

## APLIKASI DETEKSI WAJAH WAKTU NYATA UNTUK PENGENAL TAMU

**Suyatno**

Departemen Teknik Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Nahdlatul Ulama Sunan Giri

Jl. Ahmad Yani No. 10, Bojonegoro, Indonesia

SMK Negeri 1 Sambeng,

Lamongan, Indonesia

Email : [nizar@unugiri.ac.id](mailto:nizar@unugiri.ac.id)

### ABSTRAK

Perubahan teknologi mendorong manusia untuk lebih efisien dalam melakukan pekerjaan sehari-hari. Perubahan metode kerja dan sumber daya manusia secara efektif dan efisien yang didukung oleh kondisi lingkungan yang baik dalam memberikan layanan kepada publik. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan program aplikasi yang dapat memberikan sapaan kepada tamu (digital receptionist) berdasarkan obyek yang diterima oleh kamera. Pembuatan Aplikasi deteksi wajah pada pelayanan tamu secara otomatis dilakukan dengan menggunakan program Visual C++ dalam hal ini MFC dan OCx yang dapat mengakses beberapa peralatan yang dihubungkan dengan aplikasi tersebut, pendukung dari alat tersebut adalah kamera web. Perpaduan antara software dan hardware dapat diakses dengan menggunakan program C++. Penerima Tamu secara otomatis menggunakan camera web, akan lebih efisien dalam memberikan pelayanan kepada publik. Hasil yang dicapai pada penelitian ini adalah dapat diimplementasikan dalam pelayanan publik di perkantoran, hotel, pertokoan ataupun rumah.

**Kata kunci :** *Deteksi Wajah, Integral Proyeksi, Citra Digital, Otomatis*

### ABSTRACT

*Changes in technology encourage people to be more efficient in doing daily work. Methods and resources that are supported by good environmental conditions in providing services to the community. This study aims to get an application program that can provide a guest greeting (digital receptionist) that provides objects that can be accessed by the camera. Making face detection applications on programs that are carried out automatically is done by using the Visual C++ program in this case MFC and OCx that can access some of the equipment used with the application, the support of these tools is web cameras. Software and hardware can be accessed using C++ programs. Online reception using a web camera, will be more efficient in providing services to the community. The results obtained in this study are implemented in public services in offices, hotels, shops or homes.*

**Keywords:** *Face Detection, Projection Integral, Digital Image*

## PENDAHULUAN

Salah satu faktor penting yang dapat menunjukkan karakteristik masyarakat maju dan modern adalah banyaknya orang yang hidup dalam lingkungan fisik yang merupakan hasil rancangan dan rekayasa manusia itu sendiri. Hal ini berlainan sekali jika dibandingkan dengan kehidupan masa lampu saat manusia hidup dalam lingkungan alam yang asli.

Salah satu ciri yang menunjukkan perubahan pola kehidupan manusia dari yang tradisional ke pola kehidupan yang modern adalah perubahan pada pola pemenuhan kebutuhan manusia, masyarakat modern selalu menginginkan hal yang praktis dan cepat. Berkaitan dengan hal di atas maka manusia selalu berusaha untuk menciptakan hal-hal yang dapat memenuhi kehidupan manusia tersebut.

Berangkat dari kondisi yang semacam ini penulis ingin membuat suatu aplikasi yang dapat melengkapi dari system yang ada, yaitu dengan membuat suatu aplikasi deteksi wajah untuk pelayanan tamu secara otomatis.

Diharapkan manfaat teknologi ini dapat mempermudah pada system layanan publik (*public service system*) tidak lagi ada kebingungan seseorang ketika masuk pada suatu kantor atau instansi. Secara umum aplikasi ini akan menghasilkan suara (*voice*) yang berupa sapaan Assalamualaikum, Selamat Datang, atau yang lain.

Aplikasi ini bekerja berdasarkan penangkapan gambar/citra yang berupa wajah (*capture*) oleh sebuah camera (webcam). Hasil penangkapan gambar akan diolah melalui suatu proses (*image processing*), yang nantinya akan dibedakan antara obyek manusia atau bukan.

## TINJAUAN PUSTAKA

Proses awal yang banyak dilakukan dalam *image processing* adalah mengubah citra berwarna menjadi citra *gray-scale*, hal ini digunakan untuk menyederhanakan model citra. Seperti

telah dijelaskan di depan, citra berwarna terdiri dari 3 layer matrik yaitu R-layer, G-layer dan B-layer. Sehingga untuk melakukan proses-proses selanjutnya tetap diperhatikan layer-layer di atas. Bila setiap proses perhitungan dilakukan menggunakan tiga layer, berarti dilakukan tiga perhitungan yang sama. Sehingga konsep itu diubah dengan mengubah 3 layer diatas menjadi 1 layer matrik *gray-scale* dan hasilnya adalah citra *gray-scale*. Dalam citra ini tidak ada lagi warna, yang ada adalah derajat keabuan[4].

Untuk mengubah citra berwarna yang mempunyai nilai matrik masing-masing r, g dan b menjadi citra *gray-scale* dengan nilai s, maka konfersi dapat dilakukan dengan mengambil rata-rata dari nilai r, g dan b sehingga dapat dituliskan menjadi :

$$s = \frac{r + g + b}{3}$$

Untuk mencoba proses konversi citra berwarna menjadi citra *grayscale* ini dapat dibuat program seperti gambar 1.

