

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Jaringan *Wireless*

Jaringan *Wireless* (Inggris: wireless network) adalah bidang yang berkaitan dengan komunikasi antar sistem komputer tanpa menggunakan kabel. Biasanya digunakan pada jarak yang dekat maupun pada jarak jauh. Bidang ini berkaitan erat hubungannya dengan bidang telekomunikasi, teknologi informasi, dan teknik komputer. Jenis jaringan yang populer dalam kategori jaringan nirkabel ini meliputi: jaringan kawasan lokal nirkabel (*wireless LAN/WLAN*) dan *Wi-fi* (Witjaksono, Ardi.dkk. 2014).

2.2 Jaringan Wi-Fi



Gambar 2. 1 Logo Jaringan Wi-Fi

(Sumber : <http://www.pengertianku.net/2017/08/pengertian-wifi-dan-fungsinya-maupun-cara-kerjanya.html>)

Wireless Fidelity atau yang biasa disebut Wi-Fi merupakan teknologi yang menggunakan gelombang radio sebagai penghubung perangkat (PC, laptop, *smartphone*) ke jaringan komputer. Dalam koneksivitasnya, Wi-Fi menggunakan nirkabel (tanpa kabel) untuk menghubungkan ke perangkat pengguna dimana umumnya menggunakan frekuensi 2.4GHz s/d 5GHz. Pada awalnya Wi-Fi hanya di gunakan sebagai perangkat nirkabel pada jaringan LAN (Local Area Network), tetapi dengan perkembangan teknologi saat ini dapat digunakan untuk mengakses jaringan internet (N, Sora. 2017).

2.2.1 Cara Kerja Wi-Fi

Cara kerja Wi-Fi pada komputer yaitu *Wireless LAN* yang telah di konfigurasi menjadi Wi-Fi akan menerima data dari komputer dalam bentuk digital.

Kemudian data tersebut diubah menjadi sinyal radio lalu dikirimkan ke *router*, pengiriman gelombang ini melalui antena yang ada pada adaptor. Sinyal dari *router* akan mengirimkan data yang telah diolah dari internet ke komputer yang telah tersambungkan dengan Wi-Fi adaptor (N, Sora. 2017).

2.2.2 Fungsi Wi-Fi

Adapun beberapa fungsi dari Wi-Fi yaitu:

- a. Koneksi Ke jaringan Internet
- b. *Sharing File*
- c. Menghubungkan *Handphone* ke PC
- d. Menjadikan *Handphone* Sebagai Modem
- e. Kecepatan Yang Baik.

2.2.3 Kelebihan Dan Kekurangan Wi-Fi

Adapun beberapa keunggulan/kelebihan penggunaan Wi-Fi, seperti:

- a. Hemat biaya dan praktis saat mengakses internet, *sharing file*, dll. dimana saja dan kapan saja tentunya dalam radius tertentu dari *hotspot*.
- b. Mengurangi penggunaan kabel dan mengatasi dimana kabel tidak dapat digunakan pada tempat atau ruang tertentu.
- c. Jaringan Wi-Fi tergolong awet dan tahan terhadap berbagai gangguan.
- d. Tidak banyak konfigurasi. Misalnya dalam suatu kantor terdapat beberapa ruangan, konfigurasi jaringan Wi-Fi yang dilakukan hanya satu saja pada setiap ruangan. Sehingga pegawai kantor yang sering berpindah ruangan atau tempat kerja tidak perlu konfigurasi jaringan internet lagi.

Tidak hanya kelebihan, Wi-Fi juga memiliki beberapa kekurangan yaitu:

- a. Keamanan yang kurang baik, sehingga jaringan Wi-Fi harus diamankan misalnya dengan menggunakan *password*. Hal ini untuk menghindari orang-orang yang tidak memiliki kepentingan mengakses jaringan Wi-Fi tersebut.
- b. Sinyal Wi-Fi cenderung berpengaruh terhadap kondisi cuaca dan iklim.
- c. Penyaluran sinyal yang tidak merata, karena batasan jarak.
- d. Tidak cocok digunakan pada aktivitas transfer data yang sangat besar.

2.3 CCTV

Menurut Sumajouw (2015:45). CCTV (Closed Circuit Television) merupakan sebuah perangkat kamera video digital yang digunakan untuk mengirim sinyal kelayar monitor di suatu ruang atau tempat tertentu. Hal tersebut memiliki tujuan untuk dapat memantau situasi dan kondisi tempat tertentu. Pada umumnya CCTV seringkali digunakan untuk mengawasi area publik.



Gambar 2.2 Kamera CCTV

(Sumber : <http://www.abraham-maslow.com/teknologi/pengertian-cctv-jenis-serta-fungsinya/>)

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 *second*. Namun seiring dengan perkembangan teknologi yang sangat pesat seperti saat ini, banyak kamera CCTV yang telah menggunakan sistem teknologi *modern*. Sistem kamera CCTV digital saat ini dapat dioperasikan maupun dikontrol melalui *Personal Computer* atau telepon genggam, serta dapat dimonitor dari mana saja dan kapan saja selama ada komunikasi dengan internet maupun akses GPRS.

2.3.1 Elemen – elemen 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.

2.3.2 Jenis-jenis CCTV

2.3.2.1 Kamera PTZ



Gambar 2.3 Kamera PTZ

(Sumber : <https://protechcomcctv.wordpress.com/2018/02/13/jenis-dan-fungsi-camera-cctv/>)

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 ke bawah. *Zoom* adalah 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 dengan menggunakan 1 kamera, karena kamera PTZ dapat berputar otomatis atau secara manual digerakan melalui *controller* (Begu. 2018).

2.3.2.2 Kamera Dome



Gambar 2.4 Kamera Dome

(Sumber : <https://protechcomcctv.wordpress.com/2018/02/13/jenis-dan-fungsi-camera-cctv/>)

Diambil nama *Dome* karena bentuknya yang seperti kubah (dalam bahasa inggris), tujuannya agar arah dari kamera cctv 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* (Begu. 2018).

2.3.2.3 Kamera *Bullet*



Gambar 2.5 Kamera *Bullet*

(Sumber : <https://protechcomcctv.wordpress.com/2018/02/13/jenis-dan-fungsi-camera-cctv/>)

Dari segi lensa, kamera ini tidak jauh berbeda dengan dome, hanya bentuknya saja yang berbeda, biasanya lebih banyak diposisikan di luar ruangan. Jenis kamera ini bisa juga dipasang di luar ruangan memiliki kelebihan tahan air (Begu. 2018).

