

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Penelitian Sebelumnya**

Penelitian sebelumnya menjadi salah satu acuan penulis dalam pembuatan laporan akhir ini, sehingga penulis dapat memperkaya teori yang digunakan dalam mengkaji penelitian tentang monitoring CCTV menggunakan mikrokontroler.

Pada jurnal pertama yaitu Selanjutnya rujukan penelitian kedua yaitu Jurnal Media Informasi Oscar Ade dan Yesi Mardiana mahasiswa Universitas Dahasen Bengkulu pada tahun 2018 dengan judul Rancang Bangun dan Analisa Pengendali CCTV berbasis Arduino menggunakan Smartphone Android, yang menjelaskan bahwa smartphone android digunakan untuk monitoring rekaman CCTV yang memanfaatkan teknologi komunikasi nirkabel yaitu modul bluetooth. Alat ini menggunakan mikrokontroler Arduino Nano sebagai sistem kendalinya dan motor servo untuk pengendali CCTV.

Pada jurnal kedua yaitu skripsi Heri Sarfanto mahasiswa Universitas PGRI Yogyakarta pada tahun 2016 dengan judul Kamera Pengawas Menggunakan Ponsel dengan Manajemen Berbasis Android, yang menjelaskan penulis membuat aplikasi kamera pengawas untuk mobile device dengan platform android yang memiliki kemampuan mengakses hasil pemantauan melalui kamera berbasis IP (Internet Protocol), IP Camera dihubungkan ke komputer server kemudian handphone mengakses IP address komputer server untuk mendapatkan hasil tangkapan IP Camera. Akses dapat dilakukan secara online menggunakan koneksi internet sehingga akan memudahkan penggunaannya untuk melakukan monitoring dari jarak jauh.

Terakhir rujukan penelitian ketiga yaitu Jurnal Manajemen Informatika Ramadhani Juwita dan Aditya Prapanca mahasiswa Universitas Negeri Surabaya pada tahun 2018 dengan judul *Monitoring* Keamanan Rumah dengan Menggunakan Mikrokontroler Melalui Web, yang menjelaskan bahwa

perancangan ini menggunakan mikrokontroler ATmega2560 sebagai sistem kendalinya. Sistem kerjanya yaitu saat manusia terdeteksi dalam ruangan oleh sensor PIR, *webcam* akan menangkap gambar dan menyimpan pada web server ini menggunakan modul *wifi* NodeMCU.

Sedangkan penelitian yang akan dilakukan oleh penulis sedikit berbeda dengan

penelitian sebelumnya yaitu membuat Rancang Bangun Pengendali CCTV Menggunakan Smartphone Android Berbasis Mikrokontroler (Study Kasus Pada Laboratorium Jurusan Teknik Komputer). Dalam sistem ini *Smartphone* dijadikan sebagai *monitoring* Laboratorium Jurusan Teknik Komputer yang terekam oleh CCTV. Dalam pembuatan ini juga CCTV dapat digerakan melalui aplikasi android karena CCTV akan dipasang dengan motor servo dan dikendalikan oleh Mikrokontroler ATmega328.

## **2.2 Monitoring**

Menurut (Dita, 2016) *monitoring* adalah suatu proses mengukur, mencatat, mengumpulkan, memproses dan mengkomunikasikan informasi untuk membantu pengambilan keputusan manajemen program / proyek.

*Monitoring* adalah pemantauan yang dapat dijelaskan sebagai kesadaran tentang apa yang ingin diketahui. Pemantauan juga dilakukan agar dapat membuat pengukuran melalui waktu yang menunjukkan pergerakan ke arah tujuan.

Pemantauan ini akan memberikan informasi tentang status dan kecenderungan bahwa pengukuran dan evaluasi yang diselesaikan berulang dari waktu ke waktu, pemantauan umumnya dilakukan untuk tujuan tertentu, untuk memeriksa terhadap objek atau untuk mengevaluasi kondisi, kemajuan menuju tujuan hasil manajemen atas efek tindakan dari beberapa jenis tindakan untuk mempertahankan manajemen yang sedang berjalan.