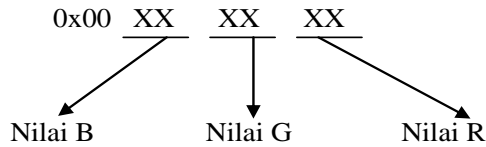


**Gambar 1.** Contoh form untuk menangkap citra

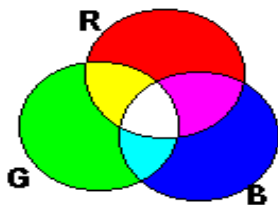
Dasar dari pengolahan citra adalah pengolahan warna RGB pada posisi tertentu. Dalam pengolahan citra warna dipresentasikan dengan nilai hexadecimal dari 0x00000000 sampai 0x00ffffff, Warna hitam adalah 0x00000000 dan warna putih adalah 0x00ffffff.

Terlihat bahwa semua warna mempunyai range nilai 00 (angka desimalnya 0) dan ff (angka desimalnya 255), atau mempunyai nilai derajat keabuan  $256 = 2^8$ . Dengan demikian range warna yang digunakan adalah  $(2^8)(2^8)(2^8) = 224$  (atau yang dikenal dengan istilah True Color pada windows). Nilai warna yang digunakan di atas merupakan gabungan warna cahaya merah, hijau dan biru seperti yang terlihat pada gambar 2.

sehingga untuk menentukan nilai dari suatu warna yang bukan warna dasar digunakan gabungan skala kecerahan dari setiap warnanya.



Gambar 2. Nilai warna RGB dalam hexadesimal



Gambar 3. Komposisi warna RGB

Untuk mengetahui kombinasi warna, perlu dibuat suatu program yang dapat menampilkan warna sesuai dengan nilai yang dimasukkan sehingga dapat dicoba berbagai macam kombinasi warna RGB. Dari definisi diatas untuk menyajikan warna tertentu dapat dengan mudah dilakukan, yaitu dengan mencampurkan ketiga warna dasar RGB, tabel berikut memperlihatkan contoh-contoh warna yang bisa digunakan [6].

Tabel 1. contoh-contoh warna dalam Hexadesimal

Nilai	Warna	Nilai	Warna
0x00000000	Hitam	0x0000A0FF	Orange
0x000000FF	Merah	0x00888888	Abu-abu
0x0000FF00	Hijau	0x00FF00AA	Ungu
0x00FF0000	Biru	0x00A0FF00	Hijau Muda
0x0000FFFF	Kuning	0x00AA00FF	Merah Muda
0x00FF00FF	Magenta	0x00A0FFFF	Kuning Muda
0x00FFFF00	Cyan	0x000088AA	Coklat
0x00FFFFFF	Putih	0x00AA0088	Ungu

Untuk mengetahui kombinasi warna, perlu dibuat suatu program yang dapat menampilkan warna sesuai dengan nilai yang dimasukkan. Sehingga seperti terlihat pada gambar 3 dapat dicoba sebagai macam kombinasi warna RGB.

*Thresholding* digunakan untuk mengatur jumlah derajat keabuan yang

ada pada citra. Dengan menggunakan *thresholding* maka derajat keabuan bisa diubah sesuai keinginan, misalkan diinginkan menggunakan derajat keabuan 16, maka tinggal membagi nilai derajat keabuan dengan 16. Proses *thresholding* ini pada dasarnya adalah proses pengubahan kuantisasi pada citra, sehingga untuk melakukan *thresholding* dengan derajat keabuan dapat digunakan rumus:

$$x = b \cdot \text{int} \left( \frac{w}{b} \right)$$

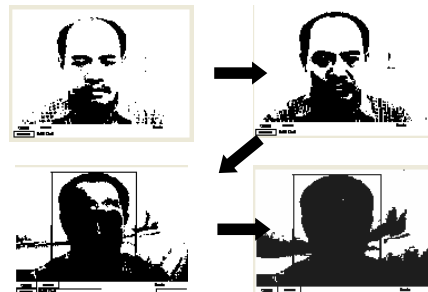
dimana :

$w$  adalah nilai derajat keabuan sebelum *thresholding*

$x$  adalah nilai derajat keabuan setelah *thresholding*

$$b = \text{int} \left( \frac{256}{a} \right)$$

Berikut ini contoh *thresholding* mulai di 256, 16, 4 dan 2.



Gambar 4. Contoh *thresholding*

Untuk mencoba melakukan proses *thresholding*, perlu dibuat program untuk dapat mengubah-ubah nilai *thresholding* sesuai keinginan [5]. Sehingga perlu ditampilkan dua citra, yaitu citra asli (*gray-scale*) dan hasil *thresholding*nya dengan nilai *thresholding* yang ditentukan melalui input seperti terlihat pada gambar 4.

## METODE

### Skin Detection dan Citra Warna

Metode yang digunakan adalah skin detection (deteksi kulit), dimana setiap wajah yang telah dideteksi akan diambil nilai rata-rata yang berupa warna kulit, hal ini dimaksudkan untuk mendapatkan beberapa ciri yang paling dominant.

Gambar yang diperoleh dari kamera memiliki struktur warna menggunakan system Red-Green-Blue (RGB). Untuk memodelkan warna kulit menggunakan system warna RGB ini ditransformasikan ke system warna YCrCb untuk memisahkan intensitas Y dengan chromaticity yang dinyatakan dalam dua variable Cr dan Cb. Harga Cr membedakan warna antara jarak intensitas terhadap unsur warna merah sedangkan Cb menyatakan jarak intensitas terhadap unsur warna merah.

