

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Ilmu pengetahuan dan teknologi semakin berkembang juga mengalami kemajuan, sesuai dengan perkembangan zaman, memungkinkan kita harus berpikir kritis, kreatif dan produktif .

Didalam kehidupan manusia yang modern ini, dimana sebuah alat rangkaian sederhana sampai yang canggih sangat bermanfaat bagi manusia, sebagai contoh lampu rumah. Lampu sangat membantu pekerjaan manusia dan mempermudah aktivitas sehari-hari, lebih mudah lagi ketika lampu menggunakan sistem android.

Dengan menggunakan sistem android ini kita dapat mengontrol lampu (mematikan dan menghidupkan lampu) dirumah, pada prinsipnya sama seperti menggunakan saklar tapi hanya saja ditambahkan beberapa peralatan.

Berdasarkan permasalahan diatas, maka sebaiknya setiap rumah menggunakan Sistem Kontrol Lampu Rumah Menggunakan Android. Dengan adanya sistem kontrol ini maka proses menyalakan lampu bisa lebih mudah.

1.2. Tujuan Penulisan

Laporan Akhir ini mempunyai tujuan yaitu untuk memberikan pengetahuan tentang Arduino khususnya untuk membuat sistem kontrol lampu rumah menggunakan boarduino, selain itu laporan akhir ini dapat digunakan untuk mempermudah proses menyalakan lampu yang ada dirumah.

1.3. Ruang Lingkup Studi Kasus

Penulisan studi kasus ini hanya merupakan sistem dari kontrol lampu rumah yaitu bagaimana cara mengembangkan dengan menggunakan aplikasi boarduino.

1.4. Perumusan Masalah

Perumusan masalah dalam studi kasus ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana membuat sistem kontrol menyalakan lampu menggunakan android
2. Bagaimana cara kerja dari sistem kontrol lampu menggunakan android.

1.5. Kegunaan Studi Kasus

Kegunaan dalam penulisan studi kasus ini adalah sebagai berikut:

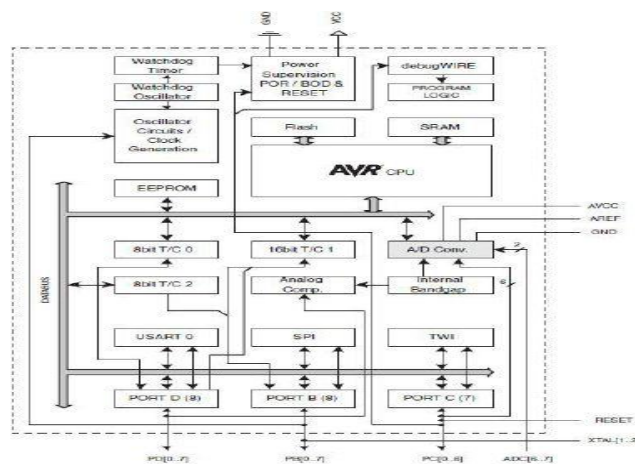
1. Menerapkan ilmu pengetahuan yang didapat selama menimba ilmu pengetahuan dari perkuliahan pada dunia kerja
2. Pengembangan ilmu pengetahuan teknologi dibidang elektronika
3. Dan bagi kampus biasa menjadi bahan referensi atau acuan bagi penulis atau peneliti berikutnya.

