

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tabel Perbandingan Peneliti Yang Sejenis

Seperti yang telah dipaparkan sebelumnya pada latar belakang, bahwa penulis menggunakan beberapa jurnal yang sejenis pada penelitian ini sebagai pembanding juga referensi. Disini penulis membandingkan tiga jurnal yang diambil dari sisi keunggulan juga kelemahan masing-masing jurnal tersebut, untuk keterangan lebih lanjut bisa dibaca pada tabel dibawah ini.

Tabel 2.1 Perbandingan Peneliti Yang Sejenis

No	Judul Jurnal	Nama Peneliti	Teknologi yang dipakai	Keunggulan	Kelemahan
1.	Rancang Bangun Sistem Pengaman Pintu Rumah Menggunakan Android Berbasis Arduino Uno	Slamet Winardi dan Firmansyah (Tahun, 2016)	-Arduino Uno R3 -Power Supply -Bluetooth HC-05 - Solenoid - Baterai - Adaptor 12 V	- Mampu mengontrol pintu rumah sehingga dapat membuka dan mengunci menggunakan Bluetooth. - Dalam perancangan sistem menggunakan modul bluetooth HC-05. Piranti ini dapat terkoneksi dengan jarak maksimal 15 meter dengan halangan dan 25 meter tanpa halangan.	Dalam merancang modul Voice Recognition pada aplikasi android ini, harus mesetting atau menggunakan kata-kata yang mudah ditangkap atau dimengerti oleh Google Voice.

2.	Pembuatan <i>Prototype</i> Sistem Keamanan Pintu Gudang Penyimpanan Menggunakan <i>Barcode</i> Dan Sms Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno	Haris Prabowo (Tahun, 2017)	-Arduino Uno R3 -Barcode -Motor DC -Solenoid Door Lock -RTC DS3231 - Driver Motor L289N -Power Supply	- <i>Barcode scanner</i> mampu mendeteksi identitas pekerja sesuai dengan kode identitas aslinya yang terdapat di dalam kartu - Solenoid door lock mampu mengunci dan membuka kunci pintu dengan baik	- <i>Barcode scanner</i> hanya bisa mendeteksi kode satu dimensi. - Jika kartu dibawa oleh orang lain, maka orang itu dapat membuka pintu dengan mengatas namakan orang yang mempunyai kartu identitas tersebut.
3.	Sistem Keamanan Buka Tutup Kunci Brankas Menggunakan Sidik Jari Berbasis Arduino Mega	Annisya, Lingga Hermant o,dan Robby Candra (Tahun, 2017)	Mikrokomputer Arduino Mega 2560 -Relay -Buzzer -Modul Sidik Jari -LCD -Solenoid -Micro Switch	- Alat ini sudah bisa membedakan ID sidik jari yang terdaftar dan yang tidak terdaftar dalam program - Alat ini menggunakan modul sidik jari optikal yang dapat mendeteksi sidik jari dengan verifikasi sederhana	Tidak bisa membuka brankas pada saat keadaan tangan sedang kotor.

4	Rancang Bangun Sistem Keamanan Lemari Meja Menggunakan <i>Barcode</i> Berbasis <i>Android</i>	Nurul Annisa Utari (Tahun, 2019)	<ul style="list-style-type: none"> - Arduino Uno - LCD - Power Supply - Modul I2C - Relay - Solenoid - Bluetooth HC-05 - Modul Converter - Adaptor - Barcode 	<ul style="list-style-type: none"> - Di kendalikan menggunakan Android - Akses pengoperasian alat lebih mudah - Bisa membantu meminimalisir kasus pencurian 	<ul style="list-style-type: none"> - Sumber atau cadangan Listrik belum ada
---	---	----------------------------------	--	--	--

Dari tabel diatas terdapat empat jurnal yang dibuat sebagai pembanding. Bisa disimpulkan bahwa ketiga jurnal tersebut menggunakan solenoid agar mampu mengontrol pintu atau brankas yang akan dibuka sesuai alat yang akan dibuat.

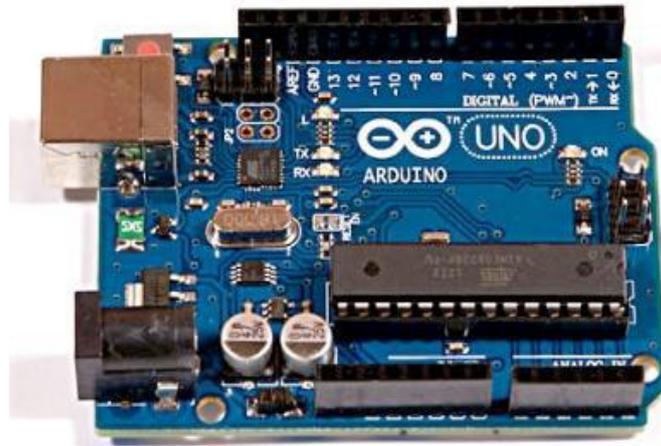
2.2 Arduino

Arduino Uno adalah papan sirkuit berbasis mikrokontroler ATmega328. IC (integrated circuit) ini memiliki 14 input atau output digital (6 output untuk PWM), 6 analog input, resonator kristal keramik 16 MHz, Koneksi USB, soket adaptor, pin header ICSP, dan tombol reset. Hal inilah yang dibutuhkan untuk mensupport mikrokontrol secara mudah terhubung dengan kabel power USB atau kabel power supply adaptor AC ke DC atau juga baterai. Arduino sebenarnya adalah sebuah platform. Platform ini diciptakan untuk menyederhanakan proses rangkaian dan pemrograman mikrokontroler sehingga menjadi lebih mudah dipelajari. Platform ini disusun pada sebuah software yang diberi nama Arduino IDE. Software inilah yang paling utama, membantu menjembatani antara bahasa mesin yang begitu rumit sehingga menjadi bahasa dan logic yang lebih mudah dimengerti manusia. Software Arduino IDE bisa didownload gratis di arduino.cc dan tersedia untuk Windows, Mac OSX dan Linux. Tujuan utama software ini

adalah untuk memprogram mikrokontroler untuk melakukan tugas yang kita tentukan. Arduino Uno adalah sebuah board mikrokontroler berbasis ATmega328P. Arduino Uno ini merupakan Arduino Uno revisi 3 yang merupakan keluaran terbaru dari Arduino.

Arduino memiliki kelebihan tersendiri di banding board mikrokontroler yang lainnya 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-kita memporgram mikrokontroler didalam arduino. Sedangkan pada kebanyakan *board* mikrokontroler yang lainnya yang masih membutuhkan rangkaian *loader* terpisah untuk memasukan program ketika kita memporgram mikrokontroler. Port USB tersebut selain untuk *loader* kita memporgram, bisa juga dipungsikan sebagai port komunikasi serial.

Arduino menyediakan 20 pin I/O, yang sudah terdiri 6 pin input analog dan 14 pin digital input/output. Untuk 6 pin analog sendiri bisa juga difungsikan sebagai output digital jika diperlukan output digital 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 output digital 14-16. Sifat *open source* arduino juga banyak memberikan keuntungan tersendiri untuk kita dalam menggunakan *board* ini, karena dengan sifat *open source* komponen yang kita pakai tidak hanya tergantung pada satu merek, namun memungkinkan semua komponen yang ada dipasang. Bahasa pemrograman arduino merupakan bahasa C yang sudah disederhankan syntax bahasa pemrogramannya sehingga mempermudah kita dalam mempelajarinya dan mendalami mikrokontroler.