Dalam memodelkan warna kulit hanya informasi Cr dan Cb yang dipakai, sehingga pengaruh perubahan intensitas dapat dihilangkan. Pada daerah saturasi dari cahaya yang tertangkap kamera, harga Cr dan Cb sangat stabil, sehingga nilai Cr dan Cb merupakan informasi handal untuk proses klasifikasi warna.

Untuk mengubah citra berwarna yang mempunyai nilai matrik masing-masing R,G dan B menjadi citra warna YCrCb dapat dilakukan dengan menghitung seperti pada persamaan (2.1),(2.2) dan (2.3).

$$Y = 0.59G+0.31R+0.11B \quad (2.1)$$

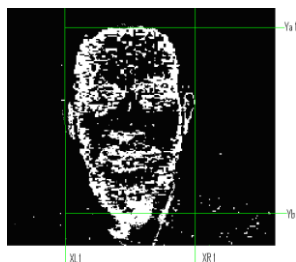
$$Cr = 0.713 * (R-Y) \quad (2.2)$$

$$Cb = 0.564 * (B-Y) \quad (2.3)$$

Untuk mencoba proses konversi citra berwarna RGB menjadi citra warna YCrCb dapat dibuat program seperti gambar 5.



(a) (b)



(c)

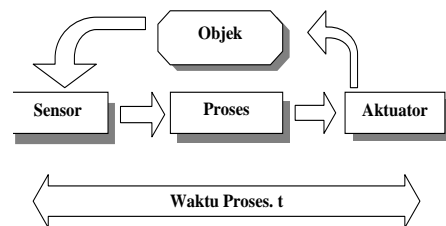
**Gambar 5.** (a) mencari rata Cr dan Cb tiga lokasi wajah, (b) deteksi kulit dengan rata cr cb yang telah dicari sebelumnya.

Untuk kulit diset dengan warna putih, sedangkan bukan kulit hitam, (c) ambil objek wajah dengan menggunakan integral proyeksi, sehingga di dapatkan batas kiri batas kanan batas atas batas bawah.

Pada pendeteksian warna kulit, setiap pixel pada image diklasifikasikan sebagai kulit dan bukan kulit berdasarkan komponen-komponen warna. Deteksi warna kulit ditentukan berdasarkan mean dan standart deviasi dari Cr dan Cb komponen[2].

### Sistem Waktu Nyata (*real-time*)

Menurut kamus “Oxford Dictionary of Computing” Real time system dapat didefinisikan sebagai, “Sistem apapun dalam hal waktu dimana suatu keluaran dihasilkan adalah penting. Hal ini biasanya dikarenakan suatu masukan yang berhubungan dengan suatu pergerakan dalam dunia fisik, dan keluarannya harus tetap memiliki hubungan dengan pergerakan tersebut. Keterlambatan dari waktu masuk sampai waktu keluar harus cukup kecil dan memenuhi batasan waktu yang dapat diterima”.



**Gambar 6.** Ilustrasi sistem *real-time*

Obyek yang bergerak digunakan untuk menggambarkan pentingnya waktu yang harus dipenuhi oleh proses suatu system. Sebenarnya, cukup banyak definisi real time yang ada, bahkan banyak pula diantaranya saling berlawanan. Terkadang juga definisi real time bisa berbeda untuk suatu permasalahan yang berbeda intinya, suatu system yang berbasis realtime harus memenuhi batasan waktu yang telah ditetapkan, dalam hal deteksi wajah ini

realtime dapat didefinisikan sebagai suatu proses deteksi yang hasilnya memenuhi untuk digunakan dalam lingkungan yang selalu bergerak (dinamis), tentu saja dengan batasan kecepatan gerak tertentu apakah gerakan orang berjalan, berlari, atau naik kendaraan akan memiliki batasan yang berbeda [10].

Untuk memenuhi kriteria real time diperlukan batasan mengenai waktu atau ketetapan lainnya yang dapat diterima, sebagai contoh sederhana jika batasan realtime dalam hal ini artinya system dapat mengikuti pergerakan dari objek yang diamati, maka dapat dibuat suatu asumsi sebagai berikut, jika suatu system deteksi atau identifikasi digunakan pada objek wajah manusia yang bergerak sekitar 0,5 meter setiap detik (berjalan perlahan), dan ukuran kepala manusia sekitar 20 cm maka untuk bergeser 1 kepala diperlukan waktu sekitar kurang 0,4 detik. Apabila suatu system deteksi atau identifikasi dianggap masih memenuhi (real time) jika terjadi keterlambatan gerakan sejauh seperdelapan bagian dari kepala, maka 1/8 gerakan dari kepala memerlukan waktu sekitar  $0,4 \times 1/8 = 0,05$  detik.