BAB II

LANDASAN TEORI

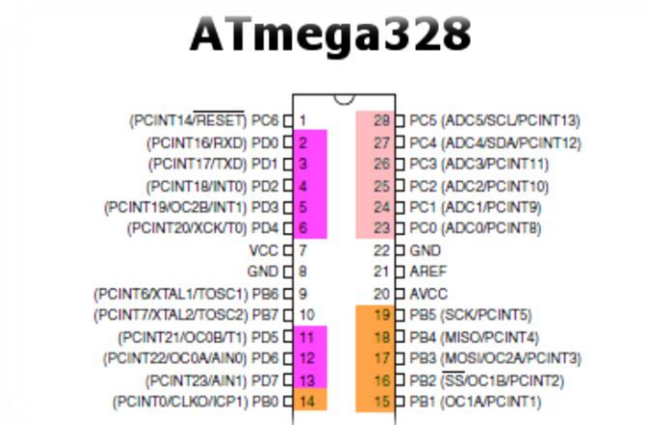
2.1. Mikrokontroler AVR ATmega328

Mikrokontroler adalah sebuah sistem komputer fungsional dalam sebuah chip. Di dalamnya terkandung sebuah inti prosesor, memori (sejumlah kecil RAM, memori program, atau keduanya), dan perlengkapan input output. Mikrokontroler adalah sebuah alat pengendali (kontroler) berukuran mikro atau sangat kecil yang dikemas dalam bentuk chip). AVR memiliki keunggulan dibandingkan dengan mikrokontroler jenis lain, keunggulannya yaitu AVR memiliki kecepatan eksekusi program yang lebih cepat karena sebagian besar instruksi dieksekusi dalam 1 siklus *clock*, lebih cepat bila dibandingkan dengan mikrokontroler jenis MCS51 yang memiliki arsitektur CISC (*Complex Instruction Set Compute*) dimana mikrokontoller MCS51 membutuhkan 12 siklus *clock* untuk mengeksekusi 1 instruksi (Heri Andrinto, 2008:2). Selain itu kelebihan mikrokontroler AVR memiliki POS (*Power On Reset*), yaitu tidak perlu adanya tombol reset dari luar karena cukup hanya dengan mematikan *supply*, maka secara otomatis AVR akan melakukan reset. Untuk beberapa jenis AVR terdapat beberapa fungsi khusus seperti ADC, EEPROM sekitar 128 bytes sampai dengan 512 bytes.



Gambar 2.1 Diagram Blok Arsitektur ATmega 328p

Dalam dalam hal ini yang digunakan adalah mikrokontroler AVR tipe ATmega328p standar. Perbedaannya dengan AVR tipe ATmega32L terletak pada besarnya tegangan kerja yang dibutuhkan. Untuk ATmega32L tegangan kerjanya antara 2,7V - 5,5V sedangkan untuk ATmega328 hanya dapat bekerja pada tegangan 4,5V – 5,5V.



Gambar 2.2 Konfigurasi Pin ATmega328

Mikrokontroler ini memiliki beberapa fitur antara lain :

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

2.2. Arduino Uno

Arduino Uno adalah arduino board yang menggunakan mikrokontroler ATmega328. Arduino Uno memiliki 14 pin digital (6 pin dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, sebuah 16 MHz osilator kristal, sebuah koneksi USB, sebuah konektor sumber tegangan, sebuah header ICSP, dan sebuah tombol reset.

Arduino Uno memuat segala hal yang dibutuhkan untuk mendukung sebuah mikrokontroler. Hanya dengan menghubungkannya ke sebuah komputer melalui USB atau memberikan tegangan DC dari baterai atau adaptor AC ke DC sudah dapat membuanya bekerja. Arduino Uno menggunakan ATmega16U2 yang diprogram sebagai *USB-to-serial converter* untuk komunikasi serial ke computer melalui port USB.



Gambar 2.3 Arduino Uno

2.2.1. Bagian-bagian Arduino :

a. 14 pin input/output digital (0-13)

Berfungsi sebagai input atau output, dapat diatur oleh program. Khusus untuk 6 buah pin 3,5,6,9,10 dan 11, dapat juga berfungsi sebagai pin analog output dimana tegangan outputnya dapat diatur. Nilai sebuah pin output analog dapat diprogram antara 0-255, dimana hal itu mewakili nilai tegangan 0-5V.

b. USB Berfungsi untuk:

