BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Night Vision*

Night Vision merupakan kemampuan untuk melihat baik dalam arti dengan kemampuan biologis atau teknologi dalam lingkungan gelap. Kemampuan penglihatan malam dapat dicapai dengan menggunakan dua pendekatan yaitu meningkatkan batas spektrum gelombang yang dapat dilihat atau meningkatkan kemampuan untuk melihat intensitas cahaya yang kurang. Pada pendekatan pertama, kemampuan penglihatan mata manusia dibatasi hanya pada batasan tertentu dalam gelombang elektromagnetik yang disebut cahaya tampak. Dengan meningkatkan batas spektrum gelombang cahaya yang dapat dilihat, pengamat dapat melihat sumber-sumber cahaya tidak tampak seperti gelombang inframerah atau ultraungu. Pendekatan yang kedua, pengamat diberi kemampuang untuk melihat cahaya walaupun dalam intensitas kecil.

Gambar 2.1 Tampilan Kamera Night Vision ketika Perang

Pekembangan teknologi persenjataan dunia mengalami perkembangan dari waktu ke waktu baik digunakan untuk pertempuran maupun pertahanan. Semua peralatan Sudah menggunakan sistem elektronika yang canggih dan modern. Banyak di negara-negara maju telah merancang semua peralatan dan kelengkapan militer dengan sedemikian rupa sehingga kemampuannya bertambah baik,

termasuk produk militer guna mendukung tugas satuan tempurnya guna menunjang prajurit yang profesional didalam pertempuran maupun pertahanan.

Dalam Teknologi night vision ini ada dua cara kerja , Pertama dengan memperkuat gambar. Cara ini bekerja dengan mengumpulkan sejumlah kecil cahaya, termasuk spectrum cahaya infrared yang tertangkap, yang tidak terlihat oleh mata biasa, kemudian memperkuatnya sehingga gambar tersebut dapat terlihat dengan mudah. Kedua, dengan sistem pemanasan gambar. Teknologi ini beroperasi dengan menangkap bagian tertinggi dari spektrum cahaya infrared, yang dipancarkan oleh objek yang digambarkan sebagai cahaya. Objek yang lebih panas seperti panas tubuh manusia, memancarkan lebih banyak cahaya dibandingkan objek yang lebih dingin seperti pohon atau bangunan. cahaya infrared radiasi elektromagnetik dari panjang gelombang lebih panjang dari cahaya tampak, tetapi lebih pendek dari radiasi gelombang radio.

Radiasi inframerah memiliki jangkauan tiga "order" dan memiliki panjang gelombang antara 700 nm dan 1 mm. pada night vision cahaya infrared bekerja dengan dua cara 'Thermal imaging' (berdasarkan panas dari image yang tertangkap) dan 'image enhancement' (memperkuat image yang tertangkap).

1. Sebuah lensa konvensional menangkap cahaya sekitar dan beberapa cahaya infrared terdekat.
2. Kesemua cahaya dikirimkan ke image intensifier tube
3. Tube penguat image memiliki penguat photokatoda yang mengubah energi photon menjadi elektron.
4. Kemudian elektron melewati tube tersebut electron serupa juga dilepas dari atom yang berada disekitar tube yang melewati sebuah wadah yang disebut 'microchannel'(MCP).
5. Diakhir tube penguat, elektron menghantam layar yang dilapisi dengan phosphor. Elektron ini mempertahankan posisinya sehingga menghasilkan images sempurna ketika elektron berada pada tengah yang sama dengan photon aslinya. Phospor ini menciptakan image hijau pada layar yang menjadi karakteristik pada night vision gambaran dari phospor hijau dilihat melalui lensa lain yang dinamakan

'lensa okular',yang memungkinkan untuk diperbesar dan membuat gambar lebih fokus.