Gambar 2.1 Arduino Uno [1]

Beberapa kelebihan yang dimiliki Arduino antara lain :

1. Murah, Papan (perangkat keras) Arduino dijual dengan harga yang relatif murah dan siap pakai. Dan jika ingin lebih murah lagi, kita bisa membuat sendiri karena semua sumber daya untuk membuat Arduino, seperti skematiknya, komponen-komponennya, dan print out PCB layout-nya, sudah tersedia lengkap di website (www.arduino.cc) atau di website komunitas Arduino lainnya.
2. Sederhana dan mudah pemrogramannya, Arduino adalah program yang mudah digunakan untuk pemula dan cukup fleksibel bagi mereka yang sudah tingkat lanjut.
3. Perangkat lunaknya *open source*. Software IDE Arduino gratis di download oleh siapa saja. Software ini tidak hanya cocok untuk Windows, namun juga cocok bekerja di Linux, Mac.
4. Perangkat kerasnya *open source*. Perangkat keras Arduino berbasis mikrokontroler ATMEGA8, ATMEGA168, ATMEGA328 dan ATMEGA1280. Dengan demikian, siapa saja membuatnya dan kemudian bisa menjualnya, apalagi bootloader juga sudah tersedia langsung dari perangkat lunak IDE Arduino. Kita juga bisa menggunakan breadboard untuk membuat perangkat Arduino beserta periferal lain yang dibutuhkan.

5. Tidak perlu perangkat chip programmer. Karena di dalam Arduino sudah ada *boatloader* yang akan menangani upload program dan komputer.
6. Sudah memiliki sarana komunikasi USB. Sehingga pengguna laptop yang tidak memiliki port serial/RS323 bisa menggunakannya.
7. Bahasa pemrogramannya relatif mudah. Ini disebabkan karena Arduino menggunakan bahasa C yang lebih sederhana. Selain itu juga tersedia kumpulan library yang cukup lengkap.
8. Memiliki modul siap pakai (shield) yang bisa ditancapkan pada papan Arduino. Misalnya shield GPS, Ethernet, SD Card, dan lain-lain.
9. Komunitas pengguna Arduino di internet sangat banyak. Dengan banyaknya komunitas, kita bebas belajar dan saling berbagi informasi
10. mengenai perkembangan proyek-proyek Arduino.

2.2.1 Sejarah Arduino

Pendiri atau pembuat Arduino adalah Massimo Banzi dan David Cuartielles, warga negara Ivrea, Italia. Awalnya mereka memberi nama proyeknya dengan sebutan Arduin. Kemudian nama proyek tersebut diubah menjadi Arduino yang berarti “teman yang kuat” atau dalam versi bahasa Inggrisnya dikenal dengan sebutan “Hardwin”. Tujuan dibuatnya Arduino adalah untuk memudahkan pengguna dalam berinteraksi dengan lingkungannya dengan menggunakan mikrokontroler AVR.

Ada beberapa orang yang terlibat dalam pengembangan Arduino seperti seniman sekaligus programmer asal Kolombia bernama Hernando Barragan (*wiring*). Software IDE (*Integrated Development Environment*).

Arduino dibuat oleh Casey Reas dan Ben Fry, serta beberapa programmer lainnya juga terlibat seperti Tom Igoe, Gianluca Martino, David Mellis, dan Nicholas Zambett. Mereka mengembangkan Arduino dengan *boatloader* dan *software* yang *user friendly* sehingga menghasilkan sebuah *board* mikrokontroler yang bersifat *open source* yang bisa dipelajari dan dikembangkan oleh siapapun, baik itu mahasiswa, pelajar, profesional, pemula, penggemar elektronika maupun penggemar robotik di seluruh dunia. Pembuatan Arduino sendiri dimulai pada

2005 dan sejak awal dilepaskan di pasar sampai dengan bulan Mei, lebih dari 3000.000 unit Arduino telah terjual.

2.2.2 Arsitektur Arduino Uno

Arduino Uno memiliki beberapa fitur/spesifikasi yang menjadikannya sebagai solusi pengendali yang efektif untuk berbagai keperluan. Fitur-fitur tersebut antara lain:

- a) Mikrokontroler : ATmega328
- b) Tegangan Operasi : 5V
- c) Tegangan Input (recommended) : 7 - 12 V
- d) Tegangan Input (limit) : 6-20 V
- e) Pin digital I/O : 14 (6 diantaranya pin PWM)
- f) Pin Analog input : 6
- g) Arus DC per pin I/O : 50 mA
- h) Arus DC untuk pin 3.3 V : 50 mA
- i) Flash Memory : 32 KB dengan 0.5 KB digunakan untuk bootloader
- j) SRAM : 2 KB
- k) EEPROM : 1 KB
- l) Kecepatan clock : 16 Mhz

2.2.3 Pemrograman

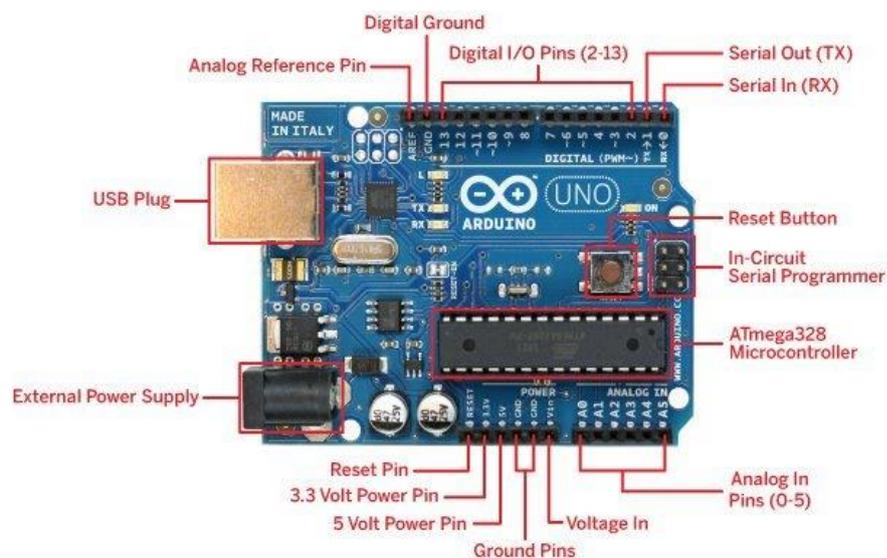
Arduino Uno dapat di program dengan software Arduino. Mikrokontroller Atmega 328 pada Arduino Uno dapat preburned dengan bootloader yang dapat anda upload kode baru tanpa menggunakan programmer perangkat lainnya. Komunikasi menggunakan protokol original STK 500. Anda dapat pula langsung bootloader dan program anda mikrokontroller melalui ICSP (In-Circuit Serial Programming) menggunakan Arduino ISP atau yang semisalnya.