## **2.3 Sistem Kendali**

Menurut Cahyadi (2015:6-8). Sistem kendali adalah suatu system yang keluaran sistemnya dikendalikan pada suatu nilai tertentu atau untuk mengubah beberapa ketentuan yang telah ditetapkan oleh masukan ke sistem. Sebagai contoh adalah sebuah kendali suhu pada system pusat pemanasan disebuah rumah, mempunyai masukan dari thermostat atau panel kendali yang telah ditentukan suhunya dan menghasilkan keluaran berupa suhu actual. Suhu ini diatur dengan sistem kendali sehingga sesuai dengan nilai yang ditentukan oleh masukan pada sistem.

## 2.4 CCTV

### 2.4.1 Definisi CCTV

Menurut Sumajouw (2015:45) *Closed Circuit Television* adalah sebuah kamera video *digital* yang difungsikan untuk memantau dan mengirimkan sinyal video pada suatu ruang yang kemudian sinyal itu akan diteruskan ke sebuah layar monitor. Yang merupakan teknologi kamera pengawasan 24 jam non stop.

Pada sistem konvensional dengan VCR (*Video Cassette Recorder*), 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 yaitu 1 *image* per 12,8 *seconds*. 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** Bentuk Fisik CCTV

### 2.4.2 Jenis-Jenis CCTV

Sekarang ini CCTV bukan lagi hal yang baru, masyarakat pada umumnya sudah banyak menggunakan dan mengetahui pentingnya memasang CCTV di area-area strategis di lingkungannya, baik itu di rumah, di tempat usaha atau di fasilitas *public*, karena selain rekaman CCTV bisa di jadikan sebagai bukti apabila terjadi tindak kejahatan, kecelakaan atau hal-hal

yang tidak diinginkan lainnya, , kamera CCTV juga bisa bermanfaat sebagai salah satu sarana yang paling efisien untuk *memonitor* dan *controlling* suatu area, seperti *security*.

Berikut jenis-jenis dari CCTV :

**a. Kamera PTZ**

PTZ adalah singkatan dari *PAN TILT ZOOM*, *PAN* kemampuan kamera untuk dapat bergerak ke kiri dan ke kanan, *TILT* kemampuan kamera dapat bergerak ke atas dan kebawah, *ZOOM* kemampuan kamera untuk memperbesar gambar hingga beberapa kali lipat, jenis kamera PTZ biasa digunakan untuk memantau wilayah yang luas dengan menggunakan 1 kamera, ini memudahkan pengawas CCTV dalam memonitoring menggunakan 1 kamera, karena ptz kamera dapat berputar otomatis atau secara manual digerakan melalui *controller*.

Biasanya kamera jenis ini digunakan untuk memantau suatu wilayah dengan jangkauan yang luas seperti di Bandara atau area parkir *outdoor* dan lapangan misalnya. Jenis kamera ini mempermudah pengawas CCTV dalam memonitor areanya hanya dengan menggunakan 1 kamera, karena kamera PTZ ini bisa di set untuk memutar secara otomatis atau di kendalikan secara manual melalui *controller* (Sumajouw, 2015).



**Gambar 2.2** Kamera PTZ

**b. Kamera Dome**

Diambil nama *Dome* karena bentuknya yang seperti kubah (dalam bahasa inggris ), tujuannya agar arah dari kamera ZCCTV tidak terlihat atau tersembunyi tapi terlihat oleh kasat mata. *Dome* Kamera yang biasa dijual adalah tipe *fix* camera yaitu kamera yang hanya mengarah

ke 1 arah, namun jenis dome kamera juga ada yang dapat berputar dengan cepat “*Speed Dome*”, harga cctv pun relatif jauh lebih mahal dibandingkan *tipe dome fix camera*.

