BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Studi Literatur

Dalam penelitian tugas akhir ini dilakukan dengan cara studi literatur yang merupakan pencarian beberapa referensi teori-teori yang relevan dengan kasus atau permasalahan yang telah diselesaikan dan dikumpulkan dari buku-buku dan paper. Referensi sebelumnya oleh :

Nurzaman, dimana dalam penelitian tersebut membuat rancang bangun pensaklaran lampu otomatis yang terhubung dengan HP menggunakan mikrokontroller ATMega8535. Sistem ini terdiri atas tiga pasang rangkaian mikrokontroller ATMega8535, relay dan lampu. Prinsip kerja sistem adalah digunakan untuk mengatur relay agar bisa menjalankan fungsi sebagai menyalakan lampu atau mematikan lampu sesuai yang inginkan.

Evan Taruna Setiawan, dimana dalam penelitian ini membuat pengendalian lampu rumah otomatis berbasis mikrokontroler arduino menggunakan smartphone amdroid. Sistem ini hanya membahas tentang sistem kendali On / Off lampu menggunakan smartphone android dengan memanfaatkan fasilitas Bluetooth.

Berdasarkan referensi yang telah dikumpulkan, maka penulis tertarik untuk mengembangkan penelitian yang ada dengan judul laporan pengontrolan lapu jalan otomatis berbasis android dan bluetooth dimana peneliti menambah kan sensor LDR / cahaya untuk menambah cara kerja alat tersebut.

2.2. Kajian Teori

2.2.1 Arduino

Arduino dibagi menjadi beberapa sub pembahasan, diantaranya yaitu : Sejarah Singkat Tentang Arduino, Pengertian Tentang Arduino, Jenis-Jenis Tentang Arduino, Kelebihan Tentang Arduino, Dan beberapa sub pembahasan Arduino.

2.2.2 Sejarah Arduino

Pembuatan Arduino sendiri dimulai pada tahun 2005 dimana sebuah situs perusahaan computer *Olivetti* di *Ivrea Italia* telah membuat perangkat untuk

mengendalikan sebuah proyek desain yang berinteraksi siswa agar supaya lebih mudah dengan dibandingkan sistem yang ada pada saat itu.

Dilanjutkan pada bulan Mei 2011 di mana sudah ada lebih dari 300.000 unit Arduino terjual pada masyarakat dunia.

Pendiri dari Arduino sendiri yaitu bernama Massimo Banzi dan David Cuartielles sebagai *founder*. Awalnya mereka memberi nama proyek tersebut dengan sebutan nama *Arduin* dan *Ivrea* tetapi seiring dengan perkembangan zaman, nama proyek tersebut telah diubah menjadi nama *Arduino* yang artinya yaitu *"Teman Yang Kuat"* atau dalam versi bahasa inggrisnya dikenal yaitu dengan sebutan "*Hardwin"*.

Pada saat ini tim pengembangan Arduino adalah Massimo Banzi, David Cuartielles, Tom Igoe, Gianluca Martino, David Mellis, dan Nicholas Zambetti. Kepada tim pengembangan mereka tetap untuk mengupayakan 4 hal dalam Arduino tersebut yaitu :

- Dengan Harga terjangkau.
- Dapat dijalankan diberbagai sistem operasi seperti : Windows, Linux, Max, dan sebagainya.
- Sederhana dengan bahasa pemograman yang mudah bisa dipelajari orang awam dan bukan untuk orang teknik saja.
- Open Source hardware maupun software.

2.2.3 Pengertian Arduino

Arduino adalah pengendali mikro single-board yang bersifat open-source yang diturunkan dari *Wiring platform* kemudian dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronika dalam berbagai bidang seperti Hardware pada prosesor Atmel AVR dan software memiliki bahasa pemrograman tersendiri. Arduino sendiri juga merupakan platform hardware terbuka yang ditujukan kepada siapa pun saja yang ingin membuat purwarupa peralatan elektronik yang interaktif berdasarkan hardware dan software yang fleksibel dan mudah digunakan semua orang. Mikrokontroler diprogramkan menggunakan bahasa pemrograman arduino yang memiliki kemiripan syntax dengan bahasa pemrograman C, Dikarena sifatnya yang terbuka maka siapa saja bisa dapat mengunduh skema hardware arduino dan membangunnya. *Secara Software*, arduino merupakan open source IDE yang digunakan untuk mendevelop aplikasi mikrokontroller yang berbasis Arduino platform. *Secara Hardware*, Arduino merupakan single board mikrokontroller yang

bersifat open source hardware yang dikembangkan untuk arsitektur mikrokontroller AVR 8 bit dan ARM 32 bit. Dan dapat disimpulkan bahwa Arduino adalah kit elektronik atau papan rangkaian elektronik open source yang didalamnya terdapat komponen utama yaitu sebuah chip mikrokontroller dengan jenis AVR dari perusahaan Atmel. Mikrokontroller itu sendiri adalah chip atau IC (Intergrated Circuit) yang bisa diprogramkan menggunakan computer dengan tujuan menanamkan program pada mikokontroller agar rangkaian elektronik dapat membaca input, serta memproses input tersebut dan kemudian menghasilkan output sesuai yang diinginkan. Jadi, mikrokontroller tersebut bertugas sebagai *"otak"* yang dapat menghasilkan input, proses, dan output sebuah rangkaian elektronik tersebut.

Banyak beberapa pemula yang belajar mengenal tentang robotika dan elektronika lewat Arduino dikarena mudah dipelajarinya. Tapi tidak hanya pemula saja, para hobbyist atau profesional pun ikut senang mengembangkan aplikasi elektronik tersebut dengan menggunakan Arduino. Bahasa yang dipakai dalam Arduino tersebut bukan assembler saja yang relatif sulit, tetapi bahasa C yang disederhanakan dengan bantuan-bantuan pustaka (libraries) Arduino yang telah disediakan oleh para pengembang. Selain itu Paket Arduino telah mencakup dengan beberapa USB downloader sehingga memungkinkan untuk flash program ke mikrokontroler dapat langsung melalui USB komputer / Laptop.

Secara umum arduino dapat memiliki fungsi yang memudahkan para penggunaan dalam berbagai bidang elektronik seperti : pembuatan aplikasi running LED, traffict LED, mobile robot, dan masih banyak lagi yang lainnya. Dengan menggunakan arduino pembuatan aplikasi-aplikasi tersebut menjadi lebih praktis, mudah, murah, dan terjangkau. Serta juga dapat digunakan untuk mengembangkan objek interaktif lainnya, mengambil masukan dari berbagai switch atau sensor, dan mengendalikan berbagai lampu, motor, dan output fisik lainnya. Proyek Arduino dapat berdiri sendiri atau dapat berkomunikasi dengan perangkat lunak (software) yang berjalan pada komputer anda (misalnya : Flash, Pengolahan, MaxMSP).

Semuanya berawal dari sebuah thesis yang telah dibuat oleh *Hernando Barragan*, di *institute Ivrea*. Kemudian pada tahun 2005, dikembangkan lagi oleh *Massimo Banzi* dan *David Cuartielles* dan diberi nama *Arduin of Ivrea*. Tujuan awal dibuatnya Arduino sendiri adalah untuk membuat perangkat mudah dan murah, dari perangkat yang ada pada saat itu. Dan perangkat tersebut ditujukan kepada para siswa yang akan membuat perangkat desain dan interaksi. Sifat Arduino yang Open Source tersebut, membuat Arduino berkembang sangat cepat dan pesat. Serta banyak melahirkan beberapa perangkat-perangkat tersebut sejenis Arduino.

2.2.4 Jenis Jenis Arduino

Jenis - jenis Arduino sekarang banyak yang beredar dan dikembangkan oleh para ilmuan. Arduino tersebut memiliki pasar - pasar tertentu yang disesuaikan dengan kebutuhan para pengguna. Berikut adalah jenis – jenis Arduino yang ada saat ini :

- Arduino Uno
- Arduino Due
- Arduino Mega
- Arduino Leonardo
- Arduino Fio
- Arduino Lilypad
- Arduino Nano
- Arduino Mini
- Arduino Micro
- Arduino Ethernet
- Arduino Esplora
- Arduino Robot

2.2.5 Arduino UNO

Arduino UNO adalah sebuah board mikrokontroler yang didasarkan dengan ATmega328 (datasheet), Arduino UNO mempunyai 14 pin digital input / output (6 diantaranya dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, sebuah osilator Kristal 16 MHz, sebuah koneksi USB, sebuah power jack, sebuah ICSP header, dan sebuat tombol reset. Arduino UNO memuat semua yang dibutuhkan untuk menunjang kinerja mikrokontroler, mudah untuk menghubungkannya ke sebuah komputer dengan sebuah kabel USB atau mensuplai daya dengan sebuah adaptor AC ke DC atau menggunakan baterai untuk memulai kinerjanya.

Arduino memiliki kelebihan tersendiri disbanding board mikrokontroler yang lain selain bersifat open source, arduino juga mempunyai bahasa pemrogramanya 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. Port USB tersebut selain untuk loader ketika memprogram, bisa juga difungsikan sebagai port komunikasi serial.