2.3.2.4 Kamera *Box*



Gambar 2.6 Kamera *Box*

(Sumber : <https://protechcomcctv.wordpress.com/2018/02/13/jenis-dan-fungsi-camera-cctv/>)

Mempunyai kemampuan *zoom* dengan penempatan pemasangan pada bidang vertikal, kekurangan kamera ini membutuhkan pencahayaan untuk dapat menangkap gambar dengan jelas. Lensa CCTV dilindungi oleh kubah sehingga kamera tidak mudah rusak. Pemasangan model dome relatif lebih mudah. Orang sulit menebak arah dari kamera karena posisi kamera tertutupi kubah. *Infrared/non infrared* kurang mampu untuk mengamati letak yang jauh (Begu. 2018).

2.3.2.5 Kamera Board



Gambar 2.7 Kamera Board

(Sumber : <https://protechcomcctv.wordpress.com/2018/02/13/jenis-dan-fungsi-camera-cctv/>)

Terhubung pada media komputer ataupun lainnya, mempunyai resolusi yang rendah, karena kamera *board* digunakan untuk aplikasi *teleconference* standar, digunakan untuk kepentingan khusus seperti dalam pembuatan robot atau *drone*. kamera *board* terhubung ke komputer dengan resolusi yang bervariasi, selain itu biasanya kamera *board* digunakan untuk aplikasi *teleconference* (Begu. 2018).

2.3.2.6 Kamera Day/Night



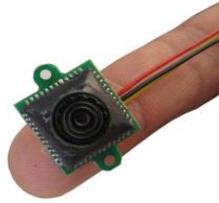
Gambar 2.8 Kamera Day/Night

(Sumber : <https://protechcomcctv.wordpress.com/2018/02/13/jenis-dan-fungsi-camera-cctv/>)

Kamera tipe *day/night* dapat berfungsi di berbagai kondisi cahaya baik itu sinar matahari langsung, *backlight* yang kuat, atau refleksi. Kamera jenis ini memiliki *dynamic range* yang luas, biasanya dipasang di lokasi dengan pencahayaan yang berlebih atau di lokasi yang gelap.

2.3.2.7 Kamera Spy

Kamera jenis ini diperuntukan untuk dapat berkamuflase atau mengintai suatu hal. Kamera *Spy* memiliki banyak jenis, bisa berupa pulpen, bross, hiasan dinding dan banyak lagi (Begu. 2018)



Gambar 2.9 Kamera *Spy*

(Sumber : <https://protechcomcctv.wordpress.com/2018/02/13/jenis-dan-fungsi-camera-cctv/>)

2.3.2.8 Kamera IP

IP *Camera* adalah kamera CCTV yang menggunakan jaringan komputer sebagai pengantar data videonya. Rata-rata IP *Camera* mempunyai tingkat resolusi gambar lebih tinggi dibandingkan CCTV biasa, kamera jenis ini memiliki banyak syarat agar hasil yang didapat optimal, mulai dari pemilihan kabel, kualitas jaringan dan kualitas *hardware* pendukung seperti HUB dan *power supply* (Begu. 2018).



Gambar 2.10 Kamera IP

(Sumber : <https://protechcomcctv.wordpress.com/2018/02/13/jenis-dan-fungsi-camera-cctv/>)

2.3.2.9 Kamera CCTV Wireless

Kamera jenis ini dapat langsung dikonfigurasi dan dihubungkan ke jaringan internet via Wi-Fi dan video bisa langsung di akses, tetapi tidak semua kamera CCTV *wireless* ini berbasis IP. Ada beberapa jenis kamera ini juga menggunakan model alternatif lain dalam transmisi data (Begu. 2018).



Gambar 2.11 Kamera *Wireless*

(Sumber : <https://protechcomcctv.wordpress.com/2018/02/13/jenis-dan-fungsi-camera-cctv/>)

2.3.2.10 Kamera CCTV IR (Infrared)

Kamera jenis ini dikenal sebagai kamera *night vision*, karena mampu melihat dalam kondisi malam hari (*minim cahaya*) dengan bantuan dari lampu infrared. Ada dua jenis dari kamera ini, yaitu IR LED biasa (bentuknya kecil-kecil) dan IR LED ARRAY (bentuknya besar). Saat sensor kamera mendeteksi cahaya dalam jangkauannya minim atau tidak ada sama sekali, kamera akan menyalakan infrared dan menghasilkan gambar hitam putih (Begu. 2018).



Gambar 2.12 Kamera CCTV IR

(Sumber : <https://protechcomcctv.wordpress.com/2018/02/13/jenis-dan-fungsi-camera-cctv/>)

2.4 Fungsi Dan Tujuan CCTV

Adapun fungsi serta tujuan pemasangan kamera CCTV adalah:

- a. Mencegah: Pelaku kriminal kerap kali mengurungkan niat atau merasa takut ketika melihat terpasangnya kamera CCTV. Peralnya, dengan kamera CCTV itu tindak kejahatan mereka akan tersimpan dengan rapi sehingga dapat menjadi bukti untuk pelaporan kepada pihak yang berwajib.
- b. Memantau dengan mudah: Sistem CCTV sangat berguna untuk membantu dalam memonitoring atau mengawasi situasi serta kegiatan yang terjadi di lokasi yang terpasang kamera CCTV.
- c. Bukti: Penggunaan kamera CCTV bisa digunakan untuk menganalisa kasus-kasus kejahatan, pembunuhan, perampokan dan lainnya. Dengan bantuan hasil rekaman CCTV dapat dijadikan bukti konkret dan kuat untuk mencari tahu siapa pelaku kejahatan tersebut.

2.5 IP Camera

Menurut Mahatma dkk Innes (2010:12), *IP Camera* merupakan pengembangan dari CCTV. Yang membedakannya dengan CCTV biasa F-12

adalah setiap kamera memiliki IP sendiri sehingga kita bisa memilih kamera mana yang mau dilihat.



