BAB II

LANDASAN TEORI

Pada dasarnya teori penunjang diperlukan sebagai pengetahuan dasar dalam merancang suatu alat, agar dalam setiap langkah perancangannya dapat meminimalisir kesalahan yang terjadi serta memperlancar proses pengerjaan. Oleh karena itu bab ini berisi mengenai teori-teori dasar yang diperlukan dalam proses perancangan tugas akhir ini.

2.1 Visi Komputer (*Computer Vision)*

Visi komputer (*Computer Vision)* adalah proses otomatis yang mengintegrasikan proses persepsi visual, seperti penolahan citra, pengenalan objek, pembuat keputasan dan akusisi citra. *Computer vision* mencoba meniru bagaimana sistem kerja visual manusia (*human visual*) pada mata manusia atau indra penglihatan manusia yang sangat kompleks dimana sebuah gambar atau citra objek yang dilihat oleh mata manusia akan dilanjutkan ke otak untuk diinterprestasi sehingga manusia dapapt mengerti objek apa yang telah terlihat oleh penglihatan matanya.

Hasil interprentasi ini nantinya akan dipakai untuk mengambil keputusan, seperti mengenali kalau wajah tersebut adalah wajah si A, bila apa yang terlihat oleh mata adalah wajah seseorang. Untuk itu, *computer vision* diharapkan dapat memiliki kemampuan tinggi seperti *human visual*. Kemampuan itu diantaranya adalah:

- *Object Detection* : Mendeteksi objek
- *Recognition* : Mengenali label pada objek

- *3D inference* : Menafsirkan adegan 3D dari 2D

Computer vision sering didefinisikan sebagai salah satu cabang ilmu pengetahuan yang mempelajari bagaimana komputer bisa mengenali dan mengamati sebuah objek. Cabang ilmu ini adalah kecerdasan buatan (*artifical Intellegence)* yang mampu menghasilkan sistem visual cerdas yang dapat mengenali dan mengobservasi sebah objek (*Visual intelligence System*).[5]

2.1.1 Face Recogintion

Dalam mengendalikan kamera pengawas, dibutuhkan adanya pendeteksi penyusup yang masuk dan mendeteksi wajah untuk memberitahu adanya penyusup, karena sistem pengaturan jenis inilah yang digunakan pada tugas akhir ini. Sistem pengaturan kamera pengawas yang digunakan untuk kedua hal tersebut adalah *face recognition*.

Identifikasi (pengenalan) wajah atau face recognition adalah sebuah tugas yang dikerjakan oleh manusia dalam kehidupan sehari-hari. Penelitian dan pengembangan ilmu pengenalan wajah berkembang secara otomatis. Pengenalan wajah adalah salah satu ilmu yang terdapat di dalam *computer vision*, di mana sebuah komputer dapat menganalisa suatu citra wajah yang terdapat di dalam sebuah gambar dan dapat menemukan identitas atau data diri dari citra wajah tersebut dengan membandingkan terhadap data-data citra wajah yang sudah disimpan sebelumnya di dalam database. Akan tetapi muncul beberapa permasalahan, seperti posisi wajah, skala atau jarak wajah, orientasi, umur, dan ekspresi wajah.

Sistem face recognition pada umumnya mencakup empat modul utama, yaitu: *Face Detection* atau deteksi, *alignment*, ekstraksi fitur dan pencocokan.

Proses lokalisasi dan normalisasi atau bisa disebut dengan deteksi wajah dan *alignment* adalah langkah-langkah sebelum proses pengenalan wajah mengalami ekstraksi fitur wajah dan pencocokan.