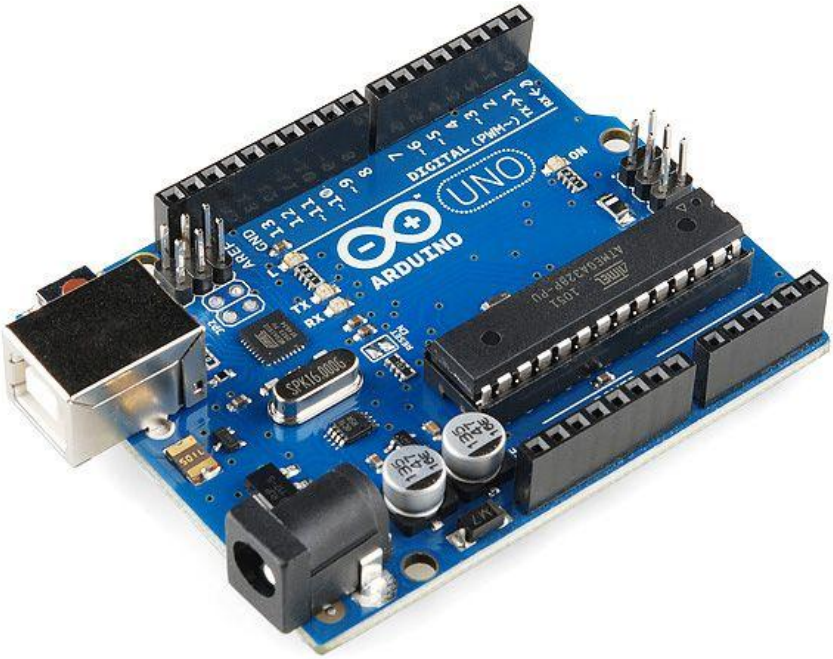
Arduino menyediakan 20 pin I/O, yang terdiri dari 6 pin input analog dan 14 pin digital input/output. Untuk 6 pin analog sendiri bisa juga difungsikan sebagai output digital jika diperlukan output digital tambahan selain 14 pin yang sudah tersedia. Untuk mengubah pin analog menjadi digital cukup mengubah konfigurasi pin pada program. Dalam board kita bisa lihat pin digital diberi keterangan 0-13, jadi untuk menggunakan pin analog menjadi output digital, pin analog yang pada keterangan board 0-5 kita ubah menjadi pin 14-19. dengan kata lain pin analog 0-5 berfungsi juga sebagi pin 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 kita bisa memakai semua komponen yang ada dipasaran.

Bahasa pemrograman arduino merupakan bahasa C yang sudah disederhanakan syntax bahasa pemrogramannya sehingga mempermudah kita dalam mempelajari dan mendalami mikrokontroller.

Arduino UNO berbeda dari semua board Arduino sebelumnya, Arduino UNO sendiri tidak menggunakan chip driver FTDI USB-to-serial. Tetapi sebaliknya, fitur-fitur Atmega16U2 (Atmega8U2 sampai ke versi R2) diprogramkan sebagai sebuah pengubah USB ke serial. Revisi ke 2 dari board Arduino Uno mempunyai sebuah resistor yang menarik garis 8U2 HWB ke ground, yang membuatnya lebih mudah untuk diletakkan ke dalam DFU mode. Kemudian Revisi ke 3 dari board Arduino UNO memiliki fitur-fitur baru sebagai berikut :

- Pinout 1.0: telah ditambah pin SDA dan SCL yang dekat dengan pin AREF dan dua pin baru lainnya yang telah diletakkan dekat dengan pin RESET, IOREF yang memungkinkan shield-shield untuk menyesuaikan kerja tegangan yang disediakan dari board. Untuk ke depannya, shield akan dijadikan kompatibel / cocok dengan board yang menggunakan AVR yang beroperasi dengan tegangan 5V dan dengan Arduino Due yang beroperasi dengan tegangan 3.3V, yang ke 2 ini merupakan sebuah pin yang tak terhubung, yang disediakan untuk tujuan kedepannya pada arduino.
- Sirkit RESET yang sangat lebih kuat.
- Atmega 16U2 menggantikan dengan 8U2.



Gambar 2.1 Bentuk Fisik Arduino UNO

2.2.6 Ringkasan Spesifikasi Arduino UNO

Tabel 2.1 Ringkasan Spesifikasi Arduino UNO

Mikrokontroler	ATmega328
Tegangan Pengoperasian	5 Volt
Tegangan Input Yang Di Sarankan	7 - 12 Volt
Batas Tegangan Input	6 - 20 Volt
Jumlah PIN I / O Digital	14 (6 menyediakan keluaran PWM)
Jumlah Pin Input Analog	6
Arus DC Tiap PIN I / O	40 mA
Arus DC Untuk PIN 3.3 V	50 mA
Memori Flash	32 KB (ATmega328)

SRAM	2 KB (ATmega328)
EEPROM	1 KB(ATmega328)
Clock Speed	16 MHz

2.2.7 Konfigurasi ATmega328

ATMega328 yaitu merupakan mikrokontroler keluarga AVR 8 bit, Beberapa tipe mikrokontroler tersebut yang sama dengan ATMega8 ini antara lain ATMega8535, ATMega16, ATMega32, ATmega328, yang membedakan antara mikrokontroler dengan mikrokontroler lainnya adalah, ukuran memori, banyaknya GPIO (pin input/output), peripherial (USART, timer, counter, dll). Dari segi ukuran fisik tersebut ATMega328 memiliki beberapa ukuran fisik yang lebih kecil dibandingkan dengan beberapa mikrokontroler diatas. Namun untuk segi memori dan periperial lainnya ATMega328 tidak kalah dengan yang lainnya dikarenakan ukuran memori dan periperialnya relatif sama dengan ATMega8535, ATMega32, hanya saja jumlah GPIO lebih sedikit dibandingkan dengan mikrokontroler diatas.

Gambar 2.2 Konfigurasi ATmega328

ATMega328 memiliki 3 buah PORT utama saja yaitu PORTB, PORTC, dan PORTD dengan total pin input / output sebanyak 23 pin. PORT tersebut dapat difungsikan sebagai input / output digital atau dapat difungsikan sebagai periperal lainnya :

➢ Port B

Port B adalah jalur data 8 bit dan difungsikan sebagai input / output, Selain itu PORTB dapat memiliki fungsi alternatif seperti di bawah ini :

- ICP1 (PB0), sebagai Timer Counter 1 input capture pin.
- OC1A (PB1), OC1B (PB2) dan OC2 (PB3), sebagai keluaran PWM (Pulse Width Modulation).
- MOSI (PB3), MISO (PB4), SCK (PB5), SS (PB2), sebagai jalur komunikasi SPI.
- Selain itu pin ini juga berfungsi sebagai jalur pemograman serial (ISP).
- TOSC1 (PB6) dan TOSC2 (PB7), sebagai sumber clock external untuk timer.
- XTAL1 (PB6) dan XTAL2 (PB7), sebagai sumber clock utama mikrokontroler.

➢ Port C

Port C adalah jalur data 7 bit dan difungsikan sebagai input / output digital, Fungsi alternatif PORTC antara lain sebagai berikut :

- ADC6 channel (PC0,PC1,PC2,PC3,PC4,PC5) dengan resolusi sebesar 10 bit. ADC dapat digunakan untuk mengubah input yang berupa tegangan analog menjadi data digital.
- I2C (SDA dan SDL) adalah salah satu fitur yang terdapat pada PORTC. I2C digunakan untuk komunikasi dengan sensor atau device lain yang memiliki komunikasi data tipe I2C seperti sensor kompas, accelerometer nunchuck.

➢ Port D

Port D adalah jalur data 8 bit masing-masing pin dapat difungsikan sebagai input / output. Sama dengan Port B, Port C, Port D juga memiliki fungsi alternatif dibawah ini yaitu :

- USART (TXD dan RXD) merupakan jalur data komunikasi serial dengan level sinyal TTL. Pin TXD berfungsi untuk mengirimkan data serial, sedangkan RXD kebalikannya yaitu sebagai pin yang berfungsi untuk menerima data serial.

A. Interrupt (INT0 dan INT1) adalah pin dengan fungsi khusus sebagai interupsi hardware. Interupsi ini digunakan sebagai selaan dari program, misalkan pada saat program berjalan kemudian terjadi interupsi hardware / software maka program utama akan berhenti dan akan menjalankan program interupsi.

B. XCK difungsikan sebagai sumber clock external untuk USART, namun dapat memanfaatkan clock dari CPU, sehingga tidak perlu membutuhkan external clock.

C. T0 & T1 masukkan counter external timer 1 & timer 0.

D. AIN0 & AIN1 keduanya merupakan masukkan input untuk analog comparator.

2.2.8 Fitur ATmega328

ATMega328 adalah mikrokontroler keluaran dari atmel yang mempunyai beberapa arsitektur RISC (Reduce Instruction Set Computer) yang mana setiap proses eksekusi datanya lebih cepat dari pada arsitektur CISC (Completed Instruction Set Computer). Mikrokontroler ini memiliki beberapa fitur antara lain sebagai berikut :

1. Memiliki EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read Only Memory) sebesar 1KB sebagai tempat penyimpanan data semi permanen dikarenakan EEPROM tetap dapat menyimpan data meskipun catu dayanya dimatikan.
2. Memiliki SRAM (Static Random Access Memory) 2KB.
3. Memiliki pin I / O digital sebanyak 14 pin 6 diantaranya PWM (Pulse Width Modulation) output.
4. 32 x 8-bit register serba guna.
5. Dengan clock 16 MHz kecepatannya mencapai 16 MIPS.
6. 32 KB Flash memory dan pada arduino memiliki bootloader yang menggunakan 2 KB dari flash memori sebagai bootloader.

7. 130 macam instruksi yang hampir semuanya dieksekusi dalam satu siklus clock tersebut.

2.2.9 Sumber Daya / Power

Arduino UNO dapat diaktifkan dengan melalui koneksi USB atau dengan sebuah catu daya (tegangan) eksternal, Sumber daya tersebut dipilih secara otomatis. Untuk catu daya eksternal (non-USB) tersebut dapat diperoleh dari sebuah adaptor AC ke DC atau battery dengan catu daya DC. Adaptor juga dapat dihubungkan dengan mencolokkan kutub positif dengan panjang 2,1 mm ke colokan board. Untuk battrai dapat dimasukkan dalam header atau kepala pin Ground (Gnd) dan pin Vin dari konektor catu daya.