Gambar 2.13 IP Camera

(Sumber : <https://protechcomcctv.wordpress.com/2018/02/13/jenis-dan-fungsi-camera-cctv/>)

IP Camera memungkinkan pemilik rumah dan bisnis untuk melihat kamera mereka melalui koneksi internet yang tersedia baik melalui computer maupun mobile phone yang mendukung 3G. Bahkan kinerja dari kamera IP ini terbilang lebih mudah daripada CCTV, dimana hasil rekaman gambar oleh kamera IP akan langsung ditransmisikan melalui koneksi jaringan yang tersedia. Adapun ukuran data sebelumnya sudah disesuaikan dengan protokol jaringan.

Menurut Wikipedia secara umum, ada dua jenis IP Camera :

1. **Centralized IP Camera**

IP camera jenis ini memerlukan *Network Video Recorder* (NVR) dalam meng-handle perekaman, video dan manajemen *alarm*.

2. **Decentralized IP Camera**

Jenis ini memiliki fungsi *built-in* yang dapat merekam langsung ke media penyimpanan digital seperti *flashdisk*, *harddisk* atau media penyimpanan yang terpasang di jaringan.

2.5.1. Bagian-bagian pada IP Camera

- a. Lensa, untuk memfokuskan gambar.
- b. Sensor gambar (CCD atau CMOS) digunakan untuk merubah cahaya ke sinyal listrik.
- c. *Processor* pengolah gambar dan kompresi gambar digunakan agar data tidak terlalu besar maka perlu dikompresi.
- d. *Microcomputer* dan *ethernet* untuk mengontrol sistem dan menghubungkan ke jaringan komputer.

- e. *Input Output port* berfungsi untuk mengontrol lensa (fokus *zoom*), menggerakkan arah kamera, menggerakkan relay dan sebagainya.
- f. Input Audio/suara.

2.5.2. Jenis-jenis IP Camera

1. *Fix Ip Camera*
2. *Dome IP Camera*.
3. *PTZ (pan, tilt, zoom) IP Camera*.



Gambar 2.14 Jenis-jenis IP Camera

(Sumber : <https://protechcomcctv.wordpress.com/2018/02/13/jenis-dan-fungsi-camera-cctv/>)

2.6 Algoritma

Algoritma adalah urutan langkah-langkah logis penyelesaian masalah yang disusun secara sistematis dan logis. Kata *logis* merupakan kata kunci dalam algoritma. Langkah-langkah dalam algoritma harus logis dan harus dapat ditentukan bernilai salah atau benar. Dalam beberapa konteks, algoritma adalah spesifikasi urutan langkah untuk melakukan pekerjaan tertentu. Pertimbangan dalam pemilihan algoritma yakni algoritma haruslah benar. Artinya algoritma akan memberikan keluaran yang dikehendaki dari sejumlah masukan yang diberikan. Tidak peduli sebegas apapun algoritma, kalau memberikan keluaran yang salah, pastilah algoritma tersebut bukanlah algoritma yang baik.

Pertimbangan kedua yang harus diperhatikan adalah harus mengetahui seberapa baik hasil yang dicapai oleh algoritma tersebut. Hal ini penting terutama pada algoritma untuk menyelesaikan masalah yang memerlukan aproksimasi hasil (hasil yang hanya berupa pendekatan). Algoritma yang baik harus mampu memberikan hasil yang sedekat mungkin dengan nilai yang sebenarnya.

Ketiga adalah efisiensi algoritma. Efisiensi algoritma dapat ditinjau dari 2 hal yaitu efisiensi waktu dan memori. Meskipun algoritma memberikan keluaran yang benar (paling mendekati), tetapi jika kita harus menunggu berjam-jam untuk mendapatkan keluarannya, algoritma tersebut biasanya tidak akan dipakai, setiap orang menginginkan keluaran yang cepat. Begitu juga dengan memori, semakin besar memori yang terpakai maka semakin buruklah algoritma tersebut. Dalam kenyataannya, setiap orang bisa membuat algoritma yang berbeda untuk menyelesaikan suatu permasalahan, walaupun terjadi perbedaan dalam menyusun algoritma, tentunya kita mengharapkan keluaran yang sama. Jika terjadi demikian, carilah algoritma yang paling efisien dan cepat. (Algoritma dan Pemrograman)

2.6.1 Perbedaan Algoritma dan Program

Program adalah kumpulan pernyataan komputer, sedangkan metode dan tahapan sistematis dalam program adalah algoritma. Program ditulis dengan menggunakan bahasa pemrograman. Jadi bisa disebut bahwa program adalah suatu implementasi dari bahasa pemrograman. Beberapa pakar memberi formula bahwa:

$$\text{Program} = \text{Algoritma} + \text{Bahasa (Struktur Data)}$$

Bagaimanapun juga struktur data dan algoritma berhubungan sangat erat pada sebuah program. Algoritma yang baik tanpa pemilihan struktur data yang tepat akan membuat program menjadi kurang baik, demikian juga sebaliknya.

Pembuatan algoritma mempunyai banyak keuntungan di antaranya:

- a. Pembuatan atau penulisan algoritma tidak tergantung pada bahasa pemrograman manapun, artinya penulisan algoritma independen dari bahasa pemrograman dan komputer yang melaksanakannya.
- b. Notasi algoritma dapat diterjemahkan ke dalam berbagai bahasa pemrograman.
- c. Apapun bahasa pemrogramannya, *output* yang akan dikeluarkan sama karena algoritmanya sama.

Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam membuat algoritma :

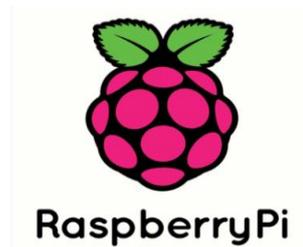
- a. Teks algoritma berisi deskripsi langkah-langkah penyelesaian masalah. Deskripsi ditulis dalam notasi apapun asal mudah dimengerti dan dipahami.

