Mohammad Nurudin)

5. Pengukuran Lumen

3.1 Tabel Pengukuran Lumen Lampu LED

Jarak (cm)	Keadaan Lampu	
	Terang (lux/fc) 20000	Redup (lux/fc) 200
10	150	27,4
20	56	11,1
30	25	6,2
40	12	4,1
50	6	3,1

Ketika kalibrasi lumen lampu diatas pada jarak 10 cm menggunakan kalibrasi 20000 dalam keadaan terang lux yang diketahui sebesar 150 lux/fc, pada jarak 20 cm menggunakan kalibrasi 20000 dalam keadaan terang lux yang diketahui sebesar 56 lux/fc, pada jarak 30 cm menggunakan kalibrasi 20000 dalam keadaan terang lux yang diketahui sebesar 25 lux/fc, pada jarak 40 cm menggunakan kalibrasi 20000 dalam keadaan terang lux yang diketahui sebesar 12 lux/fc, pada jarak 50 cm menggunakan kalibrasi 20000 dalam keadaan terang lux yang diketahui sebesar 6 lux/fc. Sedangkn untuk keadaan redup pada jarak 10 cm menggunakan kalibrasi 200 dalam keadaan terang lux yang diketahui sebesar 27,4 lux/fc, jarak 20 cm menggunakan kalibrasi 200 dalam keadaan terang lux yang diketahui sebesar 11,1 lux/fc, jarak 30 cm menggunakan kalibrasi 200 dalam keadaan terang lux yang diketahui sebesar 6,2 lux/fc, jarak 40 cm menggunakan kalibrasi 200 dalam keadaan

terang lux yang diketahui sebesar 4,1 lux/fc, dan jarak 50 cm menggunakan kalibrasi 200 dalam keadaan terang lux yang diketahui sebesar 3,1 lux.

b. Perancangan Mekanik

Gambar 3.7 dibawah ini menunjukkan perancangan mekanik dari saklar manual menggunakan Android berbasis Arduino UNO.



Gambar 3.7 Perancangan Mekanik Alat
(Sumber : Mohammad Nurudin)

Keterangan :

1. Bagian ruangan yang dikontrol.

Ada 4 ruangan yang dikontrol :

- Ruang Tamu
- Kamar Tidur
- Dapur
- Kamar Mandi

2. Bagian panel kontrol

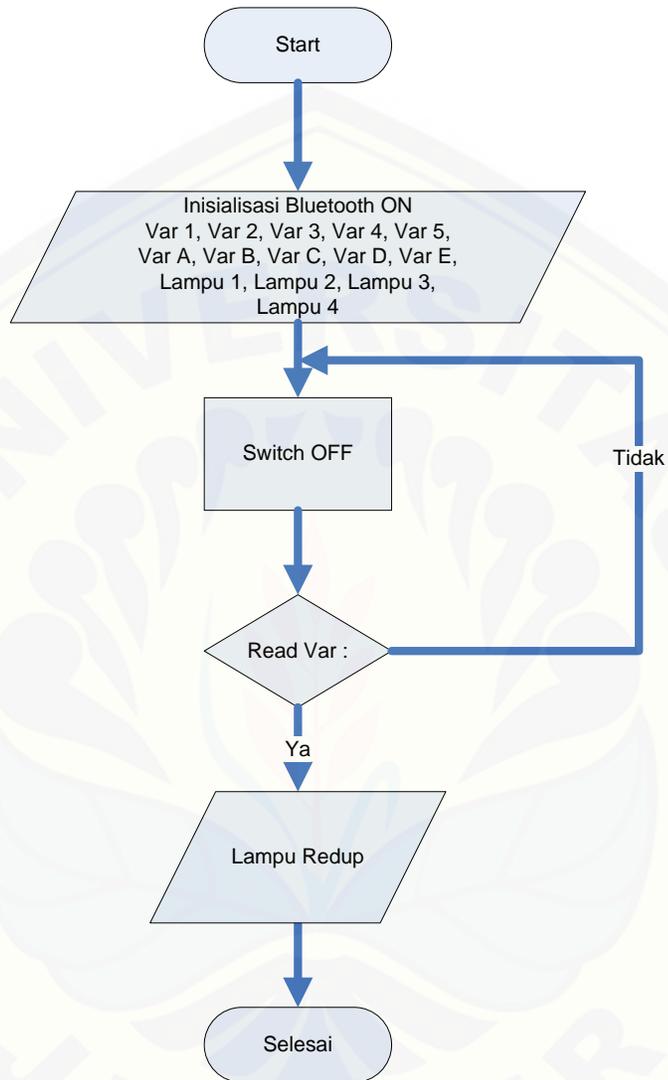
Ada beberapa bagian yang ada pada panel :

