# IMPLEMENTASI APLIKASI PENGENALAN JENIS KELAMIN BERDASARKAN CITRA WAJAH DENGAN METODE *SUPPORT VECTOR MACHINE* SECARA *REAL TIME*

## *Implementation of Gender Recognition Applications Based on Face Image with Support Vector Machine Method in Real Time*

**Khairul Sani[1], Inung Wijayanto S.T., M.T.[2], Eko Susatio S.T., M.T.[3]**
[123]Prodi S1 Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

[1]khairulsani@students.telkomuniversity.ac.id [2]iwijayanto@telkomuniversity.ac.id
[3] maharusdi@gmail.com

**Abstrak**

Pada tugas akhir ini akan dirancang aplikasi sistem identifikasi untuk pengenalan jenis kelamin berdasarkan citra wajah secara *real time*. Dalam aplikasi tersebut menggunakan karakteristik wajah untuk mengidentifikasi jenis kelamin seseorang. Pengenalan jenis kelamin dapat dilakukan melalui tahap deteksi wajah, ekstraksi ciri dan pengenalan jenis kelamin. Metode yang akan digunakan untuk mengenali ciri dari wajah seseorang adalah fitur geometri, *Gray Level Co-occurance Matrix* (GLCM) dan *Segmentation based Fractal Texture Analysis* (SFTA). Dan untuk proses klasifikasinya menggunakan metode *Support Vector Machine* (SVM) untuk membedakan antara pria atau wanita. Tujuan dari tugas akhir ini adalah membuat aplikasi pengenalan jenis kelamin berdasarkan wajah secara *real time* yang diharapkan mencapai akurasi sekitar 90% dan mampu mengklasifikasi jenis kelamin seseorang dari pola wajah manusia.

**Kata kunci :** deteksi wajah, ekstraksi ciri, pengenalan jenis kelamin, Fitur Geometri, *Gray Level Co-occurance Matrix, Segmentation based Fractal Texture Analysis, Support Vector Machine, biometric*

**Abstract**

In this final project will be designed application identification system for the introduction of gender based on facial images in real time. In such applications using facial characteristics to identify a person's sex. The introduction of gender can be done through the stages of face detection, feature extraction and recognition gender. The method will be used to identify the characteristics of a person's face is a feature geometry, Gray Level Co-occurance Matrix (GLCM) and Segmentation based Fractal Texture Analysis (SFTA). And to the process of classification using Support Vector Machine (SVM) to distinguish between male or female. The purpose of this thesis is to make gender recognition applications based on the face in real time which is expected to reach an accuracy of about 90% and is able to classify the person's sex on the pattern of a human face.

**Keywords :** face detection, feature extraction, the introduction of gender, Feature Geometry, Gray Level Co-occurance Matrix, Segmentation based Fractal Texture Analysis, Support Vector Machine, biometric.

## 1. Pendahuluan

Mata manusia dalam mengamati manusia lainnya mempunyai kelemahan. Apabila terlalu lama mengamati seseorang dapat menyebabkan kelelahan dan kejenuhan. Karena kelemahan tersebut, dibutuhkan suatu sistem yang berguna untuk mengamati seseorang dalam waktu yang lama. Pemanfaatan teknologi komputer sangat membantu dalam menjalankan aktifitas manusia. Pengolahan sinyal citra dalam mengenali seseorang dapat dipelajari dengan pendekatan *biometric*. *Biometric* merupakan suatu pendekatan untuk mengidentifikasi identitas seseorang berdasarkan karakter fisik ataupun ciri seseorang [1].