Pada Atmega 16U2 (atau 8U2 di rev1 dan rev2 board) dapat melihat firmware source code. Pada AT mega 16U2/8U2 load-nya dengan DFU bootloader, yang dapat diaktifkan di antaranya:

- a. Pada papan Revisi 1 : Menyambung jumper solder di balik board dan kemudian mereset 8U2.
- b. Pada papan Revisi 2 : Resistor suntikan pada 8U2/16U2 HWB ke jalur ground, hal ini dapat membuat mudah masuk ke mode DFU.

2.2.4 Hardware

Menurut Istiyanto (dikutip oleh h.2017:7) Papan arduino merupakan papan mikrokontroler yang berukuran kecil atau dapat diartikan juga dengan suatu rangkaian berukuran kecil yang didalamnya terdapat komputer berbentuk chip yang kecil. Pada gambar 2.1 dibawah ini dapat dilihat sebuah papan arduino dengan beberapa bagian komponen didalamnya.



Gambar 2.2 Arduino Pin out [2]

Pada hardware arduino terdapat 20 pin yang meliputi :

- a. 14 pin IO digital (pin 0-13)
- b. Sejumlah pin digital dengan nomor 0-13 yang dapat dijadikan input atau output yang diatur dengan cara membuat program IDE.
- c. 6 pin input analog (pin A0-A5)

Sejumlah pin analog bernomor A0-A5 yang dapat digunakan untuk membaca nilai input yang memiliki nilai analog dan mengubahnya kedalam angka antara 0 dan 1023.

d. 6 pin output analog

Sejumlah pin yang sebenarnya merupakan pin digital tetapi sejumlah pin tersebut dapat diprogram kembali menjadi pin output analog dengan cara membuatnya pada program IDE.

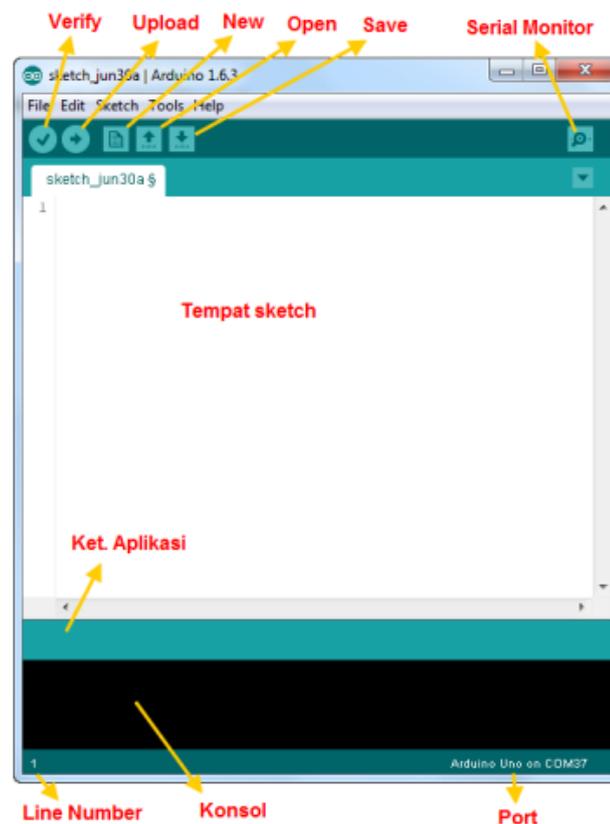
Pin tegangan yang tersedia pada papan Arduino adalah sebagai berikut:

- 1) VIN : Adalah input tegangan untuk papan Arduino ketika menggunakan sumber daya eksternal (sebagai 'saingan' tegangan 5 Volt dari koneksi USB atau sumber daya ter-regulatorlainnya). Anda dapat memberikan tegangan melalui pin ini, atau jika memasok tegangan untuk papan melalui jack power, kita bisa mengakses/mengambil tegangan melalui pin ini.
- 2) 5V : Sebuah pin yang mengeluarkan tegangan ter-regulator 5 Volt, dari pin ini tegangan sudah diatur (ter-regulator) dari regulator yang tersedia (built-in) pada papan. Arduino dapat diaktifkan dengan sumber daya baik berasal dari jack power DC (7-12 Volt), konektor USB (5 Volt), atau pin VIN pada board (7-12 Volt). Memberikan tegangan melalui pin 5V atau 3.3V secara langsung tanpa melewati regulator dapat merusak papan Arduino.
- 3) 3V3 : Sebuah pin yang menghasilkan tegangan 3,3 Volt. Tegangan ini dihasilkan oleh regulator yang terdapat pada papan (on-board). Arus maksimum yang dihasilkan adalah 50 mA.
- 4) GND : Pin Ground atau Massa.
- 5) IOREF : Pin ini pada papan Arduino berfungsi untuk memberikan referensi tegangan yang beroperasi pada mikrokontroler. Sebuah perisai (*shield*) dikonfigurasi dengan benar untuk dapat membaca pin tegangan IOREF dan memilih sumber daya yang tepat atau mengaktifkan penerjemah tegangan (*voltage translator*) pada output untuk bekerja pada tegangan 5 Volt atau 3,3 Volt.

2.2.5 Software

Untuk memprogram board Arduino, kita butuh aplikasi IDE (*Integrated Development Environment*) sebagai aplikasi pengatur program dari Arduino.

Aplikasi ini berguna untuk membuat, membuka, dan mengedit *source code* Arduino (*Sketches*, para *programmer* menyebut *source code* arduino dengan istilah "*sketches*"). Selanjutnya, jika kita menyebut *source code* yang ditulis untuk Arduino, kita sebut "*sketch*" juga ya :). Sketch merupakan *source code* yang berisi logika dan *algoritma* yang akan diupload ke dalam IC mikrokontroler (Arduino).



Gambar 2.3 Interface Arduino IDE [2]

Dari kiri ke kanan dan atas ke bawah, bagian-bagian IDE Arduino terdiri dari:

- 1) *Verify* : pada versi sebelumnya dikenal dengan istilah *Compile*. Sebelum aplikasi diupload ke *board* Arduino, biasakan untuk memverifikasi terlebih dahulu *sketch* yang dibuat. Jika ada kesalahan pada *sketch*, nanti akan muncul error. Proses *Verify* / *Compile* mengubah *sketch* ke *binary code* untuk diupload ke mikrokontroler.
- 2) *Upload* : tombol ini berfungsi untuk mengupload *sketch* ke *board* Arduino. Walaupun kita tidak mengklik tombol *verify*, maka *sketch* akan di-*compile*,

kemudian langsung diupload ke *board*. Berbeda dengan tombol *verify* yang hanya berfungsi untuk memverifikasi *source code* saja.

- 3) *New Sketch* : Membuka window dan membuat *sketch* baru
- 4) *Open Sketch* : Membuka *sketch* yang sudah pernah dibuat. *Sketch* yang dibuat dengan IDE Arduino akan disimpan dengan ekstensi file *.ino*
- 5) *Save Sketch* : menyimpan *sketch*, tapi tidak disertai mengcompile.
- 6) Serial Monitor : Membuka *interface* untuk komunikasi serial, nanti akan kita diskusikan lebih lanjut pada bagian selanjutnya.
- 7) Keterangan Aplikasi : pesan-pesan yang dilakukan aplikasi akan muncul di sini, misal "*Compiling*" dan "*Done Uploading*" ketika kita mengcompile dan mengupload *sketch* ke *board* Arduino.
- 8) Konsol : Pesan-pesan yang dikerjakan aplikasi dan pesan-pesan tentang *sketch* akan muncul pada bagian ini. Misal, ketika aplikasi mengcompile atau ketika ada kesalahan pada *sketch* yang kita buat, maka informasi *error* dan baris akan diinformasikan di bagian ini.
- 9) Baris Sketch : bagian ini akan menunjukkan posisi baris kursor yang sedang aktif pada *sketch*.
- 10) Informasi Port : bagian ini menginformasikan *port* yang dipakai oleh *board* Arduino.