2.2 Mikrokontroler

Mikrokontroler sebuah chip yang berfungsi sebagai pengontrol atau pengendali rangkaian elektronik dan umumnya dapat menyimpan program didalamnya Sistem yang digunakan mikrokontroler sering disebut sebagai *embedded system* atau *dedicated system*. *Embedded system* adalah sistem pengendali yang tertanam pada suatu produk, sedangkan *dedicated system* adalah sistem pengendali yang dimaksudkan hanya untuk suatu fungsi tertentu. Penggunaan mikrokontroler lebih menguntungkan dibandingkan penggunaan mikroprosesor. Hal ini dikarenakan dengan mikrokontroler tidak perlu lagi penambahan memori dan I/O eksternal selama memori dan I/O internal masih bisa mencukupi. Selain itu proses produksinya secara masal, sehingga harganya menjadi lebih murah dibandingkan mikroprosesor. Pada sebuah chip mikrokontroler umumnya memiliki fitur-fitur sebagai berikut:

1. Central processing unit mulai dari processor 4-bit yang sederhana hingga processor kinerja tinggi 64-bit.
2. Input/output antarmuka jaringan seperti serial port (UART).
3. Antarmuka komunikasi serial lain seperti IC, serial peripheral interface and controller area network untuk sambungan sistem.
4. Periferal seperti timer dan watchdog.
5. RAM untuk menyimpan data.
6. ROM, EPROM, EEPROM atau flash memory untuk menyimpan program dikomputer.
7. Pembangkit clock biasanya berupa resonator rangkaian RC.
8. Pengubah analog ke digital.

Berikut ini jenis-jenis mikrokonktroler yang telah umum digunakan:

1. Keluarga MCS51

Mikrokonktroler ini termasuk dalam keluarga mikrokonktroler CISC (Complex Instruction Set Computer). Sebagian besar instruksinya dieksekusi dalam 12 siklus clock. Mikrokontroler MCS51 buatan Atmel terdiri dari dua versi, yaitu versi 20 kaki dan versi 40 kaki. Semua mikrokontroler ini dilengkapi dengan *Flash PEROM* (*Programmable Eraseable Read Only Memory*) sebagai media memori-program, dan susunan kaki IC-IC tersebut sama pada tiap versinya.

Salah satu kemampuan dari mikrokontroler 8051 adalah pemasukan sebuah mesin pemroses boolean yang mengijikan operasi logika boolean tingkatan-bit dapat dilakukan secara langsung dan secara efisien dalam register internal dan RAM. Karena itulah MCS51 digunakan dalam rancangan awal PLC (programmable Logic Control). (SAT PUSKOM UNS,2015)

2. Programmable Interface Controller (PIC)

Pada awalnya, PIC merupakan kependekan dari Programmable Interface Controller. Tetapi pada perkembangannya berubah menjadi Programmable Intelligent Computer.

PIC termasuk keluarga mikrokonktroler berarsitektur Harvard yang dibuat oleh Microchip Technology. Awalnya dikembangkan oleh Divisi Mikroelektronik General Instruments dengan nama PIC1640. Sekarang Microhip telah mengumumkan pembuatan PIC-nya yang keenam. PIC cukup popular digunakan oleh para developer dan para penghobi ngoprek karena biayanya yang rendah, ketersediaan dan penggunaan yang luas, database aplikasi yang besar, serta pemrograman (dan pemrograman ulang) melalui hubungan serial pada komputer.

3. Alv and Vegard's Risc processor (AVR)

Mikrokonktroler Alv and Vegard's Risc processor atau sering disingkat AVR merupakan mikrokonktroler RISC 8 bit. Karena RISC inilah sebagian besar kode instruksinya dikemas dalam satu siklus clock. AVR adalah jenis

mikrokontroler yang paling sering dipakai dalam bidang elektronika dan instrumentasi.

2.3 Raspberry Pi

Raspberry Pi merupakan sebuah komputer berukuran kecil yang dapat digunakan seperti sebuah Personal Computer (PC). Dikatakan kecil karena kurang lebih ukurannya sebesar kartu nama dan untuk dapat menjalankan Raspberry Pi dibutuhkancharger / adaptor yang biasa digunakan pada telepon selular sebesar 5V. Raspberry Pi menggunakan system on a chip (SoC) dimana Central Processing Unit (CPU), Graphics Processing Unit (GPU), dan memori ada dalam satu kesatuan Integrated Circuit (IC) yang sampai saat ini telah tersedia dalam dua versi yaitu model A dan model B. Perbedaannya ada pada portUniversal Serial Bus (USB) dan port ethernet. Pada model A tidak tersedianya port ethernet dan hanya tersedia 1 port USB sedangkan pada model B tersedia port ethernet dan lebih dari satu port USB.