Bagian tubuh manusia yang banyak menyimpan informasi salah satunya adalah wajah. Untuk mengidentifikasi wajah seseorang harus melalui beberapa tahapan yaitu pendeteksian wajah, ekstraksi ciri dan pengenalan jenis kelamin. Langkah awal yaitu pendeteksian wajah yang berguna untuk menentukan dan memisahkan citra diam yang dianggap sebagai wajah menjadi beberapa bentuk yang lebih spesifik. Langkah kedua yaitu ekstraksi

ciri dengan cara mengambil dan mengolah bagian yang sudah spesifik tersebut untuk memperoleh ciri khususnya yang akan membedakan dengan ciri wajah lainnya. Dan langkah yang terakhir adalah pengenalan wajah untuk memperoleh identitas jenis kelamin seseorang.

Pada penelitian sebelumnya telah dilakukan penggunaan klasifikasi dengan proses *thresholding* untuk menentukan jenis kelamin dan kelompok umur seseorang [3]. Namun penulis tersebut melakukan fokus penelitian tidak secara *real time*. Dan pada penelitian ini dibatasi hanya dalam menentukan *gender* namun secara *real time*. Penulis akan menggunakan metode SVM (*Support Vector Machine*) untuk mengklasifikasikan gender yaitu pria atau wanita. Sedangkan dalam menentukan fitur fitur wajah yang diekstraksi menggunakan fitur geometri yang merupakan salah satu metode pendekatan *biometric*.

## 2. Dasar Teori

### 2.1 Fitur Geometri

Untuk mengidentifikasi dari suatu objek apakah wajah atau bukan, diperlukan suatu ciri khusus yang membedakannya. Bagian khusus yang akan dihitung dalam penelitian ini adalah panjang dari sudut mata kanan menuju sudut mata kiri, jarak dari pangkal hidung menuju ujung hidung, gradient dari sudut mata kanan dan sudut mata kiri menuju ke hidung.

Ketiga fitur ini yang akan menjadi perbandingan antara wanita dengan pria. Pada pria, jarak dari sudut mata kanan menuju sudut mata kiri terlihat lebih panjang dibandingkan dengan wanita. Sedangkan untuk panjang hidung dari pangkal hidung menuju ujung hidung, pria lebih panjang dibandingkan wanita. Sedangkan pada gradient atau kemiringan dari ujung mata kanan dan ujung mata kiri menuju ke hidung, gradient pria lebih miring dibandingkan wanita.

### 2.2 Gray Level Co-occurance Matriks

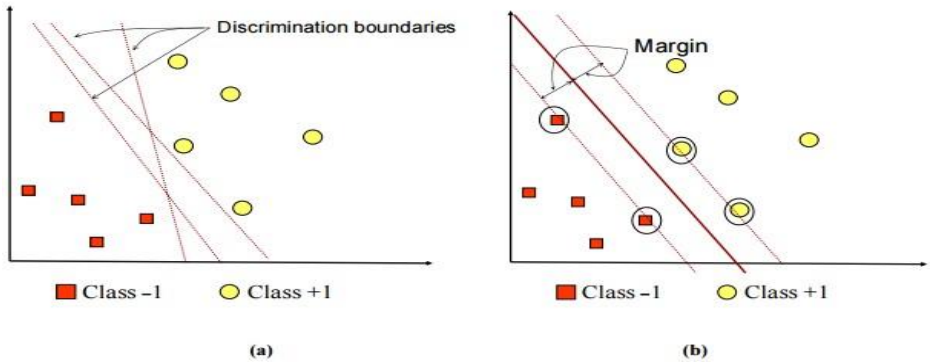
Metode GLCM adala suatu metode yang melakukan analisis terhadap suatu piksel pada citra dan mengetahui tingkat keabuan dari citra tersebut. Dan ada empat elemen fitur yang dapat diukur dengan menggunakan Gray Level Co-occurance Matrix yaitu Nilai Contras, Energi, Entropy dan Homogenitas. Namun dalam penelitian ini hanya menggunakan fitur energi atau *angular second moment* dengan rumus:

