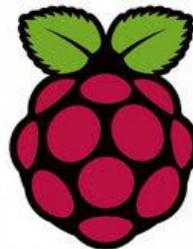


BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Raspberry Pi

Raspberry Pi adalah sebuah komputer papan tunggal (*single-board computer*) atau SBC berukuran kartu kredit. Raspberry Pi telah dilengkapi dengan semua fungsi layaknya sebuah komputer lengkap, menggunakan SoC (*System-on-a-chip*) ARM yang dikemas dan diintegrasikan diatas PCB. Perangkat ini menggunakan kartu SD untuk *booting* dan penyimpanan jangka panjang (Bambang Yuwono, dkk. 2015). 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.



Gambar 2.1 Logo Raspberry PI ^[5]

Raspberry terdiri dari beberapa model yaitu :

1. Raspberry Pi Model A
2. Raspberry Pi Model A+
3. Raspberry Pi Model B
4. Raspberry Pi Model B+
5. Raspberry Pi 2
6. Raspberry Pi 3

2.1.1 Raspberry Pi 3

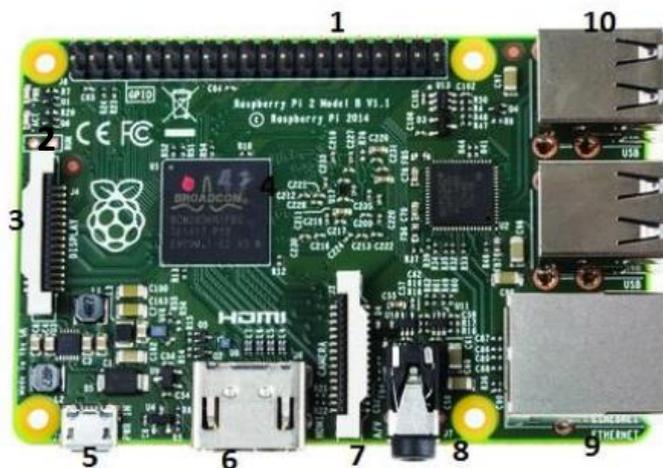
Raspberry Pi 3 adalah generasi ketiga dari Raspberry Pi, menggantikan Raspberry Pi 2 Model B pada Februari 2016. Raspberry Pi 3 memiliki bentuk yang identik dengan Raspberry Pi 2 sebelumnya (dan Pi 1 Model B +) dan memiliki 5 kompatibilitas lengkap dengan Raspberry Pi 1 dan 2. Pada perangkat terbarunya ini Raspberry menambahkan fitur *built-in wireless* dan prosesor yang lebih bertenaga yang belum pernah dimiliki pada versi sebelumnya.

Tabel 2.1 Spesifikasi Raspberry Pi 3 Model B

Spesifikasi	Keterangan
Soc	BCM2837
<i>Procesor</i>	1.2GHz 64-bit quad-core ARMv8 CPU
<i>Memory /RAM</i>	1 GB SDRAM 400MHz
GPU	Video Core IV 3D graphics core
<i>Wireless Adapter/LAN</i>	802.11n Wireless LAN
<i>Bluetooth</i>	<i>Bluetooth 4.1 (built in), Bluetooth Low Energy (BLE)</i>
GPIO	40 Pin
<i>Port USB</i>	4 USB Ports
<i>Card Storage</i>	<i>Micro SD card slot (now push-pull rather than push-push)</i>
Jaringan	<i>Ethernet Port</i>
<i>External Audio and Video</i>	<i>Full HDMI port, Camera interface (CSI), Display interface (DSI), Combined 3.5 mm audio jack and composite video</i>
Sistem Operasi	Debian GNU/Linux, Fedora, Arch Linux ARM, RISC OS

2.1.2 Arsitektur Raspberry Pi 3

Arsitektur Raspberry Pi didasarkan seputar SoC (*System-on-Chip*) *Broadcom* BCM2837, yang telah menanamkan prosesor 1.2GHz 64-bit quad-core ARMv8, VideoCore IV 3D Graphics Core GPU, dan 1 Gigabyte RAM. Penyimpanan data didesain tidak untuk menggunakan *hard disk* atau *solid-state drive*, melainkan mengandalkan *memory card* untuk *booting* dan penyimpanan jangka panjang.



