

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 CCTV (*Closed Circuit Television*)

Menurut Herman Dwi Surjono ([Herman Dwi Surjono 1996], 8) CCTV (*Closed Circuit Television*) adalah alat perekaman yang menggunakan satu atau lebih kamera video dan menghasilkan data video atau audio. Hal tersebut memiliki tujuan untuk dapat memantau situasi dan kondisi tempat tertentu. Pada umumnya CCTV seringkali digunakan untuk mengawasi area *public*. Awalnya gambar dari kamera CCTV hanya dikirim melalui kabel ke sebuah ruang monitor tertentu dan dibutuhkan pengawasan secara langsung oleh operator/petugas keamanan dengan resolusi gambar yang masih rendah. Namun seiring dengan perkembangan teknologi yang sangat pesat seperti saat ini, banyak kamera CCTV yang telah menggunakan sistem teknologi yang modern. Sistem kamera CCTV digital saat ini dapat dioperasikan maupun dikontrol melalui *Personal Computer* atau Telephone genggam, serta dapat dimonitor dari mana saja dan kapan saja selama ada komunikasi dengan internet maupun akses GPRS. CCTV dapat dilihat pada gambar 2.1.



**Gambar 2.1** CCTV (*Closed Circuit Television*)

Keberhasilan sistem CCTV ditentukan oleh kualitas elemen-elemen yang mendukung sistem tersebut diantaranya adalah:

1. Kamera: Berdasarkan kategori bentuk terbagi menjadi dua macam yaitu *fixed camera* (Posisi Kamera tidak bisa berubah ubah) dan *PTZ (Pan Tilt Zoom) camera* (Posisi Kamera dapat berubah dan dapat di zoom)

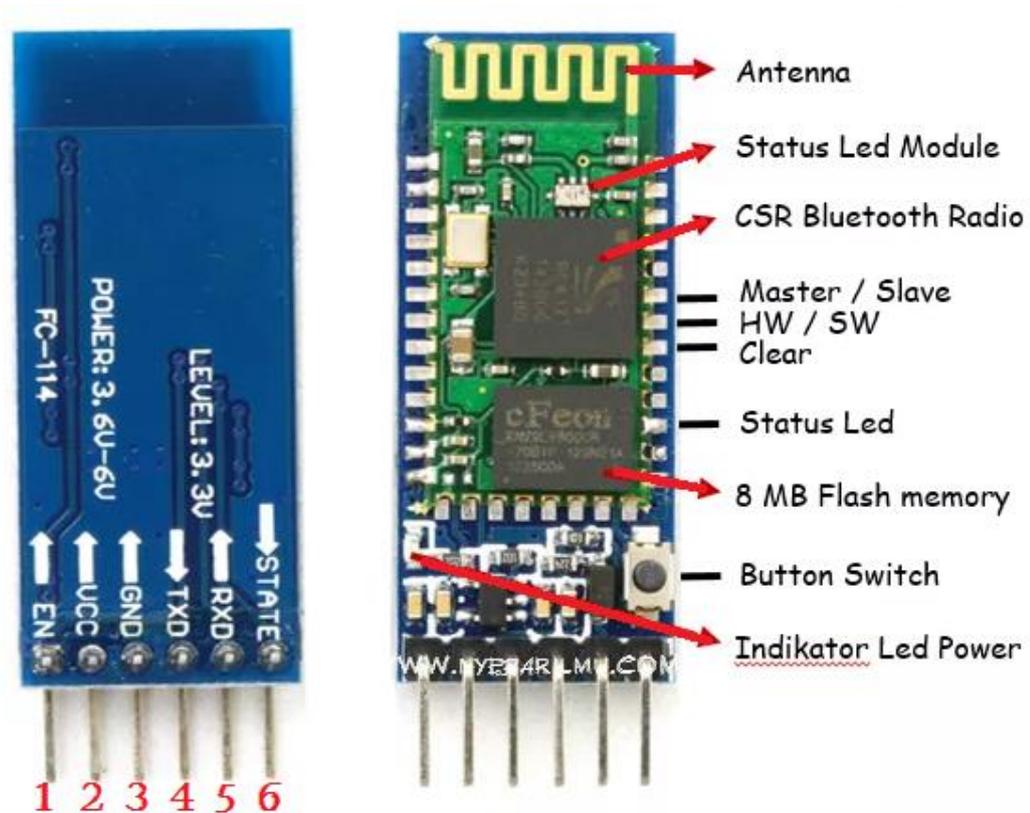
2. Media Transmisi: Media transmisi dari CCTV menggunakan kabel koaksial atau UTP sedangkan *wireless* menggunakan *access point* berupa *Router*.
3. Monitor: menampilkan objek yang ditangkap oleh kamera.
4. Aplikasi piranti lunak: suatu aplikasi yang dapat mengontrol CCTV dari suatu tempat dan dapat diintegrasikan dengan server penyimpanan video.
5. Media Penyimpanan: DVR (*Digital Video Recorder*) atau Hardisk.