Dengan demikian, system tersebut dianggap real time jika memiliki kecepatan proses maksimal 0,05 detik atau dalam satu detik dapat memproses 20 kali. Jika dihubungkan dengan jumlah frame gambar yang dapat diolah dalam satu detik, artinya 20 fps. Dari kriteria sederhana yang telah disebutkan di atas, setidaknya system dapat real time jika kecepataannya mencapai 20 fps. Pada penelitian ini dicoba untuk membangun system Pelayanan Tamu Secara Otomatis yang mengaplikasikan deteksi wajah yang dapat memenuhi criteria real-time yang telah ditetapkan (20 fps).[3][]

### **Integral Proyeksi**

Integral proyeksi adalah suatu metode yang digunakan untuk mencari daerah atau lokasi dari objek. Metode ini dapat digunakan untuk mendeteksi batas dari daerah gambar yang berbeda, sehingga kita bisa mencari daerah lokasi wajah dan feature-featurenya. Metode ini juga bisa disebut dengan integral baris dan

kolom dari pixel, karena integral ini menjumlahkan pixel per baris dan pixel per kolom. Dari metode ini kita akan dengan mudah untuk menemukan daerah lokasi object yang kita perlukan.

Dari metode ini akan kita dapatkan hasil penjumlahan baris dan kolom yang nantinya akan kita olah atau proses lebih lanjut. Metode ini akan memudahkan kita saat kita akan mencari lokasi wajah, sebelum kita gunakan metode ini, kita cari nilai clusternya kemudian setelah kita dapatkan, kita jumlahkan tiap pixelnya. Tiap pixel citra atau gambar yang kita proses memiliki nilai cluster, jadi dalam satu gambar semua pixel memiliki nilai cluster dengan intensitas cluster yang berbeda, jika suatu daerah memiliki kemiripan warna dengan nilai cluster, berarti pixelnya memiliki nilai yang tinggi dan jika kita jumlahkan maka daerah ini akan memiliki jumlah yang lebih besar dari pada daerah lain yang hanya memiliki nilai yang kecil (intensitas kecil). Kita jumlahkan pixel ke arah sumbu x sepanjang atau setinggi y, jadi kita akan mengetahui tinggi dan lebar dari image yang memiliki nilai tinggi, dari sini kita sudah dapat mendapatkan lokasi dari object yang kita cari.

Untuk mendapatkan lokasi yang lebih tepat maka kita akan memproses lebih lanjut. Jadi untuk menjumlahkan pixel baris dan kolom tergantung pada kita, parameter apa yang kita gunakan. Jika kita gunakan parameter kulit maka kita asumsikan semua pixel gambar memiliki nilai cluster, tapi nilainya tergantung pada intensitas tertentu. Jika suatu daerah pixel memiliki warna yang sesuai dengan parameter yang kita gunakan (misal: warna kulit), maka daerah tersebut memiliki intensitas yang tinggi, jika kita jumlahkan maka pada daerah ini nilainya akan tinggi baik kita jumlahkan maka pada daerah ini nilainya akan tinggi baik dijumlahkan ke arah x atau y.

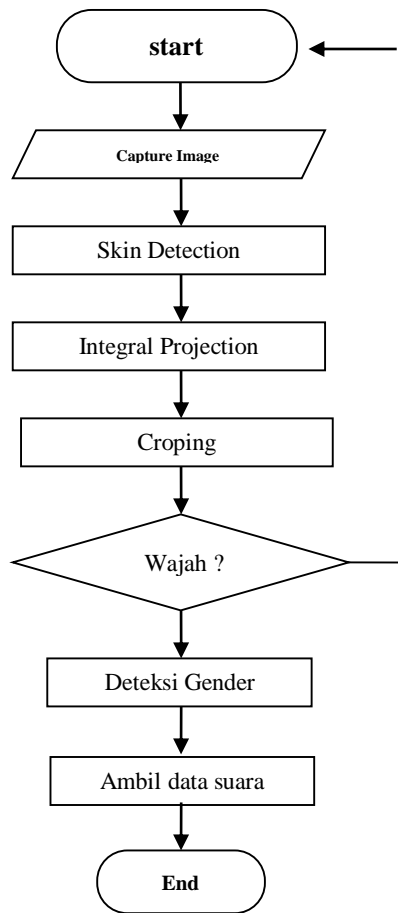
### **Video OCx dan Microsoft Visual C++**

Videocx adalah suatu software active x yang dapat menangkap dan memproses gambar video serta mengintegrasikan kedalam aplikasi perangkat lunak. Software ini kompatibel

dengan hardware yang berjalan pada operasional system windows contoh Web Cam, CCD Camera, Camcoder. Video OCx sangat mendukung pada bahasa pemrograman Visual Basic, Visual C++, Borlanf C++ Delphi, dan Foxpro [1]

**Desain Sistem**

Secara garis besar sistem Aplikasi deteksi Wajah Pada Pelayanan Tamu Secara Otomatis, seperti pada blok diagram gambar 7.



**Gambar 7.** Flowchart System Pendeteksi Wajah

Agar dapat mendeteksi letak wajah pada suatu gambar (citra atau image) yang memiliki latar belakang (background) yang komplek dan tidak uniform, sistem *computer machine vision* harus mengerti fitur apa yang membedakan wajah dengan obyek yang lain. Paling tidak ada dua pendekatan yang mungkin digunakan dalam mendeteksi wajah, yaitu pendekatan *bottom-up* dan pendekatan *top-down*. Pada pendekatan *bottom-up*, patrun wajah

terbentuk bila didukung oleh keberadaan fitur-fitur wajah seperti mata, alis, mulut, dan lainnya.