Gambar 2.2 Arsitektur Raspberry Pi 3 Model B ^[6]

Keterangan :

1. Pin GPIO (40 pin)
2. *On Board Bluetooth 4.1 and BMC 43143 Wi-fi*
3. *DSI Display Port*
4. BCM2837 1.2GHz 64-bit quad-core ARMv8 CPU dan 1GB RAM
5. *Micro USB Power Input Up to 2.5A*
6. *HDMI Video Output*

7. CSI Camera Port

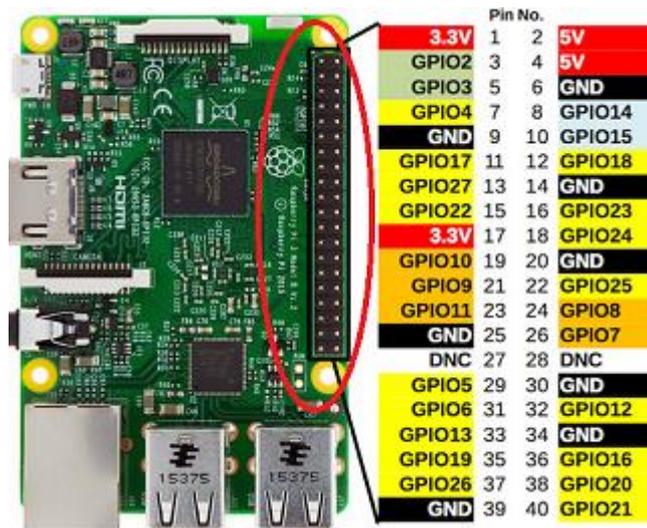
8. 3.5 mm 4-pole Composite Video and Audio Output Jack

9. Ethernet Port

10. 4 USB Port

2.1.3 Konfigurasi Pin GPIO Raspberry Pi

GPIO (*General Purpose Input Output*) merupakan sederet pin yang terdiri dari 40 pin dengan berbagai fungsi. Salah satu fitur yang kuat dari Raspberry Pi adalah deretan GPIO (tujuan umum *input/output*) pin di sepanjang tepi atas pin board. Jumlah pin GPIO berbeda untuk Raspberry Pi dengan Raspberry Pi 2 dan 3. Raspberry Pi 1 memiliki 26 pin, sedangkan Raspberry Pi 2 dan 3 memiliki 40 pin. Berikut konfigurasi pin GPIO.



Gambar 2.3 Konfigurasi Pin GPIO Raspberry Pi 3 Model B ^[7]

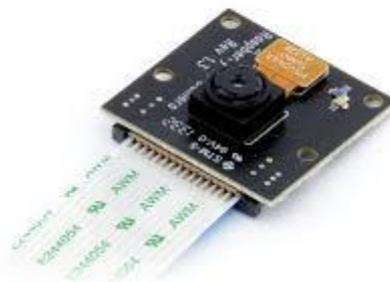
Beberapa istilah yang harus diperhatikan antara lain :

1. Pin 3.3V dan 5V : Pin merupakan pin yang berfungsi untuk memberikan tegangan ke komponen seperti sensor, led, motor, dan relay. Pin ini dihubungkan ke pin vcc pada komponen.
2. Pin GND atau *Ground*, pin ini dihubungkan ke pin *Ground* atau *negative* (-) pada led, sensor, motor maupun relay.

Pin GPIO : Pin ini yang akan kita control melalui bahasa pemrograman 8 Python. Dengan Python kita dapat mengatur apakah pin ini aktif atau mati maupun nyalah berdasarkan kondisi tertentu dengan program yang dibuat.

2.2 Pi Camera

Menurut Indrajit dan Fauzi (2007:142) Kamera adalah seperangkat peralatan dengan kelengkapannya yang memiliki fungsi mengabadikan suatu objek menjadi gambar yang merupakan hasil dari proyeksi pada sistem lensa. Kamera merupakan alat yang di gunakan dalam kegiatan fotografi. Dalam perkembangannya kamera digunakan untuk membentuk atau merekam suatu bayangan ke dalam film / *memory card*. Berikut adalah contoh Pi camera yang dilihatkan pada gambar berikut:



Gambar 2.4 Pi Camera ^[8]

Pi Camera atau yang lebih dikenal dengan Raspberry Pi *Camera* memiliki spesifikasi 2592x1944 pixel, dengan kualitas mengambil gambar sebesar 5 Megapixel dan support video dengan kekuatan HD 1080p30, 720p60 dan 640x480p90. Pi *Camera* tersebut dihubungkan ke Raspberry melalui port CSI yang sudah tersedia pada board Raspberry.