Gambar 2.2 Raspberry pi

Selain komponen-komponen pada umumnya, Raspberry Pi juga terdapat komponen PIN GPIO, dengan adanya pin ini maka Raspberry Pi dapat mendukung beberapa modul salah satunya modul sensor inframerah, selain itu Raspberry Pi juga dapat dihubungkan dengan Arduino.

Berikut ini adalah komponen-komponen input dan output pada Raspberry Pi :

1. HDMI, untuk dihubungkan kemonitor yang mendukung jenis ini. Dapat juga di konversikan ke jenis VGA dan AV output. Video analog (RCA port), dihubungkan kepesawat televisi yang memiliki input jenis RCA.
2. Audio output, keluaran suara dapat dihubungkan ke speaker. Audio output ini berukuran 3.5 untuk jack audionya.
3. Port USB 2.0, untuk kebutuhan perangkat input dan output nantinya.
4. Pin GPIO, untuk menhubungkan dengan sensor, arduino, perangkat lain yang memiliki data analog atau digital.
5. Port CSI (Camera Serial Interface).
6. Port DSI (Display Serial Interface).
7. Ethernet output, dihubungkan dengan kabel UTP/STP.
8. SD card slot / MicroSD card slot, untuk menyimpan sistem dan data.

Terdapat 40 pin pada Raspiberry Pi yang terhubung langsung pada sistem yang dengan bantuan program untuk menjalankannya sehingga dapat digunakan sesuai dengan fungsinya. Selain dapat digunakan untuk pin input/output, terdapat beberapa pin yang memiliki fungsi khusus. Python merupakan bahasa pemrograman yang mendukung dan dapat digunakan langsung untuk mengontrol pin-pin yang tersedia pada raspberry Pi tersebut. Layaknya sebuah PC, Raspberry membutuhkan Operating System (OS) agar dapat digunakan. OS ini disimpan dalam microSDcard yang digunakan juga untuk media penyimpanan data seperti halnya harddisk. OS yang digunakan untuk raspberry Pi merupakan varian dari OS Linux. Debian merupakan salah satu varian dari OS Linux yang dapat digunakan dan secara gratis bisa didapatkan pada situs resmi Raspberry Pi.

2.4 Kamera PI

Kamera Pi atau yang biasa disebut pi-camera adalah perangkat kamera yang sudah terintegrasi dengan raspberry pi. Camera Pi terhubung dengan port CSI pada

board raspberry pi. Untuk pemasangan kamera pi hanya dengan menghubungkan kabel kamera langsung pada port CSI, setelah itu memilih enable camera pada konfigurasi raspberry pi. Modul kamera ini sudah memiliki resolusi 5 MP tanpa autofocus. Untuk pengaplikasiannya raspberry telah menyertakan library untuk kemudian dikembangkan kedalam program.

Gambar 2.3 Kamera PI

2.5 Infrared

2.5.1 Prinsip Dasar Infra Merah

Infra merah adalah cahaya alami yang dihasilkan oleh matahari. Sebagai bagian dari spektrum cahaya matahari yang tak terlihat, cahaya infra merah jauh adalah suatu bentuk energi panas.

Karakteristik dari sinar infra merah adalah :

1. Tidak dapat dilihat oleh manusia.

2. Tidak dapat menembus materi yang tidak tembus pandang.

3. Dapat ditimbulkan oleh komponen yang menghasilkan panas.

4. Panjang gelombang pada infra merah memiliki hubungan yang berlawanan atau berbanding terbalik dengan suhu. Ketika suhu mengalami kenaikan, maka panjang gelombang mengalami penurunan.

Jenis-jenis infra merah berdasarkan panjang gelombang :

a. Infra merah jarak dekat dengan panjang gelombang 0.75 – 1.5 μm.

b. Infra merah jarak menengah dengan panjang gelombang 1.50 – 10 μm.

c. Infra merah jarak jauh dengan panjang gelombang 10 – 100 μm.