Biasanya kamera ini di posisikan di dalam ruangan, bentuk *design* kamera jenis ini bertujuan agar arah dari kamera CCTV tidak terlihat tetapi untuk kameranya sendiri terlihat oleh kasat mata. *Dome* kamera yang paling laku dijual adalah kamera dengan tipe *fix* yaitu kamera yang hanya mengarah ke 1 sudut ruangan dengan jangkauan fokus dan luas pandang yang macam-macam tergantung dari *spesifikasi* lensa, namun selain jenis kamera *dome* yang *fix*, ada juga kamera *dome* yang dapat berputar dengan cepat “*Speed Dome*, (dome camera yang memiliki kemampuan PTZ) namun harganya relatif mahal apabila dibandingkan dengan tipe kamera *dome fix* (Sumajouw, 2015).



**Gambar 2.3** Kamera Dome

### c. Kamera Bullet

*Bullet* kamera ini dari segi lensa tidak jauh berbeda dengan *dome*, hanya bentuknya saja yang berbeda, biasanya lebih banyak di posisikan di luar ruangan ketimbang di dalam. Jenis kamera ini karena bisa juga di pasang di luar ruangan memiliki kelebihan tahan air. Jenis CCTV ini biasanya digunakan pada ruangan (*indoor cam*) dan diluar ruangan (*outdoor cam*) tentunya salah satu *standard* yang harus dipenuhi adalah tahan air. *Bullet* kamera dipasang pada dinding ataupun langit. Kamera jenis ini tidak dirancang untuk memiliki *pan / tilt / zoom control* merupakan kamera tipe *fix* dengan tujuan menangkap gambar dari area yang tetap (Sumajouw, 2015).



**Gambar 2.4** Kamera Bullet

**d. Kamera Box**

Mempunyai kemampuan *zoom* dengan penempatan pemasangan pada bidang vertikal,kekurangan kamera jenis ini membutuhkan pencahayaan untuk dapat menangkap gambar dengan jelas. Dapat menggunakan *infrared* dengan alat tambahan serta penggunaan lensa *infrared* pada kamera ini dan akan lebih baik apabila *box camera* dilengkapi dengan kamera apabila masih dalam jangkauan tangan.

Lensa CCTV nya dilindungi oleh kubah, karena nya jenis kamera CCTV ini sulit bila ingin dirusak. Pemasangan model *dome* relatif lebih mudah. orang sulit menebak arah dari kamera karena posisi kamera tertutupi kubah (Sumajouw, 2015).



**Gambar 2.5** Kamera Box

**e. Kamera Board**

Biasanya terhubung pada media komputer ataupun lainnya rata-rata mempunyai resolusi yang rendah, karena biasanya *board camera* digunakan untuk aplikasi *teleconference* standar. Ini sebenarnya bisa dibilang kamera CCTV tanpa *Casing*, biasanya digunakan untuk kepentingan khusus, seperti dalam pembuatan robot atau *drone*. ia terhubung ke komputer dengan resolusi yang macam-macam, selain itu biasanya kamera *board* digunakan untuk aplikasi *teleconference* (Sumajouw, 2015).



**Gambar 2.6** Kamera Board

#### **f. Kamera CCTV Spy**

Keunggulan dari kamera tipe *day/night* adalah dapat beradaptasi dengan berbagai kondisi cahaya baik itu sinar matahari langsung, backlight yang kuat, atau *refleksi*, kamera jenis ini memiliki *dynamic range* yang luas, kamera jenis ini biasanya dipasang di lokasi dengan pencahayaan yang berlebihan atau di lokasi yang gelap sama sekali.

Kamera tipe *day/night* merubah berbagai kondisi cahaya untuk dapat disesuaikan dengan sinar matahari langsung, *backlight* yang kuat, refleksi memiliki *dynamic range* yang luas, kegunaan *day/night* kamera biasanya dipasang pada lokasi yang mempunyai pencahayaan yang berlebihan dan pada malam hari mempunyai cahaya yang cukup (Sumajouw, 2015).