- b. Tidak ada notasi yang baku dalam penulisan teks algoritma seperti notasi bahasa pemrograman. Notasi yang digunakan dalam menulis algoritma disebut notasi algoritmik.
- c. Setiap orang dapat membuat aturan penulisan dan notasi algoritmik sendiri. Hal ini dikarenakan teks algoritma tidak sama dengan teks program. Namun, supaya notasi algoritmik mudah ditranslasikan ke dalam notasi bahasa pemrograman tertentu, maka sebaiknya notasi algoritmik tersebut berkorespondensi dengan notasi bahasa pemrograman secara umum.
- d. Notasi algoritmik bukan notasi bahasa pemrograman, karena itu *pseudocode* dalam notasi algoritmik tidak dapat dijalankan oleh komputer. Agar dapat dijalankan oleh komputer, *pseudocode* dalam notasi algoritmik harus diterjemahkan ke dalam notasi bahasa pemrograman yang dipilih.
- e. Algoritma sebenarnya digunakan untuk membantu kita dalam mengkonversikan suatu permasalahan ke dalam bahasa pemrograman.
- f. Algoritma merupakan hasil pemikiran konseptual, supaya dapat dilaksanakan oleh komputer, algoritma harus ditranslasikan ke dalam notasi bahasa pemrograman. Ada beberapa hal yang harus diperhatikan pada translasi yaitu :
 - a. Pendeklarasian variabel
 - b. Pemilihan tipe data
 - c. Pemakaian instruksi-instruksi
 - d. Aturan sintaksis
 - e. Tampilan hasil
 - f. Cara pengoperasian *compiler* atau *interpreter*.

2.7 Raspberry Pi

2.7.1 Pengertian Raspberry Pi

Raspberry Pi sering disingkat dengan nama Raspi, adalah komputer papan tunggal (single-board circuit; SBC) yang seukuran dengan kartu kredit yang dapat digunakan untuk menjalankan program perkantoran, permainan komputer, dan sebagai pemutar media hingga video beresolusi tinggi.



Gambar 2.15 Logo *Raspberry Pi*

(Sumber : <https://androbuntu.com/2019/01/11/pengertian-raspberry-pi/>)

Raspberry Pi memiliki dua model yaitu model A dan model B. Secara umum *Raspberry Pi* Model B, 512MB RAM. Perbedaan model A dan B terletak pada memori yang digunakan, Model A menggunakan memori 256 MB dan model B 512 MB. Selain itu model B juga sudah dilengkapi dengan *ethernet port* (kartu jaringan) yang tidak terdapat di model A. Desain *Raspberry Pi* didasarkan seputar SoC (System-on-a-chip) Broadcom BCM2835, yang telah menanamkan prosesor ARM1176JZF-S dengan 700 MHz, *VideoCore IV* GPU, dan 256 *Megabyte* RAM (model B). Penyimpanan data didesain tidak untuk menggunakan *harddisk* atau *solid-state drive*, melainkan mengandalkan kartu SD (SD memory card) untuk *booting* dan penyimpanan jangka panjang (Andriani, Dian. 2019)

2.7.2 Fungsi *Raspberry Pi*

Meskipun ukurannya sangat mini, RasPi memiliki banyak fungsi diantaranya:

1. Sebagai Komputer Desktop Mini

Perkembangan *Raspberry Pi* kini sudah semakin baik dan canggih. Fitur dan penggunaannya pun bisa di manfaatkan layaknya komputer *desktop* walaupun tetap belum bisa menandingi komputer *desktop* berbasis CPU Intel. Selain itu, *Raspberry Pi* ini juga di klaim lebih hemat daya.

2. Sebagai File Server

Kita dapat berbagi file film, dokumen, musik atau foto-foto lain dimana saja dan kapan saja. Kemampuan dan kelebihan ini membuat *Raspberry Pi* mampu seolah-olah memiliki fungsi layaknya file server.

3. Sebagai Download Server

Dari generasi ke generasi, RasPi saat ini bisa digunakan juga sebagai *download server*. Dengan *Raspberry Pi*, penggunanya bisa melakukan

pengontrolan dan pengelolaan file yang di *download* via web, baik *web browser desktop*, *smartphone* ataupun tablet.

4. Sebagai *Access Point*

Device Raspberry Pi yang kita miliki saat ini bisa dijadikan sebagai *access point* dengan menancapkan adapter Wi-Fi yang kompatibel.

5. Sebagai *Server DNS*

Kita bisa menjadikan server DNS pada *Raspberry Pi* sebagai pengganti server DNS ISP yang melambat dengan bantuan aplikasi seperti BIND9.

6. Sebagai *Multimedia Player*

Selain hal-hal diatas, kita bisa memanfaatkan RasPi sebagai *media player* untuk menonton film, mendengarkan *music*, melihat foto, menonton *youtube* atau bermain *social media* dengan menggunakan TV lawas kita sebagai monitornya.

2.7.3 Kelebihan *Raspberry Pi*

Kelebihan utama *Raspberry Pi* adalah :

1. Dapat melakukan segala hal yang dapat dilakukan oleh komputer/laptop dengan sistem operasi Linux. Misalnya, membuat server, membuat program dengan berbagai macam bahasa, seperti Python.
2. Untuk fungsi sehari-hari, *Raspberry Pi* dapat menjalankan sistem operasi berbasis GUI, sehingga dapat menggunakannya untuk melakukan pekerjaan standard seperti *browsing*, mendengarkan musik, nonton film, bermain *game*, mengetik dll.
3. Untuk tingkat lanjut, *Raspberry Pi* hampir tidak memiliki batasan.
4. *Raspberry Pi* didesain untuk digunakan pada level yang lebih tinggi. Dengan perangkat keras yang telah terintegrasi yang bisa digunakan untuk mengatur peralatan seperti ethernet, video, *audio processing*, jumlah RAM yang besar dan jumlah penyimpanan yang hampir tak terbatas.
5. *Raspberry Pi* berjalan menggunakan sistem operasi *open source*, Linux. *Raspberry Pi* tidak menggunakan *Hard Disk* namun *Raspberry Pi* dapat menggunakan *SD Card* untuk menyimpan data, baik itu data *Operating System* ataupun untuk media penyimpanan data jangka panjang.

6. Dengan memanfaatkan teknologi SoC (*System On Chip*), *Raspberry Pi* berjalan di atas arsitektur ARM11 seperti yang dapat ditemui pada iPhone 3G maupun *smartphone* lain dan dilengkapi dengan videocore 4 GPU yang mampu memutar video dengan kualitas BluRay.

2.7.4 Kekurangan *Raspberry Pi*

1. *Raspberry Pi* dapat membaca sensor digital secara langsung, akan tetapi *Raspberry Pi* tidak bisa langsung dihubungkan dengan sensor analog.
2. *Raspberry Pi* yang menggunakan sistem operasi dan SD card yang memerlukan prosedur khusus ketika ingin memmatikannya. Jadi harus di-*shutdown* sebagaimana komputer pada umumnya.
3. *Raspberry Pi* mungkin akan terdapat sedikit lebih lambat karena kernel Linux pada sistem operasi *Raspberry Pi* memiliki fungsi prioritas proses seperti yang dimiliki oleh semua sistem operasi. Kernel linux harus menangani banyak proses dengan prioritas yang ditentukan, sehingga proses menggerakkan lengan akan lebih lambat.