$$\sum_{i}\sum_{j} \ell^2 (i,j)$$

Untuk nilai energy tersebut ditunjukkan dengan $\ell^2$ untuk baris dan kolomnya (i,j). GLCM merupakan mariks dengan elemen elemennya memiliki tingkat kecerahan tertentu. Metode ini juga bias digunakan untuk tabulasi tentang frekuensi kombinasi nilai piksel yang mucul pada suatu citra. Untuk melakukan analisis citra berdasarkan distribusi Untuk melakukan analisis citra berdasarkan distribusi statistik dari intensitas pikselnya, dapat dilakukan dengan mengekstrak fitur teksturnya. Untuk sudut yang dibentuk dari nilai piksel citra menggunakan GLCM adalah $0^0, 45^0, 90^0, 135^0$.

### 2.3 Support Vector Machine

*Support Vector Machine* merupakan metode *learning machine* yang mempunyai prinsip kerja *Structural Risk Minimization* (SRM) yang berfungsi untuk menemukan *hyperplane* terbaik yang memisahkan dua buah *class* pada *input space*.



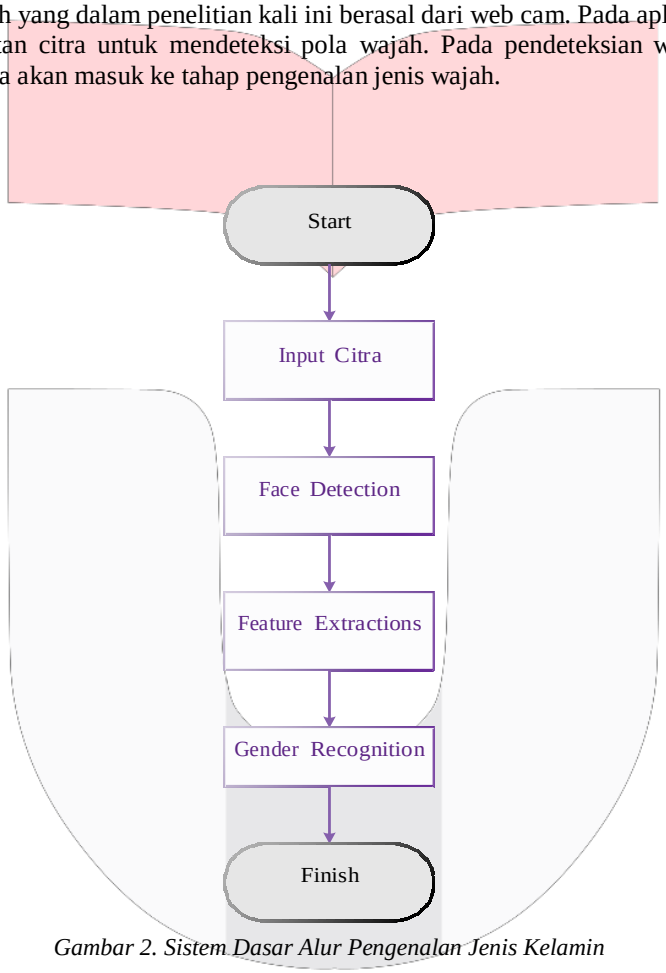

Gambar 1. Teori SVM

Pada gambar diatas terdapat beberapa *pattern* yang terbagi dalam dua class yaitu -1 dan +1. Simbol untuk *pattern* class -1 adalah kotak merah sedangkan +1 adalah lingkaran kuning. Pada gambar a menunjukan cara untuk mencari garis / *hyperplane* untuk memisahkan kedua kelompok tersebut. *Hyperlane* terbaik bisa didapatkan dengan mengukur *margin hyperplane* dan mencari titik maksimalnya[8]. *Margin* adalah jarak antara *hyperplane* dengan *margin* terdekatnya dari masing masing *class*. *Pattern* terdekat disebut *support vector*.

Pada gambar b menunjukan *hyperplane* terbaik yang terletak ditengah tengah kedua *class* dan yang menjadi *support vector* adalah titik merah dan kuning terdekat dengan hyperplane tersebut dengan tanda lingkaran hitam.