**Gambar 2.7** Kamera CCTV Spy

**g. Kamera Day / Night**

Kamera jenis ini di peruntukan untuk dapat *berkamufase* dan tidak disadari bahwa itu adalah kamera, *Spy Camera* ini memiliki banyak jenis dan rupa, bisa berupa pulpen, *bross*, hiasan dinding dan banyak lagi (Sumajouw, 2015).



**Gambar 2.8** Kamera Day / Night

**h. Kamera CCTV IP / Network**

*IP cam* adalah jenis kamera CCTV yang menggunakan jaringan komputer sebagai pengantar data Videonya, rata-rata *ip cam* mempunyai tingkat resolusi gambar yang lebih tinggi dibandingkan kamera CCTV biasa, namun sebenarnya dalam *Installasi* kamera jenis ini memiliki banyak syarat agar hasil yang didapat bisa optimal, mulai dari pemilihan kabel, kualitas jaringan dan kualitas *hardware* pendukung lainnya seperti HUB dan *power supply* (Sumajouw, 2015).



**Gambar 2.9** Kamera CCTV IP / Network

**i. Kamera CCTV Wireless**

Kamera jenis ini *include wireless* di dalamnya, bisa langsung di konfigurasi dan dikonekan ke jaringan Internet *via Wifi*, setelah itu selesai, video bisa langsung di akses, tapi tidak semua kamera CCTV *wireless* ini berbasis IP, ada beberapa dari jenis kamera ini bisa juga menggunakan model alternatif lain dalam transmisi data. Tidak semua kamera wireless CCTV berbasis IP, beberapa dari kamera jenis *wireless* dapat menggunakan model *alternatif* dalam transmisi *wireless* (Sumajouw, 2015).



**Gambar 2.10** Kamera CCTV Wireless

**j. Kamera CCTV IR (Infrared)**

kamera jenis ini disebut juga dengan sebutan kamera *night vision*, karena mampu melihat dalam kondisi malam hari (minim cahaya) dengan bantuan dari lampu *infrared*, ada dua jenis

dari *Infrared* yang biasa di gunakan pada kamera CCTV, yaitu *IR LED* biasa (yang bentuknya kecil-kecil) dan *IR LED ARRAY* (yang bentuknya besar), saat sensor kamera mendekteksi cahaya dalam jangkauannya minim atau tidak ada sama sekali, ia akan menyalakan *Infrared* dan menghasilkan gambar hitam putih (sumajouw, 2015).



**Gambar 2.11** Kamera CCTV Infrared

## **2.5 Digital Video Recorder ( DVR )**

Menurut (Aroni, dkk, 2015), DVR (*Digital Video Recorder*) adalah system yang digunakan oleh kamera CCTV untuk merekam semua gambar yang di kirim oleh kamera dalam sistem ini banyak fitur yang bisa kita manfaatkan untuk pelengkap keamanan, salah satunya adalah merekam semua kejadian dan hasil rekaman ini yang biasa digunakan di dalam peradilan untuk membuktikan suatu kejadian dalam sebuah sistem kamera, jumlah dan kualitas rekaman akan ditentukan oleh DVR. DVR dapat dilihat seperti pada gambar 2.12.



**Gambar 2.12** Digital Video Recorder (DVR)

Adapun beberapa kelebihan DVR dalam pengaplikasiannya terhadap CCTV yakni:

1. DVR lebih stabil. Hal ini dikarenakan DVR dirancang khusus didalam satu *circuit board* dan dapat ditambah dengan hardisk sebagai media penyimpanan data.
2. DVR membutuhkan daya yang lebih sedikit dari pada *PC Based System*. Di Era yang harus hemat listrik ini, setidaknya faktor ini juga bisa dijadikan pertimbangan tentang sistem CCTV mana yang akan digunakan.
3. Pengoperasian DVR lebih simpel (sederhana).
4. Pengoperasiannya dapat dilakukan dengan merekam kejadian 24 jam full.