- *Power supply*
- Panel tegangan AC
- *Dimmer*
- Arduino UNO
- *Relay*

3.5 Diagram Alir

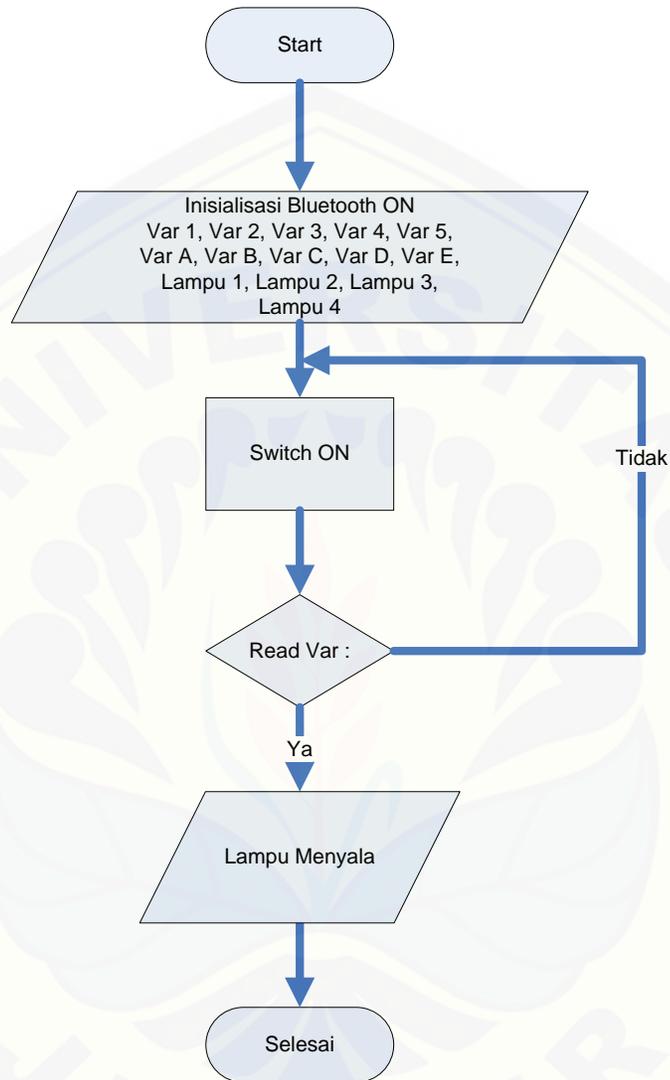
Pada *flowchart* sistem kontrol lampu dengan aktivasi berbasis android ini menerangkan tata cara dan cara kerja dari aplikasi android terhubung ke *Bluetooth* HC-05 dan memprosesnya sehingga lampu dapat menyala, lampu redup dan mati melalui *input* Arduino UNO. Pada *flowchart* ini menggunakan 15 var yang terdiri dari : Var 1, Var 2, Var 3, Var 4, Var 5. Var 6, Var 7, Var 8, Var 9, Var f. Var a, Var b, Var c, Var d, Var e. Lampu 1, Lampu 2, Lamp3, Lampu 4. *Dimer* 1, *Dimer* 2, *Dimer* 3, *Dimer* 4. *Relay* 1 C1, *Relay* 1 C2, *Relay* 1 C3, *Relay* 1 C4. *Relay* 2 C1, *Relay* 2 C2, *Relay* 2 C3, *Relay* 2 C4. Setiap Var 1-5 langsung masuk ke pin digital arduino kemudian masuk ke *relay* C1-C4 dan diketahui kondisinya dengan lampu yang menyala terang. Selanjutnya Var 6-f langsung masuk ke pin digital arduino kemudian masuk ke *relay* C1-C4 lalu masuk ke *dimmer* 1-4 dan diketahui kondisinya dengan lampu nyala redup. Kemudian Setiap Var a-e langsung masuk ke pin digital arduino kemudian masuk ke *relay* C1-C4 dan diketahui kondisinya dengan lampu mati.