Bila pada gambar terdapat fitur-fitur wajah yang letaknya secara geometris membentuk patrun wajah, maka pada daerah tersebut terdapat wajah. Seadngkan pada pendekatan *top-down*, terlebih dahulu diperkirakan suatu daerah pada gambar sebagai kandidat wajah, apabila pada daerah kandidat tersebut terdapat fitur-fitur wajah maka daerah tersebut diverifikasi sebagai wajah. Seperti terlihat pada blok diagram system, untuk proses pengenalan wajah terdiri dari beberapa tahap yaitu:

**Pengambilan Gambar**

Dalam penelitian ini, gambar yang diproses adalah gambar yang dicapture secara online dengan menggunakan *webcam*. Gambar atau image yang dicapture haruslah memenuhi persyaratan yang telah ditentukan pada bab sebelumnya. Adapun gambar yang diupload dapat bertipe BMP.

Gambar yang dicapture tersebut adalah gambar berwarna (*true colour*) karena metode yang digunakan untuk mencari daerah wajah adalah metode *skin color detection* dimana metode ini bertujuan untuk mendeteksi lokasi kulit dari gambar dengan membuang seluruh bagian dari gambar yang tidak memiliki warna kulit.

Sehingga sebelum proses skin detection, kita harus terlebih dahulu mempunyai sample warna kulit yang diambil dalam keadaan intensitas cahaya yang sama ataupun berbeda-beda. Namun dalam penelitian ini gambar yang diambil adalah dalam keadaan intensitas cahaya yang sama . Hal ini bertujuan untuk proses pendeteksian warna kulit. (*skin color detection*). Sekaligus gambar yang akan ditampilkan.



**Gambar 8.** Hasil Capture Camera.



### Pendeteksi Warna Kulit

Metode yang digunakan adalah Pendeteksian warna kulit (*Skin Color Detection*), metode ini memerlukan pemodelan warna kulit. Proses pemodelan dapat dilakukan sebelum pendeteksian wajah. Sehingga ketika diimplementasikan pada proses pendeteksian kandidat wajah dapat dilakukan dengan cepat dan memerlukan biaya komputasi yang rendah. Keunggulan lain dari metode ini adalah kefleksibelannya, karena tidak memiliki ketergantungan pada besarnya wajah pada gambar. Kelemahannya adalah hanya dapat dipakai pada gambar berwarna dan rentan terhadap perubahan warna kulit akibat proses pencahayaan. Kelemahan yang disebut terakhir ini dapat diminimalkan dengan mempelajari model warna kulit dengan berbagai variasi pencahayaan.

Pada tahap ini akan dicari daerah yang memiliki warna kulit kemudian setiap gambar yang telah dideteksi akan diambil nilai rata-rata yang berupa warna kulit, hal ini dimaksudkan untuk mendapatkan beberapa ciri yang paling dominant. Untuk mendapatkan daerah ini kita harus melakukan proses mencari daerah warna kulit dan memproses sample untuk warna kulit.

Gambar yang diperoleh dari kamera memiliki struktur warna menggunakan system Red-Green-Blue (RGB). Untuk memodelkan warna kulit, system warna RGB ini ditransformasikan ke system warna YCrCb untuk memisahkan intensity dengan chromaticity yang dinyatakan dalam dua variable Cr dan Cb. Dalam memodelkan warna kulit hanya informasi Cr dan Cb yang dipakai, sehingga pengaruh perubahan intensitas dapat dihilangkan.



**Gambar 9.** Pengambilan Warna Kulit

### Sistem Warna YcrCb

Gambar yang diperoleh dari kamera memiliki struktur warna menggunakan system Red-Green-Blue (RGB). Untuk memodelkan warna kulit system warna RGB ini ditransformasikan ke system warna YCrCb untuk memisahkan intensitas Y dengan Chromaticity yang dinyatakan dalam dua Variabel Cr dan Cb. Harga Cr membedakan warna antara jarak intensitas terhadap unsure warna merah sedangkan Cb menyatakan jarak intensitas terhadap unsur warna merah. Dalam memodelkan warna kulit hanya informasi Cr dan Cb yang dipakai, sehingga pengaruh perubahan intensitas dapat dihilangkan. Pada daerah saturasi dari cahaya yang tertangkap kamera, harga Cr dan Cb sangat stabil, sehingga nilai Cr dan Cb merupakan informasi handal untuk proses klasifikasi warna.

Setelah diperoleh nilai rata-rata Cr dan Cb untuk warna kulit maka dilakukan perhitungan jarak pada setiap lokasi yang hendak dikenali. Jika jarak dibawah nilai thresholding maka dianggap sebagai latar belakang.

Untuk mengubah citra berwarna yang mempunyai nilai matrik masing-masing r, g, dan b menjadi citra berwarna YCrCb dapat dilakukan dengan menghitung seperti pada persamaan (3.1), (3.2) dan (3.3).

$$Y = 0.59G + 0.31R + 0.1B$$

(3.1)

$$Cr = 0.713 * (R - Y)$$

(3.2)

$$Cb = 0.564 * (b - Y)$$

(3.3)

Hanya nilai Cr dan Cb yang digunakan untuk pencocokkan. Mula-mula diambil nilai warna gambar Cr dan Cb dari sekumpulan data pada berbagai kondisi pencahayaan kemudian dinormalisasi. Dari sekumpulan data tersebut maka akan diperoleh nilai rata-ratanya.