2.3 Sensor

Sensor adalah sesuatu yang digunakan untuk mendeteksi adanya perubahan lingkungan fisik atau kimia. Variabel keluaran dari sensor yang diubah menjadi besaran listrik disebut Transduser. Pada saat ini, sensor tersebut telah dibuat dengan ukuran sangat kecil dengan orde nanometer. Ukuran yang sangat kecil ini sangat memudahkan pemakaian dan menghemat energi. (Wikipedia, 2018).

Menurut Shoppu (2014) Sensor dalam teknik pengukuran dan pengaturan secara elektronik berfungsi mengubah tegangan fisika (misalnya: temperatur, cahaya, gaya, kecepatan putaran) menjadi besaran listrik yang proposional. Sensor dalam teknik pengukuran dan pengaturan ini harus memnuhi persyaratan-persyaratan kualitas yakni :

- a. Linieritas: Konversi harus benar-benar proposional, jadi karakteristik konversi harus linier.
- b. Tidak tergantung temperature: Keluaran inverter tidak boleh tergantung pada temperatur disekelilingnya, kecuali sensor suhu.
- c. Kepekaan: Kepekaan sensor harus dipilih sedemikian, sehingga pada nilai-nilai masukan yang ada dapat diperoleh tegangan listrik keluaran yang cukup besar.
- d. Waktu tanggapan: Waktu tanggapan adalah waktu yang diperlukan keluaran sensor untuk mencapai nilai akhirnya pada nilai masukan yang berubah secara mendadak. Sensor harus dapat berubah cepat bila nilai masukan pada sistem tempat sensor tersebut berubah.

2.3.1 Sensor PIR (*Passive InfraRed*)

Sensor PIR (*Passive Infra Red*) adalah sensor yang digunakan untuk mendeteksi adanya pancaran sinar infra merah dari suatu *object*. Sensor PIR bersifat pasif, artinya sensor ini tidak memancarkan sinar infra merah tetapi hanya menerima radiasi sinar infra merah dari luar. Sensor ini biasanya digunakan dalam perancangan detektor gerakan berbasis PIR. Karena semua benda memancarkan energi radiasi, sebuah gerakan akan terdeteksi ketika sumber infra merah dengan suhu tertentu (misal: manusia) melewati sumber infra merah yang lain dengan suhu yang berbeda (misal: dinding), maka sensor akan membandingkan pancaran infra merah yang diterima setiap satuan waktu, sehingga jika ada pergerakan maka akan terjadi perubahan pembacaan pada sensor.

Sensor PIR terdiri dari beberapa bagian yaitu :

1. Lensa Fresnel

Lensa Fresnel pertama kali digunakan pada tahun 1980an. Digunakan sebagai lensa yang memfokuskan sinar pada lampu mercusuar. Penggunaan paling luas pada lensa fresnel adalah pada lampu depan mobil, di mana mereka membiarkan berkas paralel secara kasar dari pemantul parabola dibentuk untuk memenuhi persyaratan pola sorotan utama. Namun kini, lensa Fresnel pada mobil telah ditiadakan diganti dengan lensa plain polikarbonat. Lensa Fresnel juga berguna dalam pembuatan film, tidak hanya karena kemampuannya untuk memfokuskan sinar terang, tetapi juga karena intensitas cahaya yang *relative* konstan diseluruh lebar berkas cahaya.

2. IR Filter

IR Filter dimodul sensor PIR ini mampu menyaring panjang gelombang sinar infrared pasif antara 8 sampai 14 mikrometer, sehingga panjang gelombang yang dihasilkan dari tubuh manusia yang berkisar antara 9 sampai 10 mikrometer ini saja yang dapat dideteksi oleh sensor. Sehingga Sensor PIR hanya bereaksi pada tubuh manusia saja.