Menurut Hadiwijaya (2014:1). CCTV (*Closed Circuit Television*) adalah suatu alat yang dapat mengirimkan informasi video transmisi melalui kelokasi tertentu yang dipasang di suatu tempat seperti dalam ruangan yang ingin dapat dilihat secara *real time*. Pada umumnya fungsi dari CCTV adalah sebagai pemantau baik pada bidang keamanan ataupun *industry*. Kebutuhan manusia akan sistem pemantauan terus meningkat seiring dengan perkembangan teknologi yang semakin canggih. Perangkat kamera pun beralih dari kamera yang menggunakan kabel kamera analog menuju kamera nirkabel (*wireless*) yaitu *webcam*. Kelebihan kamera *webcam* ini sistem mampu memantau kondisi ruangan dari jarak jauh selain dapat merekam video secara manual dan dapat dikembangkan dengan fitur dapat mendeteksi adanya suatu gerakan

## **2.2 Modul Bluetooth HC-05**

Menurut Widodo Budiharto (2010), *Module Bluetooth* adalah suatu perangkat yang berfungsi sebagai media penghubung antara smart phone android dengan mikrokontroler yang sudah tertanam modul Bluetooth tersebut. Bluetooth adalah protokol komunikasi *wireless* yang bekerja pada frekuensi radio 2.4 GHz untuk pertukaran data pada perangkat bergerak seperti pada laptop, HP, dan lain-lain. Salah satu hasil contoh modul Bluetooth yang paling banyak digunakan adalah tipe HC-05. Modul *bluetooth* HC-05 merupakan *modul bluetooth* yang bisa menjadi *slave* ataupun *master*, hal ini dibuktikan dengan bisa memberikan notifikasi untuk melakukan *pairing* ke perangkat lain, maupun perangkat lain tersebut yang melakukan *pairing* ke *module bluetooth* HC-05.

Untuk mengeset perangkat Bluetooth 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. Pada gambar 1 berikut ini adalah gambar modul HC-05 beserta keterangan pin outnya:



**Gambar 2.2** Modul Bluetooth HC-05

**Tabel 2.1** Penjelasan gambar fitur *modul Bluetooth 05*

No	Nama	Deskripsi
1	EN	Fungsinya untuk mengaktifkan mode AT Command Setup pada modul HC-05. Jika pin ini ditekan sambil ditahan sebelum memberikan tegangan ke modul HC05, maka modul akan mengaktifkan mode AT Command Setup. Secara default, modul HC-05 aktif dalam mode Data.

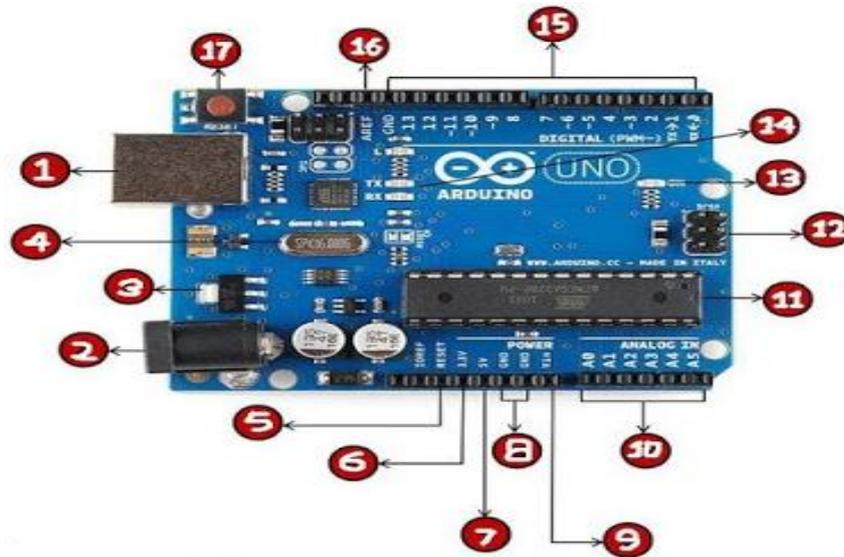
2	VCC	Pin yang berfungsi sebagai input tegangan. Hubungkan pin ini dengan sumber tegangan 5V.
3	GND	Pin yang berfungsi sebagai ground. Hubungkan pin ini dengan ground pada sumber tegangan.
4	TX	Pin yang berfungsi untuk mengirimkan data dari modul ke perangkat lain (mikrokontroler). Tegangan sinyal pada pin ini adalah 3.3V sehingga dapat langsung dihubungkan dengan pin RX pada arduino karena tegangan sinyal 3.3V dianggap sebagai sinyal bernilai HIGH pada arduino.
5	RX	Pin yang berfungsi untuk menerima data yang dikirim ke modul HC05. Tegangan sinyal pada pin sama dengan tegangan sinyal pada pin TX, yaitu 3.3V. Untuk keamanan, sebaiknya gunakan pembagi tegangan jika menghubungkan pin ini dengan mikrokontroler yang bekerja pada tegangan 5V. Pembagi tegangan tersebut menggunakan 2 buah resistor. Resistor yang digunakan sebagai pembagi tegangan pada tutorial ini adalah 1K ohm dan 2K ohm. Untuk lebih jelasnya, dapat dilihat pada bagian implementasi koneksi antara modul HC-05 dan mikrokontroler.
6	STATE	Pin yang berfungsi untuk memberikan informasi apakah modul terhubung atau tidak dengan perangkat lain.

