

---

## RANCANG BANGUN SYSTEM KONTROL ALAT-ALAT LISTRIK MENGGUNAKAN BLUETOOTH BERBASIS MIKROKONTROLER

Ira Zulfa<sup>1</sup>, Hendri Syahputra<sup>2</sup>, Ahyar Faisal<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Fakultas Teknik Informatika Universitas Gajah Putih

<sup>1,2,3</sup>Jl. Jln.Simpang Kelaping-lukup Badak-Belang Bebangka, Ira.zulfaa@gmail.com

---

### ARTICLE INFO

---

Article history:

Received 30 Mei 2021

Received in revised form 2 juni 2021

Accepted 10 juni 2021

Available online 1 july 2021

### ABSTRACT

---

The purpose of this thesis is to produce tangible results in providing comfort or convenience in controlling electrical appliances, including turning on or off lights at home and controlling other electrical appliances. The method used in making the Design of Control System for Electrical Equipment Using Bluetooth Based on the Atmega 328 Microcontroller is a prototype. This research method consists of several stages, library research, analytical methods, design and implementation methods.

The results achieved are reducing the number of fires due to electrical short circuits and increasing aspects of comfort and convenience for users as well as people with disabilities and the elderly, who find it difficult to stand or to reach lights and the implementation of infrastructure devices, where a series of these tools can work after bluetooth devices are available in the community. android smartphones. connected to the bluetooth module connected to the arduino microcontroller. Basically, using the principle of this tool, the user must be able to operate a smartphone based on the Android operating system.

The conclusion is that this equipment has been tested and can be used as a controller of power tools with a lightweight android smartphone via a Bluetooth connection without having to press the switch button.

**Keywords:** Control of electric tools, Microcontroller, Bluetooth, Android

### Abstrak

Tujuan dari tesis ini adalah untuk menghasilkan hasil nyata dalam memberikan kenyamanan atau kemudahan mengendalikan alat-alat listrik antara lain menyalakan atau mematikan lampu di rumah serta kendali atas alat-alat listrik lainnya. Metode yang digunakan dalam pembuatan Rancang Bangun System Kontrol Alat-Alat Listrik Menggunakan Bluetooth Berbasis Mikrokontroler Atmega 328 adalah prototipe. Metode penelitian ini terdiri dari beberapa tahap, penelitian kepustakaan, metode analisis, metode perancangan dan implementasi.

Hasil yang dicapai adalah menurunkan angka kebakaran karna terjadinya konsleting listrik serta meningkatkan aspek kenyamanan dan kemudahan bagi pemakai serta penyandang cacat dan orang tua, yang sulit berdiri atau untuk mencapai lampu dan terimplementasinya perangkat infrastruktur, di mana serangkaian alat ini dapat bekerja setelah perangkat bluetooth tersedia di smartphone android. terhubung ke modul bluetooth yang terhubung ke mikrokontroler arduino. Pada dasarnya penggunaan prinsip dari alat ini pengguna harus dapat mengoperasikan smartphone berdasarkan sistem operasi Android.

Kesimpulannya adalah peralatan ini sudah teruji dan dapat digunakan sebagai pengontrol alat-alat listrik dengan smartphone android ringan melalui koneksi Bluetooth tanpa harus menekan tombol saklar.

**Kata Kunci :** Pengendali alat-alat Listrik, Mikrokontroler, Bluetooth , Android

## 1. PENDAHULUAN

Zaman modern seperti sekarang ini serta semakin majunya ilmu pengetahuan, alat-alat yang digunakan oleh manusia diharapkan mempunyai nilai lebih dalam meringankan kerja manusia, nilai lebih itu antara lain adalah kemampuan alat tersebut untuk lebih memudahkan manusia dalam melakukan suatu kegiatan. Sebagai contoh untuk mengendalikan lampu rumah harus dilakukan dengan saklar, hal ini setidaknya dapat diubah dengan penggabungan beberapa teknologi yang semakin berkembang saat ini khususnya bagi pengguna smartphone yang semakin banyak digunakan.