3. *Pyroelectric Sensor*

Seperti tubuh manusia yang memiliki suhu tubuh kira-kira 32 derajat celcius, yang merupakan suhu panas yang khas yang terdapat pada lingkungan. Pancaran sinar inframerah inilah yang kemudian ditangkap oleh *pyroelectric sensor* yang merupakan inti dari sensor PIR ini sehingga menyebabkan *pyroelectric sensor* yang terdiri dari galium nitrida, caesium nitrat dan litium tantalate menghasilkan arus listrik. Arus listrik yang dihasilkan karena adanya pancaran sinar infra merah pasif ini membawa energi panas. Material *pyroelectric* bereaksi menghasilkan arus listrik karena adanya energi panas yang dibawa oleh infrared pasif tersebut. Prosesnya hampir sama seperti arus listrik yang terbentuk ketika sinar matahari mengenai solar *cell*.

4. *Amplifier*

Sebuah sirkuit *amplifier* yang ada menguatkan arus yang masuk pada material *pyroelectric*.

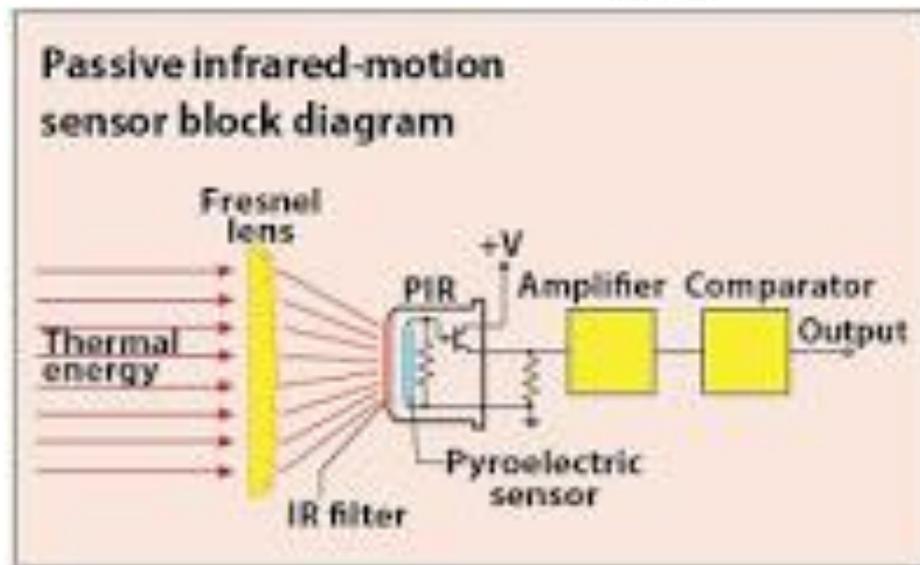
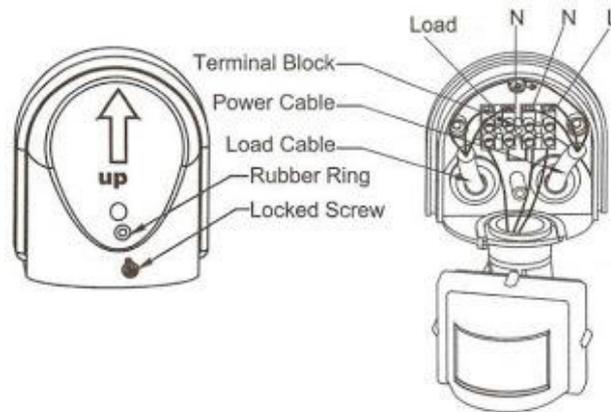
5. Komparator

Setelah dikuatkan oleh *amplifier* kemudian arus dibandingkan oleh komparator sehingga menghasilkan *output*.



Gambar 2.5. Sensor PIR (*Passive Infra Red*)^[9]

2.3.2 Prinsip Kerja Sensor PIR



Gambar 2.6 Prinsip kerja sensor PIR (*Passive Infra Red*)^[9]