## 2.6 Arduino UNO

Menurut 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 berbasis mikrokontroler yang dikeluarkan oleh perusahaan Atmel contohnya Arduino UNO yang menggunakan mikrokontroler ATmega328. Perlu diketahui, pada saat ini istilah Arduino UNO seperti pada gambar 2.3 digunakan untuk produk yang dikeluarkan di Amerika Serikat, sedangkan Genuino UNO digunakan untuk produk yang dipasarkan di luar Amerika Serikat. Namun, untuk penyederhanaan disebut Arduino atau Arduino UNO. Dari sisi perangkat lunak, Arduino IDE adalah *tool* yang bermanfaat untuk menuliskan program (yang secara khusus dinamakan sketsa di Arduino), mengompilasinya, dan sekaligus mengunggahnya ke papan Arduino.

Papan Arduino UNO bekerja dengan tegangan masukan 7-12 Volt. Adapun tegangan kerja yang digunakan adalah 5 Volt. Papan ini mengandung 14 *pin digital* dan 6 di antara *pin* tersebut dapat bertindak sebagai *pin PWM (Pulse Width Modulation)*, yang memungkinkan untuk mendapatkan isyarat *analog* di *pin digital*. PWM berguna misalnya untuk meredupkan LED atau mengatur kecepatan putar motor. Papan ini juga menyediakan 6 *pin analog*.



**Gambar 2.13 Board Arduino UNO**

## **2.7 Bluetooth HC-06**

Menurut Afif Yumnaa Tindaon (2017:5), 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. Modul Bluetooth HC-06 merupakan modul Bluetooth yang bisa menjadi slave ataupun master, hal ini dibuktikan dengan bisa memberikan notifikasi untuk melakukan pairing keperangkat lain, maupun perangkat lain tersebut yang melakukan pairing ke module Bluetooth HC-06. 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 2.14 berikut ini adalah gambar modul HC-06 beserta keterangan pinoutnya.



**Gambar 2.14 Modul Bluetooth HC-06**

Keterangan pinout di atas adalah sebagai berikut:

1. EN fungsinya untuk mengaktifkan mode AT Command Setup pada modul HC-06. Jika pin ini ditekan sambil ditahan sebelum memberikan tegangan ke modul HC06, maka modul akan mengaktifkan mode AT Command Setup. Secara default, modul HC-06 aktif dalam mode Data
2. Vcc adalah pin yang berfungsi sebagai input tegangan. Hubungkan pin ini dengan sumber tegangan 5V.
3. GND adalah pin yang berfungsi sebagai ground. Hubungkan pin ini dengan ground pada sumber tegangan.
4. TX adalah pin yang berfungsi untuk mengirimkan data dari modul ke perangkat lain (mikrokontroler). Tegangan sinyal pada pin ini adalah 3.3V sehingga dapat langsung dihubungkan dengan pin RX pada arduino karena tegangan sinyal 3.3V dianggap sebagai sinyal bernilai HIGH pada arduino.
5. RX adalah pin yang berfungsi untuk menerima data yang dikirim ke modul HC06. 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 mikrokontroller 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-06 dan mikrokontroller.

6. STATE adalah pin yang berfungsi untuk memberikan informasi apakah modul terhubung atau tidak dengan perangkat lain.

## 2.8 Motor Servo



**Gambar 2.15 Motor Servo**

Menurut Giant dkk (2015:72), Motor servo adalah motor servo yang dilengkapi dengan sistem kontrol. Sistem kontrol ini akan memberikan umpan balik posisi perputaran motor dari 0 sampai 180 derajat. Disamping itu motor ini juga memiliki torsi relatif cukup kuat.