Bluetooth merupakan salah satu alternative teknologi wireless yang berbeda dengan Wi-Fi. Bluetooth diperkenalkan oleh Ericsson pada tahun 1994. Keunggulan Bluetooth dibandingkan dengan Wi-Fi terletak pada kemampuannya menggantikan berbagai fungsi kabel tradisional secara "hemat energi". untuk membuat sebuah rancang bangun system kontrol alat-alat listrik menggunakan bluetooth berbasis mikrokontroler ATmega 328, dengan bluetooth sebagai media penghubungnya dengan jarak kendali maksimal 13 meter.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Microcontroller

Menurut Iswanto (2011:2) *Microcontroller* adalah suatu rangkaian terintegrasi (IC) yang bekerja untuk aplikasi pengendalian. Untuk mendukung fungsi pengendaliannya suatu *microcontroller* memiliki bagian-bagian seperti *Central processing unit* (CPU), *Read only memory* (ROM), *Random access memory* (RAM), pemwaktu/pencacah dan Unit I/O.

Menurut Budiharto (2012:19) *Microcontroller* adalah pengontrol utama perangkat elektronika saat ini, termasuk robot dan mesin lainnya. Pemrograman *microcontroller* merupakan dasar dari prinsip pengontrolan suatu alat, dimana diorientasikan penerapan *microcontroller* adalah untuk mengendalikan suatu sistem berdasarkan informasi *input* yang diterima, lalu diproses oleh *microcontroller* yang dilakukan aksi pada bagian *output* sesuai dengan program yang telah ditentukan sebelumnya.

#### 2.1.1 ATmega 328

Mikrokontroler merupakan sebuah single chip yang didalamnya telah dilengkapi dengan CPU (*Central Processing Unit*); RAM (*Random Access Memory*); ROM (*Readonly Memory*), Input, dan Output, Timer\Counter, Serial com port secara spesifik digunakan untuk aplikasi –aplikasi control dan buka aplikasi serbaguna. Mikrokontroler umumnya bekerja pada frekuensi 4MHZ-40MHZ. perangkat ini sering digunakan untuk kebutuhan kontrol tertentu seperti pada sebuah penggerak motor.

Read only Memory (ROM) yang isinya tidak berubah meskipun IC kehilangan catu daya. Sesuai dengan keperluannya, sesuai dengan susunan MCS-51. Memory penyimpanan program dinamakan sebagai memory program. *Random Access Memory* (RAM) isinya akan begitu sirna IC kehilangan catu daya dipakai untuk menyimpan data pada saat program bekerja. RAM yang dipakai untuk menyimpan data ini disebut sebagai memori data.

Mikrokontroler biasanya dilengkapi dengan UART (*Universal Asynchronous Receiver Transmitter*) yaitu port serial komunikasi serial asinkron, USART (*Universal Asynchronous Receiver Transmitter*) yaitu port yang digunakan untuk komunikasi serial asinkron dan asinkron yang kecepatannya 16 kali lebih cepat dari Uart, SPI (*Serial Port Interface*), SCI (*Serial Communication Interface*), Bus RC (*Intergrated circuit Bus*) merupakan 2 jalur yang terdapat 8 bit, CAN (*Control Area Network*) merupakan standard pengkabelan SAE (*Society of Automatic Engineers*).

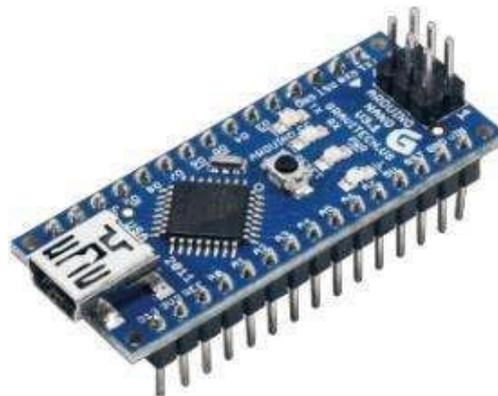
Pada sistem komputer perbandingan RAM dan ROM-nya besar, artinya program-program pengguna disimpan dalam ruang RAM yang relatif besar, sedangkan rutin-rutin antar muka perangkat keras disimpan dalam ruang ROM yang kecil. Sedangkan pada mikrokontroler, perbandingan ROM dan RAM-nya yang besar artinya program control disimpan dalam ROM yang ukurannya relative lebih besar, sedangkan RAM digunakan sebagai tempat penyimpanan sementara, termasuk register-register yang digunakan pada Microcontroller yang bersangkutan.