2.7.5 Spesifikasi *Raspberry Pi*

Tabel 2.1 Spesifikasi Perbedaan Model *Raspberry Pi* 1 B dan B+

Feature	Pi 1 B	Pi 1 B+
Released	Apr 2012	Jul 2014
Architecture	ARMv6Z 32-bit	ARMv6Z 32-bit
SoC	Broadcom BCM2835	Broadcom BCM2835
CPU	700 MHz ARM1176JZF-S	700 MHz ARM1176JZF-S
Cores	1	1
GPU	Broadcom VideoCore IV HD 1080p	Broadcom VideoCore IV HD 1080p
Memory RAM	512 MB	512 MB
Operating System	Primarily Linux based	Primarily Linux based

USB 2.0 Ports	2	4
Camera Input	15-pin CSI (Camera Serial Interface)	15-pin CSI (Camera Serial Interface)
Video Output	Composite 3.5 mm RCA and HDMI	HDMI, Composite, DSI (Display Serial Interface)
Audio Output	Analog 3.5 mm jack, Digital via HDMI	Analog 3.5 mm jack, Digital via HDMI
Storage	SD slot	Micro SD slot
Ethernet	10/100 Mbps	10/100 Mbps
Onboard WiFi	None	None
Onboard Bluetooth[®]	None	None
Input/Output Pins	26	40
Power (less peripherals)	5v 700 ma	5v 320 ma
Size	85 mm x 56 mm	85 mm x 56 mm

(sumber: <http://eprints.polsri.ac.id/8037/3/BAB%20II.pdf>)

Tabel 2.2 Spesifikasi Perbedaan Model *Raspberry Pi 2 B* dan *B+*

Feature	Pi 2 B	Pi 2 B V1.2
Released	Feb 2015	Oct 2016
Architecture	ARMv7-A 32-bit	ARMv8-A 64/32-bit
SoC	Broadcom BCM2836	Broadcom BCM2837
CPU	900 MHz ARM Cortex-A7	900 MHz ARM Cortex-A53
Cores	4	4
GPU	Broadcom VideoCore IV HD 1080p	Broadcom VideoCore IV HD 1080p
Memory RAM	1 GB	1 GB
Operating System	Primarily Linux based	Primarily Linux based
USB 2.0 Ports	4	4
Camera Input	15-pin CSI (Camera Serial Interface)	15-pin CSI (Camera Serial Interface)

Video Output	HDMI, Composite, DSI (Display Serial Interface)	HDMI, Composite, DSI (Display Serial Interface)
Audio Output	Analog 3.5 mm jack, Digital via HDMI	Analog 3.5 mm jack, Digital via HDMI
Storage	Micro SD slot	Micro SD slot
Ethernet	10/100 Mbps	10/100 Mbps
Onboard WiFi	None	None
Onboard Bluetooth ®	None	None
Input/Output Pins	40	40
Power (less peripherals)	5v 750 ma	5v 750 ma
Size	85 mm x 56 mm	85 mm x 56 mm

(sumber: <http://eprints.polsri.ac.id/8037/3/BAB%20II.pdf>)

Tabel 2.3 Spesifikasi Perbedaan Model *Raspberry Pi 3 B* dan *B+*

Feature	Pi 3 B	Pi 3 B+
Released	Feb 2016	Mar 2018
Architecture	ARMv8-A 64/32-bit	ARMv8-A 64/32-bit
SoC	Broadcom BCM2837	Broadcom BCM2837B0
CPU	1.2 GHz ARM Cortex-A53	1.4 GHz ARM Cortex-A53
Cores	4	4
GPU	Broadcom VideoCore IV HD 1080p	Broadcom VideoCore IV HD 1080p
Memory RAM	1 GB	1 GB
Operating System	Primarily Linux based	Primarily Linux based
USB 2.0 Ports	4	4
Camera Input	15-pin CSI (Camera Serial Interface)	15-pin CSI (Camera Serial Interface)
Video Output	Composite 3.5 mm RCA and HDMI	HDMI, Composite, DSI (Display Serial Interface)
Audio Output	Analog 3.5 mm jack, Digital via HDMI	Analog 3.5 mm jack, Digital via HDMI

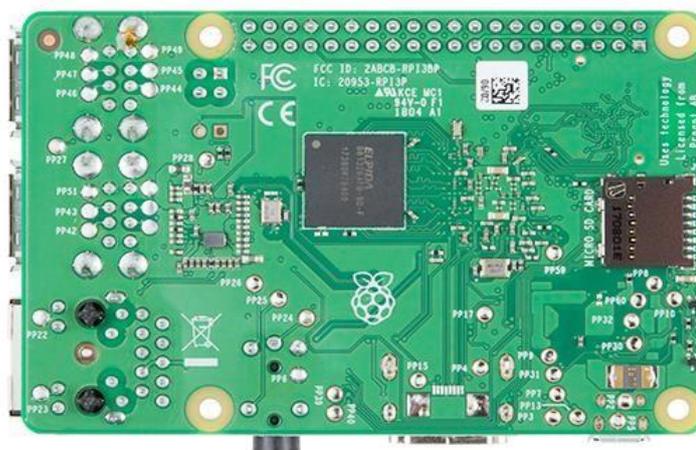
Storage	SD slot	Micro SD slot
Ethernet	10/100 Mbps	10/100 Mbps
Onboard WiFi	None	None
Onboard Bluetooth ®	None	None
Input/Output Pins	26	40
Power (less peripherals)	5v 700 ma	5v 320 ma
Size	85 mm x 56 mm	85 mm x 56 mm

(sumber: <http://eprints.polsri.ac.id/8037/3/BAB%20II.pdf>)

2.7.6 Raspberry Pi 3 Model B+



Gambar 2.16 Front Side Raspberry Pi 3 Model B+
(sumber: <http://eprints.polsri.ac.id/8037/3/BAB%20II.pdf>)