Seperti dijelaskan di atas, modul HC-05 memiliki dua mode kerja yaitu mode AT Command dan mode Data. Modul HC-05 menggunakan mode Data secara default. Berikut ini adalah keterangan untuk kedua mode tersebut:

1. AT Command. Pada mode ini, modul HC-05 akan menerima instruksi berupa perintah AT Command. Mode ini dapat digunakan untuk mengatur konfigurasi modul HC05. Perintah AT Command yang dikirimkan ke modul HC-05 menggunakan huruf kapital dan diakhiri dengan karakter CRLF (`\r\n` atau `0x0d 0x0a` dalam heksadesimal).
2. Mode Data. Pada mode ini, modul HC-05 dapat terhubung dengan perangkat bluetooth lain dan mengirimkan serta menerima data melalui pin TX dan RX. Konfigurasi koneksi serial pada mode ini menggunakan baudrate: 9600 bps, data: 8 bit, stop bits: 1 bit, parity: None, handshake: None. Adapun password default untuk terhubung dengan modul HC-05 pada mode Data adalah 0000 atau 1234.

### **2.3 Arduino UNO**

Menurut Abdul Kadir (2016:1), Arduino merupakan perangkat keras sekaligus perangkat lunak yang memungkinkan melakukan pembuatan *prototype* suatu rangkaian elektronika yang berbasis mikrokontroler dengan mudah dan cepat. Arduino Uno adalah papan pengembang mikrokontroler yang berbasis chip ATmega328. Arduino Uno memiliki 14 digital pin input/output (dimana 14 pin diantaranya dapat digunakan sebagai output PWM antara lain pin 0 sampai 13), 6 pin input analog, menggunakan crystal 16 MHz, koneksi USB, port jack, *header* ICSP dan tombol *reset*. Hal tersebut adalah semua yang diperlukan untuk mendukung sebuah rangkaian mikrokontroler.



**Gambar 2.3** Fitur arduino uno

**Tabel 2.2** Penjelasan gambar fitur arduino uno

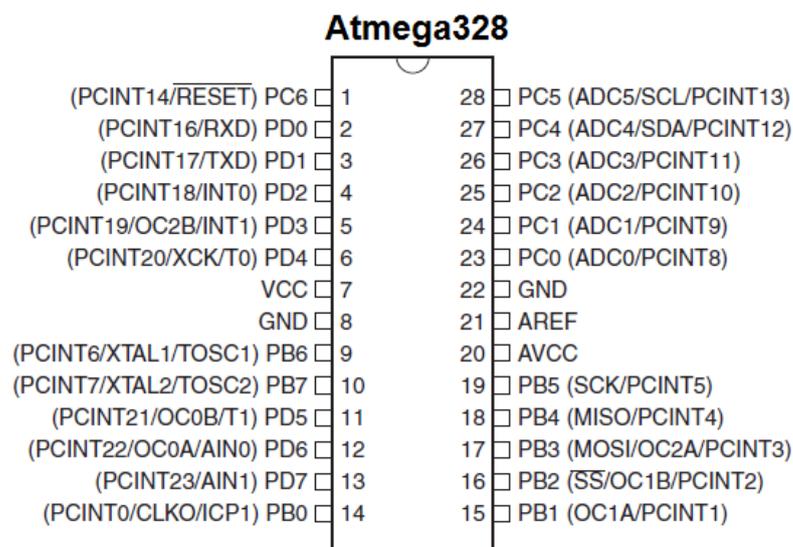
No	Nama	Deskripsi
1	Power USB	Digunakan untuk menghubungkan Papan Arduino dengan komputer lewat koneksi USB. sebagai supply listrik ke papan atau untuk pemrograman mikrokontroller.
2	Power Jack	Supply atau sumber listrik untuk Arduino dengan tipe Jack. Input DC 5 - 12 V.
3	Voltage Regulator	IC ini digunakan untuk menstabilkan tegangan Eksternal dari Jack No.2 menuju 5 V, tegangan aman Papan Arduino.
4	Crystal Oscillator	Difungsikan sebagai umpan balik pada suatu frekuensi, pada arduino uno menunjukkan 16000 kHz.
5	Pin Reset	Digunakan untuk mengulang program Arduino dari awal atau Reset dengan menggabungkan pin reset dengan GND.
6	Pin 3.3 V	Sumber tegangan output 3.3 Volt.

7	Pin 5V	Sumber tegangan output 5 Volt
8	Pin GND	Ground dalam sirkuit elektronik adalah akhir dari setiap jalur arus listrik.
9	Pin Vin	Pin untuk memasok listrik dari luar ke papan arduino, sekitar 5 V.
10	Analog Pins	Papan Arduino UNO memiliki enam pin analog A0 sampai A5. Digunakan untuk membaca sinyal atau sensor analog seperti sensor jarak, suhu dsb, dan mengubahnya menjadi nilai digital.
11	IC Mikrokontroller	IC atau Integrated Circuit, alias otak dari Papan Arduino. IC ini yang diprogram oleh papan arduino untuk mengatur pin digital ( 15 ) dan pin analog ( 10 ).
12	Pin ICSP	Sebagian besar ICSP ( 12 ) adalah untuk AVR. Dalam Arduino terdapat enam pin, MOSI, MISO, SCK, RESET, VCC, dan GND. bisa digunakan dengan Bootloader.
13	LED Power Indicator	LED akan menyala dan menandakan Papan Arduino mendapatkan supply listrik dengan baik. Jika tidak menyala berarti ada sesuatu yang salah dengan supply listrik atau papan arduinonya.
14	LED TX dan RX	TX ( Transmit ) dan RX ( Receive ), dua LED tersebut akan berkedip saat pemrograman IC atau Papan Arduino berlangsung.
15	Digital Pin I/O	Papan Arduino UNO memiliki 14 Digital Pin. Berfungsi untuk memberikan nilai logika ( 0 atau 1 ). Pin berlabel " ~ " adalah pin-pin PWM ( Pulse Width Modulation ) yang dapat digunakan untuk menghasilkan PWM. Digital Pin I / O dapat digunakan seperti saklar.
16	AREF	AREF singkatan Analog Reference. Dapat