Memuat program dari komputer ke dalam papan

Komunikasi serial antara papan dan komputer

Memberi daya listrik kepada papan

c. Sambungan SV1

Sambungan atau jumper untuk memilih sumber daya papan, apakah dari sumber eksternal atau menggunakan USB. Sambungan ini tidak diperlukan lagi pada papan arduino versi terakhir karena pemilihan sumber daya eksternal atau USB dilakukan secara otomatis.

d. Q1- Kristal (quartz crystal oscillator)

Jika mikrokontroler dianggap sebagai sebuah otak, maka kristal adalah jantungnya karena komponen ini menghasilkan detak-detak yang dikirim kepada mikrokontroler agar melakukan sebuah operasi untuk setiap detaknya. Kristal ini dipilih yang berdetak 16 juta kali per detik (16MHz)

e. Tombol Reset

Untuk mereset papan sehingga program akan mulai lagi dari awal. Perhatikan bahwa tombol reset ini bukan untuk menghapus program atau mengosongkan mikrokontroler.

f. In-Circuit Serial Programming (ICSP)

Port ICSP memungkinkan pengguna untuk memprogram mikrokontroler secara langsung, tanpa melalui bootloader. Umumnya pengguna Arduino tidak melakukan ini sehingga ICSP tidak terlalu dipakai walaupun disediakan.

g. IC 1-Mikrokontroler Atmega

Komponen utama dari papan arduino, di dalamnya terdapat CPU, ROM dan RAM.

h. X1-sumber daya eksternal

Jika hendak disupply dengan sumber daya eksternal, papan arduino dapat diberikan tegangan DC antara 9-12V

i. 6 pin input analog (0-5)

Pin ini sangat berguna untuk membaca tegangan yang dihasilkan oleh sensor analog, seperti sensor suhu. Program dapat membaca nilai sebuah pin input antara 0-1023, dimana hal itu mewakili nilai tegangan 0-5V.

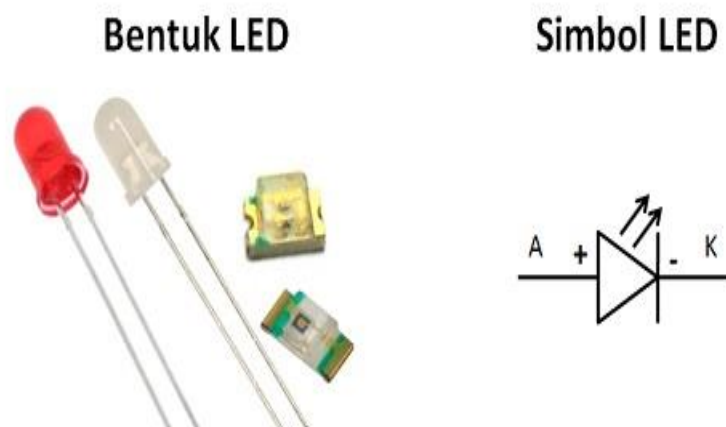
Berikut adalah spesifikasi dari Arduino UNO :

Mikrokontroler	ATmega328
Tegangan Pengoperasian	5 V
Tegangan Input (recommended)	7 – 12 V
Tegangan Input (limit)	6 – 20 V
Pin Digital I/O	14 (6 diantaranya pin PWM)
Pin Analog Input	6
Arus DC Per Pin I/O	40mA
Arus DC Untuk 3.3 V	50 mA
Flash Memori	32KB
SRAM	2KB
EEPROM	1KB
Kecepatan Clock	16MHz

Tabel 2.1 Spesifikasi Arduino Uno R3

2.3. LED

LED (*light-emitting diode*) adalah suatu semikonduktor yang memancarkan cahaya monokromatik yang tidak koheren ketika diberi tegangan maju. Panjang gelombang yang dipancarkan oleh LED tersebut tergantung dari selisih pita energi dari bahan yang membentuk p-n junction. Sebuah dioda normal, biasanya terbuat dari silikon atau germanium, memancarkan cahaya tampak inframerah dekat, tetapi bahan yang digunakan untuk sebuah LED memiliki selisih pita energi antara cahaya inframerah dekat, tampak, dan ultraungu dekat.