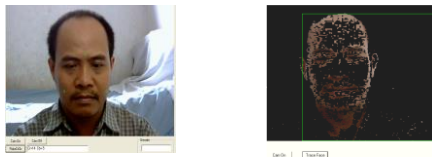
Dalam bentuk 2 dimensi antara Cr dan Cb yang telah dinormalisasi didapat nilai rata-rata Cr adalah 111 dan Cb adalah 88 bila dikembalikan ke nilai semula dengan mengurangi nilai 100

didapat Cr adalah nilai 11 dan Cb adalah -12.

Setelah diperoleh nilai rata-rata Cr dan Cb untuk warna gambar maka dilakukan perhitungan jarak pada setiap lokasi yang hendak dikenali. Jika jarak dibawah nilai thresholding maka dianggap sebagai gambar jika tidak dianggap sebagai latar belakang. Dengan menggunakan rumus berikut:

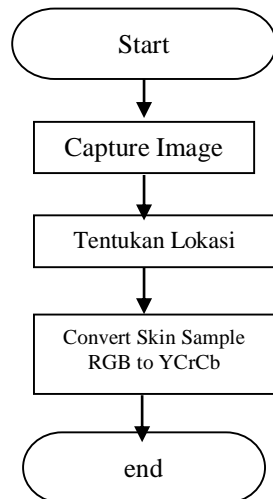
$$\text{Jarak} = \sqrt{(Cr - Cr)^2 + (Cb - Cb)^2}$$

Jika jarak < thresholding adalah kulit. Maka hasil thresholding dari rumus jarak diperoleh dari rumus jarak diperoleh dapat terlihat seperti pada gambar 10.



**Gambar 10.** Hasil Thresholding dari rumus jarak

Berikut adalah Flowchart untuk proses deteksi warna kulit, setelah kita cari nilai mean sample untuk YCrCb untuk kita olah lebih lanjut yaitu untuk proses integral proyeksi.



**Gambar 11.** Flowchart Proses deteksi Warna kulit

### Pengambilan Objek

Setelah proses Integral proyeksi dilakukan proses selanjutnya ialah proses Pengambilan objek (cropping) yaitu

dengan cara menentukan daerah subset dari gambar yang diperkirakan terdapat wajah (Kandidat Wajah). Tujuannya adalah untuk meminimalkan proses scanning fitur-fitur wajah hanya pada daerah kandidat wajah tersebut, sehingga ketika diimplementasikan pada proses pendeteksian kandidat wajah dapat dilakukan dengan cepat dan memerlukan biaya komputasi yang rendah. Keunggulan lain dari metode ini ialah Kefleksibelanya karena tidak memiliki ketergantungan pada besarnya wajah pada gambar. Kelemahanya hanya dapat dipakai pada gambar berwarna dan rentan terhadap perubahan warna kulit akibat proses pencahayaan. Kelemahan yang disebut terakhir ini dapat diminimalkan dengan mempelajari model warna kulit dengan berbagai variasi pencahayaan. Tahap ini dapat direalisasi dengan cara :

- Menscanning gambar menggunakan patrun (template) wajah lengkap. Cara ini memerlukan beberapa patrun wajah dengan skala dan pose yang berbeda. Kelemahan cara ini adalah pada biaya komputasi yang cukup tinggi.
- Mendeteksi warna kulit. Metode ini memerlukan pemodelan warna kulit. Proses pemodelanya dapat dilakukan sebelum pendeteksian wajah, sehingga ketika diimplementasikan pada proses pendeteksian kandidat wajah dapat dilakukan dengan cepat dan memerlukan biaya komputasi yang rendah.

Pada proses pengambilan objek dilakukan dengan cara mencari batasan vertical dan batasan horizontal dari wajah selanjutnya dari batasan yang telah diketahui maka objek akan diambil sesuai batasan seperti terlihat pada flowchart gambar 12.

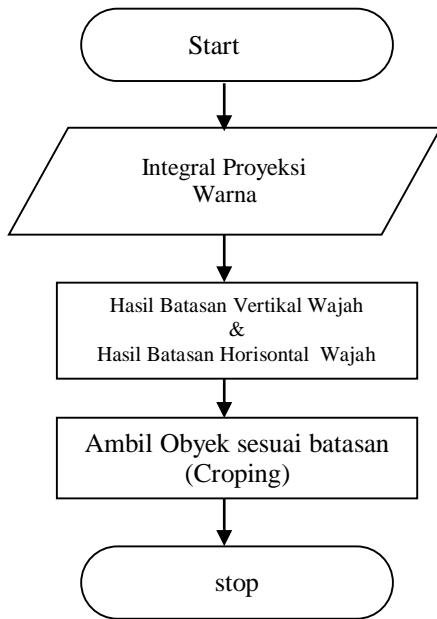
## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pengujian Sistem

Pengujian pada system pendeteksi gambar yang dibuat pada penelitian ini terbagi lima tahap yaitu : tahap pengambilan gambar, tahap deteksi warna kulit, tahap integral proyeksi, tahap pengambilan objek (cropping), tahap



pengenalan wajah hingga tahap output yang berupa suara (Assalamualaikum, Selamat datang, dan lain-lain)