Mikrokontroler saat ini sudah dikenal dan digunakan secara luas pada dunia industri. Banyak sekali penelitian atau proyek mahasiswa yang menggunakan berbagai versi mikrokontroler yang dapat dibeli dengan harga yang relative murah. Hal ini dikarenakan produksi massal yang dilakukan oleh para produsen chip seperti Atmel, Maxim, dan Microchip. Mikrokontroler saat ini merupakan chip utama pada hampir setiap peralatan elektronika canggih. Alat-alat canggih pun sekarang ini sangat bergantung pada kemampuan mikrokontroler tersebut. Mikrokontroler AVR memiliki arsitektur RISC 8 bit, dimana semua instruksi dikemas dalam kode 16-bit (16-bit word) dan sebagian besar instruksi dieksekusi dalam satu siklus clock, berbeda dengan instruksi MCS51 yang membutuhkan siklus 12 clock. Tentu saja itu terjadi karena kedua jenis mikrokontroler tersebut memiliki arsitektur yang berbeda. AVR berteknologi RISC (*Reduce Instruction Set Computing*), sedangkan seri MCS51 berteknologi CISC (*Complex Instruction Set Computing*). Secara umum, AVR dapat dikelompokkan menjadi 4 kelas, yaitu keluarga AT90Sxx, keluarga ATmega, dan AT86RFxx. Pada dasarnya, yang membedakan masing-masing kelas

adalah memori, peripheral, dan fungsinya. Dari segi arsitektur dan instruksi yang digunakan, mereka bias dikatakan hampir sama.

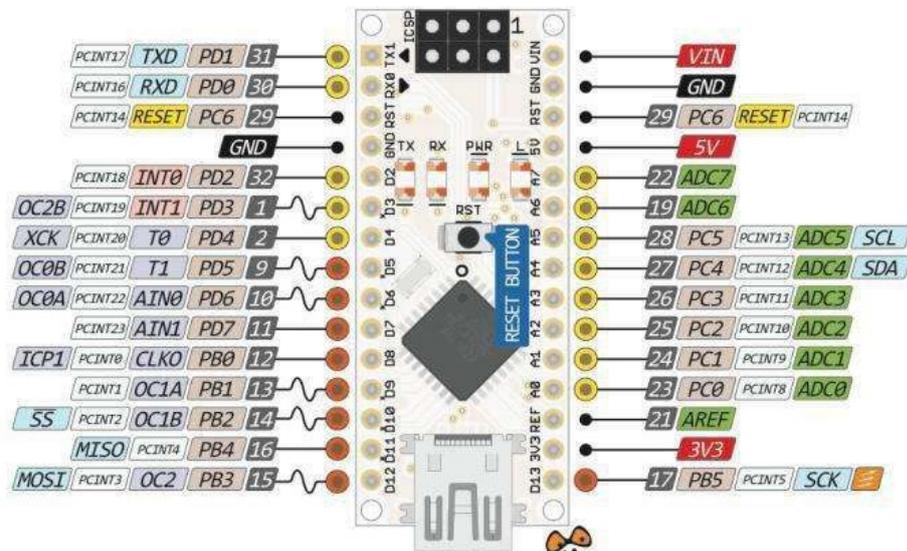
### 2.1.2 Arduino Nano

*Arduino Nano* adalah sebuah *board* yang mempunyai ukuran kecil yang dirancang berdasarkan Atmega328 atau Atmega168. Dengan ukuran yang kecil *board* ini sangat praktis digunakan sehingga membuatnya menjadi mikrokontroler paling populer. *Board* ini kekurangan yaitu tidak memiliki port untuk DC power, dan bekerja hanya dengan kabel Mini-B USB. *Board Arduino nano* didesain dan diproduksi oleh Gravitech (*Arduino*, 2016). Berikut gambar 1 menunjukkan bentuk fisik *Arduino Nano*.



**Gambar 2.1. Arduino Nano**

*Arduino Nano* memiliki beberapa pin yang memiliki fungsinya masing-masing. Berikut pada gambar 2 ditunjukkan tata letak pin dan fungsi pada *Arduino Nano*.