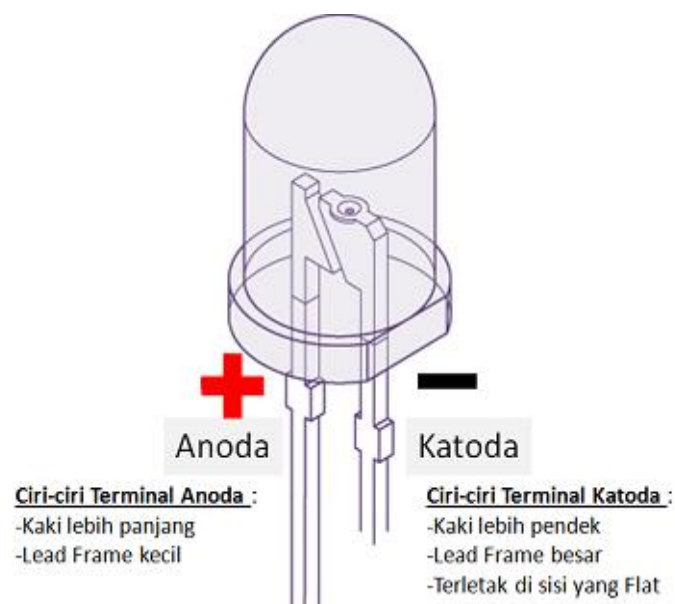


Gambar 2.4 Bentuk Fisik dan Simbol LED

2.3.1. Karakteristik LED

Umumnya memakai kabel serat optik multimode.

- a. Sedikit Sederhana.
- b. Harganya lebih murah.
- c. Cahaya yang dipancarkan LED bersifat tidak koheren yang akan menyebabkan dispersi chromatic sehingga LED hanya cocok untuk transmisi data dengan bit rate rendah sampai sedang (Untuk komunikasi berkecepatan < 200 Mb/s).
- d. Daya keluaran optik LED adalah $-30 \sim -10$ dBm.
- e. LED memiliki lebar spectral (spectral width) $30\text{--}50$ nm pada panjang gelombang 850 nm dan $50\text{--}150$ nm pada panjang gelombang 1310 nm.



Gambar 2.5 kaki Led

Arduino UNO beroperasi pada tegangan $5V$, maka Anda perlu memasang resistor pada setiap kaki katoda. Resistor ini biasa disebut dengan istilah *current*

limiting resistor dan nilainya dapat dihitung dengan menggunakan hukum Ohm. Perlu diperhatikan bahwa tegangan (forward voltage) pada kaki untuk tiap warna pada LED tersebut berbeda, sehingga jika menggunakan nilai resistor yang sama untuk setiap kaki pada LED tersebut, maka intensitas cahaya yang dihasilkan akan berbeda. Berikut ini adalah tegangan untuk tiap warna pada RGB LED tersebut:

- Merah: 2V
- Hijau: 3.2V
- Biru: 3.2V

Sedangkan arus untuk tiap kaki katoda pada RGB LED tersebut adalah 20mA. Dengan menggunakan rumus hukum Ohm, maka berikut ini adalah nilai resistor yang digunakan untuk tiap kaki katoda pada RGB LED tersebut:

- Merah: $R = (5V - 2V) / 0.02A = 150 \text{ Ohm}$
- Hijau: $R = (5V - 3.2V) / 0.02A = 90 \text{ Ohm}$
- Biru: $R = (5V - 3.2V) / 0.02A = 90 \text{ Ohm}$

2.3.2. Cara Kerja LED :

LED adalah salah satu jenis dioda maka LED memiliki 2 kutub yaitu anoda dan katoda. Dalam hal ini LED akan menyala bila ada arus listrik mengalir dari anoda menuju katoda. Pemasangan kutub LED tidak boleh terbalik karena apabila terbalik kutubnya maka LED tersebut tidak akan menyala.