Board dapat beroperasi pada catu daya eksternal 6 sampai 20 Volt. Jika disuplai dengan yang lebih kecil dari 6V, maka kinerja board Arduino UNO menjadi tidak stabil. Jika menggunakan catu daya yang lebih dari 12 Volt, voltage regulator menjadi panas kelebihan catu daya dapat membahayakan bagi board Arduino UNO dan menyebabkan rusaknya papan. Rentang catu daya yang disarankan adalah 7 hingga 12 Volt.

Pin catu daya (listrik) yang tersedia adalah sebagai berikut :

- VIN. *Input* tegangan ke Arduino ketika board menggunakan sumber catu daya eksternal seperti 5 Volt dari koneksi USB atau sumber catu daya lainnya. Dapat menyediakan tegangan melalui pin atau menyediakan tegangan melalui colokan listrik dan aksesnya melalui pin VIN ini.
- 5V. Pin *Output* adalah tegangan 5 Volt yang telah diatur oleh regulator pada board arduino. Board dapat diaktifkan dengan catu daya dari colokan listrik DC (7-12V), Konektor USB (5V), atau pin VIN dari board (7-12). Jika masukan tegangan melalui pin 5V atau 3,3V secara langsung tanpa seizin melawati regulator dapat merusak Board Arduino.
- Tegangan pada pin 3V3. dihasilkan 3,3 Volt oleh regulator pada board. Dan menyediakan arus maksimum 50 mA.
- GND. Adalah Pin ground.
- IOREF. Pin tersebut di Board Arduino memberikan tegangan refrensi ketika mikrokontroler bekerja. Shiled dikonfigurasikan dengan benar dapat membaca tegangan Pin IOREF agar dapat bekerja dengan 5V atau 3.3V.

2.2.10 Memori

ATmega328 memiliki 32 KB (dengan 0,5 KB digunakan untuk bootloader). ATmega 328 juga memiliki 2 KB SRAM dan 1 KB EEPROM (yang dapat dibaca dan ditulis dengan EEPROM library).

2.2.11 Input Dan Output

Masing-masing dari 14 pin digital pada Arduino Uno tersebut dapat digunakan sebagai *input* dan *output*, dengan menggunakan beberapa fungsi yaitu *pinMode(), digitalWrite(),* dan *digitalRead()*. Fungsi tersebut dapat beroperasi pada tegangan 5 Volt. Pada setiap pin dapat memberikan atau menerima arus maksimum 40 mA dan mempunyai resistor *pull-up* (terputus secara default) 20-50 kOhm. Beberapa pin mempunyai fungsi special :

- Serial: 0 (RX) dan 1 (TX). Digunakan untuk menerima (RX) dan mengirimkan (TX) serial data TTL (Transistor-Transistor Logic). pin ini dihubungkan dengan pin sesuai Atmega8U2 USB-ke-TTL.
- External Interrupts : 2 dan 3 Pin dapat dikonfigurasikan untuk memicu sebuah interrupt *(gangguan)* pada nilai yang rendah *(low value), rising,* atau *failing edge* suatu perubahan nilai. Lihat fungsi *attachInterrupt()* untuk lebih rincinya.
- PWM : 3, 5, 6, 9, 10, dan 11 menyediakan 8-bit PWM output dengan menggunakan fungsi *analogWrite()*.
- SPI : 10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO), 13 (SCK). Beberapa Pin ini membantu komunikasi SPI dengan menggunakan perpustakaan SPI.
- LED : 13. Sebuah LED yang terpasang dan terhubung ke pin digital 13. Jika pin bernilai *HIGH* maka LED Hidup / ON, dan jika pin bernilai *LOW* maka LED Mati / OFF.

2.2.12 Komunikasi

Arduino UNO memiliki beberapa fasilitas untuk dapat berkomunikasi dengan komputer Arduino lain atau mikrokontroler lainnya. Atmega 328 menyediakan serial komunikasi UART TTL (5V), yang tersedia pada pin digital 0 (RX) dan 1 (TX). Pada Atmega 16U2 sendiri pada channel board serial berkomunikasi melalui USB dan muncul sebagai port virtual ke perangkat lunak komputer. *Firmware* 16U2 menggunakan *Standart Driver USB COM*, dan tidak ada

driver eksternal lain yang dibutuhkan. Namun pada Windows, diperlukan file berformat .inf . Perangkat Lunak Arduino mencakup serial monitor yang memungkinkan data tekstual dapat terkirim dari board Arduino. LED RX dan TX pada board dapat menyala jika data dikirimkan melalui chip USB-to-serial dan terkoneksi pada USB komputer (tidak untuk komunikasi pada serial pin 0 dan 1).

Pada perangkat lunak yang memungkinkan untuk komunikasi serial pada beberapa pin digital UNO. Atmega328 juga membantu komunikasi I2C (TWI) dan SPI. Perangkat lunak Arduino telah mencakup sebuah *Wire library* untuk memudahkan menggunakan bus I2C untuk melihat dokumentasi secara lebih jelas. Untuk komunikasi SPI sendiri, dapat digunakan dengan perpustakaan SPI.

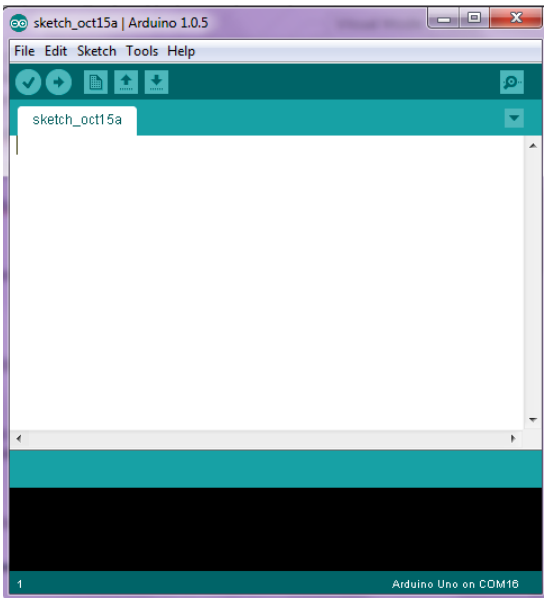
2.2.13 Pemrograman

Pemrograman Arduino menggunakan perangkat lunak dari Arduino yang dapat di unduh dari website resmi Arduino www.arduino.cc Program Arduino sendiri nantinya akan tersimpan dengan format ekstensi .ino .

ATmega328 pada Arduino Uno hadir dengan beberapa bootloader yang memungkinkan untuk mengupload kode / data baru kepada ATmega328 tanpa menggunakan pemrograman hardware eksternal dan dapat berkomunikasi dengan protokol STK500 asli (referensi, file C header).

2.2.14 Software Arduino

Software Arduino yang digunakan adalah Driver dan IDE , walaupun ada yang masih beberapa software lain yang sangat berguna selama pengembangan Arduino. IDE atau Integrated Development Environment adalah salah satu program khusus untuk suatu komputer agar dapat membuat suatu rancangan program atau project pada papan Arduino. IDE Arduino merupakan software yang sangat canggih ditulis dengan menggunakan java.



Gambar 2.3 Tampilan Toolbar Arduino

Keterangan :

1. Editor Program
2. Sebuah window yang memungkinkan pengguna untuk menulis dan mengedit program atau data dalam bahasa processing.
3. Verify
4. Mengecek kode sketch yang erro sebelum mengupload ke board Arduino.
5. Uploader
6. Modul yang berfungsi memasukkan kode biner kedalam memori mikrokontroler. Sturktur perintah pada Arduino secara garisbesar terdiri dari dua bagian yaitu Void Setup dan Void Loop. Void Setup yaitu berisi perintah yang akan dieksekusi hanya satu kali sejak arduino dihidupkan. Dan sedangkan Void Loop yaitu berisi perintah yang akan dieksekusi berulang ulang selama arduino dinyalakan.
7. New
8. Membuat sebuah halaman sketch baru.
9. Open

10. Membuka daftar halaman sketch pada sketchbook Arduino.
11. Save
12. Menyimpan kode project sketch pada sketchbook.
13. Serial Monitor
14. Menampilkan data serial yang dikirimkan dari board Arduino.

2.2.15 Kelebihan Arduino

Arduino menyederhanakan proses bekerja dengan mikrokontroler, sekaligus menawarkan berbagai macam kelebihan antara lain :

1. *Murah.* Papan (perangkat keras)Arduino biasanya dijual relaif murah dibandingkan dengan *platform* mikrokontroller pro lainnya.
2. *Sederhana dan mudah pemrogramnnya.* Perlu diketahui bahwa lingkungan pemrograman Arduino mudah digunakan untuk pemula, dan cukup fleksibel bagi mereka yang sudah tingkat lanjut.
3. *Perangkat lunakmya Open Source.* Perangkt luak Arduino IDE dipublikasikan sebagai *opern source,* tersedia bagi para pemrograman berpengalaman untuk pengembangan lebih lanjut. Bahasanya bisa dikembangkan lebih lanjut melalui pustaka-pustaka C++ yang berbasis pada bahasa C untuk AVR
4. *Perangkat kerasnya Opern Source*. Perangkat keras Arduino berbasis mikrokontroller ATMEGA8, ATMEGA168, ATMEGA328 dan ATMEGA1280.
5. *Tidak perlu perangkat chip programmer*. Karena di dalamnya sudah ada *bootloader* yang akan mengenai *upload* program dari computer.
6. Sudah memiliki sarana komunikasi USB. Sehingga pengguna laptop yang tidak memiliki *port serial/*RS323 bisa menggunakannya.
7. Bahasa pemrograman reatif mudah. Karena *software* Arduino dilengkapi kumpulan *library* yang cukup lengkap.
8. Memiliki modul siap pakai yang bisa ditancapkan pada *board* Arduino. Misalnya *shield* GPS, Ethernet, SD Card, dan lain-lain.

