

# Pengenalan Pola Wajah Untuk Simulasi Presensi Mahasiswa

Arief Bramanto W.P., Duasni Lentina Pandiangan

**Abstrak** – Pengenalan citra wajah merupakan salah satu teknologi biometrika yang banyak digunakan untuk sistem keamanan, salah satunya adalah sebagai sistem presensi. Pada penelitian ini akan membahas tentang pengenalan pola wajah dengan obyek yang akan dianalisa adalah mata dan hidung untuk simulasi presensi dengan metode ekstraksi ciri yang digunakan adalah *Euclidean Distance* dan *Correlation Coefficient*. Cara kerja sistem presensi, adalah data mahasiswa memiliki *username* dan *password* yang digunakan untuk melakukan pencatatan kehadiran, ciri *Password* yang diinputkan berasal dari hasil pengenalan pola yang selanjutnya akan dilakukan proses sinkronisasi dengan *username* dan *password* yang telah disimpan ke dalam basisdata. Data citra wajah yang akan digunakan Pada penelitian ini ialah 3 sampel, dimana masing – masing sampel diakuisisi sebanyak 10 citra, dan data citra yang diakuisisi dibagi menjadi 2 bagian diantaranya 15 data pelatihan dan 15 data pengujian. Dimana tingkat akurasi dari pengenalan pola wajah sebesar 82.23%.

**Kata Kunci** — Pola Wajah, Ekstraksi Ciri, Presensi

## I. PENDAHULUAN

Sistem presensi kelas saat ini sebagian besar masih bersifat manual, hal ini dinilai kurang efektif untuk menunjang pembelajaran yang terdapat di beberapa perguruan tinggi di Indonesia. Mahasiswa memungkinkan manipulasi data presensi dengan cara menitip absen kepada teman satu kelasnya, saat ini sudah ada sistem presensi yang memanfaatkan pengenalan pola karakteristik alami manusia seperti menggunakan keunikan biometrik pada sidik jari [1]. Pengenalan pola pada citra banyak dikembangkan dengan sejumlah pendekatan selama bertahun-tahun. Pengenalan pola adalah metode yang bekerja untuk menemukan pola pada data yang menunjukkan satu informasi tertentu. Prinsip kerja pengenalan pola adalah untuk proses klasifikasi atau pengelompokan sebuah objek. Klasifikasi bertujuan untuk mengelompokkan objek menjadi kelas tertentu berdasarkan nilai atribut yang berkaitan dengan objek yang diamati tersebut. Sidik jari merupakan salah satu karakteristik fisiologis yang sampai saat ini paling banyak digunakan untuk pengidentifikasian personal, hal ini dikarenakan sidik jari memiliki sifat yang permanen dan juga sidik jari setiap orang berbeda, Pola Wajah manusia juga bisa dijadikan pengidentifikasian personal untuk sistem Presensi hal ini dikarenakan ciri dari setiap wajah manusia berbeda, sistem pengenalan wajah merupakan

bentuk pengenalan komputasi, dalam mengenali pola atau ciri bentuk wajah berdasarkan pengambilan citra digital dan diharapkan Sistem mampu mengenali secara otomatis pola wajah sebagai basis pengenalannya. Suara, telapak tangan, iris dan retina mata, DNA, tanda tangan juga dapat digunakan untuk pengidentifikasian personal, dibutuhkan metode-metode untuk mendapatkan ciri dari karakteristik tersebut [2].