Led memiliki karakteristik berbeda-beda menurut warna yang dihasilkan. Semakin tinggi arus yang mengalir pada led maka semakin terang pula cahaya yang dihasilkan, namun perlu diperhatikan bahwa besarnya arus yang diperbolehkan 10mA-20mA dan pada tegangan 1,6V – 3,5 V menurut karakter

warna yang dihasilkan. Apabila arus yang mengalir lebih dari 20mA maka led akan terbakar. Untuk menjaga agar LED tidak terbakar perlu kita gunakan resistor sebagai penghambat arus.

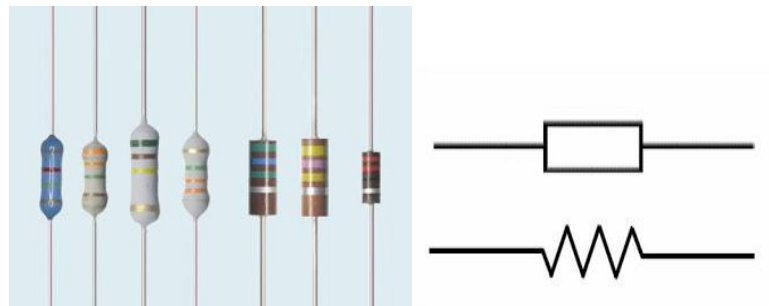
Berikut ini merupakan spesifikasi Lampu LED yang dipergunakan:

Jenis	Warna	Tegangan
LED Warna Tunggal	Kuning	2,4 V
LED Warna Tunggal	Biru	3,0 V
LED Warna Tunggal	Hijau	2,6 V
LED Warna Tunggal	Merah	1,8 V

Tabel 2.2 Spesifikasi Lampu LED (Light Emitting Dioda)

2.4. Resistor

Resistor adalah komponen elektronik dua kutub yang didesain untuk menahan arus listrik dan pembagi tegangan dengan memproduksi tegangan listrik di antara kedua kutubnya, nilai tegangan terhadap resistansi (tahanan) berbanding dengan arus yang mengalir tanpa resistansi (tahanan).



Gambar 2.6 Fisik Resistor dan Simbol

2.4.1. Fungsi Umum Resistor

- a. Hal ini berfungsi untuk menahan arus untuk memenuhi kebutuhan berbagai elektronik.
- b. Bekerja sesuai dengan elektronik yang diperlukan untuk mengurangi jaringan tegangan.
- c. Membagi tegangan.
- d. Digunakan untuk meningkatkan dengan kapasitor (kondensor). Keuntungan frekuensi tinggi dan frekuensi rendah dari transistor.

2.4.2. Jenis-Jenis Resistor

1. Resistor Tetap
 - a. Carbon Composition
 - b. Carbon Film Resistor
 - c. Foil Resistor
 - d. Fuse Resistor
 - e. Metal Film Resistor
 - f. Power Film Resistor
 - g. Power Wirewound Resistor
 - h. Precision Wirewound Resistor
2. Resistor Tidak Tetap
 - a. LDR
 - b. NTC dan PTC
 - c. Potensiometer
 - d. Trimpot
 - e. VDR

2.4.3. Rumus

Berdasar Hukum OHM:

$$V = I \cdot R$$

$$I = V / R$$

$$R = V / I$$

Dimana :

V = Tegangan (Volt)

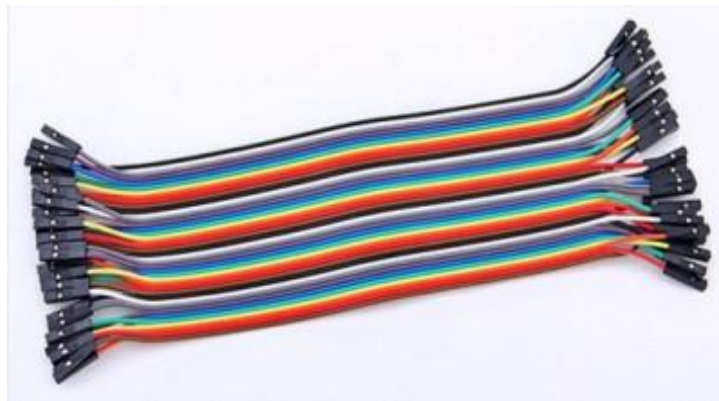
I = Arus (Ampere)