2.3 LCD (Liquid Cristal Display)

Display elektronik adalah salah satu komponen elektronika yang berfungsi sebagai tampilan suatu data, baik karakter, huruf ataupun grafik. LCD (Liquid Cristal Display) adalah salah satu jenis display elektronik yang dibuat dengan teknologi CMOS logic yang bekerja dengan tidak menghasilkan cahaya tetapi memantulkan cahaya yang ada di sekelilingnya terhadap front-lit atau mentransmisikan cahaya dari back-lit. LCD (Liquid Cristal Display) berfungsi sebagai penampil data baik dalam bentuk karakter, huruf, angka ataupun grafik.

2.3.1 Material LCD (Liquid Cristal Display)

LCD adalah lapisan dari campuran organik antara lapisan kaca bening dengan elektroda transparan indium oksida dalam bentuk tampilan seven-segment dan lapisan elektroda pada kaca belakang. Ketika elektroda diaktifkan dengan medan listrik (tegangan), molekul organik yang panjang dan silindris menyesuaikan diri dengan elektroda dari segmen. Lapisan sandwich memiliki polarizer cahaya vertikal depan dan polarizer cahaya horisontal belakang yang diikuti dengan lapisan reflektor. Cahaya yang dipantulkan tidak dapat melewati molekul molekul yang telah menyesuaikan diri dan segmen yang diaktifkan terlihat menjadi gelap dan membentuk karakter data yang ingin ditampilkan.



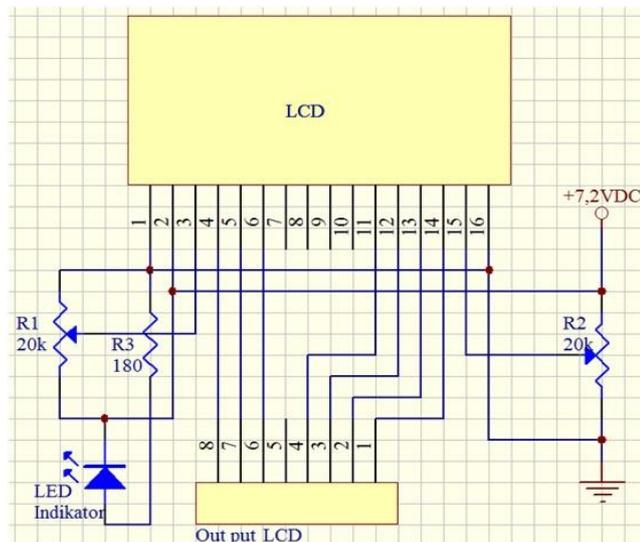
Gambar 2.4 LCD 16 x 2 [4]

2.3.2 Fitur LCD 16 x 2

Adapun fitur yang disajikan dalam LCD ini adalah :

- a. Terdiri dari 16 karakter dan 2 baris.
- b. Mempunyai 192 karakter tersimpan.
- c. Terdapat karakter generator terprogram.
- d. Dapat dialamati dengan mode 4-bit dan 8-bit.
- e. Dilengkapi dengan back light.

2.3.3 Skematik dan Spesifikasi Kaki LCD 16 x 2



Gambar 2.5 Skematik LCD 16 x 2 [4]

Spesifikasi pin pada LCD 16 x 2

- a. Pin 1 Ground
- b. Pin 2 Vcc
- c. Pin 3 Pengatur kontras
- d. Pin 4 “RS” Instruction/Register Select
- e. Pin 5 “R/W” Read/Write LCD Registers
- f. Pin 6 “EN” Enable
- g. Pin 7-14 Data I/O Pins
- h. Pin 15 Vcc
- i. Pin 16 Ground

Microntroller pada suatu LCD (*Liquid Cristal Display*) dilengkapi dengan memori dan register. Memori yang digunakan microcontroler internal LCD adalah:

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

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

Register control yang terdapat dalam suatu LCD diantaranya adalah.

- 1) **Register perintah** yaitu register yang berisi perintah-perintah dari mikrokontroler ke panel LCD (*Liquid Cristal Display*) pada saat proses penulisan data atau tempat status dari panel LCD (*Liquid Cristal Display*) dapat dibaca pada saat pembacaan data.
- 2) **Register data** yaitu register untuk menuliskan atau membaca data dari atau keDDRAM. Penulisan data pada register akan menempatkan data tersebut keDDRAM sesuai dengan alamat yang telah diatur sebelumnya.

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

- 1) **Pin data** adalah jalur untuk memberikan data karakter yang ingin ditampilkan menggunakan LCD (*Liquid Cristal Display*) dapat dihubungkan dengan bus data dari rangkaian lain seperti mikrokontroler dengan lebar data 8 bit.
- 2) **Pin RS (Register Select)** berfungsi sebagai indikator atau yang menentukan jenis data yang masuk, apakah data atau perintah. Logika low menunjukkan yang masuk adalah perintah, sedangkan logika high menunjukkan data.
- 3) **Pin R/W (Read Write)** berfungsi sebagai instruksi pada modul jika low tulis data, sedangkan high baca data.
- 4) **Pin E (Enable)** digunakan untuk memegang data baik masuk atau keluar.
- 5) **Pin VLCD** berfungsi mengatur kecerahan tampilan (kontras) dimana pin ini dihubungkan dengan trimpot 5 Kohm, jika tidak digunakan dihubungkan ke ground, sedangkan tegangan catu daya ke LCD sebesar 5 Volt.

LCD digunakan sebagai tampilan untuk memudahkan pemasukan data jangkauan ukur yang diinginkan serta menampilkan hasil pengukuran kecepatan putaran motor. Jenis LCD yang perancang gunakan adalah *modul LCD dot matriks* dengan konsumsi daya yang rendah, namun mempunyai tampilan yang lebar dengan kontras yang tinggi sehingga dapat dilihat dengan jelas.

2.4 Power Supply/Catu Daya

Catu daya merupakan rangkaian elektronika yang dapat mengubah sumber tegangan AC (*alternating current*) menjadi tegangan DC (*directional current*), dan berfungsi memberi *supply* arus dan tegangan pada suatu rangkaian elektronika atau peralatan yang menggunakan listrik lainnya. Prinsip dasar untuk memperoleh tegangan searah DC dari tegangan jala-jala (AC). (Syafriyudin, 2009)

Dari tegangan jala-jala, masukan tegangan bolak-balik (AC) diturunkan sesuai dengan besar tegangan yang diinginkan. Tegangan dari jala-jala diturunkan oleh transformator, yang kemudian disearahkan oleh rangkaian penyearah. Hasil penyearahaan diratakan oleh *filter* atau penyaring dan akhirnya distabilkan oleh rangkaian pengatur tegangan atau regulator untuk mendapatkan keluaran tegangan searah (DC) yang konstan. (Syafriyudin, 2009)



Gambar 2.6 Power Supply [8]

2.4.1 Cara Kerja Power Supply

Ketika kita menekan tombol power pada casing, yang terjadi adalah langkah berikut.