Deteksi wajah adalah langkah awal untuk melakukan identifikasi wajah atau *face recognition*. Sebuah pendeteksi wajah yang ideal seharusnya mampu mengidentifikasi dan menemukan lokasi dan luas semua wajah yang ada di dalam sebuah gambar tanpa memperhatikan pose, skala, orientasi, umur, dan ekspresi. [6]

Pada tahap awal, *frame* dari video atau gambar akan dilacak dan diubah dulu sebelumnya. Hal ini dilakukan untuk meningkatkan akurasi saat pengambilan data untuk database. Terdapat beberapa metode yang dapat digunakan untuk menjalankan tahap ini. Salah satunya adalah *background subtraction*, yaitu suatu proses untuk memisahkan antara objek dari *background* dalam suatu gambar. Objek tersebut dipisahkan dari *background*. Dalam proses, bayangan dapat terdeteksi sebagai objek yang terdeteksi *(false positive)*, hal tersebut diperlukan proses *shadow detection* yaitu mendeteksi bayangan pada citra dan menghapusnya sedemikian rupa, sehingga objek yang dipishkan dari *background* tidak memiliki bayangan.[7]-[8]

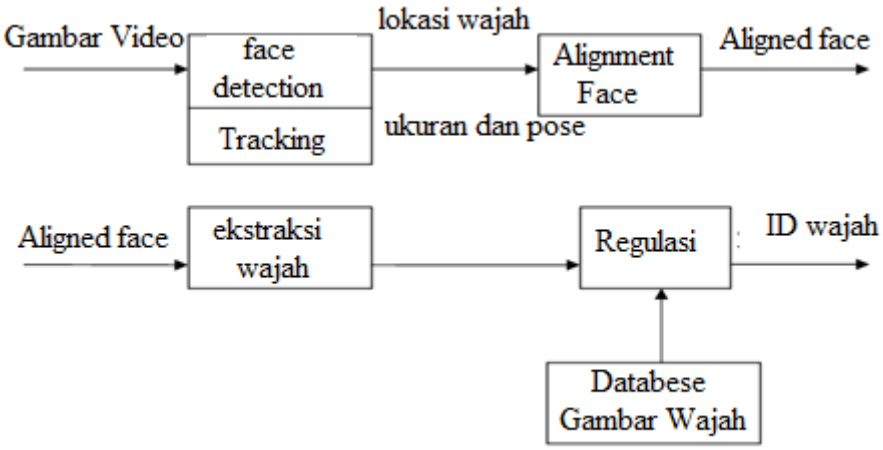
Dalam persamaan matematika, ditulis sebagai:

$$f_o(x,y) = \begin{bmatrix} 0, & f_o(x,y) < 128 \\ 1, & f_o(x,y) \geq 128 \end{bmatrix} \quad \text{.....(2.1)}$$

Latar belakang pada gambar diasumsikan frame pada waktu t. gambar perbedaan ini hanya akan menunjukkan beberapa intensitas untuk lokasi pixel yang telah berubah dalam dua frame. Pendekatan ini hanya akan bekerja untuk

kasus-kasus di mana semua piksel *foreground* bergerak dan semua piksel *background* yang statis. Sebuah ambang "Threshold" diletakkan pada perbedaan gambar ini untuk meningkatkan pengurangan tersebut. Ini berarti perbedaan intensivitas image pada pixel telah dilakukan *Treshold*. Ketepatan pendekatan ini tergantung pada kecepatan gerakan dalam adegan. gerakan lebih cepat mungkin membutuhkan nilai *threshold* yang tinggi.[9]-[10]

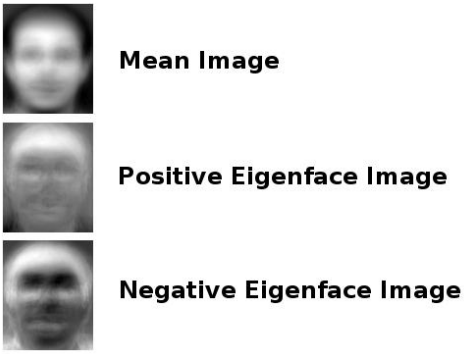
Proses *alignment* bertujuan untuk memperoleh akurasi yang lebih baik dan tinggi untuk lokalisasi dan normalisasi citra wajah sebab deteksi wajah menyediakan batas lokasi dan skala dari setiap citra wajah yang dapat terdeteksi. Setelah sebuah wajah dilakukan normalisasi, ekstraksi fitur dilakukan untuk mengambil data yang efektif yang berguna untuk memisahkan antara citra-citra wajah dan orang-orang yang berbeda satu sama lain dan cukup stabil untuk bermacam-macam geometric dan fotometrik. Pencocokan wajah dilakukan dengan cara melakukan pencocokan fitur yang telah diekstraksi dari masukan citra wajah dengan kumpulan data latihan dan uji coba citra wajah yang telah tersimpan sebagai database wajah [11].



