

# SISTEM PENGENDALI LAMPU LISTRIK BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA328 PADA SMARTPHONE ANDROID

Henny<sup>1</sup>, Sutardi<sup>2</sup>

<sup>1</sup>STMIK Catur Sakti Kendari

<sup>2</sup>Staf Pengajar Jurusan Teknik Informatika, FTEKNIK UHO, Kendari

e-mail: [sutardi\\_hapal@yahoo.com](mailto:sutardi_hapal@yahoo.com)

*Perkembangan Smartphone dengan Sistem Operasi Android yang mendominasi pasaran ponsel dunia semakin banyak tersedia di pasaran dengan harga yang semakin terjangkau. Sistem Operasi Android bersifat open source yang dapat dimodifikasi sesuai dengan keperluan sehingga menumbuhkan minat untuk membangun perangkat lunak yang bermanfaat dalam memenuhi kebutuhan manusia. Tugas Akhir ini bertujuan merancang dan mengimplementasikan sistem untuk mengontrol lampu, yaitu menyalakan dan mematikan serta mendeteksi penghuni dalam ruangan melalui Smartphone Android dan Mikrokontroler ATmega328 dengan memanfaatkan koneksi Bluetooth. Teknologi keduanya dapat menciptakan sebuah alat dengan sistem yang dapat mempermudah dalam hal pengendalian listrik. Aplikasi dibangun dengan menggunakan metode pengembangan prototype sehingga dapat mengefisienkan waktu pengerjaan. Dari hasil pengujian didapatkan jarak maksimal untuk pengontrolan dengan menggunakan halangan dapat berjalan dengan baik pada jarak  $\pm 9$  m, dan untuk pengujian tanpa halangan pengontrolan dapat berjalan baik hingga jarak  $\pm 25$  m.*

**Kata Kunci :** *Smartphone, Android, Bluetooth, Sistem Kendali*

## I. PENDAHULUAN

Salah satu perkembangan teknologi *handphone* saat ini adalah *Smartphone*, *Smartphone* sangat digemari setiap orang karena fitur dan aplikasi di dalamnya yang sangat canggih. *Smartphone* Android memiliki banyak fitur yang dapat dimanfaatkan. Salah satunya adalah konektivitas *Smartphone* Android yang sudah terintegrasi dengan teknologi *bluetooth*. *Bluetooth* diciptakan bukan hanya untuk menggantikan atau menghilangkan penggunaan kabel didalam melakukan pertukaran informasi, tetapi juga mampu

menawarkan fitur yang baik untuk teknologi mobile *wireless* dengan biaya yang *relative* rendah. Teknologi *bluetooth* beroperasi pada frekuensi 2,4 GHz yang menyediakan layanan komunikasi data secara *realtime* dengan jarak jangkauan layanan yang terbatas. Pemanfaatan teknologi pada *Smartphone* Android dan teknologi komunikasi *bluetooth* dapat digunakan untuk menghemat waktu dan tenaga *user* dalam penggunaan peralatan listrik pada suatu tempat yang ruang lingkungannya terbatas. Pemanfaatan tersebut tampak dengan mengembangkan sistem kontrol kendali secara elektronik dengan menggunakan berbagai sarana seperti komputer, mikrokontroler, serta *bluetooth* pada *Smartphone* Android.

Sehubungan dengan latar belakang tersebut, maka penulis mengambil judul tentang “Rancang Bangun Sistem Pengendali Lampu Listrik Berbasis Mikrokontroler ATmega328 pada *Smartphone* Android”.

## II. LANDASAN TEORI

### 2.1 Android

Android adalah Sistem Operasi untuk telepon seluler berbasis Linux sebagai kernelnya. Mengapa Android begitu pesat perkembangan di era saat ini? Karena Android menyediakan *platform* terbuka (*Open Source*) bagi para pengembang untuk menciptakan aplikasi mereka sendiri. Awalnya, perusahaan *search engine* terbesar saat ini, yaitu Google Inc. membeli Android Inc. pendatang baru yang membuat peranti lunak untuk ponsel. Android, Inc. didirikan oleh Andy Rubin, Rich Milner, Nick Sears dan Chris White pada tahun 2003. Pada Agustus 2005 Google membeli Android Inc. Kemudian untuk mengembangkan Android dibentuklah *Open Handset Alliance konsorsium* dari 34 perusahaan *hardware, software* dan

telekomunikasi, termasuk Google, HTC, Intel, Motorola, Qualcomm, T-Mobile dan N-vidia.