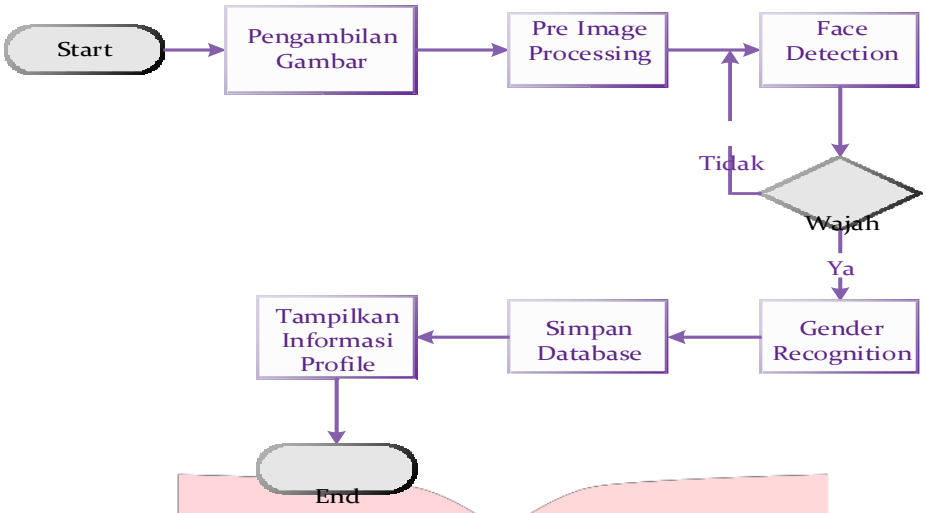
**Model Sistem**

Pendeteksian wajah yang dalam penelitian kali ini berasal dari web cam. Pada aplikasi yang akan dibuat web cam mengambil data inputan citra untuk mendeteksi pola wajah. Pada pendeteksian wajah apabila pola tersebut dikenali sebagai wajah maka akan masuk ke tahap pengenalan jenis wajah.




*Gambar 2. Sistem Dasar Alur Pengenalan Jenis Kelamin*

Akuisisi citra atau pengambilan input citra yang akan digunakan pada penelitian ini adalah menggunakan kamera kinect. Tingkat akurasi yang tinggi sangat diperlukan dalam aplikasi ini sehingga dibutuhkan pengambilan input citra dengan kualitas yang tinggi.. Jarak tersebut tergantung dari kualitas kamera yang akan digunakan. Semakin tinggi resolusi kamera tersebut, maka jarak yang dapat diambil input citranya juga semakin jauh. Posisi wajah dari citra tersebut menghadap kedepan.




Gambar 3 Alur Lengkap Pengenalan Jenis Kelamin

Dari citra *grayscale* dilakukan pendeteksian wajah, bila citra terdeteksi sebagai wajah maka dilakukan penangkapan citra oleh sensor *webcam* secara berulang. Jika bagian citra terdeteksi sebagai wajah oleh *face detection* maka lakukan penyimpanan data profile. Data profile yang tersimpan hanya dua yaitu Laki laki dan Perempuan. Setelah diidentifikasi berdasarkan karakteristik pola wajah tersebut maka didapatkan hasilnya. Hasil tersebut akan langsung ditampilkan dalam jangka waktu yang cepat.

## 2.4 Proses Ekstraksi

Fitur Geometri

Pada tahap awal akan dilakukan lokalisasi citra. Pada tahap ini, citra input akan mengalami segmentasi untuk memperoleh bagian-bagian atau fitur-fitur penting dari citra wajah yang dibutuhkan dalam proses ekstraksi. Adapun citra input pada tahap lokalisasi adalah citra dengan format JPG. Sebelum citra input disegmentasi untuk mendapatkan fitur penting, maka citra terlebih dahulu diubah menjadi citra Grayscale atau citra level keabuan. Hal ini dilakukan untuk mempermudah pemrosesan citra. Tahap-tahap dalam lokalisasi citra ini meliputi:

Penentuan garis pusat citra

Untuk menentukan garis pusat citra, dapat dilakukan dengan memisalkan bahwa panjang dari sebuah citra adalah x dan lebar dari citra tersebut adalah y. untuk mendapatkan titik pusat citra arah vertikal, maka kita membagi nilai x menjadi x/2, sedangkan untuk memperoleh garis pusat horizontal, dapat dilakukan dengan membagi y menjadi y/2.