Pancaran infra merah masuk melalui lensa fresnel dan mengenai sensor pyroelektrik, karena sinar infra merah mengandung energi panas maka sensor pyroelektrik akan menghasilkan arus listrik. Sensor pyroelektrik terbuat dari bahan galium nitrida (GaN), cesium nitrat (CsNo3) dan litium tantalate (LiTaO3). Arus listrik inilah yang akan menimbulkan tegangan dan dibaca secara analog oleh sensor. Kemudian sinyal ini akan dikuatkan oleh penguat dan dibandingkan oleh komparator dengan tegangan referensi tertentu (keluaran berupa sinyal 1-bit). Jadi sensor PIR hanya akan mengeluarkan logika 0 dan 1, 0 saat sensor tidak mendeteksi adanya pancaran infra merah dan 1 saat sensor mendeteksi infra

merah. Sensor PIR didesain dan dirancang hanya mendeteksi pancaran infra merah dengan panjang gelombang 8-14 mikrometer. Diluar panjang gelombang tersebut sensor tidak akan mendeteksinya. Untuk manusia sendiri memiliki suhu badan yang dapat menghasilkan pancaran infra merah dengan panjang gelombang antara 9-10 mikrometer (nilai standar 9,4 mikrometer), panjang gelombang tersebut dapat terdeteksi oleh sensor PIR (Khoirum Muslihah, 2015).

2.4 Micro SD

MicroSD adalah kartu memori yang dikembangkan oleh *SD Card Association* yang digunakan dalam perangkat *portable*. Saat ini, teknologi *microSD* sudah digunakan oleh lebih dari 400 merek produk serta dianggap sebagai standar industri De-facto. Keluarga *microSD* yang lain terbagi menjadi *SDSC* yang kapasitas maksimum resminya sekitar 2GB, meskipun beberapa ada yang sampai 4GB. *SDHC (High Capacity)* memiliki kapasitas dari 4GB sampai 32GB. Dan *SDXC (Extended Capacity)* kapasitasnya di atas 32GB hingga maksimum 2TB. Keberagaman kapasitas seringkali membuat kebingungan karena masing-masing komunikasi sedikit berbeda.

Dari sudut pandang perangkat, semua kartu ini termasuk kedalam keluarga SD. SD adapter memungkinkan konversi fisik kartu SD yang lebih kecil untuk bekerja di slot fisik yang lebih besar dan pada dasarnya ini adalah alat pasif yang menghubungkan pin dari *microSD* yang kecil ke pin adaptor *microSD* yang lebih besar. SD mempunyai bentuk fisik yang sama maka sering menyebabkan kebingungan di kalangan konsumen. Contohnya, *MicroSD*, *MicroSDHC*, dan *MicroSDXC* ukuran fisiknya sama tetapi kapabilitasnya berbeda.



Gambar 2.7 Micro SD ^[10]

2.5 Baterai Lithium Polimer (Lipo)



Gambar 2.8 Baterai *Lithium Polimer* ^[11]

Baterai LiPo tidak menggunakan cairan sebagai elektrolit melainkan menggunakan elektrolit polimer kering yang berbentuk seperti lapisan plastik film tipis. Lapisan film ini disusun berlapis-lapis diantara anoda dan katoda yang mengakibatkan pertukaran ion. Dengan metode ini baterai LiPo dapat dibuat dalam berbagai bentuk dan ukuran. Diluar dari kelebihan arsitektur baterai LiPo, terdapat juga kekurangan yaitu lemahnya aliran pertukaran ion yang terjadi melalui elektrolit polimer kering. Hal ini menyebabkan penurunan pada *charging* dan *discharging rate*. Masalah ini sebenarnya bisa diatasi dengan memanaskan baterai sehingga menyebabkan pertukaran ion menjadi lebih cepat, namun metode ini dianggap tidak dapat untuk diaplikasikan pada keadaan sehari-hari.

2.5.1 Tegangan

Baterai Lipo memiliki rating 3,7 volt per sel. Keuntungannya adalah tegangan baterai yang tinggi dapat dicapai dengan menggunakan jumlah sel yang lebih sedikit.

Pada setiap paket baterai LiPo selain tegangan ada label yang disimbolkan dengan “S”. Disini S berarti sel yang dimiliki sebuah paket baterai (battery pack). Sementara bilangan yang berada didepan simbol menandakan jumlah sel dan biasanya berkisar antar 2-6 S (meskipun kadang ada yang mencapai 10S). Berikut adalah beberapa contoh notasi baterai LiPo.