## 2.2 Arduino Uno

Arduino adalah sebuah *board* mikrokontroler yang berbasis ATmega328. Arduino memiliki 14 pin *input/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 *men-support* mikrokontroler yang dapat dikoneksikan dengan komputer menggunakan kabel USB. 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 kita ketika kita memprogram mikrokontroler didalam arduino. Sedangkan pada kebanyakan *board* mikrokontroler yang lain yang masih membutuhkan rangkaian *loader* terpisah untuk memasukkan program ketika kita memprogram mikrokontroler.



## 2.3 Mikrokontroler ATmega328

ATmega328 adalah mikrokontroler keluaran dari atmel yang mempunyai arsitektur RISC (*Reduce Instruction Set Computer*) yang dimana setiap proses eksekusi data lebih cepat dari pada arsitektur CISC (*Completed Instruction Set Computer*). Mikrokontroler ini memiliki beberapa fitur antara lain :

1. 130 macam instruksi yang hampir semuanya dieksekusi dalam satu siklus *clock*.
2. 32 x 8-bit register serba guna.
3. Kecepatan mencapai 16 MIPS dengan clock 16 MHz.
4. 32 KB *Flash memory* dan pada arduino memiliki *bootloader* yang menggunakan 2 KB dari flash memori sebagai *bootloader*.
5. Memiliki *EEPROM* (*Electrically Erasable Programmable Read Only Memory*) sebesar 1KB sebagai tempat penyimpanan data semi permanen karena *EEPROM* tetap dapat menyimpan data meskipun catu daya dimatikan.
6. Memiliki *SRAM* (*Static Random Access Memory*) sebesar 2KB.
7. Memiliki pin I/O digital sebanyak 14 pin 6 diantaranya *PWM* (*Pulse Width Modulation*) *output*.
8. *Master / Slave* SPI Serial interface.

Mikrokontroler ATmega 328 memiliki arsitektur Harvard, yaitu memisahkan memori untuk kode program dan memori untuk data sehingga dapat memaksimalkan kerja dan *parallelism*. Instruksi – instruksi dalam memori program dieksekusi dalam satu alur tunggal, dimana pada saat satu instruksi dikerjakan instruksi berikutnya sudah diambil dari memori program.



Gambar 1 ATmega328

## 2.4 Modul Bluetooth HC-06

*Bluetooth* adalah salah satu bentuk komunikasi data secara nirkabel berbasis frekuensi radio. Penggunaan utama dari modul *bluetooth* ini adalah menggantikan komunikasi serial menggunakan kabel. *Bluetooth* terdiri dari dua jenis perangkat, yaitu *Master* (pengirim data) dan *Slave* (penerima). Modul HC-06 dari produsen koneksi secara *default* diset pada kecepatan 9,600 bps (dapat dikustomisasi antara 1200 bps hingga 1,35 Mbps). Modul HC-06 hanya bisa berperan sebagai *slave device*.

## 2.5 Sensor Passive Infrared Receiver (PIR)

*Passive Infrared Receiver* (PIR) merupakan sebuah sensor berbasis *infrared*. *Passive Infrared Receiver* (PIR) tidak memancarkan apapun seperti *infra red*. Sesuai dengan namanya ‘*Passive*’, sensor ini hanya merespon energi dari pancaran sinar inframerah pasif yang dimiliki oleh setiap benda yang terdeteksi olehnya. Benda yang bisa dideteksi oleh sensor ini biasanya adalah tubuh manusia. Sensor *Passive Infrared Receiver* (PIR) ini bekerja dengan menangkap energi panas yang dihasilkan dari pancaran sinar inframerah pasif yang dimiliki setiap benda dengan suhu benda di atas nol mutlak. Seperti tubuh manusia yang memiliki suhu tubuh kira-kira 32 derajat *celcius*, yang merupakan suhu panas yang khas yang terdapat pada lingkungan.

## 2.6 Relay

*Relay* dapat didefinisikan sebagai suatu alat/komponen elektro mekanik yang digunakan untuk mengoperasikan seperangkat kontak saklar, dengan memanfaatkan tenaga listrik sebagai sumber energinya.

Dengan memanfaatkan lilitan atau koil berintikan besi yang dialiri arus listrik, tentunya akan menghasilkan medan magnet pada ujung inti besi apa bila koil dialiri arus listrik. Medan magnet/energi magnet tersebutlah yang digunakan untuk mengerjakan saklar nantinya. Fungsi atau kegunaan *relay* dalam dunia elektronika sebenarnya juga sama seperti dalam teknik listrik, yakni sebagai alat pengganti saklar yang bekerja untuk mengontrol/membagi arus listrik ataupun sinyal lain ke sirkuit (*circuit*) rangkaian lainnya.