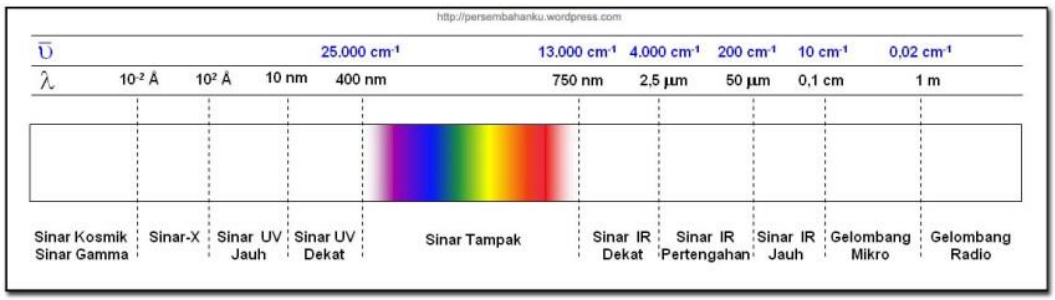
Sinar infra merah bila dilihat dari susunan spektrum sinar (hertzian, infra merah, merah, jingga, kuning, hijau, biru, nila, ungu, ultra ungu/*violet pigment, j.cosmic)*, terletak diantara sinar merah *hertzian*. Dengan demikian definisi sinar infra merah adalah pancaran gelombang eletromagnetik dengan panjang gelombang 7.700-4 juta A. Sinar infra merah, selain berasal dari matahari, dapat pula diperoleh secara buatan dari :

a. Bantalan listrik

Bantalan listrik lampu *non inminous infra merah*, lampu pijar akan mengeluarkan sinar-sinar infra merah gelombang panjang, pendek dan sinar *visible*.

b. Carbon pendek

Carbon pendek akan mengeluarkan sinar infra merah yang disertai sinar *visible* dan juga sinar *ultra violet*. Penggolongan dari spektrum sinar di tunjukan pada Gambar 2.1 .



Gambar 2.4 Penggolongan Spektrum Sinar

Klasifikasi sinar infra merah :

1. Berdasarkan panjang gelombang

a. Gelombang panjang (*non penetrating)*

Panjang gelombang diatas 12.000 A sampai dengan 150.000 A.Daya *penetrasi* sinar ini hanya sampai pada lapisan *superficial epidermis,*yaitu sekitar 0,5mm.

b. Gelombang pendek (*penetrating*)

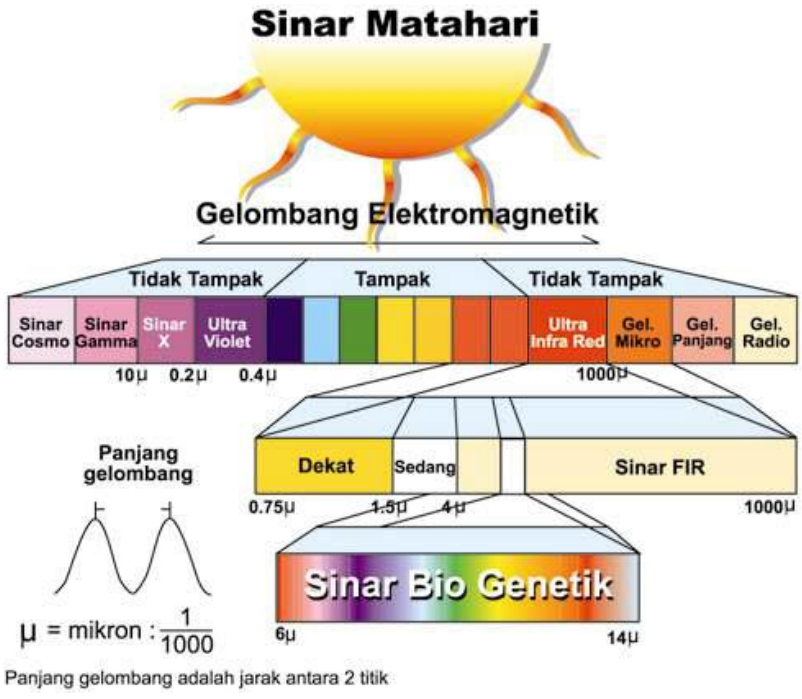
Panjang gelombang antara 7.700-12.000 A.Daya *penetrasi* lebih dalam dari yang gelombang panjang, yaitu sampai jaringan sub cutan kira-kira dapat mempengaruhi secara langsung terhadap pembuluh darah kapiler,pembuluh *limphe*, ujung-ujung saraf dan jaringan lain dibawah kulit.

2. Berdasarkan tipe

a. Tipe A : Panjang gelombang 780-1500, *penetrasi* dalam.

b. Tipe B : Panjang gelombang 1.500-3.000, *penetrasi* dangkal.

c. Tipe C: Panjang gelombang 3.000-10.000, *penetrasi* dangkal.