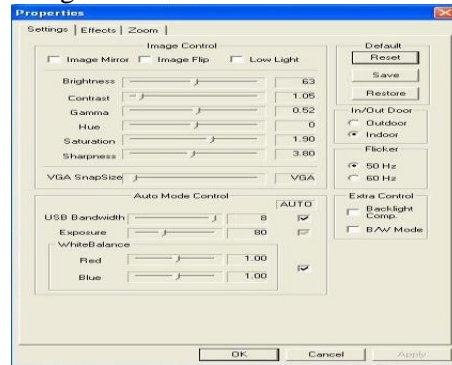


Gambar 12. Flowchart Proes Pengambilan Objek (cropping)

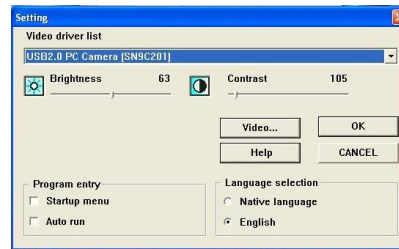
**Pengujian Software**

Dalam pengujian software ini dilakukan 50 kali uji coba, dengan spesifikasi hardware sebagai berikut :  
Kamera :

- WEB Cam Merk Prolink
  - Komputer
  - Pentium 4 2,4 GHz
  - RAM 2 GB
  - HD 500 GB
- Setting Kamera :



Gambar 13. Setting Kamera



Gambar 14. .Setting Brightness dan Contrast Kamera

Hasil dari pengujian dapat dilihat pada tabel berikut :

**Tabel 4.1 .Hasil Pengujian Software Penerima Tamu (Digital Receptionist)  
Dengan Pengaturan Cahaya Standart Kamera(Default)  
(Gambar Pengujian Terlampir)**

Perc	Rata-rata CrCb				Trace Face				Jenis Kela min		Ciri			Hasil Uji Coba (Kesimpulan)
	x1	x2	y1	y2	x1	x2	y1	y2	L	P	Kumis	Rambut	Jilbab	
1	90	343	39	470	90	343	39	470	L	P	24393	97750	97750	Sesuai Dengan Program
2	10	639	1	479	10	639	1	479	L	P	0	0	0	Sesuai Dengan Program
3	110	387	23	479	110	387	23	479	L	P	28458	114036	114036	Sesuai Dengan Program
4	64	432	71	479	64	432	71	479	L	P	11035	44035	44035	Sesuai Dengan Program
5	10	327	3	479	10	327	3	479	L	P	8007	31977	31824	Sesuai Dengan Program
6	252	609	179	479	252	609	179	479	L	P	19170	76860	76860	Menyimpang dari program
7	156	343	157	479	156	343	157	479	L	P	10730	43039	43039	Sesuai Dengan Program
8	169	399	1	406	169	399	1	406	L	P	8320	33196	33003	Menyimpang dari program
9	98	323	47	470	98	323	47	470	L	P	12675	50625	50625	Sesuai Dengan Program
10	50	195	55	372	50	195	55	372	L	P	6270	24915	24915	Sesuai Dengan Program
39	98	323	47	470	98	323	47	470	L	P	12675	50625	50625	Sesuai Dengan Program
47	50	195	55	372	50	195	55	372	L	P	6270	24915	24915	Sesuai Dengan Program
50	50	195	55	372	50	195	55	372	L	P	6270	24915	24915	Sesuai Dengan Program

Dari hasil pengujian diatas dapat disimpulkan bahwa keberhasilan penelitian ini adalah 80 %  
Ini dapat dianalisa dari 50 kali pengujian dengan hasil uji coba sesuai dengan program, dan 10kali mengalami penyimpangan.

Dari data tabel dapat disimpulkan keberhasilan penelitian ini adalah 80 %. Dari 50 kali percobaan 10 kali gagal (menyimpang)

Agar program berjalan sesuai dengan yang diharapkan, maka gambar yang dicapture haruslah benar-benar memenuhi persyaratan yang telah ditetapkan pada bab sebelumnya karena gambar tersebut merupakan input utama yang akan sangat menentukan untuk proses selanjutnya. Berikut adalah pengujian software untuk tahap capture gambar dimana pengujian dilakukan pada keadaan intensitas cahaya yang berbeda-beda.

Setelah beberapa tahap pengujian yang telah dilakukan di atas, ada beberapa analisa yang berkaitan dengan hasil uji coba deteksi wajah yaitu masalah yang sangat mempengaruhi dalam pemrosesan gambar adalah besar kecilnya intensitas cahaya yang ada pada gambar yang dicapture. Kasus di atas bahwa ada penyimpangan terhadap hasil uji coba. Bila ditinjau penyimpangan terhadap uji coba diatas disebabkan oleh perbedaan intensitas cahaya. Kamera ProLink intensitas cahaya lebih bagus sedangkan Kamera Philip intensitas cahayanya rendah sehingga memberikan suatu kesimpulan yang tidak sesuai dengan programnya.

Gambar yang dicapture dalam ruangan dengan bantuan lampu biasa. Hal ini akan berpengaruh besar dalam pemrosesan image khususnya pada saat melakukan proses skin detection sehingga akan lebih baik bila gambardicapture ditempat yang cukup cahaya tidak terlalu gelap dan juga tidak terlalu terang.