Gambar 2.2. Pin Pada Arduino Nano

## 2.2 Bahasa Pemrograman Arduino

Syahwil (2013:80) menyatakan, bahwa banyak bahasa yang bisa digunakan untuk program mikrokontroler, misalnya bahasa *assembly*. Namun dalam pemrograman arduino bahasa yang dipakai adalah bahasa C. Kusuma (38) menyatakan, bahwa akar bahasa C adalah bahasa BCPL yang dikembangkan oleh Martin Richards pada tahun 1967. Bahasa C adalah bahasa *standart*, artinya suatu program yang ditulis dengan versi bahasa C tentu akan dapat dikompilasikan dengan versi bahasa C yang lain dengan sedikit modifikasi. Beberapa alasan mengapa bahasa C banyak digunakan, diantaranya adalah sebagai berikut:

- a. Bahasa C tersedia hampir disemua jenis komputer.
- b. Kode bahasa C bersifat *portable*.
- c. Bahasa C hanya menyediakan sedikit kata-kata kunci.
- d. Proses *executable program* bahasa C lebih cepat.
- e. Dukungan pustaka yang banyak.
- f. C adalah bahasa yang terstruktur.
- g. Selaian bahasa tingkat tinggi, C juga dianggap sebagai bahasa tingkat menengah.
- h. Bahasa C adalah *compiler*.

## 2.3 Bluetooth

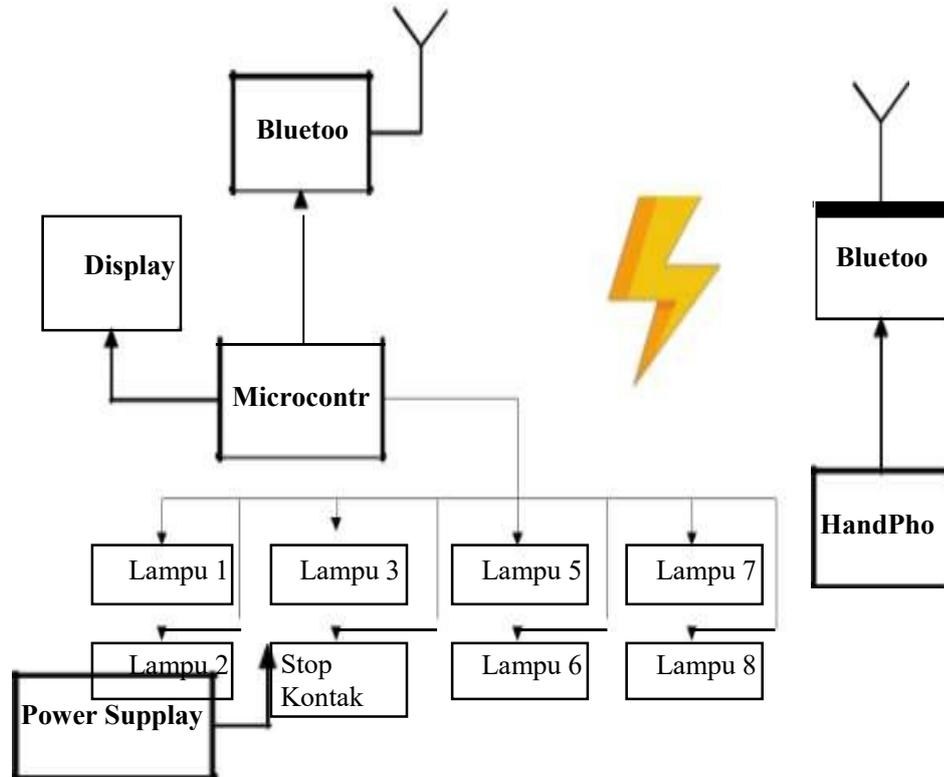
Menurut Sofana (2008 : 354), *Bluetooth* adalah salah satu alternatif teknologi *wireless* yang dibuat untuk peralatan mobile (*mobile device*). *Bluetooth* berbeda dengan *wifi* (keluarga 802.11) standar yang digunakan oleh *Bluetooth* mengacu pada spesifikasi IEEE 802.15. *Bluetooth* menggunakan frekuensi 2,4 GHz dengan kecepatan transfer data kurang dari 1 Mbps (sekitar 800 Kbps). Sebuah peralatan *Bluetooth* dapat berkomunikasi dengan peralatan lain yang berbeda pada jarak 13 Meter. Saat ini telah dikembangkan standar baru yang dapat menjangkau jarak sekitar 100Meter (tanpa penghalang).