R = Hambatan (Ohm)

2.5. Kabel Jumper

Jenis atau tipe switch on/off yang bentuknya sederhana. Jumper ini umumnya berukuran kecil, merupakan konduktor eksternal, terbuat dari logam yang terbungkus plastik, yang bisa dilepas (dicabut) dan dipasang pada pin-pin tertentu yang ada pada motherboard. Jumper tersebut berfungsi untuk menghubungkan dua buah sirkuit (pada PCB) yang pada kondisi aslinya sengaja tidak dihubungkan jalurnya.

Berikut ini contoh gambar dari kabel jumper pelangi :



Gambar 2.7 Kabel Jumper

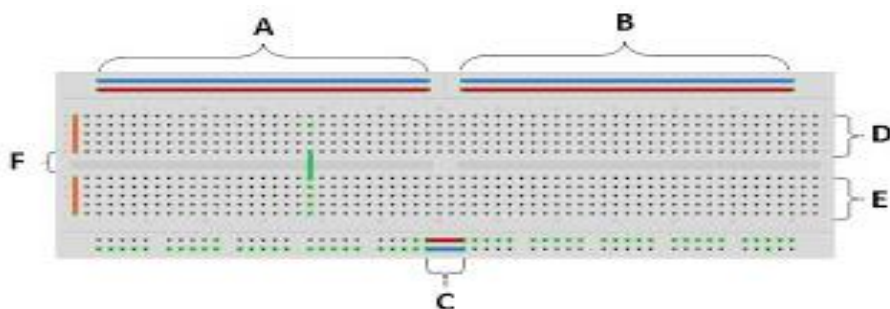
Berikut ini merupakan table pesifikasi kabel jamper yang digunakan dalam studi kasus :

Jenis Kabel Jamper	Warna	Panjang
Laki – laki & Perempuan	Pelangi	20-30 cm

Tabel 2.3 Spesifikasi Kabel Jamper

2.6. Bread Board

Bread Board adalah alat yang biasanya digunakan untuk untuk membuat rangkaian sementara tanpa menggunakan solder dan hanya menggunakan kabel jumper. Bread Board sendiri sangat muda digunakan untuk mengganti komponen dan meruba sambungan antar kaki komponen.

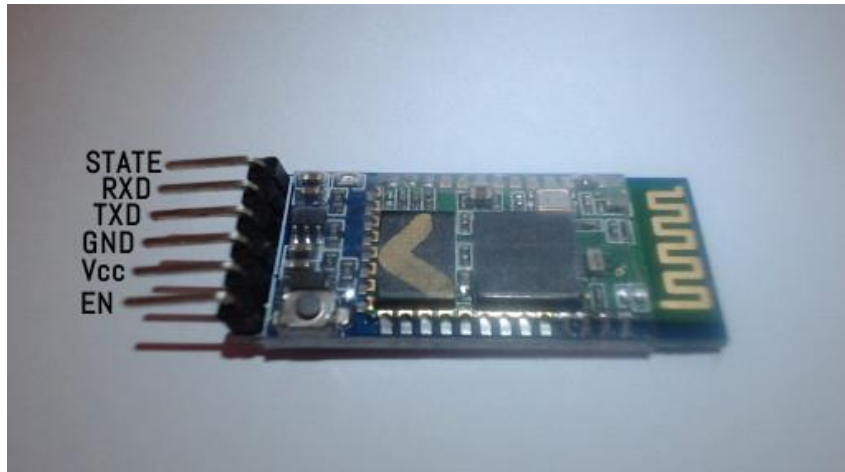


Gambar 2.8 Bread Board

2.7. Modul Bluetooth HC-05

HC-05 berfungsi sebagai komunikasi data yang nantinya digunakan untuk mengirimkan data dari *arduino*, kemudian data yang terkirim tersebut diterima oleh *handphone* sehingga dapat mengetahui pengontrolan air dengan *Range waktu*