Gambar 2.17 Back Side Raspberry Pi 3 Model B+
(sumber: <http://eprints.polsri.ac.id/8037/3/BAB%20II.pdf>)

Beberapa kelebihan dan peningkatan *Raspberry Pi 3 Model B+* di banding sebelumnya sebagai berikut:

1. *Raspberry Pi 3 Model B+* menggunakan *chipset* baru yaitu Broadcom BCM2873B0 Cortex A53 64-bit 1,4GHz, mempunyai kecepatan *Pocessor* jauh lebih cepat.
2. Memiliki kemampuan Jaringan lebih baik dengan Koneksi *Wireless dual band* yang sudah mendukung 802.11ac dan Bluetooth 4.2
3. *Chipset* pada *Raspberry Pi 3 Model B+* Memiliki manajemen suhu yang lebih baik
4. *Faster Ethernet (Gigabit Ethernet over USB 2.0)*
5. *Power-over-Ethernet support*

2.7.7 Raspbian (Raspberry Pi + Debian)

Raspbian adalah sistem operasi "resmi" dari *Raspberry Pi* dan oleh karena itu kebanyakan orang ingin memulai dari Raspbian. Raspbian adalah versi Linux yang dibangun khusus untuk *Raspberry Pi*, berbasis Debian yang dioptimalkan untuk perangkat keras *Raspberry Pi* (Andriani, Dian. 2019).



Gambar 2.18 Tampilan utama pada Rasbian

(Sumber : <https://androbuntu.com/2019/01/11/pengertian-raspberry-pi/>)

Raspbian tidak berafiliasi dengan *Raspberry Pi Foundation*. Raspbian diciptakan oleh tim pengembang kecil yang merupakan penggemar perangkat keras *Raspberry Pi*, yang berdedikasi untuk tujuan pendidikan *Raspberry Pi Foundation* dan Proyek Debian.

Raspbian dilengkapi dengan semua perangkat lunak yang Anda perlukan untuk setiap tugas dasar dengan komputer. Anda akan mendapatkan *Libre Office* sebagai perangkat perkantoran (*Office Suite*), *browser web*, program email, dan

beberapa alat untuk mengajarkan pemrograman kepada anak-anak (*Scratch*) dan orang dewasa (Python, Java, C/C++). Didalamnya terdapat permainan *Minecraft*.

Raspbian menyediakan lebih dari sekedar OS biasa, Raspbian hadir dengan lebih dari 35.000 paket, perangkat lunak pra-kompilasi (*Pre-compiled Software*) yang digabungkan dalam format yang bagus untuk memudahkan pemasangan di Raspberry Pi Anda. Paket awal dari lebih dari 35.000 paket Raspbian yang dioptimalkan untuk kinerja terbaik di Raspberry Pi selesai pada bulan Juni 2012. Namun, Raspbian masih dalam pengembangan aktif dengan penekanan pada peningkatan stabilitas dan kinerja sebanyak mungkin paket Debian.

Raspbian adalah tulang punggung bagi hampir semua proyek *Do-It-Yourself* (DIY) yang ada di luar sana, jadi jika Anda ingin membuat sesuatu, sebaiknya mulai dari Raspbian. Karena sistem operasi ini sangat banyak yang menggunakan, juga mudah menemukan panduan dan tips pemecahan masalah. Namun, jika Anda baru mengenal Linux, Raspbian akan sedikit membingungkan bagi Anda. “Rpi *Beginners Wiki*” atau “Raspberry Pi *Tutorials Channel*” merupakan titik awal belajar yang disarankan, begitu juga berbagai sumber resmi di *website Raspberry Pi* (Andriani, Dian. 2019).

2.8 Pengertian Python

Pengertian Python (bahasa pemrograman) merupakan bahasa pemrograman tinggi yang bisa melakukan eksekusi sejumlah instruksi multi guna secara langsung (interpretatif) dengan metode *Object Oriented Programming* dan juga menggunakan semanti dinamis untuk memberikan tingkat keterbacaan syntax. Bahasa pemrograman tinggi, python dapat dipelajari dengan mudah karena telah dilengkapi dengan manajemen memori otomatis (Ilham, Mughnifar. 2020).



Gambar 2.19 Logo Python

(Sumber : <https://materibelajar.co.id/pengertian-python/>)

2.8.1 Fungsi Python

Berikut ini merupakan aturan sederhana untuk mendefinisikan fungsi dengan Python.

- a. Fungsi blok dimulai dengan `def` kata kunci disertai dengan nama fungsi dan tanda kurung `()`.
- b. Setiap parameter masukan atau argumen dan ditempatkan di dalam tanda kurung ini. Kalian juga tentunya bisa menentukan parameter di dalam tanda kurung ini.
- c. Pernyataan pertama dari sebuah fungsi bisa berupa pernyataan opsional – string dokumentasi fungsi atau *docstring*.
- d. Blok kode di dalam setiap fungsi dimulai dengan titik dua `:` dan indentasi.
- e. Pernyataan kembali keluar dari sebuah fungsi, secara opsional menyampaikan kembali ekspresi ke pemanggil. Pernyataan pengembalian tanpa argumen sama dengan *return None*.

2.8.2 Kelebihan dan Kekurangan Python

2.8.2.1 Kelebihan

- a. *Python* mudah dipelajari bahkan untuk pemula. Kodenya mudah dibaca dan banyaknya *standard library*.
- b. Pengembangan program bisa dilakukan dengan cepat dan juga menggunakan kode yang lebih sedikit. Bahkan tim kecil bisa menangani bahasa Python secara efektif.
- c. Bersifat *Object Oriented Programming*.
- d. Mendukung *Multi Platform & Multi System*
- e. Memungkinkan membuat program dengan skala yang paling rumit dengan mudah.
- f. Sejumlah besar *library* atau pustaka tersedia untuk Python.
- g. Konstruksi ketika aplikasi berjalan
- h. Mempunyai sistem pengelolaan memori yang otomatis, *garbage collection*, layaknya Java.

2.8.2.2 Kekurangan

- a. Terlalu Lambat
- b. *Python* terbilang buruk dalam pengembangan *platform mobile*.
- c. *Python* bukanlah menjadi pilihan yang baik untuk tugas intensif memori.
- d. Hampir mustahil untuk membuat game 3 dimensi grafis tinggi menggunakan *Python*.
- e. Mempunyai keterbatasan dengan akses basis data.
- f. *Python* tidak baik jika diperuntukan dalam pekerjaan *multi-prosesor / multi-core*.