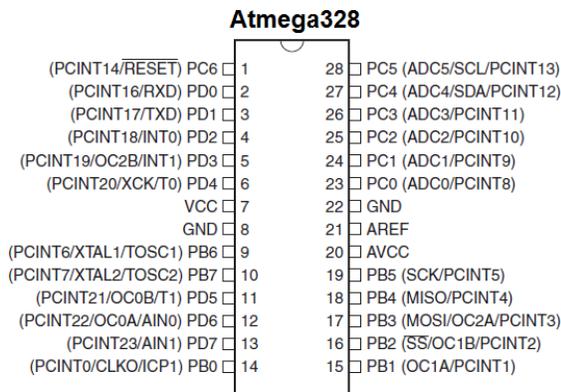
Motor servo adalah motor yang gerakannya dapat dikendalikan kekiri dan kekanan dan berhenti tanpa harus ada pengereman. Fisiknya hampir sama dengan motor induksi yaitu terdiri dari *roptor* magnet permanen dan belitan *stator*, tetapi memiliki beberapa lilitan *stator* yang jumlahnya menunjukkan besar derajat tiap langkah.

Sistem pengkabelan motor servo terdiri atas 3 bagian, yaitu *Power*, *Ground*, dan *Control* (PWM= *Pulse Width Modulation*). Pemberian PWM pada motor servo akan membuat servo bergerak pada posisi tertentu dan kemudian berhenti (kontrol posisi). Prinsip utama dari pengendalian motor servo adalah pemberian nilai PWM pada kontrolnya. Frekuensi PWM yang digunakan pada pengontrol motor servo selalu 50 Hz sehingga pulsa dihasilkan setiap 20 ms. Lebar pulsa akan menentukan posisi servo yang dikehendaki. Pemberian lebar pulsa 1,5

ms akan membuat motor servo berputar ke posisi netral (90 derajat), lebar pulsa 1,75 ms akan membuat motor servo berputar 1 derajat mendekati posisi 180 derajat, dan dengan lebar pulsa 1,25 ms motor servo akan bergerak ke posisi 0 derajat. Gambar 2.15.

## 2.9 Mikrokontroler ATmega328

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* ATmega328 dapat dilihat pada gambar 2.16



**Gambar 2.16 Pin Chip ATmega328**

## 2.10 Android

Menurut Suci Rahmawati (2015), Android adalah sebuah sistem operasi untuk perangkat mobile berbasis linux yang mencakup sistem operasi, middleware, dan aplikasi. Di dunia ini terdapat dua jenis distributor sistem operasi Android. Pertama yang mendapat dukungan penuh dari Google atau Google Mail Services (GSM) dan kedua adalah yang benar-benar bebas distribusinya tanpa dukungan langsung Google atau dikenal sebagai Open Handset Distribution (OHD).

Pada saat ini kebanyakan vendor-vendor *smartphone* sudah memproduksi *smartphone* berbasis *android*, antara lain HTC, Motorola, Samsung, LG, Sony Ericsson, Acer, Oppo, Nexian, Vivo, dan masih banyak lagi vendor *smartphone* di dunia yang memproduksi *android*. Hal ini karena android itu adalah sistem operasi yang open source sehingga bebas didistribusikan dan dipakai oleh vendor manapun.

Pesatnya pertumbuhan *android* selain faktor yang disebutkan sebelumnya adalah karena *android* itu sendiri adalah *platform* yang sangat lengkap baik sistem operasinya, aplikasi dan *Tool* Pengembangan, Market aplikasi *android* serta dukungan yang sangat tinggi dari komunitas open source di dunia, sehingga android terus berkembang pesat baik dari segi teknologi maupun dari segi jumlah device yang ada di dunia.

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*.

## 2.11 App Inventor

Andi Syofian (2016:46-47) Sebuah aplikasi web *OpenSource* yang awal mulanya dikembangkan oleh google, akan tetapi saat ini dikelola oleh *Massachusetts Institute of Technology* (MIT), Universitas yang bergerak di bidang teknologi yang diakui oleh dunia.

Pada awalnya App Inventor memiliki versi *online*, namun sekarang App Inventor ini telah memiliki versi *offline* yang memungkinkan anda tidak mempunyai koneksi internet dapat membuat aplikasi dengan menggunakan versi *offline* dari App Inventor.