yang dapat dijangkau. Modul HC-05 adalah modul bluetooth yang dapat berfungsi sebagai *master* atau sebagai *slave*. Berikut ini adalah gambar modul HC-05 beserta keterangan pinoutnya:



Gambar 2.9 Modul HC-05

Keterangan pin out di atas adalah sebagai berikut:

1. **EN** fungsinya untuk mengaktifkan mode *AT Command Setup* pada modul HC-05. Jika pin ini ditekan sambil ditahan sebelum memberikan tegangan ke modul HC-05, maka modul akan mengaktifkan mode *AT Command Setup*. Secara default, modul HC-05 aktif dalam mode *Data*.
2. **Vcc** adalah pin yang berfungsi sebagai input tegangan. Hubungkan pin ini dengan sumber tegangan 5V.
3. **GND** adalah pin yang berfungsi sebagai *ground*. Hubungkan pin ini dengan *ground* pada sumber tegangan.
4. **TX** adalah pin yang berfungsi untuk mengirimkan data dari modul ke perangkat lain (mikrokontroler). Tegangan sinyal pada pin ini adalah 3.3V

sehingga dapat langsung dihubungkan dengan pin RX pada arduino karena tegangan sinyal 3.3V dianggap sebagai sinyal bernilai **HIGH** pada arduino.

5. **RX** adalah pin yang berfungsi untuk menerima data yang dikirim ke modul HC-05. Tegangan sinyal pada pin sama dengan tegangan sinyal pada pin TX, yaitu 3.3V. Untuk keamanan, sebaiknya gunakan pembagi tegangan jika menghubungkan pin ini dengan arduino yang bekerja pada tegangan 5V. Pembagi tegangan tersebut menggunakan 2 buah resistor. Resistor yang digunakan sebagai pembagi tegangan pada tutorial ini adalah 1K ohm dan 2K ohm. Untuk lebih jelasnya, dapat dilihat pada bagian implementasi koneksi antara modul HC-05 dan arduino UNO.

6. **STATE** adalah pin yang berfungsi untuk memberikan informasi apakah modul terhubung atau tidak dengan perangkat lain. Seperti dijelaskan di atas, modul HC-05 memiliki dua mode kerja yaitu mode *AT Command* dan mode *Data*. Modul HC-05 menggunakan mode *Data* secara default. Berikut ini adalah keterangan untuk kedua mode tersebut:

a. **AT Command.** Pada mode ini, modul HC-05 akan menerima instruksi berupa perintah *AT Command*. Mode ini dapat digunakan untuk mengatur konfigurasi modul HC-05. Perintah *AT Command* yang dikirimkan ke modul HC-05 menggunakan huruf kapital dan diakhiri dengan karakter CRLF ($\backslash r \backslash n$ atau $0x0d0a$ dalam heksadesimal).

b. **Data.** Pada mode ini, modul HC-05 dapat terhubung dengan perangkat bluetooth lain dan mengirimkan serta menerima data melalui pin TX dan RX. Konfigurasi koneksi serial pada mode ini menggunakan baudrate: 9600 bps, data: 8 bit, stop bits: 1 bit, parity: None, handshake: None.

c. Adapun password default untuk terhubung dengan modul HC-05 pada mode *Data* adalah 0000 atau 1234.

d. Resistor pembagi tegangan pada skema di atas fungsinya untuk menurunkan tegangan sinyal yang dikirim dari pin Tx pada arduino ke pin Rx pada modul HC-05.