Pencarian Area dan Lokasi Mata

Untuk pencarian mata, dapat dilakukan dari garis pusat citra pada bagian horizontaldan vertikal. Dari titik pusat citra yang telah diperoleh sebelumnya, dibuat suatu batas piksel yang akan diambil yaitu batas atas, batas bawah, batas kiri dan batas kanan. Nilai batas ini harus dipilih dengan teliti agar hanya area mata yang diambil, tidak termasuk alis mata. Apabila bagian mata telah ditemukan, maka bagian tersebut diubah menjadi citra hitam putih.

a. Penentuan area mata kiri
   Untuk menentukan lokasi mata kiri, maka input citra mata dibagi menjadi dua bagian yaitu bagian kanan dan kiri. Untuk memperoleh titik pusat citra mata, maka proses penghitungan jarak dilakukan sama seperti penghitungan jarak pada area mata yaitu dengan mencari selisih antara titik awal dan titik akhir citra mata kiri. Setelah ditemukan jaraknya, maka nilai tersebut dibagi dua untuk memperoleh nilai tengah (letak titik pusat) citra.
b. Penentuan lokasi mata kanan
   Untuk menemukan titik tengah mata kanan, dilakukan sama dengan menentukan lokasi

mata kiri. Nilai jarak antara kedua sudut mata yang telah diketahui kemudian dikurangkan dengan nilai titik pusat mata kiri. Nilai yang didapatkan dari hasil pengurangan ini menunjukan titik tengah dari citra mata kanan.

Penentuan Lokasi Hidung

Proses untuk menentukan lokasi hidung hampir sama dengan proses untuk menentukan area mata. Untuk nilai-nilai batas pada hidung, diukur dari panjang mata kanan menuju mata kiri dibagi dua. Dan itu didapatkan nilai dari pangkal hidung. Sedangkan untuk mendapatkan nilai dari pangkal hidung menuju ke ujung hidung dengan menghitung nilai jarak antara titik putih pertama sampai titik putih terakhir sepanjang sumbu vertikal pada daerah area hidung.

Gray Level Co-occurance Matrix

Tujuan dari digunakannya ekstraksi ciri GLCM adalah untuk mendapatkan fitur atau ciri tertentu dari suatu citra yang menyamakan atau membedakan satu citra dengan citra lainnya. Tahapan dalam proses ekstraksi ciri GLCM yaitu:

1. Intensitas Citra masukan diskalakan dari 1 sampai 8 sehingga akan terbentuk matriks framework yang berukuran 8x8
2. Menjumlahkan dua matriks framework, salah satu matrix framework merupakan transpose dari matriks lainnya kemudian kedua matriks tersebut dijumlahkan sehingga akan terbentuk matriks yang simetris.
3. Sebelum GLCM dihitung, matriks kookurensi akan dinormalisasi terlebih dahulu sehingga total nilai elemen matriks kookurensi bernilai 1.
4. Perhitungan hasil dari GLCM akan disimpan dalam file berbentuk .mat

## 3. Analisis dan Hasil Pengujian

Penelitian ini dilakukan untuk menguji terhadap program matlab untuk mendeteksi gender dalam aplikasi matlab secara real time. Untuk melakukan simulasi ini, maka digunakan sejumlah citra yang akan dianalisis dan diuji sehingga didapatkan fitur ciri yang menjadi perbedaan antara pria dan wanita. Citra masukan merupakan citra wajah yang siap untuk dilokalisasi untuk mendapatkan fitur geometri dan nilai Gray Level Co-occurance Matriks yang telah dibahas pada bab sebelumnya.