## 3. METODOLOGI PENELITIAN

Diagram merupakan pernyataan hubungan yang berurutan dari suatu atau lebih komponen yang memiliki kesatuan kerja tersendiri, dan setiap blok komponen mempengaruhi komponen yang lainnya. Diagram blok merupakan salah satu cara yang paling sederhana untuk menjelaskan cara kerja dari suatu sistem.

Dengan diagram blok kita dapat menganalisa cara kerja rangkaian dan merancang hardware yang akan

dibuat secara umum. Adapun diagram blok dari sistem yang dirancang, seperti yang diperlihatkan pada gambar 3.1

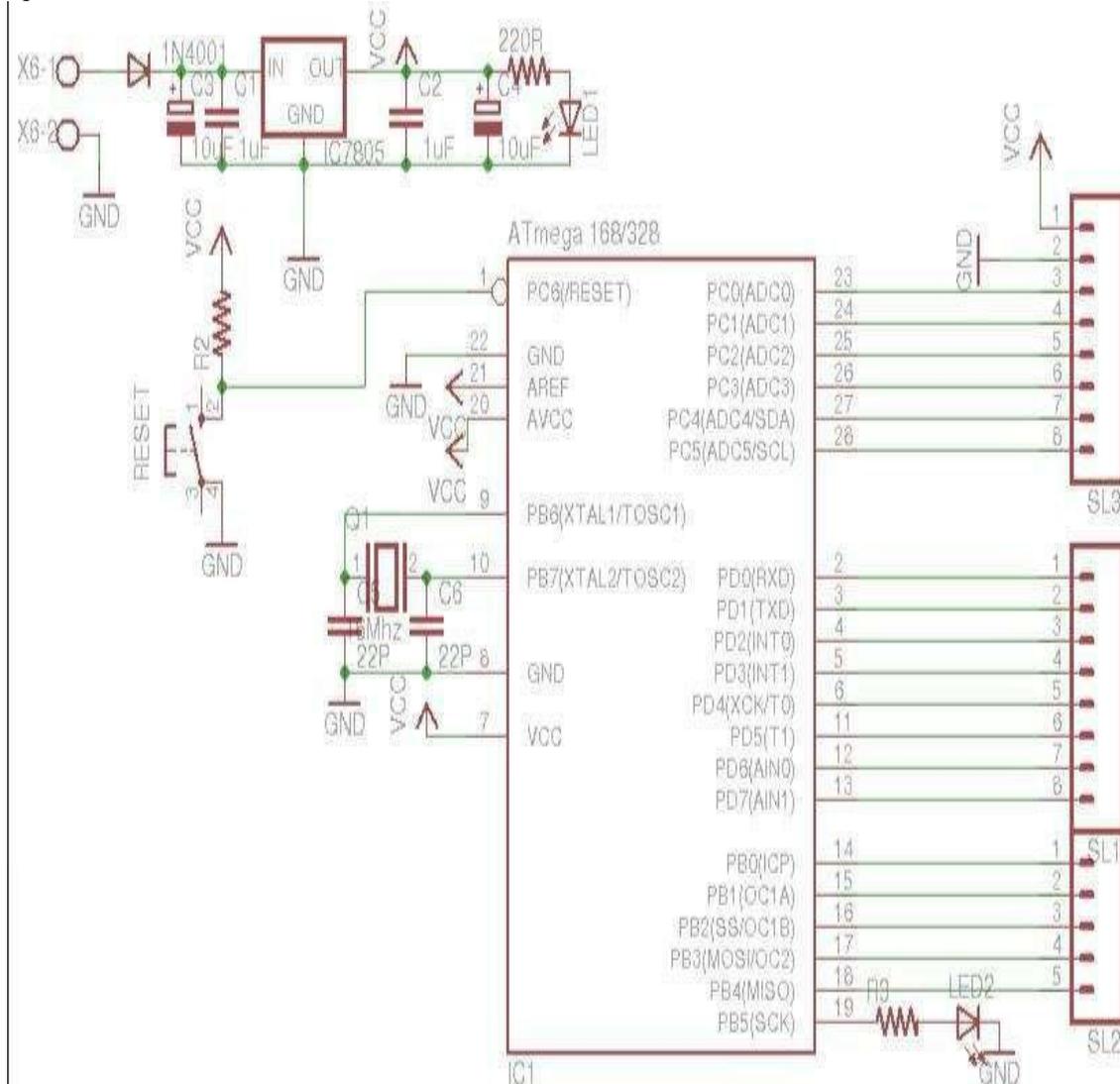


**Gambar 3.1.** Diagram Blok Sistem

### **3.1. Rangkaian Mikrokontroler ATmega328**

Dari gambar 13, Rangkaian tersebut berfungsi sebagai pusat kendali dari seluruh sistem yang ada. Komponen utama dari rangkaian ini adalah IC Mikrokontroler ATmega328P dengan compiler Arduino. Semua program diisikan pada memori dari IC ini sehingga rangkaian dapat berjalan sesuai dengan yang dikehendaki.

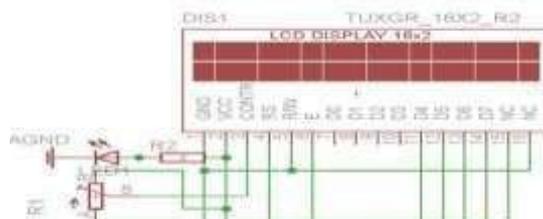
Untuk men-download file heksadesimal kemikrokontroler Atmega 328P digunakanlah pin Tx, Rx pada kaki mikrokontroler dihubungkan ke USB via programmer. Apabila terjadi keterbalikan pemasangan jalur ke ISP Programmer atau terjadi error sehingga port nya tidak terhubung, maka pemrograman mikrokontroler tidak dapat dilakukan karena mikrokontroler tidak akan bisa merespon



Gambar 3.2. Rangkaian Mikrokontroler ATmega 328