Gambar 2.1 Proses pengenalan Wajah

Dalam *face recognition* kita mendeteksi bagian wajah dari seseorang, wajah tersebut bisa didapatkan dari gambar ataupun video. Banyak metode yang bisa digunakan untuk mendeteksi wajah tersebut, salah satu metode yang paling terkenal adalah memanfaatkan hasil training dari *haarcascade* yang ada didalam *OpenCV*. *Haarcascade* tersebut berupa file xml (.xml) dan biasanya terinstall secara default ketika melakukan installasi *OpenCV*. File xml dari *haarcascade* tersebut bermacam-macam jenisnya, beberapa contohnya adalah *frontalface alt.xml* dan *haarcascade eye.xml.*

Dalam *OpenCV,* file xml akan dieksekusi dan digabungkan nantinya dengan *eigenface* algoritma pada *OpenCV* untuk melakukan eksekusi *face recognition.* Untuk menggunakan *eigenface,* dibutuhkan sebuah *training data* dengan gambar. Database wajah bisa didapatkan di *AT&T Laboratories* untuk memasukan data gambar positif dan negatif bila diperlukan. Hasil *training* tersebut akan menghasilkan 3 inputan wajah, *mean image*wajah yang telah dilakukan *training*, *Positive Eigenface Image* wajah yang nantinya berada dalam database positif dan *Negative Eigenface Image* wajah yang nantinya berada dalam database negatif. Database positif digunakan untuk menyatakan bahwa wajah tersebut adalah misal boleh berada diruangan, sedangkan negatif digunakan untuk menyatakan bahwa wajah tersebut tidak boleh berada druangan jika diperlukan wajah spesifik untuk menyatakan bahwa orang yang dikenal tidak boleh berada diruangan.[12]-[13]



Gambar 2.2 Raspberry Pi EigenFace [13]

2.1.2 OpenCV

Open Source Computer Vision Library (OpenCV) dirilis dengan lisensi BSD dan oleh karena itu, *opencv* dapat digunakan secara gratis untuk penggunaan akademis dan komersial. *Opencv* memiliki interface dalam program C ++, C, Python dan Java dan dapat digunakan dalam Windows, Linux, Mac OS, iOS dan Android. *OpenCV* dirancang untuk efisiensi komputasi dan dengan fokus yang kuat pada aplikasi real-time. Ditulis di C / C ++ yang dioptimalkan, *library opencv* dapat memanfaatkan pemrosesan multi-core. Salah satu *library opencv* adalah penggunanan *cascade* dalam program *python.*

Library OpenCV mempunyai lebih dari 2500 algoritma yang telah dioptimalkan dimana meliputi sebuah himpunan menyuluruh dari keduanya yaitu algoritma *computer vision* dan *machine learning*. Algoritma tersebut dapat digunakan dalam mendeteksi dan mengenali wajah, objek, mengklarifikasi tindakan manusia dalam video, mengikuti perpindahan objek, mengekstrak model 3D objek, dan lain sebagainya.[14]

2.1.3 Cascade Classification

Cascade Classification adalah pengklasifikasi atau *classsifier* (yaitu serangkaian pengklasifikasi yang diperkuat yang bekerja dengan fitur seperti tangkapan) dilatih dengan beberapa ratus pandangan sampel dari objek tertentu (misalnya, wajah atau mobil), yang disebut contoh positif, yang diskalakan sama ukuran (katakanlah, 20x20), dan contoh negatif - gambar acak dengan ukuran yang sama.