Untuk klasifikasi gender hanya dibagi menjadi dua yaitu *male* atau *female.* Dalam proses penentuan gender, pada awalnya citra masukan akan dicari fitur geometrinya. Proses penghitungan jarak antara titik-titik penting pada citra wajah yaitu jarak antara mata kanan dan mata kiri, panjang hidung, dan gradient kemiringan dari mata menuju ke hidung. Selain melakukan proses geometri, juga dilakukan ekstraksi *Gray Level Co-occurance Matrix.*

Setelah proses ekstraksi ciri selesai, maka akan dilakukan klasifikasi dengan menggunakan metode SVM (*Support Vector Machine*). Dengan mencari garis / *hyperplane* untuk memisahkan kelas tertentu. *Hyperlane* terbaik bisa didapatkan dengan mengukur *margin hyperplane* dan mencari titik maksimalnya. *Margin* adalah jarak antara *hyperplane* dengan *margin* terdekatnya dari masing masing *class. Pattern* terdekat disebut *support vector.*

Hasil Pengujian

Untuk melakukan pengujian sistem, penguji menggunakan sebanyak 50 citra input yang terdiri dari 25 wajah wanita dan 25 wajah pria. Dan pada penelitian ini didapatkan nilai dari fitur geometri untuk pria rata-rata lebih besar dibandingkan wanita. Sistem gender recognition ini berbasis real time. Sehingga terkadang terdeteksi bukan pria atau wanita melainkan undifined. Hal ini karena proses pembacaan nilai ekstraksi ciri pada objek yang terlihat tidak terbaca sehingga objek harus lebih mendekat dan focus menghadap kedepan.

Dalam sistem ini, objek wajah diharuskan menghadap ke depan dan jarak dari kamera ke objek gambar agar terlihat stabil yaitu 40-70cm. Program ini tidak akan bisa terdeteksi apabila objek pada gambar wajah tersebut menggunakan make up, kacamata atau hal lain yang menutupi bagian muka. Hal ini dikarenakan perhitungan fitur geometri dan GLCM sangat berpengaruh pada nilai pksel yang terdapat pada objek wajah.

| Citra | Gender sebenarnya | Gender Terdeteksi |
|---|---|---|
| Wajah 1 | Female | Female |
| Wajah 2 | Female | Female |
| Wajah 3 | Female | Female |
| Wajah 4 | Female | Female |
| Wajah 5 | Female | Female |
| Wajah 6 | Female | Female |
| Wajah 7 | Female | Female |
| Wajah 8 | [illegible] | [illegible] |
| Wajah 9 | [illegible] | [illegible] |
| Wajah 10 | [illegible] | [illegible] |
| Wajah 11 | Female | Female |
| Wajah 12 | Female | Female |
| Wajah 13 | Female | Female |
| Wajah 14 | Female | [illegible] |
| Wajah 15 | Female | [illegible] |
| Wajah 16 | Female | [illegible] |
| Wajah 17 | Female | [illegible] |
| Wajah 18 | Female | [illegible] |
| Wajah 19 | Female | [illegible] |
| Wajah 20 | [illegible] | [illegible] |
| Wajah 21 | [illegible] | Female |
| Wajah 22 | [illegible] | Female |
| Wajah 23 | [illegible] | Female |
| Wajah 24 | Female | Female |
| Wajah 25 | Female | Female |
| Wajah 26 | Male | Male |
| Wajah 27 | Male | Female |
| Wajah 28 | Male | Male |
| Wajah 29 | Male | Male |