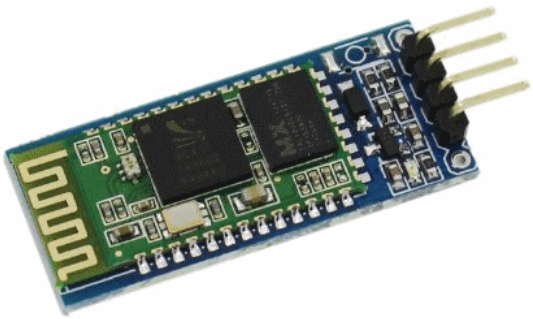
2.3. Pengertian Modul Bluetooth

Bluetooth adalah protokol komunikasi wireless yang bekerja pada frekuensi radio 2.4 GHz untuk pertukaran data pada perangkat bergerak seperti PDA, laptop, HP, dan lain-lain . Salah satu hasil contoh modul Bluetooth yang paling banyak digunakan adalah tipe HC-05, modul Bluetooth HC-05 yaitu salah satu modul yang dapat ditemukan dipasaran dengan harga yang relatif murah.

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 (Enchanced 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 :

- Komunikasi harus antara master dan slave.
- Password harus benar (saat melakukan pairing).
- Jarak sinyal dari HC-05 adalah 30 meter, dengan kondisi tanpa halangan.

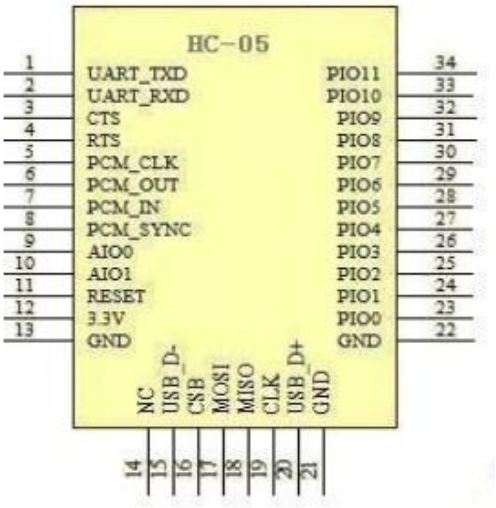
Modul Bluetooth HC-05 terdiri 6 pin konektor yang setiap pin konektornya memiliki fungsi yang berbeda - beda. Untuk bentuk fisik module bluetooth dapat dilihat dibawah ini :



Gambar 2.4 Bentuk Fisik Modul Bluetooth

2.3.1 Konfigurasi Pin Modul Bluetooth

Modul Bluetooth HC-05 membutuhkan tegangan sebesar 3,3 V ke pin 12 modul Bluetooth sebagai VCC. Pin 1 pada modul Bluetooth sebagai transmitter. kemudian pin 2 pada Bluetooth sebagai receiver. Berikut brntuk konfigurasi pin bluetoooth HC-05 dapat dilihat dibawah ini :



Gambar 2.5 Bentuk Konfigurasi Pin Modul Bluetooth

Konfigurasi pin modul Bluetooth HC-05 dapat dilihat pada table berikut ini :

Tabel 2.2 Konfigurasi Pin Modul Bluetooth

NO	NOMOR PIN	NAMA	FUNGSI
1	Pin 1	Key	-
2	Pin 2	VCC	Sumber Tegangan
3	Pin 3	GND	Groud Tegangan
4	Pin 4	TXD	Mengirim Data
5	Pin 5	RXD	Menerima Data
6	Pin 6	STATE	-

Module Bluetooth HC-05 yaitu module yang bisa menjadi slave atau master, hal ini dibuktikan dengan bisa memberikan notifikasi untuk melakukan pairing keperangkat lain, serta perangkat lain melakukan pairing ke module Bluetooth HC-05. Untuk mengeset perangkat Bluetooth sendiri dibutuhkan perintah-perintah AT Command yang mana perintah AT Command tersebut akan di respon oleh perangkat Bluetooth jika modul Bluetooth tidak dalam keadaan terkoneksi dengan perangkat lain. Table 2.3.2 dibawah adalah table AT Command Module Bluetooth CH-05. Keterangan AT Command dapat dilihat pada table berikut :

Tabel 2.3 AT Command Module Bluetooth

NO	PERINTAH	KIRIM	TERIMA	KETERANGAN
1	Test Komunikasi	AT	ON	-
2	Ganti Nama Blueutooth	AT + NAMEnamaBT	OKNnamaBT	-
3	Ubah Pin Code	AT+PINxxxx	OKsetpin	Xxxx digit key
4	Ubah Baudrate	AT+BAUD1 AT+BAUD2 AT+BAUD3 AT+BAUD4 AT+BAUD5 AT+BAUD6	OK1200 OK2400 OK4800 OK9600 OK19200 OK38400	1—1200 2—2400 3—4800 4—9600 5—19200 6—38400 7—57600 8—115200

2.3.2 Spesifikasi Modul Bluetooth

Jangkauan jarak efektif module pada saat terkoneksi dengan jarak 10 meter, dan jika melebihi dari jarak yang ditentukan tersebut maka kualitas kinerja konektivitas akan semakin kurang maksimal.

Module ini dapat digunakan sebagai mode slave (Rx), maupun mode master (TX) dan memiliki 2 metode konfigurasi yaitu *AT Mode* dan *Communication Mode*. Dimana pada AT Mode berfungsi untuk pengaturan konfigurasi dari HC-05, dan

sedangkan pada Communication Mode berfungsi untuk komunikasi nirkabel dengan perangkat atau piranti lainnya. Spesifikasi dari module tersebut antara lain :

- Frekuensi kerja ISM 2.4 GHz
- Bluetooth protocol : Bluetooth tipe v2.0+EDR
- Kecepatan dapat mencapai 1Mbps pada mode sinkron
- Kecepatan dapat mencapai 2.1 Mbps / 160 kbps pada mode asinkron maksimum
- Tegangan kerja pada 3,3 – 6 Volt DC
- Konsumsi arus kerja yaitu 50 mA
- Memiliki modulasi Gaussian Frequency Shift Keying (GFSK)
- Sensitivitas -84dBm (0.1% BER)
- Daya emisi 4 dBm
- Suhu operasional range -20°C — +75°C
- Memiliki keamanan dengan enkripsi data dan enkripsi
- Dimensi modul 15.2×35.7×5.6 mm

2.4. Pengertian Modul LDR

Light Dependent Resistor atau disingkat dengan LDR adalah jenis Resistor yang nilai hambatan atau nilai resistansinya tergantung pada intensitas cahaya yang diterimanya. Nilai Hambatan LDR akan menurun pada saat cahaya terang dan nilai Hambatannya akan menjadi tinggi jika dalam kondisi gelap. Dengan kata lain, fungsi LDR (Light Dependent Resistor) adalah untuk menghantarkan arus listrik jika menerima sejumlah intensitas cahaya (Kondisi Terang) dan menghambat arus listrik dalam kondisi gelap.

Naik turunnya nilai Hambatan akan sebanding dengan jumlah cahaya yang diterimanya. Pada umumnya, Nilai Hambatan LDR akan mencapai 200 Kilo Ohm (kΩ) pada kondisi gelap dan menurun menjadi 500 Ohm (Ω) pada Kondisi Cahaya Terang.

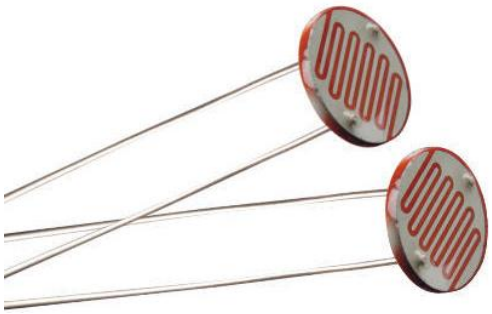
LDR (Light Dependent Resistor) merupakan salah satu komponen resistor yang nilai resistansinya akan berubah-ubah sesuai dengan intensitas cahaya yang mengenai sensor ini. LDR juga dapat digunakan sebagai sensor cahaya. Perlu diketahui bahwa nilai resistansi dari sensor ini sangat bergantung pada intensitas

cahaya. Semakin banyak cahaya yang mengenainya, maka akan semakin menurun nilai resistansinya. Sebaliknya jika semakin sedikit cahaya yang mengenai sensor (gelap), maka nilai hambatannya akan menjadi semakin besar sehingga arus listrik yang mengalir akan terhambat. Umumnya Sensor LDR memiliki nilai hambatan 200 Kilo Ohm pada saat dalam kondisi sedikit cahaya (gelap), dan akan menurun menjadi 500 Ohm pada kondisi terkena banyak cahaya. Tak heran jika komponen elektronika peka cahaya ini banyak diimplementasikan sebagai sensor lampu penerang jalan, lampu kamar tidur, alarm dan lain-lain.