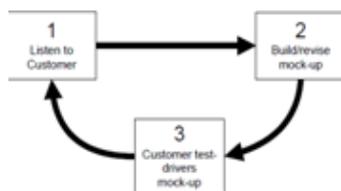
### III. METODE PENELITIAN

#### 3.1 Metode Pengumpulan Data

Penulis menerapkan teknik studi literatur dalam proses pengumpulan data data. Penulis melakukan proses pencarian serta pembelajaran dari berbagai macam sumber dan dokumen yang menunjang penulis dalam pengerjaan Tugas Akhir.

#### 3.2 Metode Pengembangan *Prototype*

Metode *prototype* merupakan metode pengembangan perangkat lunak yang memungkinkan pengembang untuk melakukan pemodelan pada sistem kerja perangkat lunak. Pada penelitian ini, peneliti merancang alat untuk Pengendali Lampu Listrik Berbasis Mikrokontroler Atmega328 pada *Smartphone* Android. Pengendalian perangkat listrik menggunakan mikrokontroler dan *Bluetooth* sebagai media komunikasi/perantara. Metode ini memiliki 3 unsur yang perlu diperhatikan di dalam pengembangan perangkat lunak yaitu kebutuhan pelanggan, perancangan dan uji coba . Secara garis besar dapat terlihat pada gambar berikut ini.



Gambar 2 Tahapan *Prototype*

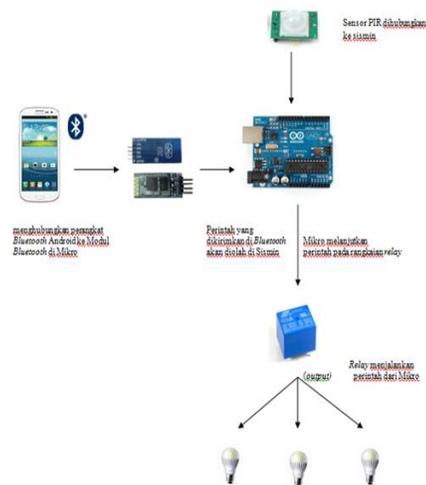
#### 3.3 Perancangan Sistem

Untuk merancang Sistem Kendali pada Tugas Akhir Rancang Bangun Sistem Pengendali Lampu Listrik Berbasis Mikrokontroler Atmega328 Pada

*Smartphone* Android, maka alat-alat pendukung yang digunakan adalah Laptop, *Smartphone* Android, Arduino uno, Mikrokontroler ATmega328, Modul *Bluetooth* HC-06, Sensor *Passive Infrared Receiver* (PIR), Relay 10A, Resistor 1 K Ohm, Kabel Pelangi, Jack pin, PCB Matrix, Inverter DC to AC, Lampu LED AC.

### IV. Analisa dan Perancangan Sistem

#### 4.1 Gambaran Umum Sistem



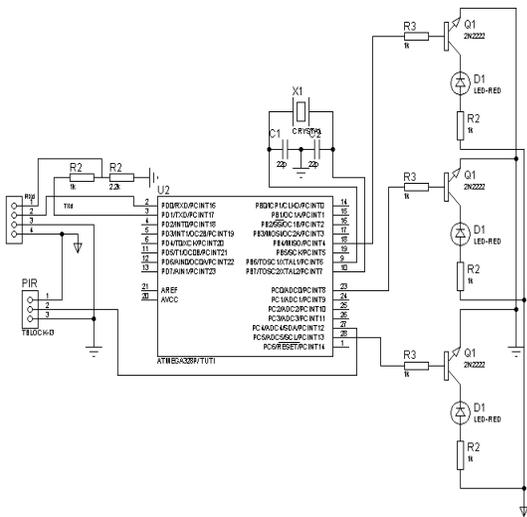
Gambar 3 Gambaran Umum Sistem

Proses kerja sistem kendali secara umum. Selanjutnya pengguna mengaktifkan *bluetooth* pada *Smartphone* Android dan menghubungkannya dengan modul *bluetooth* yang telah terpasang pada sistem mikrokontroler. Jika proses koneksi antar *bluetooth* telah berhasil, kemudian pengguna dapat membuka aplikasi Sistem Pengendali Lampu pada *Smartphone* Android dan melakukan proses kendali pada lampu, yaitu menyalakan dan mematikan lampu (*On/Off*).

Ketika pengguna melakukan *input* berupa *on/off* pada sistem, maka perintah tersebut akan dikirimkan melalui koneksi *bluetooth* yang sudah terlebih dahulu saling terkoneksi. Selanjutnya perintah tersebut akan di proses oleh mikrokontroler.