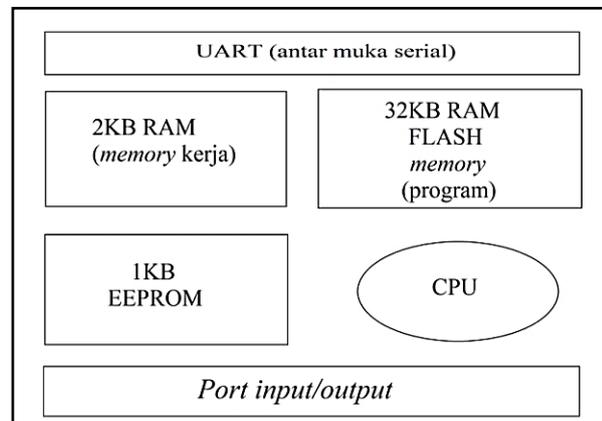
		digunakan untuk mendapatkan sumber tegangan yang dapat diatur lewat IC. Tegangannya antara 0 sampai 5 Volt.
17	Tombol Reset	Digunakan untuk mengulang program Arduino dari awal atau Reset dengan menekan tombol.

#### 2.4 Mikrokontroler Atmega 328

ATMega328 merupakan mikrokontroler keluarga AVR 8 bit. Beberapa *type* mikrokontroler yang sama dengan ATMega8 ini antara lain ATMega8535, ATMega16, ATMega32, ATMega328, yang membedakan antara mikrokontroler antara lain adalah, ukuran *memory*, banyaknya GPIO (*pin input/output*), *peripheral* (USART, *timer*, *counter*, dll). Dari segi ukuran fisik, ATMega328 memiliki ukuran fisik lebih kecil dibandingkan dengan beberapa mikrokontroler diatas. Namun untuk segi *memory* dan *peripheral* lainnya ATMega328 tidak kalah dengan yang lainnya karena ukuran memori dan *peripheral relative* sama dengan ATMega8535, ATMega32, hanya saja jumlah GPIO lebih sedikit dibandingkan mikrokontroler diatas (S. Wicaksono, 2017). Pin *chip* Atmega 328 dapat dilihat pada gambar 2.4.



**Gambar 2.4** Pin *Chip* Atmega328



**Gambar 2.5** Arsitektur Atmega 328

Menurut Yuwono Marta Dinata (2016:8), Arsitektur Atmega328 memiliki beberapa bagian seperti gambar 2.5 dan adapun keterangannya sebagai berikut.

1. *Universal Asynchronous Receiver/Transmitter* (UART) adalah antarmuka yang digunakan untuk komunikasi serial, seperti pada RS-232, RS-422, dan RS-485.
2. 2 KB RAM pada *memory* kerja bersifat *volatile* (hilang saat daya dimatikan), digunakan oleh variabel-variabel di dalam program.
3. 32 KB ROM *flash memory* bersifat *non-volatile*, digunakan untuk menyimpan program yang dimuat dari komputer. Selain program, *flash memory* juga menyimpan *bootloader*.
4. *Bootloader* adalah program inisiasi yang ukurannya kecil, dijalankan oleh CPU saat daya dihidupkan. Setelah *bootloader* selesai dijalankan, berikutnya program di dalam RAM akan dieksekusi.
5. 1 KB EEPROM bersifat *non-volatile*, digunakan untuk menyimpan data yang tidak boleh hilang saat daya dimatikan. Tidak digunakan pada papan Arduino.
6. *Central Processing Unit* (CPU), bagian dari mikrokontroler untuk menjalankan setiap intruksi dari program.
7. *Port input/output* (I/O), *pin* untuk menerima data (*input*) *digital* atau *analog*, dan mengeluarkan data (*output*) *digital* atau *analog*.

## 2.5 Android

Menurut Safaat (2012), Android adalah sebuah sistem operasi untuk perangkat *mobile* berbasis linux yang mencakup sistem operasi, *middleware* dan aplikasi. Android menyediakan platform terbuka bagi para pengembang untuk menciptakan aplikasi mereka. Awalnya, Google Inc. membeli android Inc. yang merupakan pendatang baru yang membuat peranti lunak untuk ponsel/smartphone. Google menginginkan agar Android bersifat terbuka dan gratis, oleh karena itu hampir setiap kode program Android diluncurkan berdasarkan lisensi *open source* Apache yang berarti bahwa semua orang yang ingin menggunakan Android dapat mendownload penuh *source code*-nya.

Disamping itu produsen perangkat keras juga menambahkan *extension*-nya sendiri ke dalam Android sesuai kebutuhan produk mereka, model pengembangannya yang sederhana membuat Android menarik bagi vendor-vendor perangkat keras (contoh: Samsung).