### 3.3 Rangkaian LCD (Liquid Crystal Display)

Pada alat ini, display yang digunakan adalah LCD (Liquid Crystal Display) 16x 2 Untuk blok ini tidak ada komponen tambahan karena mikrokontroler dapat memberi data langsung ke LCD, pada LCD Hitachi - M1632 sudah terdapat *driver* untuk mengubah data ASCII output mikrokontroler menjadi tampilan karakter. Pemasangan potensio sebesar 5 KΩ untuk mengatur kontras karakter yang tampil. Gambar 3.4 berikut merupakan gambar rangkaian LCD yang dihubungkan ke mikrokontroler.



Gambar 3.3. Rangkaian LCD

Dari gambar 15, rangkaian ini terhubung ke PC.0... PC.5, yang merupakan pin I/O dua arah dan SPI

mempunyai fungsi khusus sebagai pengiriman data secara serial. Sehingga nilai yang akan tampil pada LCD display akan dapat dikendalikan oleh Mikrokontroler ATmega328.

### 3.4 Perancangan *relay module* dengan arduino

Rangkaian *relay module* dengan arduino digunakan untuk menghubungkan atau memutuskan arus listrik kepada lampu yang terhubung. Rangkaian ini dirancang sesuai program mikrokontroler arduino, dimana terdapat sinyal kontrol dari mikrokontroler arduino.



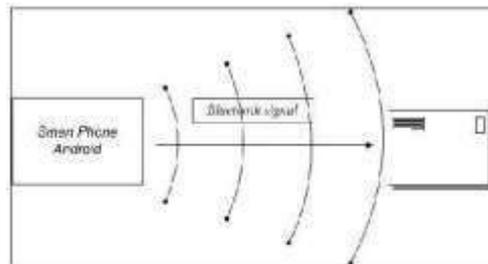
Gambar 3.4. Rangkaian *Relay module*

### 3.5 Bluetooth

Perancangan sistem alat kendali lampu rumah menggunakan *bluetooth*. *Bluetooth* adalah salah satu alternatif teknologi *wireless* yang dibuat untuk peralatan *mobile (mobile device)*. *Bluetooth* berbeda dengan *wifi*. *Bluetooth* menggunakan frekuensi 2,4 GHz dengan kecepatan transfer data kurang dari 1 Mbps (sekitar 800 Kbps). Sebuah peralatan *bluetooth* dapat berkomunikasi dengan peralatan lain yang berbeda pada jarak 13Meter. Saat ini telah dikembangkan standar baru yang dapat menjangkau jarak sekitar 100Meter (tanpa penghalang).