2.9 OpenCV

OpenCV (*Open Computer Vision*) adalah sebuah API (Application Programming Interface) *library* yang sudah sangat familiar pada pengolahan citra *computer vision*. *Computer Vision* itu sendiri adalah salah satu cabang dari Bidang Ilmu Pengolahan Citra (*Image Processing*) yang memungkinkan komputer dapat melihat seperti manusia.



Gambar 2.20 Logo OpenCV

(Sumber : <https://www.priawadi.com/2012/09/opencv.html>)

Dengan vision tersebut komputer dapat mengambil keputusan, melakukan aksi, dan mengenali terhadap suatu objek. Beberapa pengimplementasian dari *Computer Vision* adalah *Face Recognition*, *Face Detection*, *Face/Object Tracking*, *Road Tracking*, dll. OpenCV adalah *library Open Source* untuk *computer vision* untuk C/C++, OpenCV didesain untuk aplikasi *real-time*, memiliki fungsi-fungsi akuisisi yang baik untuk gambar/video (OpenCV. 2012). OpenCV mempunyai banyak fitur, antara lain:

7. *Image and video I/O*

Dengan antar muka ini kita dapat membaca data gambar dari file, atau dari umpan video langsung, juga dapat menciptakan file gambar maupun video.

8. *Computer Vision* secara umum dan pengolahan citra digital (untuk low dan mid level API)

Dengan antar muka ini kita dapat melakukan eksperimen uji coba dengan berbagai standar algoritma *computer vision*. Termasuk juga deteksi garis, tepi, pucuk, proyeksi *elips*, *image pyramid* untuk pemrosesan gambar multi skala, pencocokan *template*, dan berbagai *transform* (*Fourier*, *cosine diskrit*, *distance transform*) dan lain lain.

9. *Modul computer vision high level*

Di dalam OpenCV juga termasuk kemampuan “high level”, seperti kemampuan tambahan untuk deteksi wajah, pengenalan wajah, termasuk *optical flow*.

10. Metode untuk AI dan *machine learning*

Aplikasi *computer vision* memerlukan *machine learning* atau metode AI lainnya, metode tersebut tersedia dalam paket OpenCV *machine learning*.

11. *Sampling* gambar dan transformasi

Di dalam OpenCV sudah terdapat antar muka untuk substraksi *subregion* dari gambar, *random sampling*, *rotating*, dan lain lain.

12. Metode untuk menciptakan dan menganalisa gambar biner

13. Metode untuk memperhitungkan pemodelan 3D

Fungsi ini sangat bermanfaat untuk *mapping* dan *localization*, baik untuk *stereo camera* ataupun satu kamera dengan berbagai sudut pandang (Sidharta, Hanugra Aulia. 2017).

2.10 *Real-Time Streaming Protocol (RSTP)*

Real-time Streaming protocol (RTSP) adalah sebuah protokol kontrol jaringan yang dirancang untuk digunakan dalam sistem hiburan dan komunikasi untuk mengontrol *streaming media server*. Protokol yang digunakan untuk membangun dan mengendalikan sesi media antara titik akhir. *Klien* media

server menerbitkan perintah VCR seperti "play" dan "pause", untuk memfasilitasi kontrol pemutaran file media dari server secara *real-time*. Transmisi *streaming* data sendiri bukanlah tugas protokol RTSP. Kebanyakan RTSP server menggunakan *Real-time Transport Protocol* (RTP) dalam hubungannya dengan *Real-time kontrol protokol* (RTCP) untuk pengiriman stream media, namun beberapa vendor mengimplementasikan *transport* protokol dengan miliknya sendiri. Misalnya *Server RTSP* dari *Real Networks*, juga memiliki fitur *Real Data Transportasi* (RDT) yaitu "RealNetworks".

RTSP dikembangkan oleh *Internet Engineering Task Force* (IETF) dari *Multiparty Multimedia Session Control Working Group* (MMUSIC WG) dan diterbitkan sebagai RFC 2326 pada tahun 1998. RTSP menggunakan RTP dan RTCP yang memungkinkan tingkat adaptasi dalam pelaksanaannya.

Dalam penerapannya, *network camera* mungkin sudah banyak orang mengetahui mengenai RTSP, apalagi dengan adanya fitur kompresi video MPEG4, H.264 dan *internal microphone* yang ada pada *network camera* seperti saat ini. Alasan orang menggunakan protokol ini yaitu dianggap lebih interaktif, karena para pengguna bisa melihat video disertai suara (Sanjaya, Arif.H. 2013).

2.11 *Frame Difference dan Substraction*

Frame Difference dan *Substraction* mendeteksi pergerakan objek dari sederetan *frame* yang diambil dari sebuah kamera statis dapat dilakukan dengan menggunakan metode *frame difference*. Sasaran dari pendetektan ini adalah untuk dapat mendeteksi suatu objek bergerak dari perbedaan antara satu *frame* dengan *frame* awal. Metode *frame difference* itu sendiri adalah sebuah metode yang sering digunakan untuk mendeteksi sebuah pergerakan. Metode ini mengadopsi perbedaan berbasis pixel untuk menemukan sebuah objek yang bergerak. (Zul, Widyawan dan Nugroho, 2012).

2.12 *Virtual Network Computing (VNC)*

VNC merupakan kepanjangan dari *Virtual Network Computing* dimana adalah sebuah *software remote control* yang dapat melakukan akses untuk bekerja di suatu komputer lain yang terhubung dengan jaringan.



Gambar 2.21 Dokumentasi Penulis

Hal ini dapat dilakukan baik dalam lingkungan LAN (*Local Area Network*) yang relatif berjarak dekat sampai dalam jaringan internet yang dapat berjarak ribuan kilometer. Kehadiran teknologi ini sudah cukup lama di dunia komputerisasi (Febriana Putri, Gita 2012).

2.12.1 Karakteristik VNC Viewer

Karakteristik yang merupakan keunggulan dari *software* VNC adalah:

a. Multi Platform.

Software VNC ini digunakan pada Windows, Linux, Beos, Macintosh, Unix dll bahkan penggunaannya juga dapat dilakukan secara lintas *platform*. VNC *client* & VNC *server* dapat saling diakses misalnya dari sistem Windows ke sistem Linux, maupun dari sistem Linux ke sistem Windows.

b. Client-server.