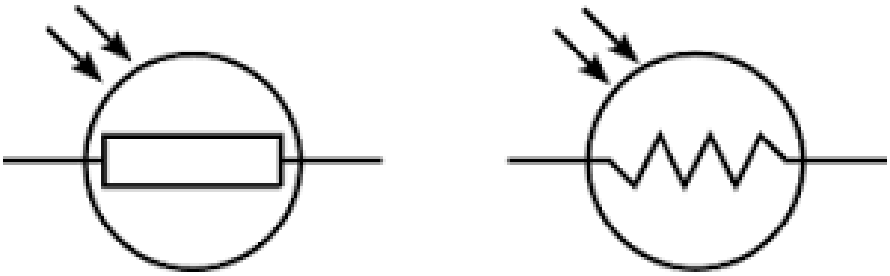
LDR berfungsi sebagai sebuah sensor cahaya dalam berbagai macam rangkaian elektronika seperti saklar otomatis berdasarkan cahaya yang jika sensor terkena cahaya maka arus listrik akan mengalir(ON) dan sebaliknya jika sensor dalam kondisi minim cahaya(gelap) maka aliran listrik akan terhambat(OFF). LDR juga sering digunakan sebagai sensor lampu penerang jalan otomatis, lampu kamar tidur, alarm, rangkaian anti maling otomatis menggunakan laser, sutter kamera otomatis, dan masih banyak lagi yang lainnya.

Prinsip kerja LDR sangat sederhana tak jauh berbeda dengan variable resistor pada umumnya. LDR dipasang pada berbagai macam rangkaian elektronika dan dapat memutus dan menyambungkan aliran listrik berdasarkan cahaya. Semakin banyak cahaya yang mengenai LDR maka nilai resistansinya akan menurun, dan sebaliknya semakin sedikit cahaya yang mengenai LDR maka nilai hambatannya akan semakin membesar.

LDR (Light Dependent Resistor) yang merupakan Komponen Elektronika peka cahaya ini sering digunakan atau diaplikasikan dalam Rangkaian Elektronika sebagai sensor pada Lampu Penerang Jalan, Lampu Kamar Tidur, Rangkaian Anti Maling, Shutter Kamera, Alarm dan lain sebagainya. Untuk melihat bentuk fisik dari LDR adalah sebagai berikut :



Gambar 2.6 Bentuk Fisik LDR (Light Dependent Resistor)



Gambar 2.7 Symbol LDR (Light Dependent Resistor)

Gambar 2.8 Bentuk Fisik Modul LDR (Light Dependent Resistor)

2.4.1 Cara Mengukur LDR

Mengukur LDR (Light Dependent Resistor) Alat Ukur yang digunakan untuk mengukur nilai hambatan LDR adalah Multimeter dengan fungsi pengukuran Ohm (Ω). Agar Pengukuran LDR tepat dan akurat, diperlukan 2 kondisi pencahayaan dengan mengukur pada saat kondisi gelap dan kondisi terang. Dengan demikian dapat diketahui apakah Komponen LDR tersebut masih dapat berfungsi dengan baik atau tidak.

2.4.2 Mengukur LDR Pada Kondisi Terang

Atur kondisi skala selektor Multimeter pada posisi Ohm Hubungkan Probe Merah dan Probe Hitam Multimeter pada kedua kaki LDR tersebut (tidak ada polaritas) Berikan cahaya terang pada LDR Baca nilai resistansi pada Display Multimeter. Nilai Resistansi LDR pada kondisi terang akan berkisar sekitar 500 Ohm.

2.4.3 Mengukur LDR Pada Kondisi Gelap

Atur kondisi skala selektor Multimeter pada posisi Ohm Hubungkan Probe Merah dan Probe Hitam Multimeter pada kedua kaki LDR (tidak ada polaritas) Tutup bagian permukaan LDR atau pastikan LDR tidak mendapatkan cahaya Baca nilai resistansi pada Display Multimeter. Nilai Resistansi LDR di kondisi gelap akan berkisar sekitar 200 KOhm.

2.5. Pengertian Modul Relay

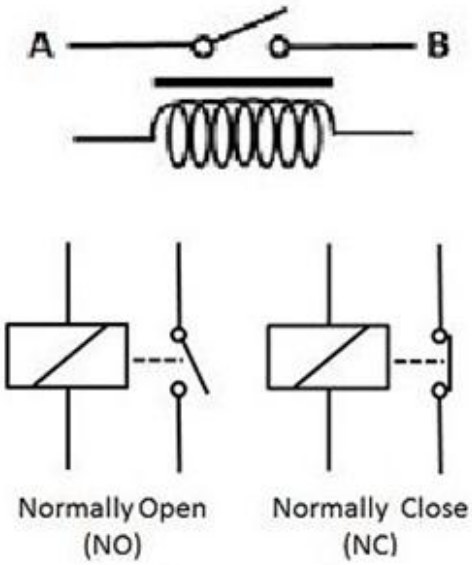
Relay adalah Saklar (Switch) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen Electromechanical (Elektromekanikal) yang terdiri dari 2 bagian utama yakni *Elektromagnet (Coil)* dan *Mekanikal (seperangkat Kontak Saklar/Switch).* Relay menggunakan Prinsip Elektromagnetik untuk menggerakkan Kontak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

Relai ini bisa digunakan pada beban listrik AC atau DC. Fungsi dari relai ini sama saja dengan relai biasa yang menggunakan elektromekanik, tapi bedanya relai solid state tidak memakai komponen bergerak. Relai solis state menggunakan komponen semikonduktor seperti tristor dan transistor, agar dapat menyalakan dan mematikan arus listrik hingga mencapai ratusan amper.

Relai model ini sangat cocok untuk digunakan pada proyek berbasis mikrokontroler, terutama yang menggunakan LCD. Karena relai ini tidak menggunakan koil elektromekanik maka sangat aman dan cocok untuk proyek berbasis mikrokontroler yang sensitif terhadap EMI. Contoh penggunaan relai ini adalah pada projek berbasis Internet of Things, yaitu kontrol peralatan seperti lampu, mesin, pompa dan lainnya melalui Internet. Modul relai ini cocok digunakan pada

mikrokontroler yang sensitif terhadap lonjakan arus dan interferensi (EMI) seperti NodeMCU.

Relay merupakan komponen listrik yang bekerja berdasarkan prinsip induksi medan elektromagnetis. Medan magnet yang dihasilkan oleh arus listrik tersebut selanjutnya diinduksikan ke logam ferromagnetis. Logam ferromagnetis merupakan logam yang mudah terinduksi medan elektromagnetis. Ketika induksi magnet dari lilitan yang membelit logam, logam tersebut menjadi "magnet buatan" yang sifatnya sementara. Cara ini kerap digunakan untuk membuat magnet non permanen. Sifat kemagnetan pada logam ferromagnetis akan tetap ada selama pada kumparan yang melilitinya teraliri arus listrik. Sebaliknya, sifat kemagnetannya akan hilang jika suplai arus listrik ke lilitan diputuskan.

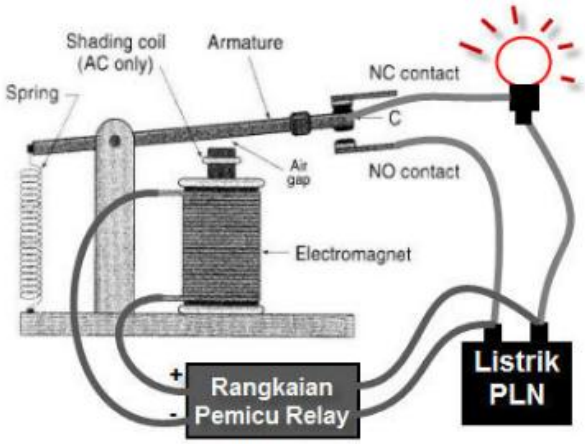


Gambar 2.9 Bentuk Simbol modul Relay

2.5.1 Prinsip Kerja Modul Relay

Pada prinsip Relay terdiri dari 4 komponen dasar yaitu :

- Electromagnet (Coil).
- Armature.
- Switch Contact Point (Saklar).
- Spring.



Gambar 2.10 Prinsip Kerja Modul Relay

Berikut ini penjelasan dari gambar di atas:

- Amarture, yaitu tuas logam naik turun. Tuas akan turun jika tertarik oleh magnet ferromagnetik (elektromagnetik) dan akan kembali naik kemagnetan ferromagnetik jika sifat sudah hilang.
- Spring pegas yaitu penarik tuas. Ketika kemagnetan ferromagnetik hilang, maka spring berfungsi untuk menarik tuas ke atas.
- Shading Coil yaitu pengaman arus AC dari listrik PLN yang tersambung ke C (Contact).
- NC Contact, NC singkatan dari Normally Close yaitu Kontak secara default terhubung dengan kontak sumber (kontak C) ketika posisi OFF.
- NO Contact, NO singkatan dari Normally Open yaitu Kontak akan terhubung dengan kontak sumber (kontak C) kotika posisi ON.
- Electromagnet yaitu kabel lilitan yang membelit logam ferromagnetik sebagai magnet buatan yang sifatya sementara. Logam magnet ketika lilitan dialiri arus listrik dan menjadi logam biasa ketika arus listrik diputus.
- Aplikasi Rangkaian Pemicu Relay, yaitu rangkaian / alat yang akan memicu relay untuk menjadi ON ketika sesuai situasi / kondisi tertentu. Rangkaian pemicu memiliki sensor atau rangkaian timer (time delay). Rangkaian yang menggunakan sensor misalnya sensor suhu, sensor air, sensor cahaya, sensor arus, dll. Sedangkan rangkain timer misalnya timer pada mesin cuci, timer tv, dll.

2.5.2 Fungsi Modul Relay

Relay memiliki fungsi sebagai saklar elektrik. Jika diaplikasikan ke dalam rangkaian elektronika, relay memiliki beberapa fungsi yang cukup unik. Beberapa fungsi komponen relay saat diaplikasikan ke dalam sebuah rangkaian elektronika yaitu sebagai berikut :

- Menjalankan sirkuit tegangan tinggi dengan menggunakan bantuan signal tegangan rendah.
- Menjalankan fungsi logika alias logic function.
- Memberikan fungsi penundaan waktu alias time delay function
- Melindungi motor atau komponen lainnya dari kelebihan tegangan atau korsleting.