#### 3.5.1. Proses Cara Kerja *Bluetooth*

Proses cara kerja *bluetooth* dapat dilihat pada gambar



Gambar 3.5. Proses Kerja *Bluetooth*.

Berdasarkan gambar 2 dapat dijelaskan bahwa modul *bluetooth* menerima sinyal dari *bluetooth smartphone* android, kemudian data dibaca oleh modul *bluetooth* selanjutnya mikrokontroler akan mengecek data tersebut.

#### 3.5.2. Flowchart Alur Kerja *Bluetooth*

*Flowchart* untuk alur cara *input* data mikrokontroler Alat Kendali Lampu Rumah menggunakan *Bluetooth (HC-05)*.

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1. Pengujian Rangkaian Mikrokontroler ATmega 328 pada Arduino Nano

Untuk mengetahui apakah rangkaian mikrokontroler arduino nano telah bekerja dengan baik, maka

dilakukan pengujian. Pengujian bagaian ini dilakukan dengan memberikan program sederhana pada mikrokontroler arduino nano. Programnya adalah sebagai berikut:

```
// the setup function runs once when you press reset or power theboard void setup() {
// initialize digital pin 13 as an output.pinMode(13, OUTPUT);
}

// the loop function runs over and over againforever void loop() {
digitalWrite(13, HIGH);          // turn the LED on (HIGH is the voltage level)delay(1000);      //
wait for a second
digitalWrite(13, LOW);          // turn the LED off by making the voltage LOWdelay(1000);      //
wait for a second
}
```

Program diatas bertujuan untuk menghidupkan LED yang terhubung ke pin 13 selama 1 detik kemudian mematikannya selama 1 detik secara terus menerus. Perintah digitalWrite(13, HIGH); akan menjadikan pin 13 berlogika HIGH yang menyebabkan LED menyala, delay(1000); akan menyebabkan LED ini menyala selama satu detik. Perintah digitalWrite(13, LOW); akan menjadikan pin 13 berlogika LOW yang akan menjadikan LED mati, delay(1000); akan menjadikan LED mati selama satu detik.

Jika program tersebut di transmisi ke mikrokontroler arduino nano, kemudian arduino nano dapat berjalan sesuai dengan program yang diisikan, maka rangkaian minimum mikrontroller arduino nano telah bekerja dengan baik.

#### **4.2. Pengujian LCD (*Liquid Crystal Display*)**

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kinerja dari LCD apakah bias menampilkan informasi dari mikrokontroler. Pengujian dilakukan dengan menghubungkan LCD dengan Arduino Nano. Berikut ini adalah program untuk mengaktifkan LCD. Kode Arduino :

```
//include code perpustakaan:#include<LiquidCrystal.h>
//inisialisasi nomer pin lcd: LiquidCrystal lcd(12, 11, 5, 4, 3, 2);

Void setup{} {

//pengaturan awal lcd untuk kolom dan baris:Lcd.begin(16, 2); }
Void loop{} {

//mengatur kursor kolom dan baris:lcd.setCursor(0,0);
//mencetak pesan ke LCD: Lcd.print("Lampu Bluetooth");
//mengatur kursor kolom dan baris:lcd.setCursor(0,1);
//mencetak pesan ke LCD:

lcd.print(" 1 sd 8 – a sd h");delay(300);
lcd.clear();

}
```

#### **4.3. Pengujian Bluetooth Module dengan Smartphone Android**

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah Modul Bluetooth HC-05 ini dapat berkomunikasi dengan Android atau tidak. Pengujian ini dilakukan dengan memberikan tegangan 5V pada modul Bluetooth yang kemudian keberadaannya dideteksi oleh Android dengan men-scanBluetooth. Seperti pada gambar dibawah ini.