Mikrokontroler akan melanjutkan perintah tersebut ke *relay*, dan mikrokontroler akan memilih *relay* mana yang akan menjalankan perintah *on/off* dari pengguna. Sensor PIR berfungsi untuk mendeteksi keberadaan orang dalam ruangan. Sensor PIR dihubungkan pada sistem minimum mikrokontroler dan akan memberikan pesan pada *user*, jika sensor mendeteksi adanya orang, maka akan ada pemberitahuan pada *user*. Arduino akan mengirimkan pesan untuk *user* bahwa ruangan tersebut terdapat penghuni didalamnya dan begitupun sebaliknya, jika tidak terdapat manusia dalam ruangan maka Arduino akan mengirimkan pesan bahwa ruangan kosong pada *user* sehingga dapat memberikan pertimbangan pada *user* untuk melakukan kendali *On/Off*.

4.2 Desain Perangkat Keras



Gambar 4 Skematik Rangkaian

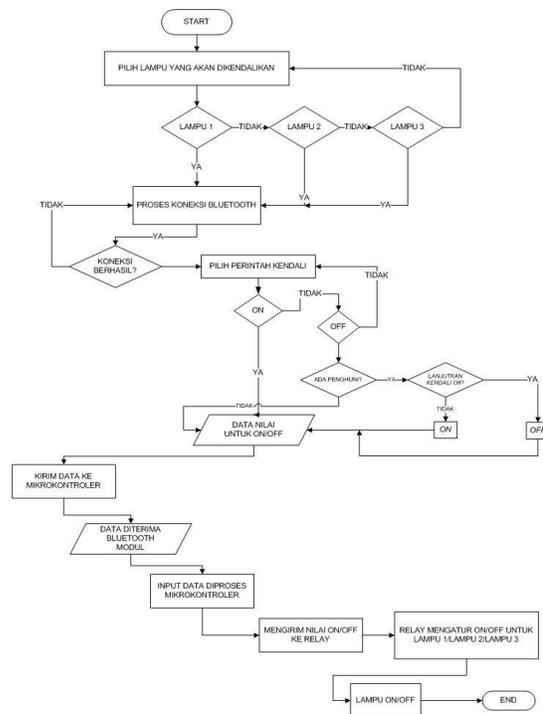
Sesuai dengan skematik rangkaian, lampu LED dipasang pada pin 4, 8, dan 13. Pin RX pada Modul Bluetooth disambungkan di antara dua resistor yang berfungsi sebagai penghambat arus. Dari resistor kemudian disambungkan pada pin TX di Arduino. Pin TX disambungkan ke pin RX Arduino, Pin 3 ke ground dan pin 4 disambungkan ke VCC Arduino. Pada rangkaian kendali listrik, terdapat sensor PIR yang berfungsi untuk mendeteksi orang dalam ruangan. Pin 1 sensor PIR di hubungkan di VCC pada Arduino. Pin 2

sensor PIR di sambung ke pin 12 di Arduino dan pin 3 sensor PIR adalah *ground*. Sensor *Passive Infrared Receiver* (PIR) ini bekerja dengan menangkap energi panas. Hubungannya dengan mendeteksi orang adalah sensor PIR menangkap suhu rata-rata manusia yang berbeda dari lingkungan sekitarnya.

4.3 Desain Perangkat Lunak

Perancangan Perangkat Lunak dirancang dengan beberapa *software* pendukung. Antara lain menggunakan *software* Arduino IDE untuk merancang sistem kendali di mikrokontroler dan *Android Developer Tools* untuk merancang *interface* di Android. Untuk lebih memahami alur kerja sistem, berikut ditampilkan diagram alir yang menunjukkan bagaimana sistem bekerja mulai dari awal hingga sistem berakhir.

1. Flowchart

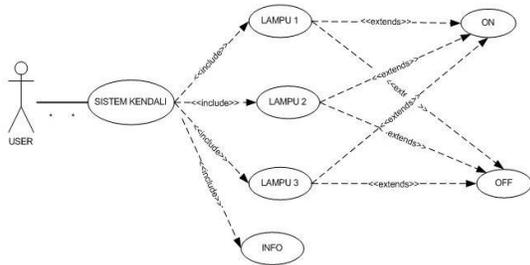


Gambar 5 Flowchart Program

2. UseCase

*Usecase diagram* digunakan untuk memodelkan dan menyatakan fungsi fitur yang disediakan oleh sistem. *Usecase* menjelaskan interaksi

atau dialog antar sistem dan aktor, termasuk pertukaran pesan dan tindakan yang dilakukan sistem. Berikut adalah *usecase* dari sistem kendali listrik.