Gambar 2.5 Gelombang Elektromagnetik

Pengaruh fisiologis sinar infra merah apabila di*absorbsi* oleh kulit, maka panas akan timbul pada tempat dimana sinar tadi diabsorbsi. Infra merah yang

bergelombang pendek (7.700 A - 12.000 A) *penetrasi*nya sampai pada lapisan *dermis* atau sampai ke lapisan di bawah kulit

2.6 Monitor LCD

LCD atau Liquid Crystal Display merupakan monitor yang tidak menggunakan tabung. Pada jenis monitor ini maka gambar yang dihasilkan memiliki presisi yang lebih tinggi dan datar. Monitor ini memiliki bahan kristal cair yang terdiri dari piksel yang cukup banyak. Pada monitor LCD, titik cahaya yang ada didalamnya tidak bisa memancarkan cahaya. Cahaya pada monitor ini berasal dari lampu neon putih yang ada di belakang kristal.

Gambar 2.6 Monitor 3,5 Inch Touchscreen Raspberry PI

Monitor yang di gunakan adalah Monitor Touchscreen. Touchscreen memiliki fungsi yang sama seperti perangkat input yang lain, yaitu untuk mengirim data berupa data masukan yang harus di jalankan oleh system. Komponen utama yang merupakan inti dari pergerakan Touchscreen adalah panel sensor yang terletak pada lapisan paling luar, dimana ketika kita menyentuhnya, maka akan timbul aliran listrik rendah yang dapat menjadi sebuah respon untuk di dikim ke sistem komputer.

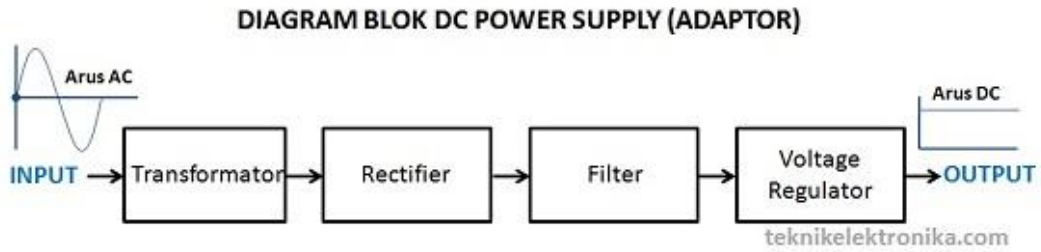
Berikut merupakan Tipe-tipe touchscreen :

- Capasitive Overlay

- Guided acoustic wave
- Resistive overlay
- Scanning infrared
- Near field imaging (NFI)
- Surface acoustic wave

2.7 Power Supply

Hampir semua rangkaian elektronik membutuhkan sumber tegangan DC yang teratur untuk dapat dioperasikan. Pencatuan ini dapat dilakukan secara langsung oleh baterai, namun yang lebih umum catu daya yang diperoleh dari sumber ac standar yang kemudian diubah menjadi tegangan DC.



Gambar 2.7 Blok diagram dari sebuah catu daya DC

Input sumber memiliki tegangan yang relatif tinggi, yaitu 220V AC sehingga digunakanlah sebuah transformator step down dengan rasio lilitan yang sesuaiuntuk mengkonversi tegangan ini menjadi tegangan rendah. Output AC dari sisi sekunder transformator kemudian disearahkan menggunakan dioda penyearah untuk menghasilkan output yang masih kasar (kadangkala disebut sebagai DC berdenyut). Output ini kemudian dihaluskan dan difilter sebelum ke sebuah rangkaian yang akan mengatur (atau menstabilkan) tegangan outputnya ini tetap berada dalam keadaan yang relatif konstan walaupun terdapan fluktuasi baik pada arus beban maupun pada tegangan input sumber.

2.8 Pengolahan Citra Digital

Citra atau Image merupakan istilah lain dari gambar, yang merupakan informasi berbentuk visual. Suatu citra diperoleh dari penangkapan kekuatan sinar yang dipantulkan oleh objek. Ketika sumber cahaya menerangi objek, objek memantulkan kembali sebagian cahaya tersebut. Pantulan ini ditangkap oleh alat-alat pengindera optik, misalnya mata manusia, kamera, scanner dan sebagainya. Bayangan objek tersebut akan terekam sesuai intensitas pantulan cahaya. Ketika alat optik yang merekam pantulan cahaya itu merupakan mesin digital, misalnya kamera digital, maka citra yang dihasilkan merupakan citra digital. Pada citra digital, kontinuitas intensitas cahaya dikuantisasi sesuai resolusi alat perekam.

