**Pengembangan Sistem Kamera Keamanan Berbasis IOS dengan Metode Viola Jones dan Metode Eigenface**

**TUGAS AKHIR**

Oleh:

**Dicky Christian (**NIM.141110248)

**Kelvin Jingga (**NIM.141112681)

**William Karno (**NIM.141112052)



**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA  
SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INFORMATIKA DAN KOMPUTER  
MIKROSKIL  
MEDAN  
2018**

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Pengenalan wajah merupakan salah satu teknologi biometrik yang digunakan untuk mengidentifikasi seseorang dari sebuah citra maupun frame video. Pengenalan wajah memiliki peran penting dalam kehidupan sehari-hari terutama sebagai tujuan keamanan (Gumus et. al., 2010). Berbagai cara dapat dilakukan untuk meningkatkan keamanan, salah satunya adalah melakukan pengawasan jarak jauh dengan menggunakan CCTV (Widyardini T. S., 2015). Secara umum CCTV digunakan untuk memantau dan merekam segala aktivitas pada suatu tempat. Contoh sistem yang telah dikembangkan adalah *yoosee* dan *Xiaomi Yi.* Pada sistem yang dikembangkan kamera mampu mendeteksi adanya pergerakan dan mengirimkan notifikasi ketika objek bergerak apapun terdeteksi oleh kamera.

Pendeteksian wajah dapat dilakukan dengan menggunakan beberapa metode seperti *Haar algorithm, Genetic algorithm, Viola-Jones algorithm,* dan lain-lain.Pembahasan ini menggunakan metode pendeteksi wajah *Viola-Jones* yang memiliki tingkat akurasi yang tinggi dan kemampuan dalam beroperasi secara *real-time* pada pengambilan video CCTV (Deshpande, T. N. dan Ravishankar, S., 2017). Metode ini memiliki empat tahap dalam pendeteksian wajah : *haar like feature* digunakan sebagai pengenal objeck, *integral image* untuk komputasi*, Adaboost* untuk melakukan penyeleksian, *attentional cascade* untuk efisiensi dalam mengalokasikan sumber daya komputasi (Wang, Y. Q., 2014).

Pada dasarnya banyak metode yang telah dikembangkan untuk menyelesaikan masalah pengenalan wajah diantaranya adalah metode *Linear Discriminant Analysis(LDA),* metode *Independent Component Analysis(ICA)* dan metode *Principal Component Analysis(PCA)*. Pada pembahasan ini metode pengenalan wajah yang digunakan adalah metode *Eigenface* yang merupakan salah satu algoritma yang berbasis pada *Principal Component Analysis(PCA)*. Metode *Eigenface* ini pertama kali dikembangkan oleh Sirovich dan Kirby (1987) yang kemudian disempurnakan pada tahun 1991 oleh M.Turk dan A.Pentland. Cara kerja dari metode ini adalah menghitung *eigenvector* untuk mendapatkan nilai eigenface yang kemudian memasuki tahapan identifikasi wajah dengan menggunakan pendekatan *eucledian-distance*. Kelebihan dari metode ini adalah kesederhanaan algoritmanya dan memiliki keakuratan yang cukup tinggi dengan wajah frontal (Jaiswal et al, 2011).

Pada penelitian ini akan dirancang kamera yang mampu mengidentifikasi seseorang dengan menggunakan metode *Viola-Jones* dan *Eigenface*. Sistem ini akan terintegrasi pada smartphone untuk dapat menerima notifikasi apabila seseorang tertangkap oleh kamera. Berdasarkan uraian di atas maka diangkatlah topik Tugas Akhir dengan judul “**Pengembangan Sitem Kamera Keamanan Berbasis Mobile dengan Metode Viola Jones dan Metode Eigenface**”.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan penjabaran latar belakang diatas, maka yang menjadi permasalahannya adalah:

1. Penggunaan kamera CCTV mendapatkan masalah dalam pemanatauan yang dilakukan secara manual selama 24 jam.
2. Pada umumnya kamera CCTV digunakan untuk merekam aktivitas yang terjadi pada rumah agar dapat dijadikan bukti sebuah peristiwa atau kejadian.
3. Dikarenakan pemantauan kamera CCTV dilakukan secara manual maka kejadian seperti perampokan hanya dapat dicegah ketika pemilik rumah sedang melakukan pemantauan CCTV.