Software terdiri dari aplikasi *server* dan *client* yang harus diinstal di kedua sisi. VNC dapat melindungi privasi komputer.

c. HTTP Support

VNC dapat diakses menggunakan *default port* 5900 atau 5901 untuk TCP maupun port 5800 atau 5801 untuk HTTP. Jadi sebuah VNC *server* juga dapat diakses oleh VNC *client* menggunakan sebuah *browser* seperti Mozilla Firefox, Opera, dan Internet Explorer dengan menggunakan Java Aplet.

d. Transparan VNC

Transparan VNC adalah sebuah program yang tidak seperti beberapa *software remote desktop* lain yang menyembunyikan keberadaan dirinya dari *user* awam sehingga dapat dikategorikan sebagai sebuah *software* yang akan dideteksi oleh *software antivirus*. Apabila sebuah komputer Windows dipasang VNC *server*, akan muncul sebuah *icon* kecil logo VNC di sebelah kanan *taskbar*

yang akan berubah warna apabila komputer tersebut sedang diakses. VNC juga mengharuskan kita memasang *password* untuk bisa diaktifkan. Sebelum *password* dipasang, program ini tidak akan bisa digunakan.

e. *Across Internet*

VNC dapat digunakan *across internet*. Cukup mengetahui nomor *IP Address* dan *password* VNC tujuan, kita dapat memperlakukannya menjadi program semacam *PC Anywhere* untuk mengontrol komputer dari jarak jauh.

f. *Open Source*

VNC bersifat *Open Source* dengan lisensi GPL (*General Publik License*). Dengan sifatnya ini, kita bisa dengan leluasa menggunakan dan mendistribusikannya, namun harus mengikuti sifat lisensi *open source*-nya. VNC telah disediakan secara gratis sejak tahun 1988. VNC menggunakan protokol yang sederhana berbasis RFB (*Remote Frame Buffer*). Protokol ini memungkinkan aplikasi *remote* meng-*update framebuffer* yang ditampilkan di pengguna. *Viewer* di VNC tersedia untuk sistem UNIX, Linux, MS Windows, bahkan PDA. Saat ini VNC memang telah berkembang menjadi beberapa versi yg masing-masing juga dapat dijalankan dalam *platform* yang berbeda-beda, misalnya saja RealVNC, TightVNC, dan metaVNC. RealVNC sekarang juga telah mempunyai versi *Free*, *Personal edition*, dan *Enterprise edition*, masing-masing punya kemampuan yang berbeda dari yang satu dengan yang lainnya.

2.12.2 Sistem VNC Viewer

Dalam komputasi, *Virtual Network Computing* (VNC) merupakan metode berbagi grafis *desktop* menggunakan protokol RFB untuk kontrol jarak jauh komputer lain. VNC mentransmisikan *event* dari *keyboard* dan *mouse* dari satu komputer ke komputer lain, selain itu VNC juga dapat menyampaikan *update* layar grafis ke komputer lain, melalui jaringan. Sistem VNC terdiri dari 3, yaitu *client*, *server*, dan komunikasi protokol.

- a. VNC *Server* Program yang dijalankan dikomputer target.
- b. VNC *Client* Merupakan *Viewer*, program ini dijalankan di komputer *server/admin*.

- c. VNC Protokol (RFB) Merupakan protokol yang dipakai oleh VNC, *Remote Frame Buffer* mengirimkan *capture image* berdasarkan data *pixel* posisi X dan Y grafis, serta mengirimkan *event* dan *message* ke *Viewer*.

2.12.3 Kelebihan VNC

- a. Dapat melakukan sebuah pekerjaan dari jarak jauh, tanpa harus berada didepan peralatan yang ingin dikerjakan. Begitu juga dengan komputer kita dapat melakukan *remote* komputer dari jauh komputer yang kita miliki. Penggunaan *remote* komputer ini banyak digunakan pada jaringan LAN di perkantoran.
- b. Memudahkan kita melakukan konfigurasi ataupun menyelesaikan pekerjaan seperti layaknya kita berada langsung di depan komputer tanpa harus langsung datang ke komputer tersebut. Karena tampilan yang muncul didepan layar mirip dengan aslinya (GUI) (Febriana Putri, Gita 2012).

2.12.4 Kelemahan VNC Viewer

Salah Satu kelemahan VNC adalah jika pada komputer *server user* yang aktif adalah *user root* maka *client* yang melakukan *remote login* akan masuk juga sebagai *root* sehingga bisa mengakses file-file sistem yang ada di komputer *server* seperti mengganti atau mengubah *password user* lain. Untuk menjaga keamanan komputer *server* sebaiknya kita tidak *login* di *server* sebagai *root* karena akan membahayakan komputer *server*. Jika pada *server user* aktif adalah *user root* maka *client* yang melakukan *remote login* akan masuk sebagai *root* sehingga bisa mangakses file-file sistem, misalnya mengubah *password user*.

2.13 Aplikasi Email

E-mail adalah singkatan dari *Electronic Mail* atau bisa dikatakan *Surat Elektronik* yang disingkat *Surel*. *E-mail* merupakan surat dengan format digital yang digunakan untuk mengirim pesan melalui internet serta kita gunakan dengan berbagai media seperti komputer, ponsel pintar atau *smartphone*. (Galeriinfo. 2018)



Gambar 2.22 Logo Email

(Sumber : <https://www.galerinfo.com/pengertian-email/>)

E-mail mempunyai beberapa jenis dengan karakteristik yang berbeda:

1. POP Mail (Post Office Protocol Mail)

POP mail merupakan sebuah sistem *e-mail* yang bisa kita terima dari *Internet Service Provider* (ISP) yang kita gunakan.

2. WEB Mail (Web Based Mail)

Web Mail merupakan *e-mail* yang berbasis halaman web. Kita bisa mengakses *e-mail* ini menggunakan *browser* pada komputer dimana saja, kita bisa mengirim ataupun menerima pesan dengan jaringan internet.

3. *E-mail Forwarding*

E-mail Forwarding merupakan sebuah layanan *e-mail* untuk mengirim ulang pesan yang masuk ke *e-mail* tujuan yang kita kehendaki. Maksudnya jika ada *e-mail* yang masuk dan kita ingin mengirimkan *e-mail* tersebut kepada orang lain.