Untuk menghitung nilai resistor yang digunakan, digunakan hukum Ohm seperti ini:

$$V_{out} = V_{in} * (R_2 / (R_2 + R_1))$$

Jika nilai resistor R1 adalah 1K Ohm dan nilai resistor R2 adalah 2K Ohm, maka hasil perhitungan menggunakan rumus di atas adalah:

$$\begin{aligned} V_{out} &= 5 * (2 / (2 + 1)) \\ &= 5 * (2/3) \\ &= 3.33V \end{aligned}$$

Digunakan pada nilai resistor yang berbeda dengan nilai di atas, namun hasil perhitungannya tidak beda jauh. Nilai R1 yang digunakan adalah 4.7K Ohm, sedangkan nilai R2 adalah 9.1K Ohm. Perhitungannya adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} V_{out} &= 5 * (9.1 / (9.1 + 4.7)) \\ &= 3.29V \end{aligned}$$

2.7.1. Spesifikasi bluetooth

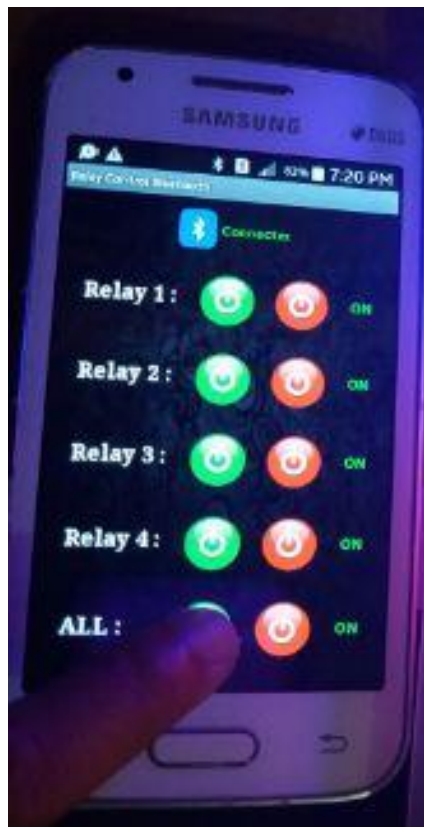
- a. **Bluetooth protocol:** Bluetooth Specification v2.0+EDR
- b. **Frequency:** 2.4GHz ISM band
- c. **Modulation:** GFSK(Gaussian Frequency Shift Keying)
- d. **Emission power:** 4dBm, Class 2
- e. **Sensitivity:** -84dBm at 0.1% BER
- f. **Speed: Asynchronous:** 2.1Mbps(Max) / 160 kbps, **Synchronous:** 1Mbps/1Mbps
- g. **Security:** Authentication and encryption
- h. **Profiles:** Bluetooth serial port
- i. **Power supply:** +3.3VDC 50mA
- j. **Working temperature:** -20 ~ +75 Centigrade
- k. **Dimension:** 3.57cm x 1.52cm

Bluetooth adalah teknologi yang memungkinkan dua perangkat yang kompatibel, seperti telepon dan PC untuk berkomunikasi tanpa kabel dan tidak memerlukan koneksi saluran yang terlihat. Teknologi ini memberikan perubahan yang sesungguhnya.

Bluetooth merupakan spesifikasi industri untuk jaringan wilayah pribadi nirkabel (WPAN). *Bluetooth* memfasilitasi koneksi dan pertukaran informasi di antara alat-alat seperti PDA, ponsel, komputer laptop, printer, dan kamera digital melalui frekuensi radio jarak dekat. Menurut Yogyo Susaptoyono.

2.8. Smartphone Android

Smartphone Dalam pengertian singkat, smartphone adalah sebuah device yang memungkinkan untuk melakukan komunikasi (seperti nelp atau sms) juga di dalamnya terdapat fungsi PDA (Personal Digital Assistant) dan berkemampuan seperti layaknya komputer.



Gambar 2.10 Smartphone android