- a) Power supply akan melakukan cek dan tes sebelum membiarkan sistem start.

- b) Jika tes telah sukses, power supply mengirim sinyal khusus pada motherboard, yang di sebut power good.

2.4.2 Jenis-Jenis Konektor Power Supply

1. **Konektor 20/24 pin ATX Motherboard.** Digunakan untuk mensupply tegangan ke motherboard. Pada Motherboard versi lama digunakan Konektor ATX 20 pin, sedangkan Motherboard yang sekarang/terbaru sudah menggunakan konektor ATX yang 24 pin. Untuk konektor ATX 24 pin pada dasarnya merupakan konektor ATX 20 pin ditambah dengan konektor 4 pin, sehingga kedua konektor ini bisa digabungkan atau dilepas sesuai dengan motherboard yang kita pakai.
2. **ATX 4 pin connector.** Digunakan sebagai penyedia supply tegangan untuk Processor kelas Intel Pentium IV. Jadi pada Pentium 4 kebawah, konektor ini tidak perlu digunakan.
3. **4 Pin Peripheral Power Connector/Molex Connector.** Digunakan sebagai supply tegangan untuk berbagai hardware seperti Hardisk IDE, CD ROM Drive dan Kipas Casing komputer.
4. **SATA Power Connector.** Digunakan untuk mensupply tegangan untuk komponen hardware yang menggunakan interface SATA seperti Hardisk SATA dan CD/DVD ROM SATA.
5. **Floppy Drive Connector/Berg Connector.** Konektor ini khusus digunakan untuk Floppy Drive atau pun external audio card. Karena penggunaan Floopy Drive sekarang sangat jarang, maka konektor ini jarang digunakan.
6. **Pin PCI-E connector.** Konektor ini digunakan untuk memberikan tegangan pada yang terdapat pada beberapa graphic Card yang menggunakan slot PCI Express.

2.4.3 Jenis-Jenis Power Supply

1. Power supply AT

Power supply yang memiliki kabel power yang dihubungkan ke motherboard

terpisah menjadi dua konektor power (P8 dan P9). Kabel yang berwarna hitam dari konektor P8 dan P9 harus bertemu di tengah jika disatukan.

Pada power supply jenis AT ini, tombol *ON/OFF* dihubungkan langsung pada tombol casing. Untuk menghidupkan dan mematikan komputer, kita harus menekan tombol power yang ada pada bagian depan casing. Power supply jenis AT ini hanya digunakan sebatas pada era komputer pentium II. Pada era pentium III keatas atau hingga sekarang, sudah tidak ada komputer yang menggunakan Power supply jenis AT.

Ciri utama :

- Tombol on/off bersifat manual
- Ketika *Shutdown*, untuk mematikan mesti menekan tombol CPU
- Kabel daya ke motherboard terdiri atas 2 x 6 pin
- Daya rata-rata di bawah 250Watt

2. Power supply ATX

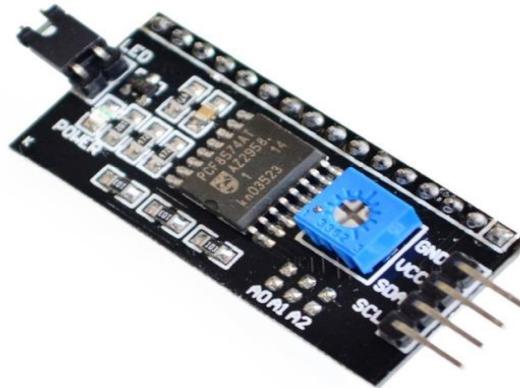
Power Supply ATX (Advanced Technology Extended) adalah jenis power supply jenis terbaru dan paling banyak digunakan saat ini. Perbedaan yang mendasar pada PSU jenis AT dan ATX yaitu pada tombol powernya, jika power supply AT menggunakan Switch dan ATX menggunakan tombol untuk mengirikan sinyal ke motherboard seperti tombol power pada keyboard.

Ciri utama :

- Terdiri atas satu set kabel supply ke motherboard yang berjumlah : 20pin atau 20pin + 4pin 24pin + 4pin atau 24pin + 8pin
- Ketika shutdown otomatis CPU mati
- Ada konektor tambahan power SATA (PSU terkini)
- Daya lebih besar untuk memenuhi standar komputasi masa kini
- Efisiensi lebih baik

2.5 Modul I2C (*Inter Integrated Circuit*)

Inter Integrated Circuit atau sering disebut I²C adalah standar komunikasi serial dua arah menggunakan dua saluran yang didisain khusus untuk mengirim maupun menerima data. Sistem I²C terdiri dari saluran SCL (*Serial Clock*) dan SDA (*Serial Data*) yang membawa informasi data antara I²C dengan pengontrolnya. Piranti yang dihubungkan dengan sistem I2C Bus dapat dioperasikan sebagai *Master* dan *Slave*. *Master* adalah piranti yang memulai *transfer* data pada I²C Bus dengan membentuk sinyal *Start*, mengakhiri *transfer* data dengan membentuk sinyal *Stop*, dan membangkitkan sinyal *clock*. *Slave* adalah piranti yang dialamati *master*.



Gambar 2.7 Modul I2C [5]

Berikut ini keterangan kabel untuk modul I²C :

Hitam : Ground

Merah : 5V

Putih : Analog pin 4

Kuning : Analog pin 5

Pada papan Arduino secara umum SDA (Serial Data) pada input analogpin 4 dan SCL (Serial Clock) pada input analog pin 5. Pada modul I²C/TWI juga dilengkapi dengan potensiometer yang dapat digunakan untuk menyesuaikan kontras cahaya dengan memutar searah jarumjam untuk mendapatkan tampilan yang diinginkan.

Kelebihan Utama dari komunikasi I2C antara lain :

1. Hanya memerlukan 2 saluran/bus

2. Tidak diperlukan setting baudrate
3. Komunikasi bisa dilakukan dengan lebih dari 2 perangkat elektronika dalam 2 bus dan untuk membedakan setiap slave digunakan pengalamatan yang berbeda-beda.
4. Terdapat hubungan master dan slave dalam setiap komunikasi. Proses pertukaran data sepenuhnya diatur oleh master.

2.6 Modul Relay

Modul relay ini dapat digunakan sebagai switch untuk menjalankan berbagai peralatan elektronik. Misalnya Lampu listrik, Motor listrik, dan berbagai peralatan elektronik lainnya.