Dari ketiga percobaan di atas tampak jelas bahwa proses deteksi warna kulit sangat dipengaruhi oleh intensitas cahaya pada saat pengambilan gambar tersebut. Pada pengujian tersebut tampak bahwa daerah yang sebenarnya memiliki warna kulit tidak dapat terdeteksi karena daerah tersebut mendapatkan kelebihan sinar. Hal tersebut akan sama bila daerah kulit tersebut kurang terkena sinar. Sehingga warna kulit yang sebenarnya akan tampak lebih cerah atau lebih gelap

tidak terdeteksi sebagai warna kulit. Ini merupakan kelemahan dari system ini, hasil pendeteksian akan berbeda saat intensitas cahayanya berubah.

Untuk pencarian lokasi wajah kita jumlahkan pixel baris dan pixel kolomnya sehingga nanti dalam hasil penjumlahan tiap baris dan kolomnya akan ada nilai yang tinggi karena dalam pixelnya terdapat nilai yang tinggi, karena sebelumnya telah kita lakukan *threshold* untuk menjadikan gambar menjadi *binery image* sehingga warna yang ada adalah Hitam (0) dan putih (255) saja. Dari nilai pixel yang tinggi ini, jika kita gambar hasil penjumlahan pixel baris dan kolomnya, maka daerah yang memiliki nilai tinggi akan menonjol.

Untuk pencarian lokasi wajah, dari nilai *integral projection* tersebut kita cari rata-rata nya terlebih dahulu. Lalu kita jadikan daerah yang melebihi rata-rata menjadi satu (1), dan sebaliknya yang kurang dari nilai rata-rata akan kita jadikan nol (0). Dari hasil tersebut akan kita dapatkan lokasi wajah karena pada daerah tersebut akan bernilai satu.

Pengambilan objek (*cropping*) yaitu dengan cara menentukan daerah subset dari gambar yang diperkirakan terdapat wajah (Kandidat Wajah). Tujuannya adalah untuk meminimalkan proses scanning fitur-fitur wajah hanya pada daerah kandidat wajah tersebut, sehingga ketika diimplementasikan pada proses pendeteksian kandidat wajah dapat dilakukan dengan cepat dan memerlukan biaya komputasi yang rendah.

Dalam Play sound adalah output dari system ini pada tahap ini merupakan tahap terakhir dari system ini. Setelah semua proses pendeteksian kulit dan wajah selsesai maka langkah terakhir adalah mengambil data suara yang telah terekam pada system ini. Suara tersebut adalah suara sapaan: Assalamualaikum, Selamat datang, dan lain-lain sesuai yang kita inginkan. Bahkan Suara ini bisa kita ubah menjadi suara peringatan, kepada tamu yang tidak diundang.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan pada penelitian ini maka dapat disimpulkan penggunaan jenis kamera juga sangat berpengaruh pada hasil yang diperoleh, cahaya merupakan faktor yang sangat berpengaruh dalam penentuan kandidat warna kulit, warna *background* dan pakaian yang di pakai tidak boleh menyerupai dengan warna kulit, kamera harus mempunyai kepekaan yang tinggi, pencahayaan harus proporsional, pendeteksian dibedakan antara wajah dan bukan wajah, keberhasilan dalam penelitian ini adalah 80 % hal ini dapat dianalisa dengan 50 kali pengujian dengan 10 kali kegagalan (20%).

Jadi untuk ke depannya dapat diadakan penelitian kembali agar hasil dari penelitian dapat ditingkatkan lagi penggunaan metode yang diterapkan dalam pendeteksian wajah. Sehingga batasan masalah dapat diminimalisasi. Ada pepatah mengatakan “Tak ada gading yang tak retak!” atau dengan istilah “*No body that prefect!*”. Oleh karena itu saran dan kritikk dari banyak pihak tetap saya harapkan demi kemajuan *computer vision community*.

## REFERENSI

- [1] Achmad Basuki, Jozua F. Palandi, Fatchurrochman, ”Pengolahan Citra Digital menggunakan Visual Basic”
- [2] Garcia Gines-Marteen, Alberto, E. Lopez Pedro, “Face Detection Using Integral Projection Models”, Dept. Informatica Sistemas, Dept. De Ingenieria tecnologia de Computer University of Murcia, Murcia Spain.
- [3] Y. Lee Joy, I. Yoo suk, “An Elliptical Boundary Model for Skin Color Detection”, School of Computer Science and Engeneering, Seul National University Shilim-Dong. Gwanak-Gu, Seul 151-742, Korea
- [4] Lisapaly Leonard, “Scientific Side of a Sketch”, program Geofisika-Universitas Indonesia
- [5] Zhou Zhi-Hua. Geng Xin, “Projection function for Eye detection”, State key Laboratory for novel software technology, nanjing University, nanjing 210093, China
- [6] Tomaz Filipe, Candeias Tiago, Shabibazkia Hamid, “Improved Automatic Skin detection in Color Image”, Universidade do Algarve, FCT, Campus de Ganbelas-Faro, Portugal.
- [7] Wahyudi Rochmat, “SPY Robot Navigation-3D Gazing Head – Software Image Processing”, PENS-ITS, 2003
- [8] Rahmadijanti Nana, “Digital Image Processing”, PENS-ITS
- [9] Riyanto Sigit, St.M.Kom Drs. Achmad Basuki, M.Kom., Nana Ramadijanti, S.Kom.,M.Kom.,Dr Ir. Dadet Pramadihanto, M.Eng., ” Step by Step Pengolahan Citra Digital”.
- [10] Ma’ady, MNP, “On Featured IoT for Smart Public Transportation with Cloud-based Machine Learning”, NJCA, 2018.