- *Flowchart* dalam keadaan Redup



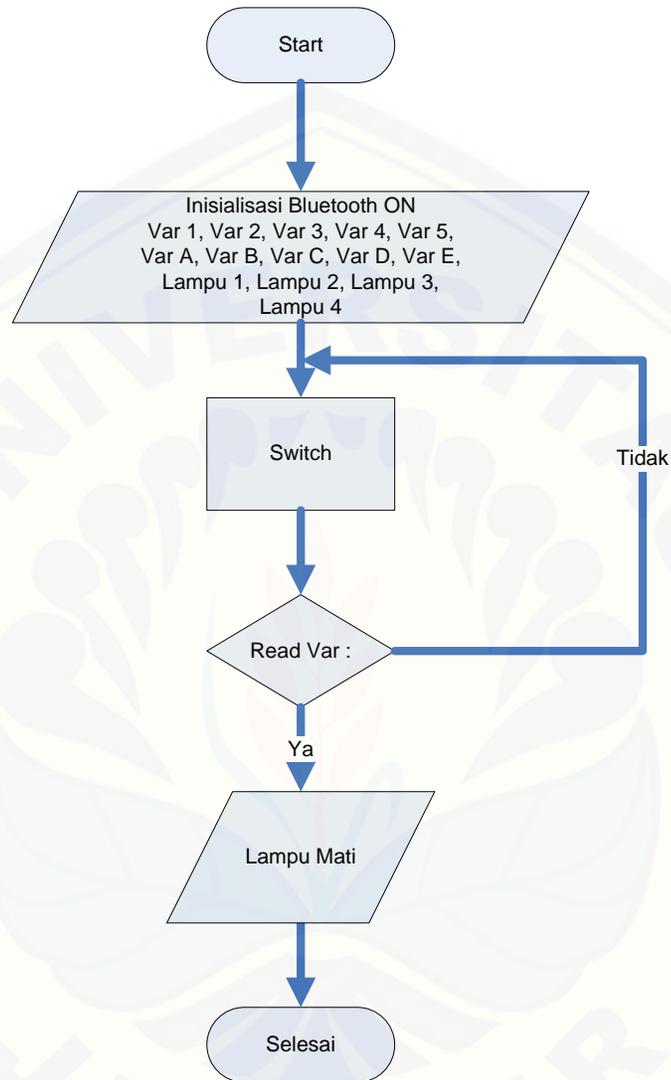
Gambar 3.8 *Flowchart* Redup

- *Flowchart* dalam keadaan ON.



Gambar 3.9 *Flowchart* ON

- *Flowchart* dalam keadaan OFF.



Gambar 3.10 *Flowchart* OFF

Pada *flowchart* Sistem kontrol lampu dengan aktivasi berbasis android ini menerangkan tata cara dan cara kerja dari aplikasi android terhubung ke *bluetooth* HC-05 dan memproses nya sehingga lampu dapat menyala dan mati melalui *input* arduino UNO.

BAB V. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari hasil pembuatan, pengujian perangkat dan pembahasan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Tanpa ada penghalang Modul *Bluetooth* terdeteksi sampai jarak 60 meter, sedangkan dengan ada penghalang (dinding rumah), Modul *Bluetooth* terdeteksi sampai jarak 10 meter dan *bluetooth* bisa *connected* sampai jarak 48 meter. Hasil pengujian ini menunjukkan Modul *Bluetooth* berfungsi dengan baik.
2. Pengontrolan menggunakan sistem manual dengan menekan tombol yang ada pada smartphone, maka lampu akan menyala dengan tiga tahap yaitu tahap pertama lampu menyala redup, tahap ke dua lampu menyala terang, dan tahap terakhir lampu akan mati.
3. Ketika lampu dengan keadaan redup lama menyala lampunya dikarenakan dari tegangan 220 Vac masuk ke dimmer dulu dengan waktu yang dibutuhkan yaitu tanpa penghalang terang 1,05 s, redup 2,22 s, sedangkan ketika lampu dalam keadaan terang lebih cepat menyala lampunya dikarenakan tegangan langsung dari 220 Vac. Dengan waktu yang dibutuhkan yaitu ada penghalang redup jarak 1-25 meter 2,10 s, jarak 30-45 meter 2,14 s, jarak 50-60 meter 2,35 s, dan terang dari jarak 1-60 meter tetap 0,5 s.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan tentang “Saklar Manual Menggunakan Android Berbasis Arduino” penulis memberikan saran berikut dengan harapan untuk penyempurnaan karya ilmiah ini dan lebih memberikan manfaat yang lebih baik dimasa mendatang :

1. Jarak yang dapat dijangkau maksimal hanya 60 meter tanpa penghalang dan 10 meter jika ada penghalang karena media penghubung yang digunakan *Bluetooth*. Peneliti berikutnya dapat mengembangkan dengan media penghubung lainnya agar jarak jangkauan lebih jauh, misalnya menggunakan *Wifi Shield* ataupun *GSM Shield*.