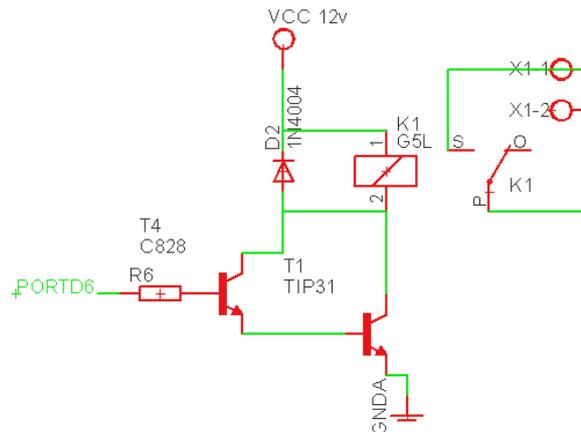
Kendali ON / OFF switch (relay), sepenuhnya ditentukan oleh nilai output sensor, yang setelah diproses Mikrokontroler akan menghasilkan perintah kepada relay untuk melakukan fungsi ON / OFF.



Gambar 2.8 Modul Relay [4]

Pada dasarnya, Relay terdiri dari 4 komponen dasar yaitu :

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



Gambar 2.9 Rangkaian Relay [4]

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

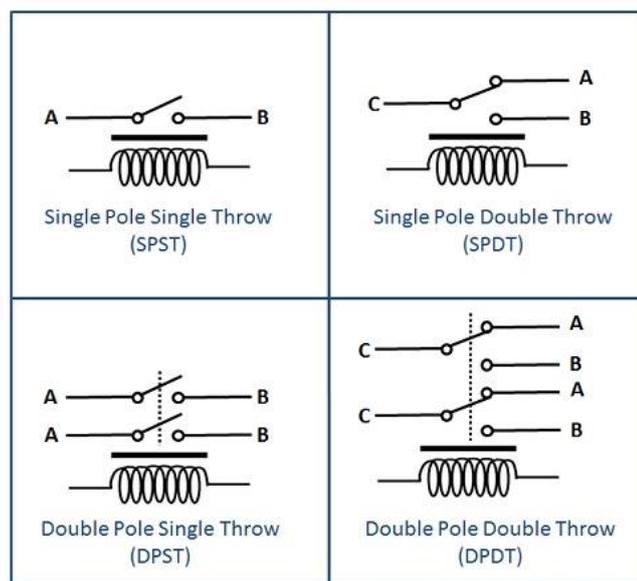
- 1) Normally Close (NC) yaitu kondisi awal sebelum diaktifkan akan selalu berada di posisi CLOSE (tertutup)
- 2) Normally Open (NO) yaitu kondisi awal sebelum diaktifkan akan selalu berada di posisi OPEN (terbuka)

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 Poin ke Posisi Close pada umumnya hanya membutuhkan arus listrik yang relatif kecil.

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 artinya banyaknya Kontak (*Contact*) yang dimiliki oleh sebuah relay dan Throw artinya banyaknya

kondisi yang dimiliki oleh sebuah Kontak (*Contact*). Berdasarkan penggolongan jumlah Pole dan Throw-nya sebuah relay, maka relay dapat digolongkan menjadi :

- 1) *Single Pole Single Throw (SPST)* : Relay golongan ini memiliki 4 Terminal, 2 Terminal untuk Saklar dan 2 Terminalnya lagi untuk Coil.
- 2) *Single Pole Double Throw (SPDT)* : Relay golongan ini memiliki 5 Terminal, 3 Terminal untuk Saklar dan 2 Terminalnya lagi untuk Coil.
- 3) *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.
- 4) *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.



Gambar 2.10 Jenis Relay berdasarkan Pole dan Throw [4]

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).

2.7 Solenoid

Solenoida atau *Solenoid* adalah perangkat elektromagnetik yang dapat mengubah energi listrik menjadi energi gerakan. Energi gerakan yang dihasilkan oleh Solenoid biasanya hanya gerakan mendorong (push) dan menarik (pull). Pada dasarnya, Solenoid hanya terdiri dari sebuah kumparan listrik (electrical coil) yang dililitkan di sekitar tabung silinder dengan aktuator ferro-magnetic atau sebuah Plunger yang bebas bergerak “Masuk” dan “Keluar” dari bodi kumparan. Sebagai informasi tambahan, yang dimaksud dengan Aktuator (actuator) adalah sebuah peralatan mekanis yang dapat bergerak atau mengontrol suatu mekanisme. Solenoid juga tergolong sebagai keluarga Transduser, yaitu perangkat yang dapat mengubah suatu energi ke energi lainnya.



Gambar 2.11 Solenoid [4]

2.7.1 Solenoida Linier (Linear Solenoid)

Solenoida Linier adalah alat elektromagnetik atau elektromekanis yang mengubah energi listrik menjadi sinyal magnetik atau energi gerakan mekanis. Cara kerjanya sama dengan prinsip kerja Relay Elektromekanis yang dapat

dikendalikan dengan menggunakan Transistor, MOSFET dan komponen elektronika lainnya.

Solenoid jenis ini disebut dengan Solenoid Linier karena plunger atau aktuaternya bergerak secara linier. Solenoid Linier ini biasanya tersedia dalam dua bentuk konfigurasi dasar yaitu Solenoid Linier tipe Tarik (Pull Type) yang dapat menarik beban kearah dirinya apabila diberi arus listrik dan Solenoida Linear tipe Dorong (Push Type) yang dapat mendorong beban menjauhi dirinya apabila diberikan arus listrik secukupnya. Pada umumnya, konstruksi dan struktur dasar Solenoid linier Tipe Tarik maupun tipe Dorong adalah sama, perbedaannya hanya terletak di desain Plunger dan arah pegasnya.

2.7.2 Solenoida Rotasi (Rotary Solenoid)

Kebanyakan Solenoida elektromagnetik yang kita temukan di pasaran adalah perangkat linier yang menghasilkan gaya maju dan gaya mundur secara linier. Namun ada juga Solenoida yang tersedia dalam bentuk Rotasi yang digunakan untuk menghasilkan gerakan sudut atau gerakan putar (rotasi) dari posisi netral ke posisi searah jarum jam ataupun posisi berlawanan arah dengan jarum jam dengan sudut tertentu.

Solenoid jenis Rotasi ini dapat digunakan untuk menggantikan fungsi motor DC kecil ataupun motor stepper yang sudut gerakannya sangat kecil. Berdasarkan sudut gerakannya, Solenoid Rotasi biasanya tersedia dalam sudut gerakan 25° , 35° , 45° , 60° dan 90° . Ada juga yang tersedia dalam bentuk gerakan yang dapat menuju ke sudut tertentu kemudian kembali lagi ke posisi awal (posisi nol), contohnya dari posisi 0 ke 90° kemudian kembali lagi ke posisi 0.

2.8 Meja

Meja adalah salah satu furniture yang memiliki permukaan datar dan bagian bawahnya disokong oleh empat kaki. Meja kantor umumnya memiliki laci. Yang dimaksud dengan meja kantor adalah meja yang digunakan oleh direktur, pegawai sebagai alas untuk menyelesaikan, mengerjakan pekerjaan di kantor.

Selain digunakan sebagai alas, meja kantor berfungsi juga sebagai tempat meletakkan peralatan kantor seperti kertas, pena, komputer dan sebagainya. Ada berbagai pilihan meja kantor, masing-masing bisa dipilih sesuai dengan fungsi dan ukurannya.



Gambar 2.12 Meja [3]

2.9 Smart Phone

Smartphone adalah telepon genggam atau telepon seluler pintar yang dilengkapi dengan fitur yang mutakhir dan berkemampuan tinggi layaknya sebuah komputer. Smartphone dapat juga diartikan sebagai sebuah telephone genggam yang bekerja dengan menggunakan perangkat lunak sistem operasi (OS) yang menyediakan hubungan standar dan mendasar bagi pengembang aplikasi.