2.6. Pengertian Sensor ACS712

Sensor Arus ACS712 ACS712 adalah sensor arus yang bekerja berdasarkan efek medan. Sensor arus ini dapat digunakan untuk mengukur arus AC atau DC. Modul sensor ini telah dilengkapi dengan rangkaian penguat operasional, sehingga sensitivitas pengukuran arusnya meningkat dan dapat mengukur perubahan arus yang kecil. Sensor ini digunakan pada aplikasi-aplikasi di bidang industri, komersial, maupun komunikasi. Contoh aplikasinya antara lain untuk sensor kontrol motor, deteksi dan manajemen penggunaan daya, sensor untuk catu daya tersaklar, sensor proteksi terhadap arus lebih, dan lain sebagainya.

Sensor arus listrik ACS712 30A sangat banyak di gunakan di sistem kendali automasi, contoh nya adalah sistem keamanan arus beban pada listrik, monitoring beban arus jarak jauh, kwh meter dan lain lain.

Gambar 2.11 Bentuk Fisik Sensor ACS712

2.6.1 Spesifikasi Sensor Arus ACS712:

1. Berbasis ACS712 dengan fitur :
   - Waktu kenaikan perubahan luaran = 5 µs
   - Lebar frekuensi sampai dengan 80 kHz
   - Total kesalahan luaran 1,5% pada suhu kerja TA= 25°C
   - Tahanan konduktor internal 1,2 mΩ
   - Tegangan isolasi minimum 2,1 kVRMS antara pin1-4 dan pin 5-8
   - Sensitivitas luaran 185 mV/A
   - Mampu mengukur arus AC atau DC hingga 5 A
   - Tegangan luaran proporsional terhadap masukan arus AC atau DC
2. Tegangan Kerja 5V DC
3. Dilengkapi dengan penguat operasional untuk menambah sensitivitas luaran

Sensor ini memiliki pembacaan dengan ketepatan yang tinggi, karena di dalamnya terdapat rangkaian offset rendah linier medan dengan satu lintasan yang terbuat dari tembaga. Cara kerja sensor ini adalah arus yang dibaca mengalir melalui kabel tembaga yang terdapat didalamnya yang menghasilkan medan magnet yang di tangkap oleh IC medan terintegrasi dan diubah menjadi tegangan proporsional. Ketelitian dalam pembacaan sensor dioptimalkan dengan cara pemasangan komponen yang ada di dalamnya antara penghantar yang menghasilkan medan magnet dengan tranducer medan secara berdekatan.

Hambatan dalam penghantar sensor sebesar 1,2 mΩ dengan daya yang rendah. Jalur terminal konduktif secara kelistrikan diisolasi dari sensor timah mengarah (pin 5 sampai pin 8). Hal ini menjadikan sensor arus ACS712 dapat digunakan pada aplikasi-aplikasi yang membutuhkan isolasi listrik tanpa menggunakan opto-isolator atau teknik isolasi lainnya yang mahal. IC ACS712 tipe 5A IC ini mempunyai sensitivitas sebesar 185mV/A. Saat arus yang mengalir 0A IC ini mempunyai output tegangan 2,5V. Nilai tegangan akan bertambah berbanding lurus dengan nilai arus.

Tabel 2.4 Module Sensor ACS712

Pin Sensor ACS712	Fungsi
IP +	Terminal yang mendeteksi arus, terdapat sekring didalamnya
IP -	Terminal yang mendeteksi arus, terdapat sekring didalamnya
GND	Terminal sinyal ground
FILTER	Terminal untuk kapasitor eksternal yang berfungsi sebagai pembatas band with
Viout	Terminal keluaran sinyal analog
Vcc	Terminal masukan catu daya

2.7. Pengertian LCD (Liquid Cristal Display) 16x2

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.

(Liquid Crystal Display) suatu jenis media tampil yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama. LCD sudah digunakan diberbagai bidang misalnya alal–alat elektronik seperti televisi, kalkulator, atau pun layar komputer. Pada postingan aplikasi LCD yang dugunakan ialah LCD dot matrik dengan jumlah karakter 2 x 16. LCD sangat berfungsi sebagai penampil yang nantinya akan digunakan untuk menampilkan status kerja alat.

Pengendali / Kontroler LCD (Liquid Cristal Display), Dalam modul LCD (Liquid Cristal Display) terdapat microcontroller yang berfungsi sebagai pengendali tampilan karakter LCD (Liquid Cristal Display). Microntroller pada suatu LCD (Liquid Cristal Display) dilengkapi dengan memori dan register. Memori yang digunakan microcontroler internal LCD adalah :

- DDRAM (Display Data Random Access Memory) merupakan memori tempat karakter yang akan ditampilkan berada.
- CGRAM (Character Generator Random Access Memory) merupakan memori untuk menggambarkan pola sebuah karakter dimana bentuk dari karakter dapat diubah-ubah sesuai dengan keinginan.
- 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 mangambilnya sesuai alamat memorinya dan tidak dapat merubah karakter dasar yang ada dalam CGROM.

Register control yang terdapat dalam suatu LCD diantaranya adalah :

- 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.

- 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.

Gambar 2.12 Bentuk Fisik LCD (Liquid Cristal Display) 16x2

2.7.1 Fitur LCD (Liquid Cristal Display) 16x2

Adapun fitur yang disajikan dalam LCD ini adalah :

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

2.7.2 Spesifikasi Kaki LCD (Liquid Cristal Display) 16x2

Tabel 2.5 Spesifikasi LCD (Liquid Cristal Display) 16x2

Pin	Deskripsi
1	Ground
2	Vcc
3	Pengatur Kontras
4	“RS” Instruction/Register Select
5	“R/W” Read/Write LCD Registers
6	“EN” Enable

7 -14	Data I/O Pins
15	Vcc
16	Ground

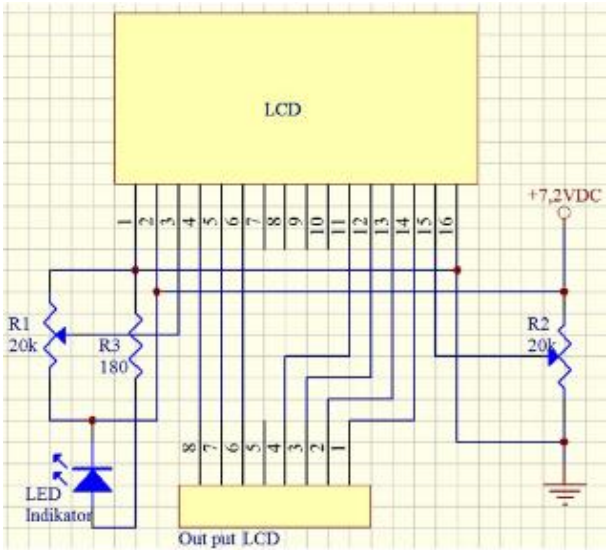
2.7.3 Cara Kerja LCD (Liquid Cristal Display) 16x2

Pada aplikasi umumnya RW diberi logika rendah “0”. Bus data terdiri dari 4-bit atau 8-bit. Jika jalur data 4-bit maka yang digunakan ialah DB4 sampai dengan DB7. Sebagaimana terlihat pada table diskripsi, interface LCD merupakan sebuah parallel bus, dimana hal ini sangat memudahkan dan sangat cepat dalam pembacaan dan penulisan data dari atau ke LCD. Kode ASCII yang ditampilkan sepanjang 8-bit dikirim ke LCD secara 4-bit atau 8 bit pada satu waktu. Jika mode 4-bit yang digunakan, maka 2 nibble data dikirim untuk membuat sepenuhnya 8-bit (pertama dikirim 4-bit MSB lalu 4-bit LSB dengan pulsa clock EN setiap nibblenya). Jalur kontrol EN digunakan untuk memberitahu LCD bahwa mikrokontroller mengirimkan data ke LCD. Untuk mengirim data ke LCD program harus menset EN ke kondisi high “1” dan kemudian menset dua jalur kontrol lainnya (RS dan R/W) atau juga mengirimkan data ke jalur data bus.

Saat jalur lainnya sudah siap, EN harus diset ke “0” dan tunggu beberapa saat (tergantung pada datasheet LCD), dan set EN kembali ke high “1”. Ketika jalur RS berada dalam kondisi low “0”, data yang dikirimkan ke LCD dianggap sebagai sebuah perintah atau instruksi khusus (seperti bersihkan layar, posisi kursor dll). Ketika RS dalam kondisi high atau “1”, data yang dikirimkan adalah data ASCII yang akan ditampilkan dilayar. Misal, untuk menampilkan huruf “A” pada layar maka RS harus diset ke “1”. Jalur kontrol R/W harus berada dalam kondisi low (0) saat informasi pada data bus akan dituliskan ke LCD. Apabila R/W berada dalam kondisi high “1”, maka program akan melakukan query (pembacaan) data dari LCD. Instruksi pembacaan hanya satu, yaitu Get LCD status (membaca status LCD), lainnya merupakan instruksi penulisan. Jadi hampir setiap aplikasi yang menggunakan LCD, R/W selalu diset ke “0”. Jalur data dapat terdiri 4 atau 8 jalur (tergantung mode yang dipilih pengguna), DB0, DB1, DB2, DB3, DB4, DB5, DB6 dan DB7. Mengirim data secara parallel baik 4-bit atau 8-bit merupakan 2 mode operasi primer. Untuk membuat sebuah aplikasi interface LCD, menentukan mode operasi merupakan hal yang paling penting.