Suatu citra adalah fungsi intensitas 2 dimensi f(x, y), dimana x dan y adalah koordinat spasial dan f pada titik (x, y) merupakan tingkat kecerahan (brightness) suatu citra pada suatu titik. Citra digital adalah citra f(x,y) yang telah dilakukan digitalisasi baik koordinat area maupun brightness level. Nilai f di koordinat (x,y) menunjukkan brightness atau grayness level dari citra pada titik tersebut.

Citra Digital adalah representasi dari sebuah citra dua dimensi sebagai sebuah kumpulan nilai digital yang disebut elemen gambar atau piksel. Piksel adalah elemen terkecil yang menyusun citra dan mengandung nilai yang mewakili kecerahan dari sebuah warna pada sebuah titik tertentu. Umumnya citra digital berbentuk persegi panjang atau bujur sangkar (pada beberapa sistem pencitraan ada pula yang berbentuk segienam) yang memiliki lebar dan tinggi tertentu. Ukuran ini biasanya dinyatakan dalam banyaknya piksel sehingga ukuran citra selalu bernilai bulat.

Setiap piksel memiliki koordinat sesuai posisinya dalam citra. Koordinat ini biasanya dinyatakan dalam bilangan bulat positif, yang dapat dimulai dari 0 atau 1 tergantung pada sistem yang digunakan. Setiap piksel juga memiliki nilai berupa angka digital yang merepresentasikan informasi yang diwakili oleh piksel tersebut. Format data citra digital berhubungan erat dengan warna. Pada kebanyakan kasus, terutama untuk keperluan penampilan secara visual, nilai data digital merepresentasikan warna dari citra yang diolah. Format citra digital yang banyak

dipakai adalah Citra Biner (monokrom), Citra Skala Keabuan (gray scale), Citra Warna (true color), dan Citra Warna Berindeks.

Pengolahan citra adalah sebuah proses pengolahan yang inputnya adalah citra. Otuputnya dapat berupa citra atau sekumpulan karakteristik atau parameter yang berhubungan dengan citra. Istilah pengolahan citra digital secara umum didefinisikan sebagai pemrosesan citra dua dimensi dengan komputer. Dalam definisi yang lebih luas, pengolahan citra digital juga mencakup semua data dua dimensi. Citra digital adalah barisan bilangan nyata maupun kompleks yang diwakili oleh bit-bit tertentu. Pengolahan citra memiliki beberapa fungsi, diantaranya adalah:

1. Digunakan sebagai proses memperbaiki kualitas citra agar mudah diinterpretasi oleh manusia atau komputer.

2. Digunakan untuk Teknik pengolahan citra dengan mentrasformasikan citra menjadi citra lain. Contoh : pemampatan citra (image compression) Sebagai proses awal (preprocessing) dari komputer visi.

Pengolahan citra dapat dibagi kedalam tiga kategori yaitu :

1. Kategori rendah melibatkan operasi-operasi sederhana seperti pra-pengolahan citra untuk mengurangi derau, pengaturan kontras, dan pengaturan ketajaman citra. Pengolahan kategori rendah ini memiliki input dan output berupa citra.
2. Pengolahan kategori menengah melibatkan operasi-operasi seperti segmentasi dan klasifikasi citra. Proses pengolahan citra menengah ini melibatkan input berupa citra dan output berupa atribut (fitur) citra yang dipisahkan dari citra input. Pengolahan citra kategori melibatkan proses pengenalan dan deskripsi citra.

3. Pengohalan kategori tinggi ini termasuk menjadikan objek-objek yang sudah dikenali menjadi lebih berguna, berkaitan dengan aplikasi, serta melakukan fungsi-fungsi kognitif yang diasosiasikan dengan vision.