Keuntungan utama dari Android adalah adanya pendekatan aplikasi secara terpadu. Pengembang hanya berkonsentrasi pada aplikasi saja, aplikasi tersebut bisa berjalan pada beberapa perangkat yang berbeda selama masih ditenagai oleh Android (pengembang tidak perlu mempertimbangkan kebutuhan jenis perangkatnya).

Android tersedia secara *open source* bagi manufaktur perangkat keras untuk memodifikasinya sesuai kebutuhan. Meskipun konfigurasi perangkat Android tidak sama antara satu perangkat dengan perangkat lainnya, namun Android sendiri mendukung fitur-fitur berikut ini :

1. Penyimpanan (*Storage*) : menggunakan SQLite yang merupakan database relational yang ringan untuk menyimpan data.
2. Koneksi (*Connectivity*) : mendukung GSM/EDGE, IDEN, CDMA, EV-DO, UMTS, Bluetooth (termasuk A2DP dan AVRCP), WiFi, LTE, dan WiMAX.
3. Pesan (*Messaging*) : mendukung SMS dan MMS.
4. *Web Browser* : menggunakan *open source WebKit* termasuk di dalamnya *engine* Chrome V8 JavaScript.

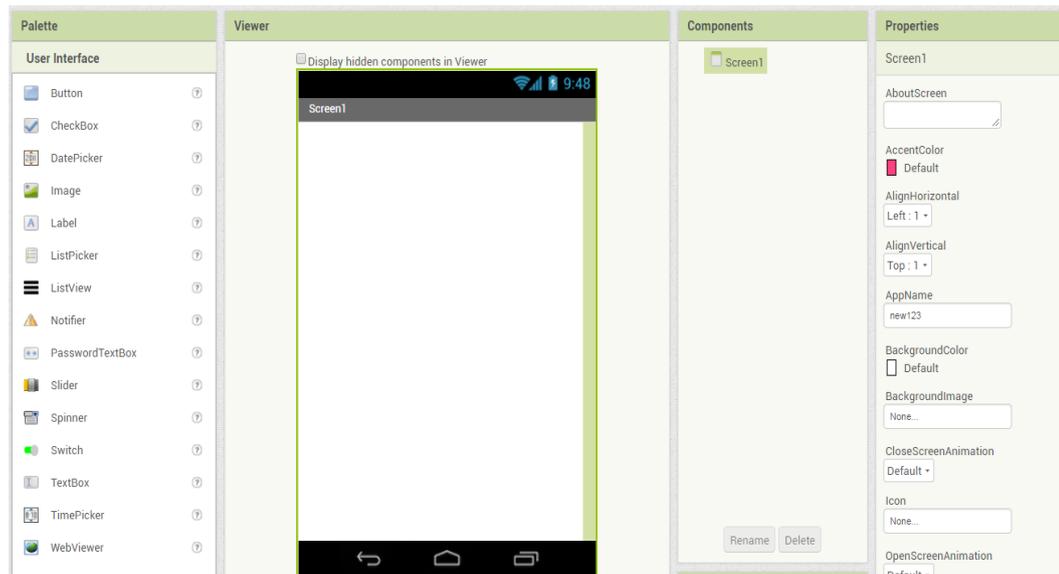
5. *Media* : media yang didukung antara lain H.263, H.264 (3GP atau MP4 container), MPEG-4 SP, AMR, AMR-WB (3GP container), AAC, HE-AAC (MP4 atau 3GP container), MP3, MIDI, Ogg Vorbis, WAV, JPEG, PNG, GIF, dan BMP.
6. *Hardware* : terdapat *Accelerometer Sensor*, *Camera*, *Digital Compass*, *Proximity Sensor*, dan GPS.
7. *Multi-touch* : mendukung layar multi-touch.
8. *Multi-tasking* : mendukung aplikasi multi-tasking
9. Dukungan *Flash* : Android 2.3 mendukung *Flash 10.1*.

### 2.5.1 MIT App Inventor

Menurut Amerkashi (2015:15): “*App Inventor Android is an open-source web application originally provided by Google, and now maintained by the Massachusetts Institute of Technology (MIT)*. (*App Inventor Android* adalah sebuah aplikasi *web open-source* asli yang disediakan oleh Google, dan sekarang dikelola oleh *Massachusetts Institute of Technology (MIT)*).”

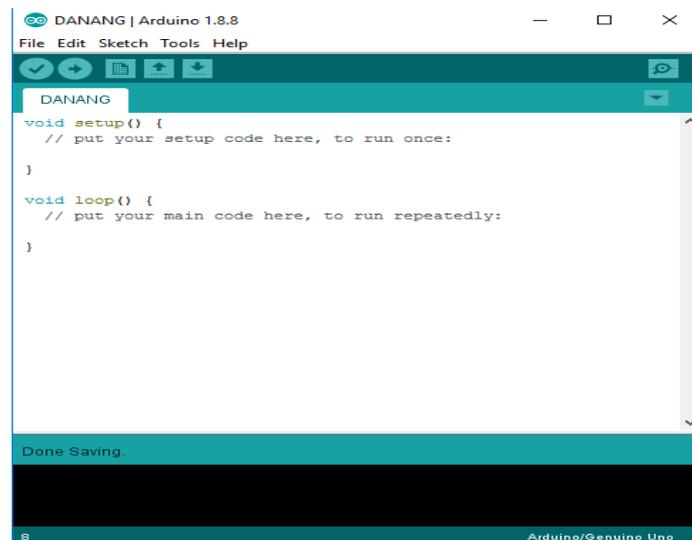
Menurut Kamriani dan Roy (2016:2): “*MIT App Inventor 2 is a free, drag-and-drop, blocks-based visual programming language that enables people, regardless of their coding experience, to create mobile apps for Android devices*. (*MIT App Inventor2* adalah gratis, tahan-dan-lepas, suatu bahasa pemrograman visual berbasis blok yang dikenali orang, terlepas dari pengalaman koding mereka, untuk membuat aplikasi *mobile* untuk perangkat Android).”