Setelah *classifier* dilatih, bisa diterapkan ke area yang diminati (dengan ukuran yang sama seperti yang digunakan selama latihan) dalam gambar masukan. Classifier mengeluarkan "1" jika wilayah tersebut cenderung menampilkan objek (yaitu, wajah / mobil), dan "0" jika tidak. Untuk mencari objek di keseluruhan gambar seseorang dapat memindahkan jendela pencarian ke seluruh gambar dan memeriksa setiap lokasi menggunakan classifier. Pengelompokan dirancang sedemikian rupa sehingga mudah "diubah ukurannya" agar dapat menemukan objek yang diminati pada ukuran yang berbeda, yang lebih efisien daripada mengubah ukuran gambar itu sendiri. Jadi, untuk menemukan benda dengan ukuran yang tidak diketahui pada gambar prosedur pemindaian harus dilakukan beberapa kali pada skala yang berbeda.

Kata "*Cascade*" dalam nama pengelompokan berarti bahwa penggolong resultan terdiri dari beberapa klasifikasi sederhana (tahap) yang diterapkan kemudian ke wilayah yang diminati sampai pada tahap tertentu, kandidat ditolak atau semua tahapan dilewati. Kata "dorongan" berarti bahwa pengklasifikasi pada setiap tahap *cascade* rumit dan dibangun dari pengklasifikasi dasar menggunakan satu dari empat teknik penguat yang berbeda (voting tertimbang).

Fitur seperti Haar adalah masukan untuk pengklasifikasi dasar, mendeteksi objek dari berbagai ukuran pada gambar input dan benda yang terdeteksi dikembalikan sebagai daftar persegi panjang adalah satu diantara pendeteksian yang dimiliki *Cascade*.

2.1.4 *FaceCascade*

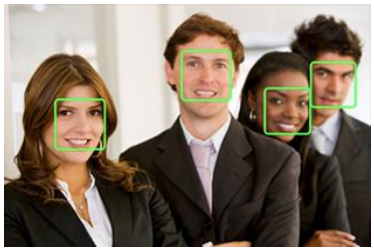
Cascade memiliki beberapa *Library* yang dipakai untuk mendeteksi wajah yaitu *faceCascade. FaceCascade* digunakan untuk mengeksekusi dan memanggil file .xml atau .yml yang sudah tersimpan dan terlatih di *CascadeClassifier* yang nantinya akan digabungkan dengan beberapa program *opencv* yang lainnya seperti contohnya *cv.rectangle*.

cv.rectangle ini akan membuat sebuah kotak, dan kotak tersebut akan menjadi acuan untuk memastikan apakah *faceCascade* mendeteksi wajah atau tidak dengan memasukan nilai input BGR pada *cv.rectangle.* Input warna dengan format BGR merupakan format yang dipakai di dalam *opencv* dan bukan format warna dengan input format RGB. Jadi secara penulisan akan tertulis.

For (x,y,w,h) in faces :

cv2.rectangle (img, (x,y), (x+w , y+h) ,(0,255,0))

Untuk x dan y adalah sumbu x,y, lalu untuk w dan h adalah *width* dan *height,* lalu (0,255, 0) adalah masukan nilai input BGR pada program *python* didalam *opencv.* [15]



Gambar 2.3 Face terdeteksi dengan cv2.rectangle [16]

2.2 Raspberry Pi B+

Raspberry Pi atau Raspi adalah komputer kecil seukuran sebuah kartu kredit, Raspberry Pi memiliki prosesor, RAM dan port hardware yang khas yang bisa anda temukan pada banyak komputer. Ini berarti, Anda dapat melakukan banyak hal seperti pada sebuah komputer desktop.anda dapat melakukan seperti mengedit dokumen, memutar video HD, bermain game, coding dan banyak lagi.

Sangat jelas sekali, Raspi tidak akan memiliki kekuatan atau tidak se-powerfull seperti desktop PC, tetapi karena harganya yang jauh lebih murah maka kita bisa mengoprek dan memodifikasi tanpa memikirkan costnya. Raspberry Pi juga bagus dalam melakukan banyak hal yang tidak membutuhkan komputer mahal untuk membuatnya.seperti berjalan sebagai NAS (Network Attached Storage), web server, router, media center, TorrentBox dan masih banyak lagi.