2.9 Opencv

Dunia opensource seakan-akan tidak berhenti berinovasi dan menunjukkan eksistensinya diberbagai bidang ilmu didunia. Salah satu produk opensource itu adalah openCV (Open Computer Vision) yang merupakan sebuah API (Application Programming Interface) Library yang sudah sangat familiar pada Pengolahan Citra Computer Vision. OpenCV sendiri direlease dalam lisensi BSD dan bebas digunakan untuk keperluan akademik maupun komersial. Produk ini mendukung interface C/C++, phyton dan java serta bisa berjalan diberbagai platform seperti Windows, Linux, Mac OS, iOS dan Android.

Computer Vision itu sendiri adalah salah satu cabang dari Bidang Ilmu Pengolahan Citra atau dikenal sebagai Image Processing yang memuingkinkan komputer dapat melihat seperti manusia. Dengan vision tersebut komputer dapat mengambil keputusan, melakukan aksi, dan mengenali terhadap suatu objek. Beberapa pengembangan dan project-project dari produk ini adalah Face Recognition, Face Detection, Face/Object Tracking, Road Tracking, dll.

OpenCV memiliki segudang fitur yang bisa kita manfaatkan dalam melakukan riset atau pekerjaan kita yang berhubungan dengan computer vision (image processing,video processing dll) diantaranya :

1. Manipulation data citra (alokasi, copying, setting, konversi).

2. Citra dan video I/O (file dan kamera based input, image/video file output).

3. Manipulasi Matriks dan Vektor beserta aljabar linear (products, solvers, eigenvalues, SVD).

4. Data struktur dinamis (lists, queues, sets, trees, graphs).

5. Pemroses Citra fundamental (filtering, edge detection, corner detection, sampling and interpolation, color conversion, morphological operations, histograms, image pyramids).

6. Analisis struktur(connected components, contour processing, distance transform, various moments, template matching, Hough transform, polygonal approximation, line fitting, ellipse fitting, Delaunay triangulation).

7. Kalibrasi kamera (calibration patterns, estimasi fundamental matrix, estimasi homography, stereo correspondence).

8. Analisis gerakan (optical flow, segmentation, tracking).

9. Pengenalan obyek (eigen-methods, HMM).

10. Graphical User Interface (display image/video, penanganan keyboard dan mouse handling, scroll-bars).

11. Pelabelan citra (line, conic, polygon, text drawing)

Didalam openCV terdapat 3 library utama yang bisa dipakai sesuai kebutuhan kita yakni :

1. CV : untuk algoritma Image processing dan Vision

2. Highgui :untuk GUI, Image dan Video I/O

3. CXCORE : Untuk struktur data, support XML dan fungsi-fungsu grafis.

Selain itu OpenCV juga dilengkapi dengan ***Machine Learning library*** yang memiliki algoritma berikut :

1. Naive Bayes classifier

2. k-nearest neighbor algorithm

3. Support Vector Machine

4. Decision Trees

5. Boosting

6. Random forest

7. Expectation Maximization

8. Neural Networks

Library ini bisa di-compile dengan Visual C++ 6.0, Visual C++.Net 2003/2005/2008 baik Standard, Professional maupun express edition ataupun menggunakan varian linux (hampir semua distribusi linux mendukung produk ini).

2.10 Bahasa Pemrograman Python

Python merupakan sebuah bahasa pemrograman yang bisa digunakan pada beberapa *platform* (*multiplatform*), dan berifat sumber perangkat bebas terbuka (*opensource*), pertama kali dikembangkan oleh Guido van Rosuum pada tahun 1990 di CWI, Belanda. Bahasa ini dikategorikan sebagai bahasa tingkat tinggi (*very-high-level language*) dan merupakan bahasa berorientasi objek yang dinamis (*object-oriented-dynamic language*).

Hal utama yang membedakan *Python* dengan bahasa lain adalah dalam hal aturan penulisan kode program. *Python* memiliki aturan yang berbeda dengan bahasa lain, seperti indentasi, tipe data, *tuple*, dan *dictionary*. Python adalah bahasa pemrograman dinamis yang mendukung pemrograman berorientasi obyek. Python dapat digunakan untuk berbagai keperluan pengembangan perangkat lunak dan dapat berjalan di berbagai sistem operasi seperti *Linux, Windows, Unix*, Symbian dan masih banyak lagi. *Python* merupakan salah satu bahasa pemrograman favorit saat ini, karena *Python* menawarkan banyak fitur seperti:

1. Kepustakaan yang luas, menyediakan modul-modul untuk berbagai keperluan.

2. Mendukung pemrograman berorientasi objek.

3. Memiliki tata bahasa yang mudah dipelajari.
4. Memiliki sistem pengelolaan memori otomatis.

5. Arsitektur yang dapat dikembangkan (*extensible*) dan ditanam (*embeddable*) dalam bahasa lain, misal *objek oriented Python* dapat digabungkan dengan modul yang dibuat dengan C++.