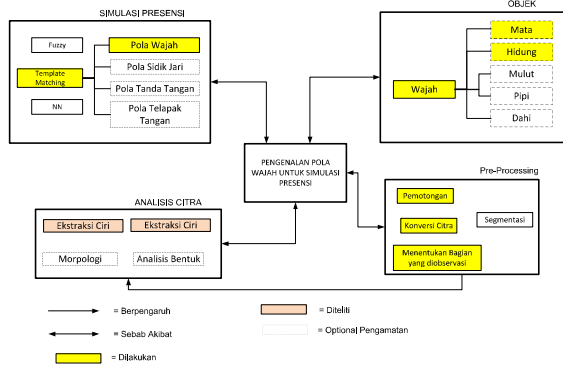
Pola adalah suatu entitas yang samar yang dapat diberi nama seperti : citra sidik jari, tulisan tangan, sinyal suara, wajah, urutan DNA, dan lain-lain. Fitur adalah atribut dari pola yang mendeskripsikan ciri-ciri pola dalam berbagai entitas tergantung dari polanya. Umumnya, fitur dari suatu pola digital adalah berupa lebar atau tinggi obyek, intensitas warna, dan lain-lain. Fitur juga dapat berupa sekumpulan pengukuran secara statistik dari *pixel-pixel* yang ada yang dapat didasarkan pada posisi *pixel*, warna *pixel*, jarak antar *pixel*, dan lain-lain[3].

Dari semua pemaparan diatas, untuk itu perlu diadakan perubahan dalam sistem Presensi mahasiswa dari yang manual dan tidak efisien, menjadi lebih efisien. Dengan menggunakan pengenalan pola wajah untuk menjalankan simulasi presensi dari hasil pencarian ciri mahasiswa yang diperoleh dari pengenalan pola yang diharapkan mampu menghasilkan data presensi yang lebih valid.

Ruang lingkup pengolahan citra dan model pengenalan pola berbasis statistik merupakan landasan deduktif dalam membangun sebuah kerangka konsep penelitian yang menjelaskan proses data empiris wajah manusia maka dalam penelitian ini memilih model wajah tampak depan dengan hanya memilih bagian mata dan hidung sebagai objek yang akan diamati dengan bentuk citra digital. Penelitian secara eksperimen dengan kajian simulatif dilakukan pada bagian penentuan objek, pemotongan dan konversi type warna di tahapan *pre processing*, bagian deteksi tepi dan ekstraksi fitur di tahapan *image analysis*, bagian pengenalan pola wajah menggunakan template matching dari ciri yang diperoleh pada model keputusan sistem presensi mahasiswa. Kerangka Konsep penelitian ini disajikan dalam gambar 1 dibawah ini :

Arief Bramanto Wicaksono Putra adalah Dosen Teknologi Informasi, POLNES (email: ariefbram@gmail.com)

Duasni Lentina P adalah Peneliti Muda, Mahasiswa Tingkat Akhir Teknologi Informasi POLNES (email:tinapande1401@gmail.com)



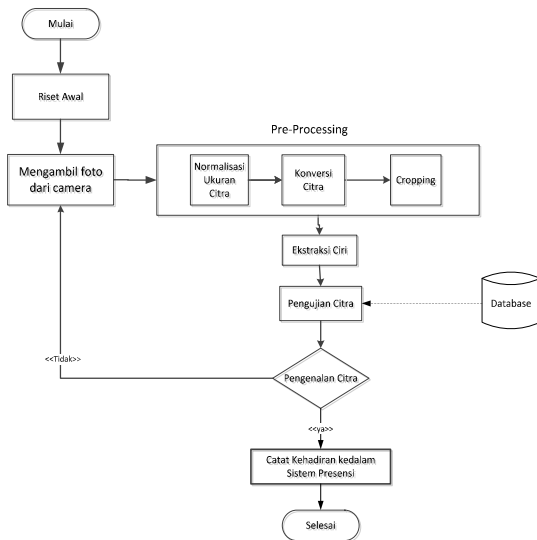
Gambar 1. Kerangka Konsep Penelitian

II. METODE PENELITIAN

Data mentah berasal dari data yang diambil menggunakan *digital camera* dengan pengaturan resolusi yang sama, *noise* akan diperbaiki, dan melakukan normalisasi ukuran citra. Sehingga dari jumlah data mentah yang diambil akan terpilih beberapa data relatif lebih baik.

Variabel data yang dilakukan dalam penelitian ini adalah format citra, ciri, komponen pengujian citra uji dengan citra latih. Analisis data pada penelitian ini dibagi menjadi dua tahap yaitu untuk data pelatihan atau data yang digunakan untuk memperoleh ciri dan data pengujian.