#### 4.4. Pengujian Rangkaian Keseluruhan

Pada bagian ini seluruh rangkaian diuji secara keseluruhan mulai dari perangkat *android*, *bluetooth* HC-05, mikrokontroler ATmega328, LCD, *driver* lampu dan kontak, serta lampu, Pengujian dilakukan melalui aplikasi yang berjalan pada sebuah smartphone Android. Setelah menghubungkan perangkat melalui bluetooth, masukan angka 1 sd 8 untuk menghidupkan dan huruf a s/d h untuk mematikan di kolom komentar pada aplikasi diuji fungsionalitasnya. Hasilnya terdapat pada tabel berikut.

hasil uji melalui aplikasi

No	Perintah Langsung	kondisi	Hasil
1	1	ON	ON
2	A	OFF	OFF
3	2	ON	ON
4	B	OFF	OFF
5	3	ON	ON
6	C	OFF	OFF
7	4	ON	ON
8	D	OFF	OFF
9	5	ON	ON
10	E	OFF	OFF
11	6	ON	ON
12	F	OFF	OFF
13	7	ON	OFF
14	G	OFF	OFF
15	8	ON	OFF
16	H	OFF	OFF

Dapat disimpulkan bahwa semua perangkat berfungsi dengan baik pada aplikasi.

#### 4.4.1. Pengujian Jarak Konektivitas *Bluetooth*

Pengujian dilakukan di rumah sebenarnya yang mempunyai luas 8x17m dengan 2 skenario, pertama didalam ruangan, kedua di luar ruangan dengan denah ruangan pada gambar 4.5 berikut. Terdapat 8 ruangan dengan X adalah tempat modul bluetooth diletakkan

Gambar 4.5 Denah Rumah 8 x 17 Hasil dapat dilihat pada tabel 4 dan 5 berikut :

Tabel 4.2. Hasil pengujian berdasarkan jarak pada tempat terbuka

No	Jarak (meter)	Status
1	1	Lampu nyala
2	5	Lampu nyala
3	10	Lampu nyala
4	13	Lampu nyala
5	>13	Lampu Mati

Tabel 4.3. Hasil Pengujian berdasarkan ruangan pada tempat terbuka

No	Ruang	Status
1	1	Lampu nyala
2	2	Lampu nyala
3	3	Lampu nyala
4	4	Lampu nyala
5	5	Lampu nyala
6	6	Lampu nyala
7	7	Lampu Mati
8	8	Lampu Nyala

Dapat disimpulkan bahwa jarak maksimum pada ruangan terbuka adalah lebih dari 13 m, dan pengujian dalam ruangan membuktikan bluetooth cukup untuk digunakan dalam pemakaian rumah.

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasar perancangan system, pembuatan alat serta dari pengujian-pengujian yang telah dilakukan, dapat dibuat beberapa kesimpulan, antara lain :

- a. Berdasar hasil pengujian yang dilakukan, alat dapat bekerja dengan baik untuk mengendalikan lampu rumah dengan jarak maksimal 13 meter tanpa ada penghalang.

- b. Rancang Bangun system kontrol alat-alat listri ini berjalan dengan baik dan mampu meminimalisir kebakaran karna konstleting arus listrik sertamenghadirkan kemudahan untuk manusia.
- c. Tidak Berjalan Pada lampu 7 dan 8 ADC (analog digital converter) dan tidaksesuai dengan rangkaian digital pada alat ini

### **Saran**

Dalam pembuatan System pengontrol alat-alat listrik ini masih terdapat kekurangan-kekurangan. Saran yang dapat disampaikan untuk peneliti selanjutnya antara lain :

- a. Jarak yang dapat dijangkau maksimal hanya 13 meter tanpa penghalang dan 10meter 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*.
- b. Pada Alat ini perlu ditambahkan pendingin system agar menetralkan suhupanas yang berada pada rangkaian system bila digunakan terlalu lama.
- c. Pada alat rancang bangun ini belum terdapat tombol *exit*. Peneliti berikutnya dapat mengembangkan alat dengan menambahkan tombol *exit* atau menambah menu-menu lainnya.

### **DAFTAR PUSTAKAAN**

- Budiharto. 2012. *Robot Vision*. Yogyakarta: Andi.
- Irawan. 2012. *Membuat Aplikasi Android Untuk Orang Awam*. Penerbit Maxikom:Palembang.
- Sofana. 2008. *Membangun Jaringan Komputer*. Penerbit Informatika: Bandung.Creswell. John W, 2010, *Research Design Pendekatan Kualitatif, Kuantitatif danMixed*, Pustaka Pelajar, Yogyakarta.
- Dian. Wirdasari, 2010, *Membuat Program Dengan Menggunakan Bahasa C*, JurnalSTM IK