## 1.3 Tujuan

Tujuan dari pembahasan ini adalah :

1. Merancang kamera CCTV yang berguna untuk mendeteksi wajah dari pemilik rumah atau pemilik kamera CCTV.
2. Kamera CCTV diharapkan dapat mengenali wajah dari pemilik rumah atau pemilik kamera CCTV
3. Kamera CCTV yang bangun dalam bentuk hewan atau hiasan rumah yang berguna sebagai kamuflase CCTV, serta dapat mengeluarkan suara sebagai kemampuan tambahan dari CCTV.

## 1.4 Manfaat

Manfaat dari pembuatan tugas akhir ini adalah:

1. Dengan adanya kamera CCTV yang dapat mendeteksi wajah dan mengenali wajah pemilik rumah diharapkan dapat meningkatkan keamanan pemilik rumah
2. Dengan rancangan CCTV ini dapat memberikan pemberitahuan kepada pemilik rumah dalam bentuk pemberitahuan pesan pada smartphone.
3. Dengan bentuk kamera CCTV yang fleksibel serta penanaman suara kedalam CCTV dapat mengurangi kemungkinan orang asing mengenali kamera CCTV dan merusak kamera CCTV.
4. Dengan adanya kamera CCTV ini diharapkan memberikan solusi pencegahan kriminalitas dimasyarakat luas ini.

## 1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dari tugas akhir ini adalah:

1. Perancangan pendeteksian dan pengenalan wajah tidak membedakan antara wajah asli dan foto wajah.
2. Pemberitahuan pesan pada smartphone hanya terdapat pada IOS.

## 1.6 Metodologi Penelitian

## 

# BAB II TINJAUAN PUSTAKA

## 2.1 Citra

Citra atau image adalah representasi spasial dari suatu objek yang disusun ke dalam bidang dua dimensi yang biasanya ditulis dalam koordinat kartesian x-y, dan setiap koordinat merepresentasikan satu sinyal terkecil dari objek (Kulkarni, 2001). Dalam fungsi matematis, citra berarti menerus *(continue)* dari intensitas cahaya pada bidang dwimatra (dua dimensi). Sumber cahaya menyinari sebuah objek, kemudian objek memantulkan kembali berkas cahaya tersebut. Proses ini ditangkap oleh alat-alat optik seperti mata pada manusia, kamera pemindai *(scanner)*, kamera digitaldan sebagainya, sehingga objek yang disebut citra terekam (Munir, 2004).

Citra merupakan keluaran dari suatu sistem perekaman data berupa analog dan digital. Citra analog merupakan citra yang bersifat kontinu dengan mengirimkan sinyal – sinyal video seperti gambar pada monitor televisi (Sutoyo, T. et al, 2009), sedangkan citra digital merupakan gambar yang memiliki jumlah diskrit pada koordinat x-y dan intensitasnya dan disimpan dalam bentuk file (level keabu – abuan) (Gonzalez, R. C. dan Woods, R. E., 2018).

### **2.1.1 Citra Analog**

Citra analog dapat dinyatakan sebagai sinyal bersifat kontinu dalam satu dimensi contohnya adalah foto yang tercetak pada micard, hasil CT scan, gambar-gambar yang terekam di pita kaset, dan lain sebagainya (Sutoyo, T. et al, 2009). Citra analog tidak dapat direpresentasikan secara langsung di dalam komputer oleh sebab itu, citra analog perlu dikonversi menjadi citra digital terlebih dahulu. Alat yang digunakan untuk akuisisi citra analog seperti mata manusia, kamera analog, webcam dan lain sebagainya.

### **2.1.2 Citra Digital**

Citra digital dapat didefinisikan sebagai fungsi dua dimensi *f(x,y),* dengan x dan y adalah koordinat spasial yang memiliki tingkat keabuan dan bersifat diskrit (Gonzalez, R. C. dan Woods, R. E., 2018). Fungsi *f(x,y)* memiliki dua unsur yaitu jumlah pancaran *(illumination)* menyinari permukaan objek dan kemampuan objek memantulkan cahaya yang diterimanya *(reflectance components)*. Keduanya dapat dituliskan menjadi fungsi *i(x,y)* dan *r (x,y)* dan hasil kali antara *i(x,y)* dan *r(x,y)* menghasilkan persamaan:

Yang dalam hal ini,

menunjukkan sifat sumber cahaya

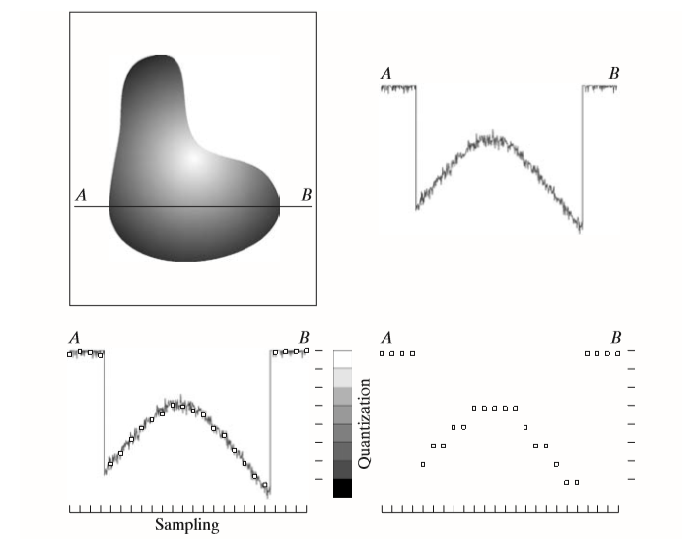
menunjukkan jumlah cahaya yang dipantulkan dan diserap.

sehingga:

Suatu citra dapat didefinisikan sebagai matriks n baris dan m kolom dimana setiap titik yang disebut piksel atau elemen terkecil dari sebuah citra 2D (Ballard, D.,H, 1982) memiliki nilai acak 0 sampai 255. Nilai matriks menunjukkan tingkat kecerahan titik tersebut.

## 2.2 Digitalisasi Citra

Agar suatu citra dapat diproses oleh komputer digital, maka diperlukan representasi citra dari fungsi malar (kontinu) menjadi nilai-nilai diskrit disebut *digitalisasi* (Munir, 2004). Citra digital umumnya berbentuk *N x M* dapat dinyatakan menjadi matriks yang berukuran N baris dan M kolom.

Di dalam proses digitalisasi citra memiliki beberapa tahapan, yaitu akuisisi citra, penerokan *(sampling)* dan kuantisasi. Proses akuisisi citra merupakan pemetaan sudut pandang *(scene)* menjadi citra kontinu yang melibatkan salah satu sensor tunggal *(single sensor),* sensor garis *(sensor strip)* dan sensor larik *(sensor array).* Hasil dari proses akuisisi citra masih dalam bentuk citra kontinu yang kemudian akan dilanjutin ke proses penerokan *(sampling)*.Untuk mengkonversi ke citra digital diperlukan proses digitasi pada koordinat dan amplitudonya(intensitas).Proses digitasi pada koordinat disebut dengan proses penerokan *(sampling)* sedangkan pada amplitudonya dikenal dengan proses kuantisasi(Gonzalez, R. C. dan Woods, R. E., 2018).

Proses kuantisasi adalah proses perubahan nilai amplitudo kontinu menjadi nilai baru berupa nilai diskrit. Nilai amplitudo yang dikuantisasi adalah nilai-nilai koordinat diskrit hasil proses sampling (Putra, 2010).Proses kuantisasi membagi skala keabuan menjadi N buah level dimana:

Yang dalam hal ini,

N = derajat keabuan

m = bilangan bulat positif

Di dalam citra dikenal istilah format citra yang sesungguhnya merepresentasikan warna dari citra yang diolah. Format citra digital terdiri dari 4 yaitu citra biner, citra berwarna, citra skala keabuan dan warna berindeks.

1. Citra biner

Pada citra biner hanya memiliki dua kemungkinan titik(piksel) yaitu titik bernilai 0 atau 1. 0 menyatakan warna hitam dan 1 menyatakan warna putih. Setiap titik membutuhkan media penyimpanan 1 bit = 8 byte.

1. Citra skala keabuan *(Grayscale)*

Citra skala keabuan mempunyai kemungkinan warna yang lebih banyak daripada citra biner. Kemungkinan itu diantaranya memiliki nilai minimum dan nilai maksimum bergantung dengan jumlah bit yang digunakan. Contoh skala keabuan 2 bit maka jumlah kemungkinan adalah yang dapat dijabarkan menjadi warna 0 (min) sampai dengan warna 3 (maksimum).

1. Citra warna *(True color)*

Pada citra warna merupakan kombinasi dari tiga warna dasar yaitu citra RGB *(red-green-blue)*. Kombinasi dari citra warna dapat menghasilkan warna lain contohnya warna magenta merupakan kombinasi dari warna merah dan warna biru 255 0 255. Citra warna menggunakan penyimpanan 8 bit yaitu jadi dari 0 sampai 255.