Ada juga yang mendefinisikan smartphone sebagai sebuah telephone genggam pintar yang memiliki fitur canggih seperti Email, Internet, pembaca ebook dan lainnya. Singkatnya, smartphone merupakan komputer kecil yang memiliki kemampuan sebuah telephone.



Gambar 2.13 Smartphone [3]

2.10 Bluetooth HC-05

HC-05 adalah sebuah modul Bluetooth SPP (Serial Port Protocol) yang mudah digunakan untuk komunikasi serial wireless (nirkabel) yang mengkonversi port serial ke Bluetooth. HC-05 menggunakan modulasi bluetooth V2.0 + EDR (Enhanced Data Rate) 3 Mbps dengan memanfaatkan gelombang radio berfrekuensi 2,4 GHz.

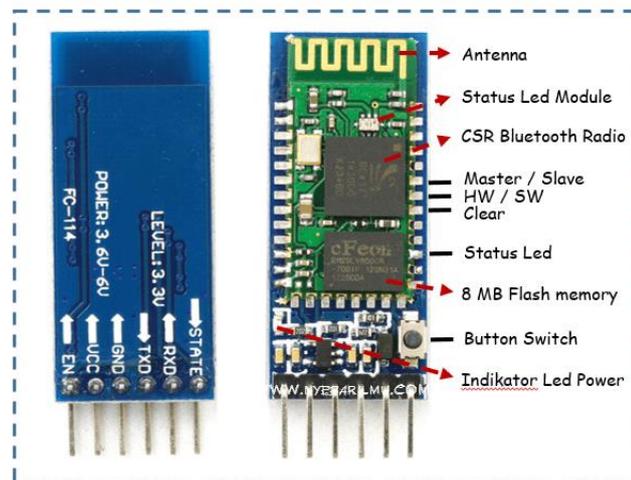
Modul ini dapat digunakan sebagai slave maupun master. HC-05 memiliki 2 mode konfigurasi, yaitu AT mode dan Communication mode. AT mode berfungsi untuk melakukan pengaturan konfigurasi dari HC-05. Sedangkan Communication mode berfungsi untuk melakukan komunikasi bluetooth dengan piranti lain.

Dalam penggunaannya, HC-05 dapat beroperasi tanpa menggunakan driver khusus. Untuk berkomunikasi antar Bluetooth, minimal harus memenuhi dua kondisi berikut :

1. Komunikasi harus antara master dan slave.
2. Password harus benar (saat melakukan pairing).

Jarak sinyal dari HC-05 adalah 30 meter, dengan kondisi tanpa halangan.

MODULE BLUETOOTH HC-05



Gambar 2.14 Bluetooth HC-05 [1]

Adapun Spesifikasi dari HC-05 adalah:

Hardware :

- Sensitivitas -80dBm (Typical)
- Daya transmit RF sampai dengan +4dBm.
- Operasi daya rendah 1,8V – 3,6V I/O.
- Kontrol PIO.
- Antarmuka UART dengan baudrate yang dapat diprogram.
- Dengan antenna terintegrasi.

Software :

- Default baudrate 9600, Data bit : 8, Stop bit = 1, Parity : No Parity, Mendukung baudrate : 9600, 19200, 38400, 57600, 115200, 230400 dan 460800.
- Auto koneksi pada saat device dinyalakan (default).
- Auto reconnect pada menit ke 30 ketika hubungan putus karena range koneksi.

2.11 Modul Converter

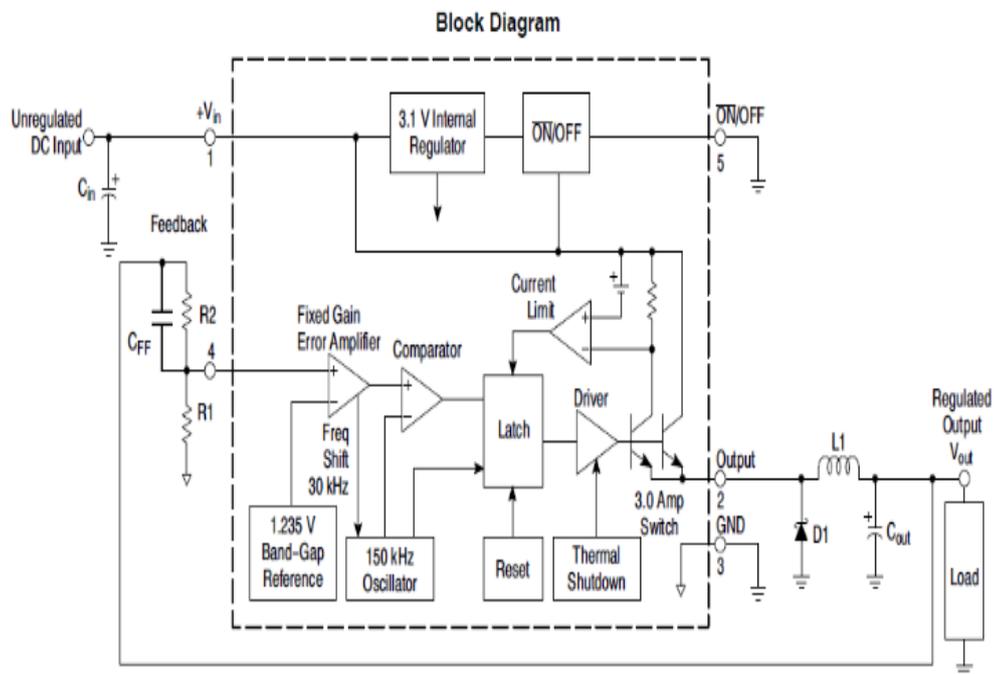
Modul stepdown lm2596 adalah modul yang memiliki IC LM2596 sebagai komponen utamanya. IC LM2596 adalah sirkuit terpadu / integrated circuit yang berfungsi sebagai Step-Down DC converter dengan current rating 3A. Terdapat

beberapa varian dari IC seri ini yang dapat dikelompokkan dalam dua kelompok yaitu versi adjustable yang tegangan keluarannya dapat diatur, dan versi fixed voltage output yang tegangan keluarannya sudah tetap / fixed.



Gambar 2.15 Converter IC LM2596 [5]

Cara kerja IC LM 2596 dapat digambarkan pada blok diagram sebagai berikut:



Gambar 2.16 Blok diagram ICLM2596 [5]

2.12 Adaptor

Adaptor adalah sebuah perangkat berupa rangkaian elektronika untuk mengubah tegangan listrik yang besar menjadi tegangan listrik lebih kecil, atau rangkaian untuk mengubah arus bolak-balik (arus AC) menjadi arus searah (arus DC). Adaptor / power supply merupakan komponen inti dari peralatan elektronik. Adaptor digunakan untuk menurunkan tegangan AC 22 Volt menjadi kecil antara 3 volt sampai 12 volt sesuai kebutuhan alat elektronika. Terdapat 2 jenis adaptor berdasarkan sistem kerjanya, adaptor sistem trafo step down dan adaptor sistem switching. Dalam prinsip kerjanya kedua sistem adaptor tersebut berbeda, adaptor step-down menggunakan teknik induksi medan magnet, komponen utamanya adalah kawat email yang di lilit pada teras besi, terdapat 2 lilitan yaitu lilitan primer dan lilitan skunder, ketika listrik masuk kelilitan primer maka akan terjadi induksi pada kawat email sehingga akan terjadi gaya medan magnet pada teras besi kemudian akan menginduksi lilitan skunder. Sedangkan sistem switching menggunakan teknik transistor maupun IC switching, adaptor ini lebih baik dari pada adaptor teknik induksi, tegangan yang di keluarkan lebih stabil dan komponennya suhunya tidak terlalu panas sehingga mengurangi tingkat resiko kerusakan karena suhu berlebih, biasanya regulator ini di gunakan pada peralatan elektronik digital.