Berdasarkan pengertian-pengertian yang telah didefinisikan oleh para ahli tersebut maka dapat disimpulkan bahwa *MIT App Inventor 2* adalah aplikasi berbasis *web open-source* (sumber terbuka) yang disediakan oleh Google untuk membuat aplikasi perangkat Android.



**Gambar 2.6** MIT App Inventor

## 2.6 *Integrated Development Environment (IDE) Arduino*



**Gambar 2.7** IDE Arduino

Menurut Heri dan Aan (2015:31-38), software IDE Arduino adalah pengendali mikro *single-board* yang bersifat *open-source*, diturunkan dari *platform Wiring*, dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang, hardware menggunakan *processor* Atmel AVR dan *software* memiliki bahasa pemrograman C++ yang sederhana dan fungsi-fungsinya yang

lengkap. *Interface Software IDE Arduino* dapat dilihat pada gambar 2.11. Beberapa menu yang ada pada *Software IDE Arduino* sebagai berikut:

### 2.6.1 Menu *File*

**Tabel 2.3** Sub Menu pada Menu *File*

<b>Nama Sub Menu</b>	<b>Keterangan</b>
<i>New</i>	Membuat <i>sketch</i> * baru
<i>Open</i>	Membuka <i>file sketch</i> yang sudah disimpan
<i>Sketchbook</i>	Membuka <i>file sketch</i> yang pernah dibuat
<i>Example</i>	Membuka contoh-contoh <i>file sketch</i> yang berisi berbagai macam aplikasi yang disediakan oleh arduino
<i>Close</i>	Menutup <i>sketch</i>
<i>Save</i>	Menyimpan <i>sketch</i>
<i>Save as</i>	Menyimpan <i>sketch</i> dengan nama lain
<i>Upload to I/O Board</i>	Mengunggah program ke <i>board</i>
<i>Page Setup</i>	Mengatur ukuran halaman pada pencetak
<i>Print</i>	Mencetak <i>sketch</i>
<i>Preference</i>	Mengatur <i>setting</i> IDE Arduino
<i>Quit</i>	Keluar dari IDE Arduino

### 2.6.2 Menu *Edit*

**Tabel 2.4** Sub Menu pada Menu *Edit*

<b>Nama Sub Menu</b>	<b>Keterangan</b>
<i>Undo/Redo</i>	mengembalikan perubahan, langkah mundur dengan <i>Undo</i> atau maju dengan <i>Redo</i> .
<i>Cut</i>	meremove teks yang terpilih pada editor dan menempatkan teks tersebut pada <i>clipboard</i> .
<i>Copy</i>	menduplikasi teks yang terpilih kedalam editor dan menempatkan teks tersebut pada <i>clipboard</i>
<i>Copy for Forum</i>	melakukan <i>copy</i> kode dari editor dan melakukan <i>formatting</i> agar sesuai untuk ditampilkan

	dalam forum, sehingga kode tersebut bisa digunakan sebagai bahan diskusi dalam forum
<i>Copy as HTML</i>	menduplikasi teks yang terpilih kedalam editor dan menempatkan teks tersebut pada <i>clipboard</i> dalam bentuk atau format HTML.
<i>Paste</i>	menyalin data yang terdapat pada <i>clipboard</i> , kedalam editor.
<i>Select All</i>	untuk melakukan pemilihan teks atau kode dalam halaman editor.
Comment/Uncomment	memberikan atau menghilangkan tanda // pada kode atau teks, dimana tanda tersebut menjadikan suatu baris kode sebagai komen dan tidak disertakan pada tahap kompilasi
Increase/Decrease Indent	untuk mengurangi atau menambahkan indentasi pada baris kode tertentu. Indentasi adalah "tab".
<i>Find</i>	memanggil jendela window <i>find and replace</i> , dimana kamu dapat menggunakannya untuk menemukan variabel atau kata tertentu dalam program atau menemukan serta menggantikan kata tersebut dengan kata lain
<i>Find Next</i>	menemukan kata setelahnya dari kata pertama yang berhasil ditemukan.
<i>Find Previous</i>	menemukan kata sebelumnya dari kata pertama yang berhasil ditemukan.