Sistem operasi utama untuk Pi adalah Raspbian OS dan didasarkan dari Debian (based on debian). Ini adalah distribusi Linux sehinggaakan merasa sedikit berbeda jikasering menggunakan komputer Windows. Meskipun sistem operasi yang didukung utama adalah Raspbian, Pi dapat menginstal sistem operasi lain seperti Ubuntu core dan Ubuntu mare, Pirate OS, OSMC, RIS OS, Windows 10 IOT dan banyak lagi.Ada 3 Model Raspberry Pi yang ada di pasaran sekarang yaitu Raspberry Pi Model A+, Rasberry Pi Model B+ dan B dan Raspberry Pi 2.Raspberry Pi A+ adalah versi dari raspberry pi yang rendah spec dan harga. versi ini hanya memiliki satu port USB, konsumsi daya yang rendah, tidak ada port Ethernet dan hanya 256mb ram.

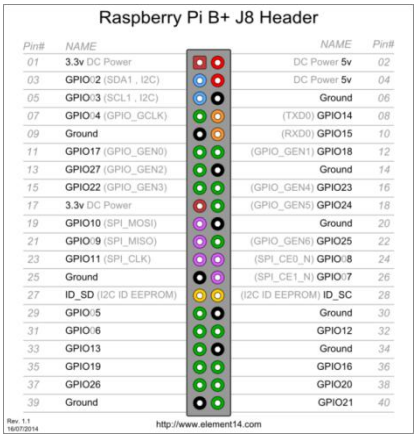
Versi dari Pi lebih cocok untuk proyek-proyek yang tidak memerlukan sejumlah besar power untuk pemrosesan, anda dapat menggunakannya untuk

project-project seperti robotika, pesawat remote control / mobil dan project sistem embedded.Raspberry Pi B+ dan B adalah versi sebelumnya dari raspi yang kini telah digantikan oleh Raspberry Pi 2. Versi B + memiliki satu CPU core, 4 port USB, slot kartu micro SD dan konsumsi daya yang rendah. Hal ini meningkatkan pada model sebelumnya B yang hanya memiliki 2 port USB, konsumsi daya yang lebih tinggi, ukuran SD Card Slot dan beberapa hal lainnya.Raspberry Pi 2 adalah versi terbaru dari Pi dan versi tercepat dari Pi saat artikel ini ditulis. Raspberry pi 2 dan versi B+ adalah versi paling populer yang dapat anda temukan karena kekuatan pemrosesan dan jumlah port yang bisa anda dapatkan.

Raspberry Pi 2 adalah penggantian B + dan memiliki fitur 900 MHz quad core CPU dan 1 GB ram. Sisa dari spesifikasi tetap sama seperti apa yang akan Anda temukan di model sebelumnya yaitu Raspberry Pi B+. Raspberry Pi model B+ yang digunakan selain literaturnya yang mudah di dapatkan, model B+ adalah model yang disempurnakan dari model sebelumnya model B dan A+. Sedangkan Raspberry Pi 2 hanya terdapat penambahan dari segi CPU dan RAM saja selebihnya sama sehingga model B+ adalah model yang tepat dibandingkan model lainnya.

Salah satu fitur menarik dari Raspberry Pi adalah Pin GPIO (general purpose input/output) yang terletak di salah satu sudut ppan didekat USB Hub. Pin GPIO ini adalah penghubung antara Raspberry Pi dengan komponen lain yang berada di luar Raspberry Pi. Dimana Raspberry Pi bisa berfungsi sebagai Input atau Output secra bersamaaan.Terdapat 40 Pin yang bisa digunakan di Raspberry Pi B+, 26 pin GPIO, 5 Pin Vcc (2 pin 5V dan 2 Pin 3.3V), 2 pin EEPROM, dan 8 pin Ground. Pin GPIO daoat deprogram untuk menghububngkan Raspberry Pi dengan

alat lain. Inputnya tidak hanya dapat dihubungkan dengan tombol-tombol sederhana namun bisa juga dapat melakukan berbagai hal, dari menyalakan LED sampai mengirim sinyal data ke alat lain. Inputnya tidak hanya bisa dihubungkan ke tombol sederhana saja tetapi juga bisa dihubungkan ke alat lain seperti sensor atau data computer lain. Outputnya juga demikian bisa digunakan untuk menyalakan LED atau komponen lain. Apabila Raspberry Pi terhubung dalam sebuah jaringan computer alat yang terhubung dengan Raspberry Pi dapat dikontrol darimana saja melalui internet dan juga bisa mengirimkan sinyal data. Konektivitas dan kontrol alat-alat melalui internet adalah hal yang menarik, dan Raspberry pi adalah alat bantu yang sangat cocok.[17]-[18]