Gambar 2.17 Adaptor [4]

Adaptor dapat dibagi menjadi empat macam, diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Adaptor DC Converter, adalah sebuah adaptor yang dapat mengubah tegangan DC yang besar menjadi tegangan DC yang kecil. Misalnya: Dari tegangan 12v menjadi tegangan 6v
2. Adaptor Step Up dan Step Down. Adaptor Step Up adalah sebuah adaptor yang dapat mengubah tegangan AC yang kecil menjadi tegangan AC yang besar. Misalnya: Dari Tegangan 110v menjadi tegangan 220v. Sedangkan Adaptor Step Down adalah adaptor yang dapat mengubah tegangan AC yang besar menjadi tegangan AC yang kecil. Misalnya: Dari tegangan 220v menjadi tegangan 110v.
3. Adaptor Inverter, adalah adaptor yang dapat mengubah tegangan DC yang kecil menjadi tegangan AC yang besar. Misalnya: Dari tegangan 12v DC menjadi 220v AC.
4. Adaptor Power Supply, adalah adaptor yang dapat mengubah tegangan listrik AC yang besar menjadi tegangan DC yang kecil. Misalnya: Dari tegangan 220v AC menjadi tegangan 6v, 9v, atau 12v DC.

2.13 Barcode

Barcode pertama kali muncul dan diperkenalkan oleh dua orang mahasiswa Drexel Institute of Technology Bernard Silver dan Norman Joseph Woodland pada tahun 1948. Mereka mulai mematenkan inovasi *barcode* tersebut pada tahun 1949 dan permohonan tersebut baru dikabulkan pada tahun 1952. Namun baru pada tahun 1996, penemuan mereka mulai digunakan dalam dunia komersial.

Barcode pada dasarnya merupakan susunan dari garis vertikal hitam dan putih dengan memiliki ketebalan yang berbeda. Dengan memiliki kegunaan untuk menyimpan data-data spesifik misalnya kode produksi, harga, dan informasi tentang identitas seseorang. *Barcode* dapat dibaca dengan menggunakan *barcode reader*. *Barcode* mempunyai kelebihan proses input data yang lebih cepat, tepat dan akurat.

1. Jenis-jenis *Barcode*

a. *Barcode* 1 dimensi

- 1) Kode 39 sebuah *barcode alphanumeric (barcode full ASCII)*. Mempunyai panjang baris yang bervariasi. Digunakan untuk tanda pengenal identitas.
- 2) *Interleaved 2 of 5*, memiliki bentuk *numeric* dan mempunyai panjang baris yang bervariasi. Digunakan untuk industry dan laboratorium.
- 3) Kode 128 *barcode full ASCII* yang memiliki kerapatan sangat tinggi serta panjang baris yang bervariasi. Digunakan untuk sistem *shipping and warehouse management*.
- 4) *UPC (Universal Product Code)*, sebuah *barcode numeric* dan memiliki panjang baris yang tetap. Banyak digunakan pelabelan produk-produk berukuran kecil.

b. *Barcode* 2 dimensi

Mampu memuat ratusan digit karakter dan tampilannya juga berbeda dengan satu dimensi. Pada *barcode* dua dimensi informasi atau data yang besar bisa disimpan dalam ruang yang kecil. Dengan contoh yaitu PDF417 yang mampu menyimpan lebih dari 2000 karakter dalam sebuah ruang 4.

2. Terdapat beberapa *standar* kode dalam *Barcode* sesuai dengan kegunaan dan tujuan pemakaian *Barcode*, seperti pada daftar berikut :

- a. *Uniform Product Code (UPC)*: Digunakan untuk *checkout* penjualan, persediaan, dan sebagainya pada toko retail.
- b. *Code 39 (Code 3 of 9)*: Digunakan untuk identifikasi, inventarisasi, dan pengiriman pelacakan.
- c. *POSTNET*: Digunakan untuk kode pos *encoding* di US mail.
- d. *European Article Number (EAN)*: Digunakan untuk sebuah superset dari *UPC* yang memungkinkan digit ekstra untuk identifikasi negara.
- e. *Japanese Article Number (JAN)*: Dhampir serupa dengan *EAN*, namun penggunaan jenis ini lebih banyak digunakan di Jepang.
- f. *Bookland*: bekerja berdasarkan nomor *ISBN* dan digunakan pada sampul buku.

- g. ISSN bar *Code*: Bekerja berdasarkan nomor ISSN, digunakan pada majalah di luar AS.
- h. *Code 128*: Digunakan dalam preferensi untuk *Code 39* karena lebih kompak.
- i. *Interleaved 2 of 5* Digunakan dalam industri pelayaran dan gudang.
- j. Codabar: Digunakan oleh Federal Express, di perpustakaan dan bank darah.
- k. Magnetic Ink Character Recognition (MICR) : Sebuah font khusus yang digunakan untuk nomor di bagian bawah cek bank.
- l. OCR-A: Format pengenalan karakter optik yang digunakan pada sampul buku, untuk nomor ISBN agar bisa dibaca oleh manusia.
- m. OCR-B: Digunakan untuk mempermudah pembacaan *Barcode* versi UPC, EAN, JAN, Bookland, dan ISSN dan *Code 39*.
- n. *MaxiCode*: Digunakan oleh *United Parcel Service*.
- o. PDF417: Suatu jenis *Barcode 2-D* baru yang dapat *enCode* sampai 1108 byte informasi; dapat terkompresi seperti pada sebuah portabel file data (PDF).

3. Laser *Barcode reader*

Laser *barcode reader* ini memiliki cara kerja, dengan sinar laser sebagai sumber cahayanya yang akan membaca kode dengan prinsip diode yang akan mengukur intensitas cahaya dari *barcode* yang dipantulkan dari sumber cahaya yang menghasilkan gelombang yang sesuai dengan lebar dari bar serta spasi dalam kode tersebut. Biasanya menggunakan cermin prisma atau kaca bolak-balik untuk memindai laser yang melintasi kode bar. Alat yang digunakan untuk membaca *Barcode* adalah *Scanner Barcode*. Penggunaan *Scanner Barcode* sangat mudah sehingga pengguna (*Barcode*) hanya memerlukan sedikit latihan. *Scanner Barcode* dapat membaca informasi atau data dengan kecepatan yang jauh lebih tinggi dari pada mengetikkan data dan *Scanner Barcode* memiliki tingkat ketelitian yang lebih tinggi.