### 2.6.3 Menu *Sketch*

Tabel 2.5 Sub Menu pada Menu *Sketch*

<b>Nama Sub Menu</b>	<b>Keterangan</b>
<i>Verify/Compile</i>	Mengompilasi program
<i>Verify/Compile</i>	Mengompilasi program

<i>Stop</i>	Menghentikan kompilasi (apabila ' <i>Hang</i> ')
<i>Show sketch folder</i>	Menampilkan <i>folder</i> dari <i>sketch</i> yang sedang dibuka
<i>Import Library</i>	Mengambil <i>hader library</i> dari fungsi-fungsi tambahan
<i>Add File</i>	Menambah buka <i>file sketch</i> pada jendela yang sama

#### 2.6.4 Menu Tools

**Tabel 2.6** Sub Menu pada Menu *Tools*

<b>Nama Sub Menu</b>	<b>Keterangan</b>
<i>Auto Format</i>	Mengatur <i>format sketch</i> secara otomatis
<i>Archive Sketch</i>	Menyimpan <i>sketch</i> dalam bentuk <i>Zip file</i> (kompresi)
<i>Fix Encoding &amp; Reload</i>	Membatalkan perubahan <i>sketch</i> dan mengambil ulang <i>sketch</i> sebelumnya yang telah disimpan
<i>Serial Monitor</i>	Mengaktifkan jendela tampilan komunikasi serial pada komputer
<i>Board</i>	Menentukan jenis <i>board</i> arduino yang digunakan
<i>Serial Port</i>	Menentukan <i>port serial</i> yang digunakan untuk mengunggah program dan tersambung pada board arduino
<i>Burn Bootloader</i>	Memasukkan <i>bootloader</i> pada mikrokontroler yang ada pada <i>board</i> arduino melalui ICSP

#### 2.6.5 Menu Help

**Tabel 2.7** Sub Menu pada Menu *Help*

<b>Nama Sub Menu</b>	<b>Keterangan</b>
<i>Verify</i>	Untuk mengkompilasi program artinya mengkonversi program pada arduino menjadi informasi/data yang dapat dieksekusi/dibaca oleh mikrokontroler
<i>Upload</i>	Untuk mengunggah program ke dalam <i>board</i> arduino
<i>New</i>	Untuk membuat <i>file sketch</i> baru
<i>Open</i>	Untuk membuka <i>file sketch</i> yang sudah pernah dibuat
<i>Save</i>	Untuk menyimpan <i>sketch (list program)</i> yang sedang

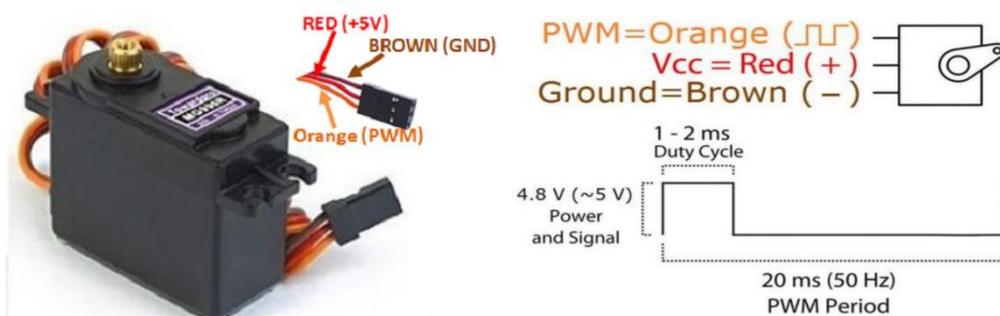
	dibuat
<i>Serial Monitor</i>	Untuk mengaktifkan jendela komunikasi <i>serial</i> , dan <i>transfer</i> data (kirim/terima) antara <i>board</i> arduino dan komputer

## 2.7 Motor Servo

### 2.7.1 Pengertian motor servo

Motor servo atau mikro servo merupakan motor listrik dengan sistem umpan balik tertutup dimana posisi dari motor akan diinformasikan kembali ke rangkaian kontrol yang ada di dalam motor servo. Motor ini terdiri dari sebuah motor DC, serangkaian gear, potensiometer, dan rangkaian kontrol. Potensiometer berfungsi untuk menentukan batas sudut dari putaran servo. Sedangkan sudut dari sumbu motor servo diatur berdasarkan lebar pulsa yang dikirimkan melalui sinyal dari sebuah kebel motor.

Karena motor DC servo merupakan alat untuk mengubah energi listrik menjadi energi mekanik, maka magnet permanen motor DC servo lah yang mengubah energi listrik ke dalam energi mekanik melalui interaksi dari dua medan magnet. Salah satu medan dihasilkan oleh magnet permanen dan yang satunya dihasilkan oleh arus yang mengalir dalam kumparan motor. Resultan dari dua medan magnet tersebut menghasilkan torsi yang membangkitkan putaran motor tersebut. Saat motor berputar, arus pada kumparan motor menghasilkan torsi yang nilainya konstan, pada gambar 2.7 adalah contoh motor servo.



Gambar 2.8 Motor servo

**Tabel 2.8** Penjelasan motor servo

No	Nama	Deskripsi
1	RED	Power motor biasanya + 5V digunakan.
2	BROWN	Kabel coklat terhubung kesistem ground.
3	PWM	Sinyal PWM diberikan melalui kabel ini untuk menggerakkan motor.