- 3.7 volt battery = 1 cell x 3.7 volts
- 7.4 volt battery = 2 cells x 3.7 volts (2S)
- 11.1 volt battery = 3 cells x 3.7 volts (3S)
- 14.8 volt battery = 4 cells x 3.7 volts (4S)
- 18.5 volt battery = 5 cells x 3.7 volts (5S)
- 22.2 volt battery = 6 cells x 3.7 volts (6S)

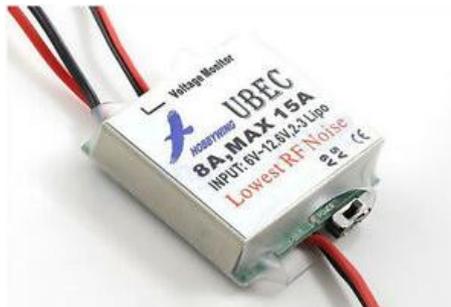
2.5.2 Discharge Rate

Discharge rate biasa disimbolkan dengan “C” merupakan notasi yang menyatakan seberapa cepat sebuah baterai untuk dapat dikosongkan (discharge) secara aman. Sesuai dengan penjelasan diatas bahwa energi listrik pada baterai LiPo berasal dari pertukaran ion dari anoda ke katoda. Semakin cepat pertukaran ion yang dapat terjadi maka berarti semakin nilai dari C.

Sebuah baterai dengan discharge rate 10C berarti baterai tersebut dapat di discharge 10 kali dari kapasitas baterai sebenarnya. begitu juga 15 C berarti 15 kali, dan 20 C berarti 20 kali.

2.6 UBEC (*Universal Battery Elimination Circuit*)

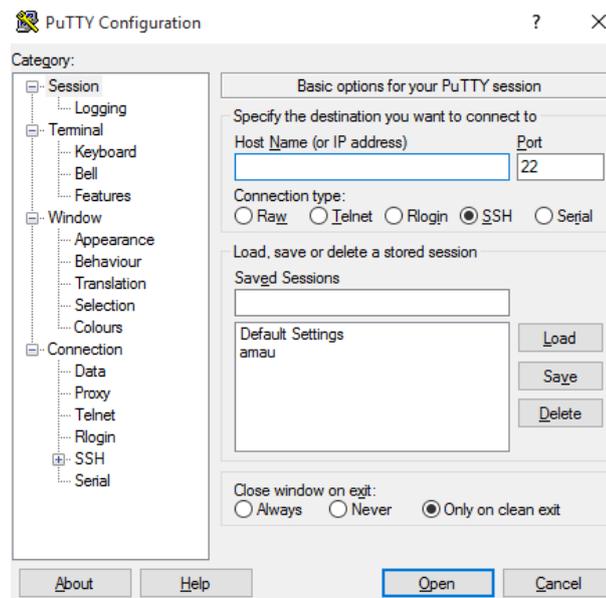
UBEC (*Universal Battery Elimination Circuit*) adalah rangkaian elektronik yang mengambil daya dari battery pack atau sumber DC lainnya, dan menurunkannya ke level tegangan 5V atau 6V. Tegangan input maksimum tergantung pada spesifikasi UBEC. UBEC biasanya digunakan pada aplikasi yang memerlukan arus lebih tinggi, dan mampu menghantarkan daya dengan efisiensi hingga 92%. Ketika memilih UBEC, pastikan model UBEC yang dipilih memiliki rating arus yang sesuai dengan kebutuhan (beban).



Gambar 2.9 UBEC [12]

2.7 Putty

Putty adalah sebuah program open source yang dapat Anda gunakan untuk melakukan protokol jaringan SSH, Telnet dan Rlogin. Aplikasi ini merupakan aplikasi portable sehingga tidak perlu di install. Protokol ini dapat digunakan untuk menjalankan sesi remote pada sebuah komputer melalui sebuah jaringan, baik itu LAN, maupun internet. Program ini banyak digunakan oleh para pengguna komputer tingkat menengah ke atas, yang biasanya digunakan untuk menyambungkan, mensimulasi, atau mencoba berbagai hal yang terkait dengan jaringan. Program ini juga dapat Anda gunakan sebagai tunnel di suatu jaringan. Masero et al (2013:28)



Gambar 2.10 Halaman Awal Putty

(Diolah Oleh Penulis)

Untuk cara menggunakan putty sangatlah mudah , setelah *download* putty kita jalankan aplikasi putty tersebut. Pada bagian *hostname* isikan ip atau domain dari *server* atau *device* anda, dan isikan *port* sshnya untuk *default port 22*, *port* bisa anda ganti sesuai dengan *device* yang akan anda gunakan.