Python telah digunakan pada berbagai aplikasi saat ini, contohnya adalah BitTorrent, Yum, Civilization 4, bahkan saat ini *Python* merupakan bahasa resmi dari *Raspberry Pi.* Kata "Pi" dalam *Raspberry Pi* merujuk pada kata *Python. Python* mendukung beberapa modul khusus untuk *Rasperry Pi* seperti modul picamera, dan modul gpio.

2.11 Perbandingan Penelitian

Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian

Penulis	Judul	Kelebihan	Kekurangan
Y. A. Mulyono, D. Setiadikarunia, J. T. Elektro, and U. K. Maranatha [11]	Pendeteksi Posisi Keberadaan Manusia dalam Ruangan Menggunakan Metode Perbedaan Citra dengan Sensor Webcam	Tingkat keberhasilan sebesar 100% dalam mendeteksi posisi keberadaan manusia untuk kondisi yang telah ditentukan	Sistem ini hanya melakukan pedeteksi
Alrynto, D. Syauqy, and F. Utaminingrum [12]	istem Deteksi Posisi Objek Acak Berbasis Image Processing Pada Platform MyRIO	Akurasi jarak antar objek yang dibaca dengan pengukuran jarak secara manual di	Pada penelitian ini, sistem hanya menggunakan satu jenis bahan uji

		dapatkan persentase *error* sebesar 0,37% atau persentase keberhasilan sebesar 99,63%.	
Alrynto, D. Syauqy, and F. Utaminingrum [12]	istem Deteksi Posisi Objek Acak Berbasis Image Processing Pada Platform MyRIO	Akurasi jarak antar objek yang dibaca dengan pengukuran jarak secara manual di dapatkan persentase *error* sebesar 0,37% atau persentase keberhasilan sebesar 99,63%.	Pada penelitian ini, sistem hanya menggunakan satu jenis bahan uji
D. E. Kurniawan and S. Fani [13]	Perancangan Sistem Kamera Pengawas Berbasis	Sistem mampu memberikan informasi berupa pesan notifikasi	Kurangnya fitur penggerak kamera melalui smartphone

	Perangkat Bergerak Menggunakan Raspberry Pi	pada smartphone pengguna. Apabila pada live streaming video dari akses kamera CCTV dicurigai terdapat bahaya atau tanda-tanda mencurigakan maka pengguna dapat melakukan kontrol alarm sirine sebagai upaya pencegahan awal	pengguna, sehingga area arah kamera terlihat lebih luluasa karena dapat digerakkan ke kiri atau ke kanan.
N. A. Samudera, F. T. Elektro, and U. Telkom [2]	Perancangan Sistem Keamanan Ruangan Design Of Room Security System	hasil pengujian video streaming, didapatkan bahwa resolusi optimum untuk video streaming adalah 320 x 180 sampai 1280 x 720	meningkatkan sistem keamanan dan kenyamanan pengguna hendaknya sistem ini menunjang fitur fitur lain seperti alarm, konfigurasi *brightness*, *scheduling*, dan lain-lain.

N. A. Samudera, F. T. Elektro, and U. Telkom [2]	Perancangan Sistem Keamanan Ruangan Design Of Room Security System	hasil pengujian video streaming, didapatkan bahwa resolusi optimum untuk video streaming adalah 320 x 180 sampai 1280 x 720	meningkatkan sistem keamanan dan kenyamanan pengguna hendaknya sistem ini menunjang fitur fitur lain seperti alarm, konfigurasi *brightness*, *scheduling*, dan lain-lain.
F. Sirait [6]	Sistem Monitoring Keamanan Gedung Berbasis Rasberry Pi	Sensor gerak HC-SR501 dapat bekerja dengan baik dalam mendeteksi pergerakan, dengan respon sensor pada sudut mulai dari 30° hingga 150°	Alat ini bisa ditambahkan sensor gerak dan kamera pada tiap-tiap jendela dan pintu lainnya sehingga monitoring sistem keamanan makin terjamin.