### 2.7.2 Prinsip kerja motor servo

Pada dasarnya prinsip kerja motor servo berdasarkan sinyal modulasi lebar pulsa (Pulse Wide Modulation/PWM) menggunakan kabel kontrol. Kabel kontrol mengontrol dengan memberikan pulsa sinyal dimana akan menentukan posisi sudut putaran dari poros motor servo. Misalnya saja, pada lebar pulsa dengan waktu 1,5 ms (mili detik) akan memutar poros servo dengan posisi sudut 900. Apabila waktu lebar pulsa lebih kecil (kurang dari 1,5 ms) maka akan berputar ke arah posisi 00 atau berputar ke kiri ( berputar berlawanan arah jarum jam). Sedangkan jika waktu lebar pulsa lebih besar ( lebih dari 1,5 ms) maka poros servo akan berputar ke arah posisi 1800 atau berputar ke kanan (berputar searah dengan jarum jam).

### 2.7.3 Jenis motor sevo

Secara umum terdapat terdapat 2 jenis motor servo, yaitu motor servo Standard dan motor servo Continous.

#### 2.7.3.1 Motor servo Standard

Motor servo standar merupakan motor servo hanya mampu berputar 180 derajat. Motor servo ini dapat berputar searah maupun berawanan dengan arah jaruh jam. Akan tetapi, sesuai dengan namanya, sudut defleksinya hanya mencapai 180 derajat, dengan perhitungan masing-masing sudut 90 derajat, yaitu kanan-tengah-kiri. Motor servo standar sering dipakai pada sistem robotika misalnya untuk membuat “Robot Arm” (Robot Lengan).

### 2.7.3.2 Motor servo Continous

Motor servo continous merupakan motor servo yang dapat berputar 360 derajat. Motor servo ini dapat berputar searah maupun berlawanan arah jarum jam. Yang membedakan motor servo ini dengan motor servo standar yaitu sudut defleksi putarannya. Sesuai dengan namanya, motor servo ini tidak memiliki sudut defleksi putaran melainkan berputar secara kontinyu. Motor servo continous sering dipakai untuk Mobile Robot. Pada badan servo tertulis tipe servo yang bersangkutan.

## 2.8 Flowchart

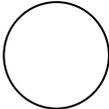
### 2.8.1 Pengertian Flowchart

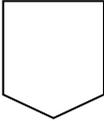
Flowchart adalah bagan-bagan yang mempunyai arus menggambarkan langkah-langkah penyelesaian suatu masalah. *Flowchart* merupakan cara penyajian dari suatu algoritma (Al-Bahar:2006).

### 2.8.2 Simbol-simbol Menggambar Flowchart

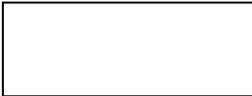
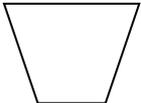
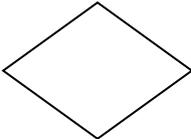
*Flowchart* disusun dengan simbol-simbol. Simbol ini di pakai sebagai alat bantu menggambar proses di dalam program. Simbol-simbol yang di pakai antara lain:

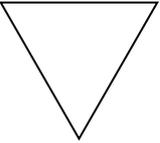
**Tabel 2.9** *Flow Direction Symbols*

	<p>Simbol arus/<i>flow</i>, yaitu menyatakan jalannya arus suatu proses.</p>
	<p>Simbol <i>communication link</i>, yaitu menyatakan transmisi data dari satu lokasi ke lokasi lain.</p>
	<p>Simbol <i>connector</i>, berfungsi menyatakan sambungan dari proses ke proses lainnya dalam</p>

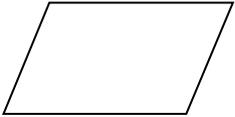
	halaman yang sama.
	Simbol <i>offline connector</i> , menyatakan sambungan dari proses ke proses lainnya dalam halaman yang berbeda.

**Tabel 2.10** *Processing Symbols*

	Simbol <i>process</i> , yaitu menyatakan suatu tindakan (proses) yang dilakukan oleh komputer.
	Simbol manual, yaitu menyatakan suatu tindakan (proses) yang tidak dilakukan oleh komputer.
	Simbol <i>decision</i> , yaitu menunjukkan suatu kondisi tertentu yang akan menghasilkan dua kemungkinan jawaban : ya / tidak.
	Simbol <i>predefined process</i> , yaitu menyatakan penyediaan tempat penyimpanan suatu pengolahan untuk memberi harga awal.

	<p>Simbol terminal, yaitu menyatakan permulaan atau akhir suatu program.</p>
	<p>Simbol <i>keying operation</i>, Menyatakan segala jenis operasi yang diproses dengan menggunakan suatu mesin yang mempunyai <i>keyboard</i>.</p>
	<p>Simbol <i>offline-storage</i>, menunjukkan bahwa data dalam simbol ini akan disimpan ke suatu media tertentu.</p>
	<p>Simbol manual <i>input</i>, memasukkan data secara manual dengan menggunakan <i>online keyboard</i>.</p>

**Tabel 2.11** *Input / Output Symbols*

	<p>Simbol <i>input/output</i>, menyatakan proses <i>input</i> atau <i>output</i> tanpa tergantung jenis peralatannya.</p>
	<p>Simbol <i>disk storage</i>, menyatakan <i>input</i> berasal dari dari <i>disk</i> atau <i>output</i> disimpan ke <i>disk</i>.</p>

	<p>Simbol <i>document</i>, mencetak keluaran dalam bentuk dokumen (melalui printer).</p>
	<p>Simbol <i>display</i>, mencetak keluaran dalam layar monitor.</p>