Mode 8-bit sangat baik digunakan ketika kecepatan menjadi keutamaan dalam sebuah aplikasi dan setidaknya minimal tersedia 11 pin I/O (3 pin untuk

kontrol, 8 pin untuk data). Sedangkan mode 4 bit minimal hanya membutuhkan 7-bit (3 pin untuk kontrol, 4 pin untuk data). Bit RS digunakan untuk memilih apakah data atau instruksi yang akan ditransfer antara mikrokontroller dan LCD. Jika bit ini di set (RS = 1), maka byte pada posisi kursor LCD saat itu dapat dibaca atau ditulis. Jika bit ini di reset (RS = 0), merupakan instruksi yang dikirim ke LCD atau status eksekusi dari instruksi terakhir yang dibaca. Berikut adalah gambar skematik LCD 16x2 :



Gambar 2.13 Skematik LCD 16x2

Dalam modul LCD (Liquid Cristal Display) terdapat microcontroller yang berfungsi sebagai pengendali tampilan karakter LCD (Liquid Cristal Display). Microntroller pada suatu LCD (Liquid Cristal Display) dilengkapi dengan memori dan register. Memori yang digunakan microcontroler internal LCD adalah :

- DDRAM (Display Data Random Access Memory) merupakan memori tempat karakter yang akan ditampilkan berada.
- CGRAM (Character Generator Random Access Memory) merupakan memori untuk menggambarkan pola sebuah karakter dimana bentuk dari karakter dapat diubah-ubah sesuai dengan keinginan.
- 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 mangambilnya sesuai alamat memorinya dan tidak dapat merubah karakter dasar yang ada dalam CGROM.

- Register control yang terdapat dalam suatu LCD diantaranya adalah :
- 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.
- 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 :

- 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.
- Pin RS (Register Select) berfungsi sebagai indikator atau yang menentukan jenis data yang masuk, apakah data atau perintah. Logika low menunjukan yang masuk adalah perintah, sedangkan logika high menunjukan data.
- Pin R/W (Read Write) berfungsi sebagai instruksi pada modul jika low tulis data, sedangkan high baca data.
- Pin E (Enable) digunakan untuk memegang data baik masuk atau keluar.
- 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.

2.8. Pengertian Kabel Jumper

Kabel jumper adalah suatu komponen kabel yang berdiameter kecil didalam dunia elektronika , komponen tersebut digunakan untuk penghubung dua titik rangkaian atau lebih dengan breadboard. Hal ini dapat menjadi masalah pada kabel jumper antara lain jika tidak mempunyai banyak kabel jumper mengakibatkan terjadinya rusak karena disaat beli kualitas tidak diperhitungkan. Kabel jumper

banyak dijual dengan harga tertentu tergantung dengan kualitas yang berbeda-beda, kabel jumper juga bisa dibuat sendiri dengan modal yang lebih.

2.8.1 Jenis Jenis Kabel Jumper

Ada beberapa jenis kabel jumper yang dibedakan berdasarkan konektor kabel lainnya, sebagai contoh yaitu :

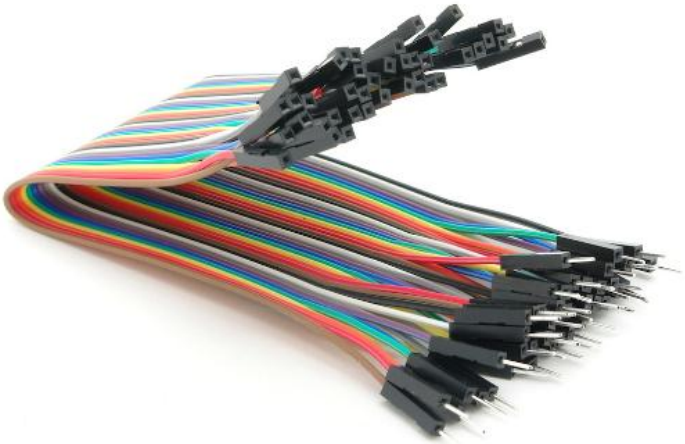
- **Male – Male**

Kabel jumper jenis ini digunakan untuk koneksi Male to Male pada kedua ujung kabelnya, berikut contoh bentuk fisiknya :

Gambar 2.14 Bentuk Fisik Male – Male

- **Male – Female**

Kabel jumper jenis ini digunakan untuk koneksi male to female dengan salah satu ujung kabel dikoneksi male dan satu ujungnya dengan koneksi female, berikut contoh bentuk fisiknya :



Gambar 2.15 Bentuk Fisik Male – Female

- **Female – Female**

Kabel jumper jenis ini digunakan untuk koneksi Female to Female pada kedua ujung kabelnya, berikut contoh bentuk fisiknya :

Gambar 2.16 Bentuk Fisik Female – Female

2.9. Pengertian Android

Android merupakan sebuah sistem operasi untuk perangkat telepon seluler dan Komputer tablet layar sentuh (touch screen) dengan system operasi berbasis Linux. Linux adalah sistem operasi yang dirancang untuk perangkat komputer android versi mobile touchscreen (smartphone dan tablet). Sehingga sistem operasi yang ada di dalam smartphone saat ini memang menyesuaikan dari kelas low-end hingga high-end, sehingga perkembangan sistem Android memang cukup meningkat tajam.

Namun dengan seiring perkembangannya, Android berubah menjadi platform yang begitu cepat dalam melakukan inovasi. Hal ini tidak lepas dari pengembang utama dibelakangnya, yaitu Google. Google lah yang mengakusisi Android, kemudian membuatkan sebuah platform.

Platform Android terdiri dari Sistem Operasi berbasis Linux, sebuah GUI (Graphic User Interface), sebuah Web Browser dan Aplikasi End-User yang dapat di download dan juga para pengembang bisa leluasa berkarya serta menciptakan aplikasi yang terbaik dan terbuka untuk digunakan oleh berbagai macam perangkat.

Android memang dirancang untuk dipasang pada perangkat-perangkat mobile touchscreen (smartphone dan tablet). Sehingga sistem operasi yang berada di dalam smartphone saat ini memang menyesuaikan dari spesifikasi kelas low-end hingga high-end. Sehingga perkembangan sistem android memang cukup meningkat tajam. Android merupakan sistem operasi yang terbuka (open source) yang mana berarti jika pihak Google memperbolehkan dan membebaskan bagi pihak manapun untuk dapat mengembangkan sistem operasi tersebut. Bahkan anda sendiri pun juga dapat mengembangkan sistem android yang memang sesuai dengan keinginan anda

Sistem Android memiliki gudang aplikasi dan game yaitu Google Playstore, yang mana disini anda bisa mendownload serta menggunakan aplikasi atau game yang terdapat di Google Play Store sepuasnya dengan menggunakan perangkat seluler dengan sistem Android. Uniknya, Android menggunakan nama-nama makanan untuk membedakan versi sistem android yang diluncurkannya. Android menggunakan huruf depan dari nama makanan tersebut sebagai penanda peningkatan versi sistemnya. Mulai dari Cupcake Android 1.5 (C), Donuts Android 1.6 (D), Éclair Android 2.0-2.1 (E) atau Marshmallow Android 6.0 (M)

2.9.1 Sejarah Android

Pada awal mulanya, Android Inc merupakan sebuah perusahaan software kecil yang didirikan pada bulan Oktober 2003 di Palo Alto, California, USA. Didirikan oleh beberapa senior di beberapa perusahaan yang berbasis IT & Communication; Andy Rubin, Rich Miner, Nick Sears dan Chirs White. Menurut Rubin, Android Inc didirikan untuk mewujudkan mobile device yang lebih peka terhadap lokasi dan peferensi pemilik. Dengan kata lain, Android Inc ingin mewujudkan mobile device yang lebih mengerti pemiliknya.

Konsep yang dimiliki Android Inc ternyata menggugah minat Google untuk memilikinya. Pada bulan Agustus 2005, akhirnya Android Inc diakusisi oleh Google Inc. seluruh sahamnya dibeli oleh Google. Banyak yang memperkirakan nilai pembelian Android Inc oleh google adalah sebesar USD 50 juta. Saat itu banyak yang berspekulasi bahwa akusisi ini adalah langkah awal yang dilakukan Google untuk masuk kepasar mobile phone.

Andy Rubin, Rich Miner, Nick Sears dan Chirs White tetap di Android Inc yang dibeli Google, sehingga akhirnya mereka semua menjadi bagian dari raksasa Google dan sejarah Android. Saat itulah mereka mulai menggunakan platform Linux untuk membuat sistem operasi bagi mobile phone. Saat ini terdapat dua jenis distributor sistem operasi ini di dunia. Pertama yang mendapat dukungan peuh dari Google atau Google Mail Service (GMS), dan yang kedua adalah yang benar-benar bebas distribusinya tanpa dukungan langsung dari Google atau dikenal dengan Open Handset Distribution (OHD).

Sistem operasi ini membuka pintu untuk para developer untuk mengembangkan software dengan android SDK (Soft Development Kit), yang menyediakan tool dan API yang dibutuhkan untuk memulai mengembangkan aplikasi pada platfor Android menggunakan pemrograman Java.

Hal ini membuka kesempatan bagi para penggemar open source untuk ikut terjun mengembangkan sistem operasi Android. Kemudian mulai bermunculan berbagai komunitas yang membangun dan berbagai sistem Android berbasis firmware dengan sejumlah penyesuaian dan fitur-fitur tambahan, seperti FLAC lossless audio dan kemampuan untuk menyimpan download aplikasi pada microSD card. Mereka sering memperbaharui paket-paket firmware dan menggabungkan elemen-elemen fungsi Android yang belum resmi diluncurkan dalam suatu firmware.