Untuk *connection type* tinggal disesuaikan dengan kebutuhan kita , ssh atau telnet atau serial. Apabila anda ingin menyimpan alamat *host* nya anda bisa ketikkan pada kolom *saved sesion* dan klik *save* jadi anda tidak perlu menetik *hostname* lagi pada lain waktu ketika anda ingin ssh ke server / device yang sama. Untuk memulai koneksi putty anda klik tombol *open*, apabila muncul “putty *security alert*” anda klik saja *yes* untuk menerima *host key* dan melanjutkan. Setelah klik *yes* dan melanjutkan ke bagian *login*, ketik *username* anda dan *password* , pada bagian pengetikan *password* tidak akan muncul apa apa tapi sebenarnya *password* sudah masuk dan bisa dilanjutkan dengan *enter* (masing masing setelah pengetikan *username* atau *password* dilakukan enter untuk eksekusi.

2.8 Netbeans

Netbeans adalah suatu serambi pengembangan perangkat lunak yang ditulis dalam bahasa pemrograman Java. Menurut Nofriadi (2015:4) ”Netbeans merupakan sebuah aplikasi *integrated development environment (IDE)* yang menggunakan bahasa pemograman java dari sun microsystems yang berjalan diatas swing”. NetBeans mengelola fitur platform berikut dan komponen:

- a. Pengaturan pengguna
- b. Jendela (penempatan, penampilan, dll)
- c. NetBeans Visual Perpustakaan
- d. Penyimpanan
- e. Terpadu alat pengembangan
- f. Kerangka Wizard



Gambar 2.11 Netbeans ^[13]

2.9 Bahasa Pemrograman C

Bahasa Pemrograman C adalah sebuah bahasa pemrograman komputer yang bisa digunakan untuk membuat berbagai aplikasi (*general-purpose programming language*), mulai dari sistem operasi (seperti Windows atau Linux), antivirus, software pengolah gambar (*image processing*), hingga *compiler* untuk bahasa pemrograman, dimana C banyak digunakan untuk membuat bahasa pemrograman lain yang salah satunya adalah PHP. Dewi (2010:64)

Meskipun termasuk *general-purpose programming language*, yakni bahasa pemrograman yang bisa membuat berbagai aplikasi, bahasa pemrograman C paling cocok merancang aplikasi yang berhubungan langsung dengan Sistem Operasi dan hardware. Ini tidak terlepas dari tujuan awal bahasa C dikembangkan. Bahasa pemrograman C dibuat pertama kali oleh Dennis M. Ritchie pada tahun 1972. Saat itu Ritchie bekerja di Bell Labs, sebuah pusat penelitian yang berlokasi di Murray Hill, New Jersey, Amerika Serikat.

Ritchie membuat bahasa pemrograman C untuk mengembangkan sistem operasi UNIX. Sebelumnya, sistem operasi UNIX dibuat menggunakan bahasa assembly (*assembly language*). Akan tetapi bahasa assembly sendiri sangat rumit dan susah untuk dikembangkan.

Dengan tujuan mengganti bahasa *assembly*, peneliti di Bell Labs membuat bahasa pemrograman B. Namun bahasa pemrograman B juga memiliki beberapa kekurangan, yang akhirnya di lengkapi oleh bahasa pemrograman C. Dengan bahasa C inilah sistem operasi UNIX ditulis ulang. Pada

gilirannya, UNIX menjadi dasar dari banyak sistem operasi modern saat ini, termasuk Linux, Mac OS (iOS), hingga sistem operasi Android. Contoh dari pemrograman bahasa C adalah :

```
#include <unistd.h>
#include <stdlib.h>
#include <stdio.h>
#include "wiringPi.h"
#include "opencv4/opencv2/opencv.hpp"
```