Gambar 2.4 Pin GPIO Raspberry Pi B+ [19]

2.3 Kamera Raspberry PI NoIR

Kamera Raspberry PI NoIR adalah modul kamera raspbery pi yang memiliki kelebihan dibandingkan kamera Raspberry pi biasa, yaitu tidak mengunakan filter inframerah (NoIR = No Infrared). Ini berarti bahwa gambar yang dihasilkan akan terlihat berbayang namun memberi kemampuan untuk melihat dalam kegelapan dengan pencahayaan inframerah. Dengan sedikit kotak

Gel biru dengan Pi NoIR dapat digunakan untuk memantau ruangan dalam kegelapan dengan dibantu beberapa LED infra merah.

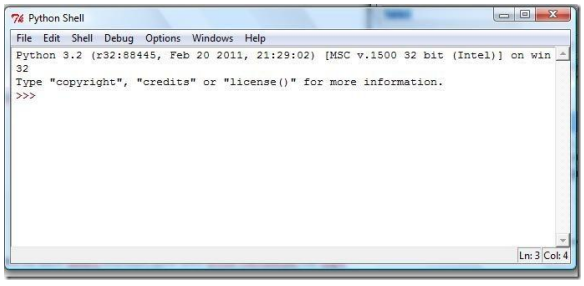
Kamera Pi NoIR juga lebih unggul ketimbang kamera USB yang tidak akan mengambil port extra karena Pi NoIR memiliki port tersendiri pada Pi, dan telah dirancang sedemikian rupa khusus untuk Pi dan bisa melihat kinerja kamera nya dengan lebih baik. Selain Pi NoIR juga memiliki filter IR untuk menyaring cahaya infra merah, Pi NoIR memiliki filter ini untuk memberi hasil lebih yang bisa diharapkan. [20]-[21]



Gambar 2.5 Kamera Pi NoIR [21]

2.4 *Pyhton*

Python adalah bahasa pemrograman interpretatif multiguna. Tidak seperti bahasa lain yang susah untuk dibaca dan dipahami, python lebih menekankan pada keterbacaan kode agar lebih mudah untuk memahami sintak. Hal ini membuat Python sangat mudah dipelajari baik untuk pemula maupun untuk yang sudah menguasai bahasa pemrograman lain.



Gambar 2.6 Tampilan Utama Python

Bahasa ini muncul pertama kali pada tahun 1991, dirancang oleh seorang bernama Guido van Rossum. Sampai saat ini Python masih dikembangkan oleh Python Software Foundation.Bahasa Python mendukung hampir semua sistem operasi, bahkan untuk sistem operasi Linux, hampir semua distronya sudah menyertakan Python di dalamnya.

Dengan kode yang sederhana dan mudah diimplementasikan, seorang programmer dapat lebih mengutamakan pengembangan aplikasi yang dibuat, bukan malah sibuk mencari syntax error.

```
print("Python sangat simpel")
```