1. Citra warna berindeks

Untuk mengurangi jumlah memori dibutuhkan untuk format citra warna *true color* maka disediakan format citra berindeks. Pada format ini, informasi setiap titik pada citra warna berindeks dari suatu tabel warna yang tersedia biasanya disebut palet warna. Keuntungan pemakaian palet warna adalah kita dapat dengan cepat memanipulasi warna tanpa harus mengubah informasi pada setiap titik pada citra.Keuntungan yang lainnya adalah dalam hal penyimpanan lebih kecil jika dibandingkan dengan citra warna *true color* (Munir, 2004)*.*

### **2.2.1 Elemen-Elemen Citra Digital**

Citra digital mengandung sejumlah elemen-elemen dasar yang dimanipulasikan dalam pengolahan citra. Elemen-elemen dasar itu sebagai berikut:

1. Kecerahan *(brightness)*

Kecerahan merupakan intensitas cahaya yang dipancarkan oleh titik (pixel) dan ditangkap oleh sistem penglihatan. Secara matematis, peningkatan kecerahan dapat dilakukan dengan penambahan sebuah konstanta terhadap nilai seluruh piksel. Misalnya: adalah koordinat dari fungsi maka citra baru . Nilai dari dapat bernilai positif dan negatif. Jika negatif maka kecerahan menurun atau menjadi lebih gelap.

1. Kontras *(contrast)*

Kontras menyatakan distribusi warna terang dan warna gelap di dalam sebuah gambar (Kadir & Susanto, 2013). Suatu citra dengan kontras rendah apabila sebagian besar komposisi citranya adalah terang dan sebagian besar gelap. Dan sebaliknya suatu citra dengan kontras tinggi apabila komposisi terang dan gelap didistribusikan secara melebar.

1. Kontur *(contour)*

Kontur adalah kondisi yang ditimbulkan oleh perubahan intensitas piksel-piksel yang bertentangga sehingga mata manusia mampu mendeteksi tepi objek di dalam citra.

1. Warna *(color)*

Warna adalah spektrum tertentu yang dipantulkan oleh objek yang memiliki panjang gelombang yang berbeda. Sebagai contoh warna merah mempunyai panjang gelombang paling tinggi yaitu kisaran 620-750 nanometer sedangkan violet merupakan panjang gelombang paling rendah (Munir, 2004).

1. Bentuk *(shape)*

Bentuk merupakan properti intrinsik utama dari objek tiga dimensi untuk sistem visual manusia. Pada umumnya, citra yang dibentuk oleh mata adalah citra dwimatra *(2 dimensi)*, sedangkan objek yang dilihat berbentuk trimatra *(3 dimensi)*.

1. Tekstur *(texture)*

Tekstur merupakan distribusi spasial dari derajat keabuan di dalam sekumpulan piksel-piksel yang bertentangga (jain et all, 1995). Tekstur bukanlah sebuah piksel. Sistem visual manusia pada dasarnya tidak menerima informasi citra secara independen pada setiap piksel, melainkan suatu citra dianggap sebagai suatu kesatuan(Mengko,R.,1989).

### **2.2.2 Format File Citra**

Berikut adalah penjelasan beberapa format umum yang paling banyak digunakan.

1. JPEG*(.jpg)*

JPEG atau Joint Photographic Experts Group merupakan format gambar yang paling umum digunakan terutama pada citra yang dihasilkan dari pemotretan digital.Karakteristik gambar dalam JPEG memiliki ekstensi *(.jpg)*, mengkompresi gambar dengan sifat lossy dan umumnya menyimpan gambar dalam ukuran lebih kecil.

1. Graphics Interchange Format*(.gif)*

GIF merupakan jenis file gambar yang juga sering dijumpai, salah satu ciri khas dari format ini adalah animasi gambar sederhana.Karakteristik lain dari jenis format gambar ini adalah menggunakan 8-bit untuk setiap pikselnya dan mampu menayangkan maksimum sebanyak 256 warna.

1. PNG*(.png)*

PNG atau Portable Network Graphics adalah peningkatan dari format gambar gif dan merupakan format penyimpanan citra terkompresi. Format ini sering digunakan pada citra grayscale, palet warna, dan juga full color (Putra, 2010).Karakteristik dari PNG adalah gambar yang dihasilkan lebih tajam dan biasanya ukuran penyimpanan lebih besar daripada jpeg.