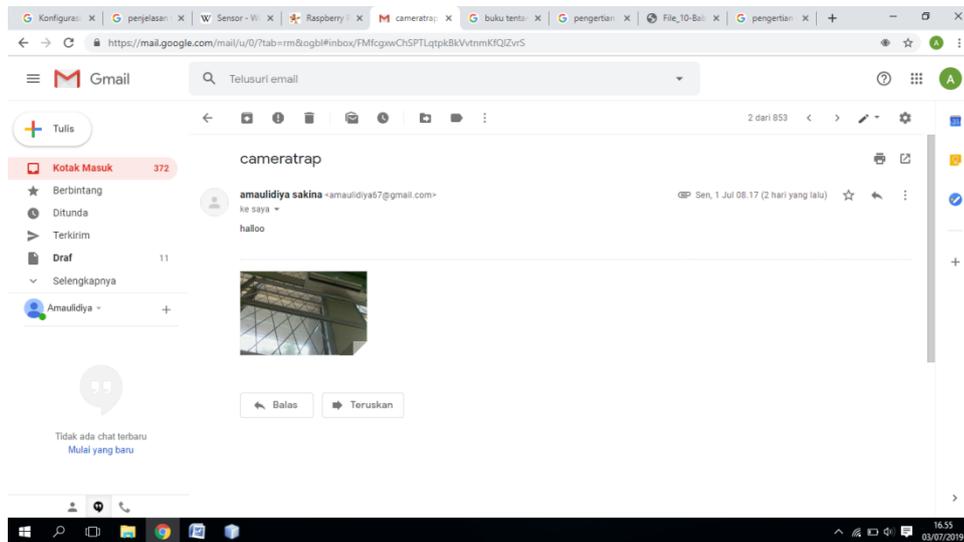
2.10 Gmail

Gmail adalah layanan surel milik Google. Pengguna dapat mengakses Gmail dalam bentuk surat web HTTPS, protokol POP3 atau IMAP4. Gmail diluncurkan dengan sistem undangan dalam bentuk Beta pada 1 April 2004 dan tersedia untuk publik pada 7 Februari 2007 meski masih menyangang status Beta. Bersama seluruh produk Google Apps, layanan ini tidak lagi Beta pada 7 Juli 2009. Bastian (2018)



Gambar 2.12 Gmail^[13]

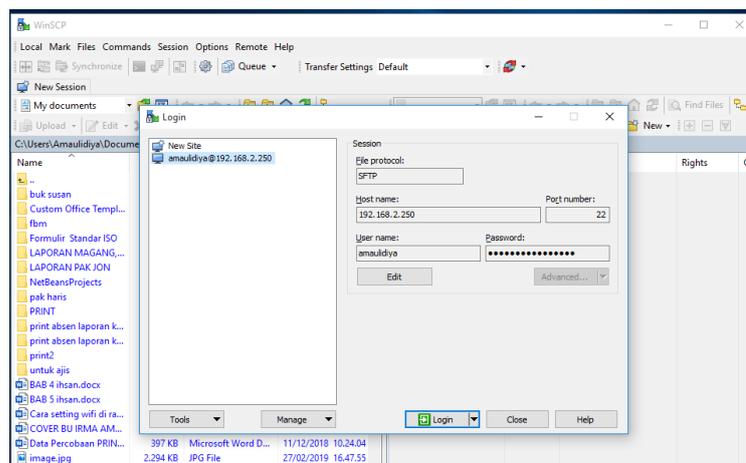
Dengan kapasitas penyimpanan awal 1 GB per pengguna, Gmail berhasil meningkatkan standar penyimpanan gratis surat web dari 2-4 MB yang ditawarkan para pesaingnya pada waktu itu. Pesan pribadi, termasuk lampiran, dibatasi hingga 25 MB, lebih besar daripada layanan surat web lainnya. Gmail memiliki antarmuka berorientasi pencarian dan “tampilan percakapan” yang mirip dengan forum Internet. Sejumlah pengembang web mengakui Gmail adalah layanan pertama yang memakai metode pemrograman Ajax. Gmail beroperasi dengan Google GFE/2.0 di Linux. Pada Juni 2012, Gmail adalah layanan surat elektronik berbasis web terbesar dengan 425 juta pengguna aktif di seluruh dunia.



Gambar 2.13 inbox gmail
(Data Diolah Penulis)

2.11 Winscp

WinSCP adalah aplikasi yg berfungsi untuk transfer file atau copy file antara windows dengan linux. Kegunaan dari WinSCP ini adalah sebagai alat untuk transfer, atau lebih familiar kita kenal dengan sebutan upload dan download file melalui protokol ftp dan secure shell (SSH), Dengan WinSCP kita juga dapat melakukan editorial seperti mengedit isi file, merubah nama file menghapus file dan lain sebagainya. Meyatmaja dan safryzal (2012:13)



Gambar 2.14 Halaman Awal Winscp
(Data Diolah Penulis)