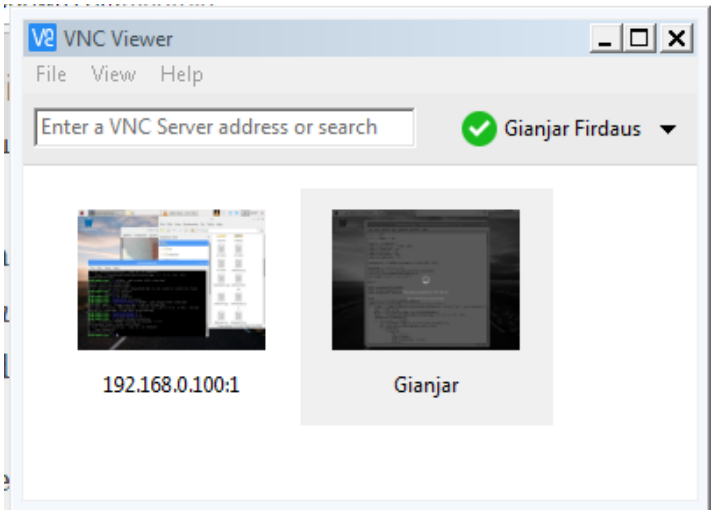
Hanya dengan menuliskan kode print seperti yang diatas, anda sudah bisa mencetak apapun yang anda inginkan di dalam tanda kurung (). Dibagian akhir kode pun, anda tidak harus mengakhirnya dengan tanda *semicolon*.

Saat ini kode python dapat dijalankan di berbagai platform sistem operasi, beberapa di antaranya adalah. [22]

- Linux/Unix
- Windows
- Mac OS X
- Java Virtual Machine
- OS/2
- Amiga
- Palm
- Symbian (untuk produk-produk Nokia)

2.5 VNC Viewer

VNC Viewer (Virtual Network Computing Viewer) adalah perangkat lunak yang memungkinkan untuk mengakses atau mengontrol PC atau piranti lain dengan memanfaatkan *IP Address*. *VNC viewer* dapat berkomunikasi jika kedua piranti tersebut ke internet. Setalah piranti terhubung ke internet, piranti tersebut akan memunculkan *IP adrress* yang nantinya akan dijadikan sebagai acuan untuk mengkomunikasikan piranti satu ke piranti lainnya. Dengan memasukan *IP Address* yang telah teridentifikasi dan port yang sudah disetting, *VNC Viewer* sudah siap untuk digunakan dengan cara memasukan IP Adress tersebut kedalam kolom IP Addres yang terdapat pada *VNC Viewer*. [23]



Gambar 2.7 Tampilan *VNC Viewer*

2.6 IP Address

IP Address(*Internet Protocol Address* atau sering disingkat IP) adalah deretan angka biner antara 32 bit sampai 128 bit yang dipakai sebagai alamat identifikasi untuk tiap komputer host dalam jaringan Internet. Panjang dari angka

ini adalah 32 bit (untuk IPv4), dan 128 bit (untuk IPv6 atau) yang menunjukkan alamat dari komputer tersebut pada jaringan Internet berbasis TCP/IP.

Sistem pengalamatan IP ini terbagi menjadi dua, yakni:

- IP versi 4 (IPv4)
- IP versi 6 (IPv6)

Contoh *IP Address* seperti 192.168.100.1, ini adalah IPv4.*IP Address* Memiliki 2 bagian, yaitu *Network ID* dan *Host ID*, contoh 192.168.100.1 , secara *default Net ID* adalah 192.168.100 dan *Host ID* nya adalah 1.

Adapun kelas *IP address* dibagi menjadi 5 kelas dari kelas A sampai kelas E. [24]

1. Kelas A , pada kelas A 8 bit pertama adalah network Id, dan 24 bit selanjutnya adalah host Id,kelas A meiliki network Id dari 0 sampai 127.
2. Kelas B , pada kelas B 16 bit pertama adalah network Id, dan 16 bit selanjutnya adalah host Id, kelas B memiliki network id dari 128 sampai 191
3. Kelas C, pada kelas C 24 bit pertama adalah network Id, dan 8 bit selanjutnya adalah host Id, kelas C memiliki network id dari 192 sampai 223
4. Kelas D, IP kelas D digunakan untuk multicasting, yaitu penggunaan aplikasi secara bersama-sama oleh beberapa komputer, dan IP yang bisa digunakan adalah 224.0.0.0 – 239.255.255.255
5. Kelas E, memiliki range dari 240.0.0.0 – 254.255.255.255, IP ini digunakan untuk eksperimen yang dipersiapkan untuk penggunaan IP address di masa yang akan datang.