App Inventor ini memungkinkan pengguna baru untuk memungkinkan pengguna baru untuk menciptakan aplikasi-aplikasi sistem operasi android. Anda tidak memiliki keahlian programming, sehingga anda dapat membuat aplikasi tanpa menggunakan kode satupun.

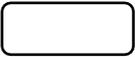
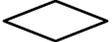
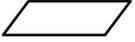
App Inventor didesain dengan menggunakan antarmuka grafis, yang memungkinkan pengguna melihat, menggunakan, menyusun dan meng *drag-drop* “*blok*” yang merupakan simbol-simbol perintah dan fungsi *event handler* tertentu dalam membuat aplikasi dan secara sederhana anda dapat memanggilnya tanpa menuliskan kode program - *code less*.

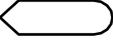
## 2.12 Flowchart

*Flowchart* merupakan sebuah diagram dengan simbol-simbol grafis yang menyatakan

tipe operasi program yang berbeda. Sebagai *representasi* dari sebuah program, *flowchart* maupun algoritma dapat menjadi alat bantu untuk memudahkan perancangan alur urutan logika suatu program, memudahkan pelacakan sumber kesalahan program, dan alat bantu untuk menerangkan logika program (Budiutomo, 2017). Simbol *Flowchart* dapat dilihat pada tabel 2.1

**Tabel 2.1 Simbol *Flowchart***

No.	Simbol	Nama Simbol	Keterangan
1.		<i>Alternate Process</i>	Menyatakan segala jenis operasi yang diproses dengan menggunakan mesin yang memiliki <i>keyboard</i> .
2.		<i>Decision</i>	suatu penyelesaian kondisi dalam program.
3.		<i>Data</i>	Mewakili data <i>input</i> atau <i>output</i> .
4.		<i>Predefined Process</i>	Suatu operasi yang rinciannya di tunjukkan di tempat lain.
5.		<i>Document</i>	<i>Document input</i> dan <i>output</i> baik untuk proses manual, mekanik atau komputer.
6.		<i>Terminator</i>	Untuk menunjukkan awal dan akhir

			dari suatu proses.
7.		<i>Process</i>	proses dari operasi program komputer.
8.		<i>Manual Input</i>	<i>Input</i> yang menggunakan <i>online</i> keyboard.
9.		<i>Conector</i>	Penghubung ke halaman yang masih sama .
10.		<i>Off-Page Connector</i>	Penghubung ke halaman lain.
11.		<i>Display</i>	<i>Output</i> yang ditampilkan di monitor.
12.		<i>Delay</i>	Menunjukkan penundaan.
13.		<i>Preparation</i>	Memberi nilai awal suatu besaran.
14.		<i>Manual Operation</i>	Pekerjaan manual.

15.		<i>Card</i>	<i>Input</i> atau <i>output</i> yang menggunakan kartu.
16.		<i>Punch Tape</i>	<i>Input</i> atau <i>output</i> menggunakan pita kertas berlubang.
17.		<i>Merge</i>	Penggabungan atau penyimpanan beberapa proses atau informasi sebagai salah satu.
18.		<i>Dirrect Access Storage</i>	<i>Input</i> atau <i>output</i> menggunakan drum magnetik.
19.		<i>Magnetic Disk</i>	<i>Input</i> atau <i>output</i> menggunakan <i>hard disk</i> .
20.		<i>Sequential Access Storage</i>	<i>Input</i> atau <i>output</i> menggunakan pita magnetik.
21.		<i>Sort</i>	Proses pengurutan data di luar komputer.
22.		<i>Stored Data</i>	<i>Input</i> atau <i>output</i> menggunakan <i>diskette</i> .

23.		<i>Extract</i>	Proses dalam jalur paralel.
24.		<i>Arrow</i>	Menyatakan jalan atau arus suatu proses.
25.		<i>Summing Junction</i>	Untuk berkumpul beberapa cabang sebagai proses tunggal.
26.		<i>Or</i>	Proses menyimpang dalam dua proses.