Pada bulan September 2007, Google mulai mengajukan hak paten aplikasi telepon seluler. Disusul dengan dikenalkan perangkat seluler Android yang pertama

pada tahun 2008, yaitu HTC Dream. Hadirnya HTC Dream telah mendorong perusahaan-perusahaan perangkat keras lainnya untuk ikut menggunakan sistem operasi Android. Kemudian pada tahun 2008 terdapat beberapa perusahaan yang ikut bergabung dalam Android Arm Holdings, yaitu Atheros Communcations diproduksi oleh Asustek Computer Inc, Garmin Ltd, Softbank, Sony Ericsson, Toshiba Corp, dan Vodafone Group Plc.

Pada saat ini, sistem operasi Android telah menjadi pilihan yang menguntungkan bagi banyak vendor smartphone, karena memiliki biaya lisensi yang lebih murah dan sifatnya yang semi-12 open source. Selain itu, Android tentunya juga akan support dengan berbagai layanan dari Google.

2.9.2 Jenis Perkembangan Android

Keunikan dari nama sistem operasi (OS) Android adalah dengan menggunakan nama makanan hidangan penutup (Dessert). Selain itu juga nama-nama OS Android memiliki huruf awal berurutan sesuai abjad; Cupcake, Donut, Éclair, Froyo, Gingerbread, HoneyComb, Ice Cream, Jelly Bean. Namun juru bicara Google, Randall Sarafa enggan memberi tahu alasannya. Sarafa hanya menyatakan bahwa pemberian nama-nama itu merupakan hasil keputusan internal dan Google memilih tampil sedikit ajaib dalam hal ini yaitu :

1. Android versi 1.x
2. Android 1.1 Bender
3. Android 1.5 Cupcake
4. Android 1.6 Donut
5. Android versi 2.x
6. Android 2.2 Froyo atau Frozen Yoghurt
7. Android 2.3 Gingerbread
8. Android versi 3.x
9. Android versi 4.x
10. Android 4.1 Jelly Bean
11. Android 4.2 Jelly Bean
12. Android 4.3 Jelly Bean
13. Android 4.4 KitKat

14. Android 5.0 Lollipop
15. Android 6.0 Marshmallow
16. Android 7.0 Nauget

2.9.3 Kelebihan Dan Kekurangan Android

Kelebihan Android :

- User Friendly, yang dimaksudkan disini adalah sistem Android sangat mudah untuk dijalankan. Sama halnya pada sistem operasi Windows yang ada pada komputer. Bagi anda yang belum terlalu terbiasa dengan smartphone, anda hanya membutuhkan waktu sebentar saja untuk bisa mempelajari sistem Android.
- Anda akan sangat mudah mendapat beragam notifikasi dari smartphone anda. Untuk mendapatkannya, anda bisa mengatur beberapa akun yang anda miliki seperti SMS, Email, Voice Dial, dan lainnya.
- Keunggulan lainnya terdapat dari segi tampilan sistem Android yang menarik dan tidak kalah baiknya dengan iOS (Apple). Hal ini dikarenakan dari awal, Android memang mengusung konsep dan teknologi iOS hanya saja Android merupakan versi murah dari iOS.
- Sistem operasi ini memang memiliki konsep open source yang mana pengguna dapat bebas mengembangkan sistem android versi milikinya sendiri. Sehingga akan banyak sekali Custom ROM yang bisa anda gunakan.
- Tersedia beragam pilihan aplikasi menarik, bahkan hingga jutaan aplikasi. Dari mulai aplikasi gratis hingga aplikasi berbayar. Anda dapat mendownloadnya langsung di Google Playstore yang tersedia pada smartphone anda.

Kekurangan Android

- Update system yang kurang efektif. Sistem Android memang seringkali mengalami peningkatan versi yang ditawarkan kepada penggunanya. Namun untuk mengupdate system Android ini bukanlah hal yang mudah. Anda diharuskan untuk menunggu masing-masing vendor merilis resmi update terbaru dari sistem android tersebut. Dan bagi beberapa pengguna, hal ini kurang begitu menyenangkan.

- Baterai yang cepat habis, mungkin hal ini sering dialami oleh pengguna sistem Android saat ini. Apalagi jika anda sering menyalakan paket data serta menggunakan widget dan aplikasi yang berjalan terlalu berlebihan sehingga menyebabkan daya baterai berkurang dengan cepat. Untuk mengatasi hal tersebut, anda bisa mengurangi aktivitas yang ada pada smartphone anda.
- Sering mengalami lemot atau lag, hal ini biasanya berkaitan dengan spesifikasi dari masing-masing perangkat seluler. Namun meskipun begitu, jika sistem android memang tidak bersahabat dengan aplikasi-aplikasi yang anda miliki tentu saja akan berdampak pada leletnya penggunaan smartphone anda. Hal ini dikaitkan dengan RAM atau prosesor yang memang kurang memadai. Sehingga akan lebih baik jika menyimpan aplikasi yang memang sesuai dengan smartphone yang anda miliki.

2.10. Pengertian APP INVENTOR

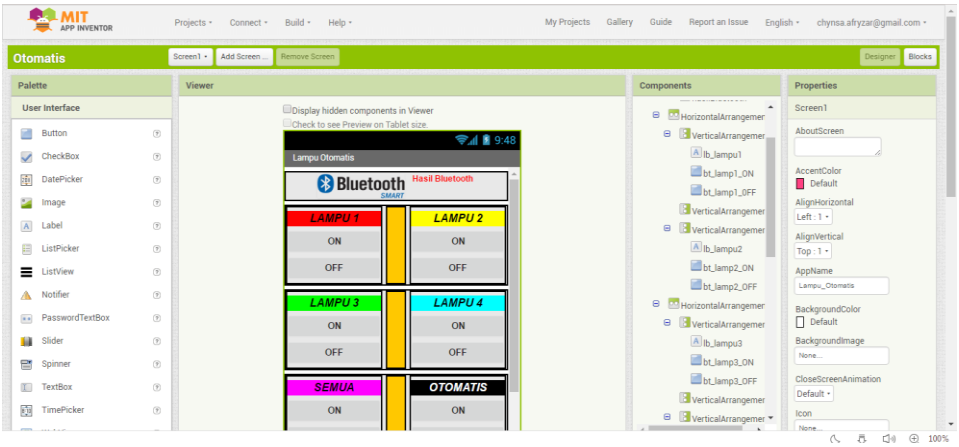
APP Inventor adalah sebuah aplikasi builder untuk membuat aplikasi yang berjalan di sistem operasi Android yang disediakan oleh googlelabs. Jadi kalian harus punya account google dulu untuk bisa masuk ke home app inventor. App Inventor ini sedikit berbeda dengan app builder lain seperti (sebut saja e**ipse). Dengan App Inventor kita tidak pernah menemui kasus para developer uring-uringan gara-gara aplikasi yang dibuat nggak jalan, dan ternyata itu hanya karena kesalahan sintak kurang tanda semicolon (;). App Inventor ini menggunakan teknik visual programming, berbentuk seperti susunan puzzle-puzzle yang memiliki logika tertentu. Kalian bisa baca-baca tutorial dan contoh-contoh apilkasi nya di page Explore. Pada lingkungan kerja App Inventor ini terdapat beberapa komponen yang terdiri dari :

1. Komponen Desainer, Komponen desainer berjalan pada browser yang digunakan untuk memilih komponen yang dibutuhkan dan mengatur property nya. Pada komponen desainer sendiri terdapat 5 bagian, yaitu palette, viewer, component, media dan properties.
   - Palette : list komponen yang bisa digunakan
   - Viewer : untuk menempatkan komponen dan mengaturnya sesuai tampilan yang diinginkan
   - Component : tempat list komponen yang dipakai pada project kita
   - Media : mengambil media audi atau gambar untuk project kita

- Properties : mengatur properties komponen yang digunakan, seperti width, height, name, dll

2. Block Editor, Block Editor berjalan di luar browser dan digunakan untuk membuat dan mengatur behaviour dari komponen-komponen yang kita pilih dari komponen desainer. Nah, berhubung block editor ini basisnya java, jadi lepi kalian sebelumnya harus uda ada jdk sama jre nya ya. Contoh tampilan Block Editor terlihat seperti gambar di bawah ini :

3. Emulator, Emulator digunakan untuk menjalankan dan mengetest project yang telah kita buat. Jadi yang blom punya android pun tetep bisa belajar karna app inventor menyediakan emulatornya juga.



Gambar 2.17 Bentuk Fisik Tampilan APP INVERTOR

App Inventor adalah sebuah Web Applikasi yang di kembangkan oleh Google . dan di rilis pada 15 Desember 2010 , pada awalnya sih penelitian ini dilakukan oleh goole dengan tujuan sebagai kompetensi pendidikan pada lingkungan pengembangan online , App Inventor berbentuk Web Aplikasi yang di gunakan untuk mengembangkan atau membuat aplikasi android phone tanpa harus tau bahasa pemrograman secara keseluruhan dan tanpa coding sama sekali , karena App Inventor ini hanya drag and drop saja

2.10.1 Kelebihan Dan Kekurangan APP INVERTOR

Kelebihan APP INVERTOR :

- Berbasis Google Blockly,
- Pemrograman visual dengan tujuan untuk mempermudah semua orang untuk melakukan pemrograman tanpa harus mengetahui syntax program
- Komponen & Blok event tersedia dengan lengkap dan user hanya perlu melakukan drag n drop
- Praktis
- Simple
- Tidak memerlukan coding hanya logika dan sistem drag

Kekurangan APP INVERTOR

- Kurang fleksibel apabila dibandingkan dengan native programming
- Pada saat melibatkan aplikasi yang menggunakan sensor, terkadang tidak di dukung oleh beberapa device
- Ada beberapa compenent yang kurang lengkap
- Jauh berbeda dengan Eclipse yang lebih leluasa
- Adanya credit dari MIT.