1. TIFF *(.tif , .tiff)*

TIFF (Tagged Image File Format) adalah format file fleksibel yang dapat menyimpan citra bitmap hingga citra palet terkompresi (Putra, 2010).Format file TIFF tidak di dukung oleh kebanyakan browser web.

1. BITMAP*(.bmp)*

File format bmp adalah format penyimpanan yang tidak dikompresi, sehingga ukurannya besar. Umumnya format gambar bmp hanya digunakan oleh aplikasi atau sistem operasi windows.

1. MPEG*(.mpg)*

MPEG(Moving Picture Experts Group) adalah format yang sering digunakan di dunia internet dan diperuntukkan sebagai format penyimpanan citra bergerak video (Putra, 2010).

1. RGB*(.rgb)*

RGB(Red-Green-Blue) merupakan format penyimpanan citra yang dibuat untuk menyimpan citra berwarna.

1. RAS*(.ras)*

Format ini diperuntukkan untuk menyimpan citra dengan format RGB tanpa kompresi.

1. POSTSCRIP*(.ps, .eps, .epfs)*

Format ini digunakan untuk menyimpan citra buku elektronik.

1. PBM*(.pbm)*

PBM(Portable Bitmap Format) merupakan format citra hitam putih yang sederhana dan digunakan untuk menyimpan citra biner. Format PBM merupakan plain teks yang bisa diolah dengan menggunakan pengolah teks.

1. PPM*(.ppm)*

PPM(Portable Pixmap File Format) merupakan format citra berwarna yang sederhana.Keistimewaan dari format ini adalah dalam data citra dapat disimpan komentar dengan memberikan tanda ‘#’ sebelum komentar.

1. PGM*(.pgm)*

PGM merupakan kepanjangan dari Portable Graymap, yang menyimpan citra abu-abu(grayscale). Format PGM memerlukan 8 bit per piksel.

1. Portable Image File Format

Format ini diperuntukkan untuk menyimpan dan membaca kembali data citra. Format ini terdiri atas portable bitmap, portable graymap, portable pixmap, dan portable network map.

## 2.3 Grayscale

Pada dasarnya dalam *image processing* adalah mengubah citra berwarna ke citra *grayscale*. Proses ini berfungsi sebagai penyederhanaan model citra. Citra berwarna atau sering disebut RGB terdiri dari 3 *layer* matrik yaitu *R-layer*, *B-layer* dan *G-layer*. Proses konversi melibatkan tiga layer berarti dilakukan tiga perhitungan yang sama. Untuk mendapatkan citra *grayscale* dari tiga *layer* matrik masing-masing r, g dan b dengan nilai fungsi maka dilakukan dengan mengambil hasil rata-rata dari nilai r, g dan b. Sehingga rumus yang dihasilkan:

## 2.4 Pengolahan citra

Suatu citra dapat mengandung banyaknya informasi di dalamnya, akan tetapi seringkali citra mengalami penurunan mutu contohnya derau (noise), warna terlalu kontras, kabur (blurring) dan lain sebagainya. Untuk mengatasi gangguan tersebut diperlukan ilmu pengetahuan yang berfungsi sebagai pemrosesan citra kemudian disebut dengan pengolahan citra. Sebagai contoh, citra bunga rose pada gambar 2.4(a) yang tampak gelap lalu dilakukan operasi pengolahan citra menjadi lebih terang pada gambar 2.4(b).



(b)

(a)

Tujuan dari pengolahan citra adalah memperbaiki kualitas citra sehingga mudah dikenali oleh manusia atau komputer (Munir, 2004). Secara umum teknik-teknik yang lalu dikenal sebagai operasi pengolahan citra dapat diklasifikasikan dalam beberapa jenis sebagai berikut:

1. Perbaikan kualitas citra *(image enhancement)*

Mencakup peningkatan kontras, transformasi warna, perbaikan tepi objek*(edge enhancement)*, penajaman*(sharpening)* dan sebagainya.

1. Pemugaran citra *(image restoration)*

Mencakup penghilangan derau *(noise)*, penghilangan kesamaran*(deblurring)*.

1. Pemampatan citra *(image compression)*

Jenis operasi ini dilakukan agar meminimalkan kebutuhan memori dan citra yang dimampatkan tetap memiliki kualitas gambar yang bagus. Contoh metode yang umum digunakan yaitu metode *Lossless*, metode *Lossy*, metode *Huffman*, metode *Rle* dan metode *Kuantisasi*.

1. Segmentasi citra *(image segmentation)*
2. Pengorakan citra *(image analysis)*
3. Rekonstruksi citra *(image reconstruction)*