DAFTAR PUSTAKA

Kadir, Abdul. 2013. “Panduan Praktis Mempelajari Aplikasi Mikrokontroler dan Pemrogramannya Menggunakan Arduino”. Yogyakarta: Penerbit Andi. [Diakses 2013]

Setiawan, Sulhan. 2009. “Mudah Dan Menyenangkan Belajar – Mikrokontroler” . Yogyakarta: Penerbit Andi. [Diakses 2009]

Sudjadi. 2005. “Teori dan Aplikasi Mikrokontroler”. Yogyakarta: Graha Ilmu. [Diakses 2005]

Agus Mulyanto, 2009 : 2). “Konsep Dasar Sistem, Informasi dan Sistem Informasi”. [Diakses 29 Desember 2015].

Angga Priya Utama. 2015. Artikel “Perancangan Sistem Controlling Lamp Voice Dengan Arduino Dan Bluetooth Berbasis Android”. Tangerang. [Diakses tanggal 28 Desember 2015].

Evan Taruna Setiawan. 2015. Artikel ”Penendalian lampu rumah berbasis mikrokontroler arduino menggunakan smartphone android”. [Diakses 20 Desember 2015].

Mustakini. 2009 : 34). Artikel “elektronika”. [Diakses 29 Desember 2015].

Lampiran 1. Listing Program

1. Listing Program Arduino

```
#include <LiquidCrystal.h>
#define judul "Kontrol Lampu" // ubah sesuka hati
#define baris2 "Remote Bluetooth"

LiquidCrystal lcd(13,12,11,10,A0,A1);

char val;
int F1 = 2;
int F2 = 3;
int F3 = 4;
int F4 = 5;
int D1 = 6;
int D2 = 7;
int D3 = 8;
int D4 = 9;
void setup() {
  // initial state for Relays
  pinMode(F1,OUTPUT);
  pinMode(F2,OUTPUT);
  pinMode(F3,OUTPUT);
  pinMode(F4,OUTPUT);
  pinMode(D1,OUTPUT);
  pinMode(D2,OUTPUT);
  pinMode(D3,OUTPUT);
  pinMode(D4,OUTPUT);
  //display lcd
```

```
lcd.begin(16, 2);  
lcd.setCursor(2,0);  
lcd.print("M.Nurudin");  
lcd.setCursor(2,1);  
lcd.print("13190310201x");  
delay(4000);  
lcd.clear();  
lcd.setCursor(2,0);  
lcd.print("Kontrol lampu");  
lcd.setCursor(2,1);  
lcd.print("Otomatis");  
delay(4000);  
  
// initialize serial communications:  
Serial.begin(9600);//kecepatan pengiriman data  
}  
  
void loop() {  
  
  if( Serial.available() >0 )  
  {  
    val = Serial.read();  
    Serial.println(val);  
  }  
  LampuON();  
  LampuRedup();  
  LampuOFF();  
}
```

```
void LampuON() {
  if( val == '1' )
  {
    digitalWrite(F1,HIGH);
    lcd.clear();
    lcd.print("Lampu 1");
    lcd.setCursor(2,1);
    lcd.print("Menyala");
  }
  if( val == '2' )
  {
    digitalWrite(F2,HIGH);
    lcd.clear();
    lcd.print("Lampu 2");
    lcd.setCursor(2,1);
    lcd.print("Menyala"); }
  if( val == '3' )
  {
    digitalWrite(F3,HIGH);
    lcd.clear();
    lcd.print("Lampu 3");
    lcd.setCursor(2,1);
    lcd.print("Menyala");
  }
  if( val == '4' )
  {
    digitalWrite(F4,HIGH);
    lcd.clear();
    lcd.print("Lampu 4");
```

```
lcd.setCursor(2,1);  
lcd.print("Menyala");  
}  
if( val == '5' )  
{  
    digitalWrite(F1,HIGH);  
    digitalWrite(F2,HIGH);  
    digitalWrite(F3,HIGH);  
    digitalWrite(F4,HIGH);  
    lcd.clear();  
    lcd.print("Lampu 1-4");  
    lcd.setCursor(2,1);  
    lcd.print("Menyala");  
}  
}  
  
void LampuRedup() {  
    if( val == '6' )  
    {  
        digitalWrite(D1,HIGH);  
        lcd.clear();  