Gambar 6 Use Case

4.4 Implementasi dan Pengujian

Pengujian dilakukan dengan menggunakan halangan dan tanpa halangan. Berikut adalah tabel hasil pengujian.

A. Pengujian Dengan Halangan

Tabel 1 Pengujian dengan Halangan

B. Pengujian Tanpa Halangan

Tabel 2 Pengujian Tanpa Halangan

Perintah	Waktu (s)	Jarak (m)	Status LED	Kesimpulan
ON	1 s	1 m	Menyal a	Sukses
OFF	1 s	1 m	Padam	Sukses
ON	1 s	2 m	Menyal a	Sukses
OFF	1 s	2 m	Padam	Sukses
ON	1 s	5 m	Menyal a	Sukses

OFF	1 s	5 m	Padam	Sukses
ON	1 s	10 m	Menyal a	Sukses
OFF	1 s	10 m	Padam	Sukses
ON	1 s	15 m	Menyal a	Sukses
OFF	1 s	15 m	Padam	Sukses
ON	1 s	20 m	Menyal a	Sukses
OFF	1 s	20 m	Padam	Sukses
ON	2 s	25 m	Menyal a	Sukses
OFF	2 s	25 m	Padam	Sukses
ON		>25 m	TIDAK MENY ALA	GAGA L

1. Penutup

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisa serta penelitian yang telah dilakukan tentang Tugas Akhir yang berjudul “Rancang Bangun Sistem Pengendali Perangkat Listrik Berbasis Mikrokontroler Atmega328 Pada *Smartphone* Android”, maka didapatkan beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Rancang Bangun Pengendali Lampu Listrik Berbasis Mikrokontroler Atmega328 Pada *Smartphone* Android yang dirancang berjalan baik dan terimplementasi sesuai rancangan kebutuhan yang dilakukan diawal.
2. Untuk dapat berkomunikasi, perangkat *Bluetooth* pada masing-masing perangkat harus saling terkoneksi terlebih dahulu.

3. Fungsi *relay* menggantikan saklar listrik, bagian pemacu terhubung ke mikrokontroler sehingga bisa memutuskan atau meneruskan arus listrik yang mengalir ke peralatan listrik (lampu).
  4. Jarak pengontrolan perangkat elektronik rumah tangga dengan sistem ini dapat bekerja baik hingga jarak maksimal kurang lebih 25 meter pada ruangan tanpa penghalang sedangkan untuk ruangan dengan halangan jarak maksimal yang dapat dikendalikan adalah kurang lebih 9 meter.
- C.** Tidak terdapat selisih waktu pengontrolan antara waktu eksekusi yang diinginkan dengan waktu pelaksanaan eksekusi *hardware*.
- D.** Fungsi sensor PIR untuk mendeteksi keberadaan orang dalam suatu ruangan

## VI. SARAN

Sebagai saran, penulis menyarankan agar pada pengembangan selanjutnya diharapkan pengontrolan sistem tidak lagi dibatasi oleh jarak sehingga pengontrolan dapat dilakukan dari jarak jauh. Misalnya dengan mengganti komunikasi data menjadi secara *online*, atau melalui pesan pendek (SMS). Penambahan fitur juga dapat menjadi solusi untuk mengembangkan sistem kendali, misalnya dengan menambahkan fitur untuk penjadwalan lampu secara otomatis atau fitur *dimmer* untuk mengatur intensitas cahaya lampu.

## DAFTAR PUSTAKA

- B. Heriyanto. 2011. *Esensi – esensi Bahasa Pemrograman Java*. Bandung : Informatika.
- Daryanto. 2011. *Pengetahuan Teknik Elektronika*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Distefano J.J.dkk, 1984. *Sistem Pengendalian dan Umpan Balik Seri buku Schaum*. Jakarta : Erlangga.
- Hartono, Widodo. 2008. *Mari Kita Kenali Komponen Elektronika*. Banten: Panca Anugerah Sakti.
- Safaat, Nazruddin. 2011. *Android, Pemrograman Aplikasi Mobile Smartphone dan Tablet PC Berbasis Android*. Bandung : Informatika.
- Tague, N. R. 2005. *The quality toolbox*. (2th ed.). Milwaukee, Wisconsin.
- Wibawanto, Hari. 2007. *Elektronika Dasar Pengenalan Praktis*. Jakarta: Elex Media Komputindo.