| | | |
|---|---|---|
| Wajah 30 | Male | Male |
| Wajah 31 | Male | Male |
| Wajah 32 | Male | Male |
| Wajah 33 | Male | Male |
| Wajah 34 | Male | Female |
| Wajah 35 | Male | Male |
| Wajah 36 | Male | Male |
| Wajah 37 | Male | Male |
| Wajah 38 | Male | Male |
| Wajah 39 | Male | Male |
| Wajah 40 | Male | Male |
| Wajah 41 | Male | Male |
| Wajah 42 | Male | Male |
| Wajah 43 | Male | Male |
| Wajah 44 | Male | Male |
| Wajah 45 | Male | Male |
| Wajah 46 | Male | Female |
| Wajah 47 | Male | Male |
| Wajah 48 | Male | Male |
| Wajah 49 | Male | Male |
| Wajah 50 | Male | Male |

Tabel 1. Hasil Pengujian Sistem dalam Mendeteksi Gender

Berdasarkan tabel diatas, maka diperoleh akurasi sistem pada penelitian ini yaitu:

$$\text{Akurasi} = \frac{\text{Jumlah Data Benar}}{\text{Jumlah Data Keseluruhan}} \times 100$$

$$= \frac{46}{50} \times 100\%$$

$$= 92\%$$

**Kesimpulan**

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa

1. Nilai Fitur Geometri yang didapatkan untuk membedakan ciri dari Pria dan Wanita berasal dari jarak antara mata kanan dan mata kiri, panjang hidung dan gradient dari mata kanan dan mata kiri menuju ke hidung.
2. Dari hasil fitur geometri tersebut, ternyata nilai fitur geometri pria lebih besar dibandingkan dengan wanita.
3. Ekstraksi ciri GLCM yang digunakan adalah fitur tekstur energi saja karena terdapat perbandingan yang cukup signifikan.
4. Sistem akan stabil apabila berada pada cahaya 600-900 lux.
5. Akurasi sistem untuk proses klasifikasi *gender* sebesar 92%.

**Saran**

Untuk penelitian selanjutnya, disarankan untuk:

1. Melakukan penelitian dengan metode yang lain sehingga pada jarak yang jauh, bisa terdeteksi gender dengan baik dan dalam kondisi apapun.
2. Inputan citra menggunakan kualitas kamera yang lebih baik dari webcam C920 sehingga mempengaruhi nilai akurasi sistem tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Zhao, W., et.al. December 2003. “Face Recognition : A Literature Survey”. ACM Computing Survey, Vol 35, No. 4, 399–458,

[2] Haijing Wang, Peihua Li, and Tianwen Zhang. 2008. “Histogram Feature-Based Fisher Linear Discriminant for Face Detection. Neural Comput & Applic” 17:49–58.

[3] Marlina Novalinda Br Purba, 2011. “Analisa Deteksi Kelompok Usia dan Gender berdasarkan Kontur Wajah dengan Pengolahan Citra Digital”.

[4] Campbell, Colin. 2005. “Support Vector Machine and Kernel Methods”. Note Lecture of Bristol University.

[5] Wijaya, Marvin Ch, dan Agus Prijono. 2007. “Pengolahan Citra Digital Menggunakan Matlab Image Processing Toolbox”. Bandung: Informatika

[6] Bi, Jinbo., and Chen Yixin. 2004. “A Sparse Support Vector Machine Approach to Region-Based Image Categorization”. Proceeding IEEE international Conference on Computer Vision.

[7] Tolba, A.S, El-Baz,A.H, and El-Harby,A.A. 2005. “Face Recognition: A Literature Survey”, Proceedings of International Journal of Signal Processing.

[8] Begoun, Paula. 2009. *The Original Beauty Bible*. USA.

[9] Biometrik, 2011, http:// id.wikipedia.org/wiki/Biometrik, diakses pada tanggal 20 Juli 2016

[10] Adi Putra, Toni Wijanarko.2013. Pengenalan Wajah dengan Matriks Kookurensi Aras Keabuan dan Jaringan Saraf Tiruan Probabilistik. Universitas Diponegoro. Semarang.