        lcd.print("Lampu 1");  
        lcd.setCursor(2,1);  
        lcd.print("Menyala");  
    }  
    if( val == '7' )  
    {  
        digitalWrite(D2,HIGH);
```

```
lcd.clear();  
lcd.print("Lampu 2");  
lcd.setCursor(2,1);  
lcd.print("Menyala"); }  
if( val == '8' )  
{  
  digitalWrite(D3,HIGH);  
  lcd.clear();  
  lcd.print("Lampu 3");  
  lcd.setCursor(2,1);  
  lcd.print("Menyala");  
}  
if( val == '9' )  
{  
  digitalWrite(D4,HIGH);  
  lcd.clear();  
  lcd.print("Lampu 4");  
  lcd.setCursor(2,1);  
  lcd.print("Menyala");  
}  
if( val == '10' )  
{  
  digitalWrite(D1,HIGH);  
  digitalWrite(D2,HIGH);  
  digitalWrite(D3,HIGH);  
  digitalWrite(D4,HIGH);  
  lcd.clear();  
  lcd.print("Lampu 1-4");  
  lcd.setCursor(2,1);
```

```
    lcd.print("Menyala");  
  }  
}
```

```
void LampuOFF(){  
if( Serial.available() >0 )  
{  
val = Serial.read();  
Serial.println(val);  
}  
if( val == 'a' )  
{  
    digitalWrite(F1,LOW);  
    digitalWrite(D1,LOW);  
    lcd.clear();  
    lcd.print("Lampu 1");  
    lcd.setCursor(2,1);  
    lcd.print("Padam");  
}  
if( val == 'b' )  
{  
    digitalWrite(F1,LOW);  
    digitalWrite(D1,LOW);  
    lcd.clear();  
    lcd.print("Lampu 2");  
    lcd.setCursor(2,1);  
    lcd.print("Padam");  
}  
}
```

```
if( val == 'c' )
{
    digitalWrite(F1,LOW);
    digitalWrite(D1,LOW);
    lcd.clear();
    lcd.print("Lampu 3");
    lcd.setCursor(2,1);
    lcd.print("Padam");
}
if( val == 'd' )
{
    digitalWrite(F1,LOW);
    digitalWrite(D1,LOW);
    lcd.clear();
    lcd.print("Lampu 4");
    lcd.setCursor(2,1);
    lcd.print("Padam");
}
if( val == 'e' )
{
    digitalWrite(F1,LOW);
    digitalWrite(F2,LOW);
    digitalWrite(F3,LOW);
    digitalWrite(F4,LOW);
    digitalWrite(D1,LOW);
    digitalWrite(D2,LOW);
    digitalWrite(D3,LOW);
    digitalWrite(D4,LOW);
    lcd.clear();
}
```

```
lcd.print("Lampu 1-4");  
lcd.setCursor(2,1);  
lcd.print("Padam");  
}  
}
```

2. Listing Program APP INVENTOR

The image shows a screenshot of the App Inventor code editor with several blocks for a Bluetooth application. The blocks are organized into three main sections:

- Screen1.Initialize:** A large empty 'do' block with an 'if' statement structure, but no code is present inside.
- Screen1.BackPressed:** A 'do' block containing:
 - call BluetoothClient1 . Disconnect
 - close application
- bluetooth.BeforePicking:** A 'do' block containing:
 - set bluetooth . Elements to BluetoothClient1 . AddressesAndNames
- bluetooth.AfterPicking:** A 'do' block containing:
 - if call BluetoothClient1 . Connect address bluetooth . Selection
 - then set bluetooth . Elements to BluetoothClient1 . AddressesAndNames
- Clock2.Timer:** A 'do' block containing:
 - if BluetoothClient1 . IsConnected
 - then set ketBluetooth . Text to "Terhubung"
 - set ketBluetooth . TextColor to green
 - else if not BluetoothClient1 . IsConnected
 - then set ketBluetooth . Text to "Tidak terhubung"
 - set ketBluetooth . TextColor to red