Tahapan diatas dibangun dalam bentuk *flow diagram* seperti ditunjukkan pada gambar 2 berikut



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

Citra yang diolah berasal dari data *primary* yang diakuisisi kemudian dikumpulkan dalam suatu *raw data storage* Selanjutnya data citra digital tersebut akan melalui tahap *pre-processing* yang terdiri dari [4] :

1. Pembacaan data dari *raw data collection*
2. Melakukan *color transformation* dari RGB to *grayscale*
3. Menghilangkan derau (*noise filtering*) dengan *filter Gaussian*
4. Melakukan konversi *type* dari *uint8* ke *double*

5. Melakukan *cropping (reduce pixel)* untuk menghilangkan kesalahan informasi

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Akuisisi Dan *Pre Processing*

Akuisisi citra adalah tahap awal untuk mendapatkan citra digital. Tujuan akuisisi citra untuk menentukan data yang diperlukan dan memilih metode perekaman citra digital. Tahap ini dimulai dari objek yang akan diambil gambarnya, persiapan alat – alat, dan pada pencitraannya. Dimana pencitraan adalah kegiatan transformasi dari citra tampak menjadi Citra Digital.

Proses Akuisisi Wajah dilakukan dengan cara seperti dibawah ini :

- 1 Mengambil sampel citra dari 3 orang Mahasiswa angkatan 2013
- 2 Jumlah citra yang diakuisisi sejumlah 30 kali untuk satu sampel, 15 untuk data pengujian dan 15 untuk data pelatihan
- 3 Citra yang diambil tampak depan dan tanpa ekspresi (Formal)
  1. Format yang dipilih adalah JPEG(*Joint Photographic Experts Group*), dengan ekstensi file dari kamera handphone Asus Zenfone 4s 2MP.

Hal ini disajikan dalam gambar 3 berikut:



Gambar 3. Tahapan Akuisisi

Pada tahapan *pre processing* ini, hasil akuisisi akan diproses dengan menggunakan bantuan program komputasi dan simulasi. Berikut proses yang telah dilakukan :

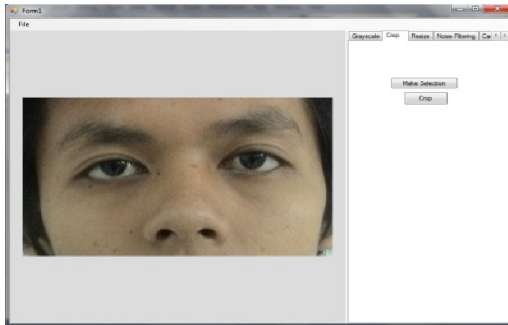
1. Pembacaan data akuisisi
2. *Cropping Image*
3. Konversi warna *Image* dari RGB ke *grayscale*
4. Proses *filtering*

Pembacaan data citra yang berada di data *collection*. Akan menjadi sebuah array akan tersimpan di penyimpanan sementara aplikasi simulasi yang digunakan. Pada proses ini, citra yang terbaca masih dalam bentuk *truecolor*(RGB) yang berdimensi 3 yaitu [baris kolom komponen RGB].

Proses kedua yaitu *cropping* adalah proses pemotongan citra pada koordinat tertentu pada area citra hal ini dilakukan untuk mengambil bagian tertentu dari suatu citra digital. Untuk memotong bagian dari citra

digunakan dua koordinat, yaitu koordinat awal yang merupakan koordinat awal bagi citra hasil pemotongan dan koordinat akhir yang merupakan titik koordinat akhir dari citra hasil pemotongan.

Hal ini disajikan dalam gambar 4 berikut:



Gambar 4. Tahapan Pemotongan Citra

Proses ketiga yakni merubah citra RGB ke citra keabuan. Citra keabuan atau *Grayscale* yaitu citra yang nilai pikselnya merepresentasikan derajat keabuan atau intensitas warnanya putih. Nilai intensitas paling rendah merepresentasikan warna hitam dan nilai intensitas yang paling tinggi merepresentasikan warna putih. Pada umumnya citra *grayscale* memiliki kedalaman piksel 8bit(256 derajat keabuan), tetapi ada juga citra *grayscale* yang kedalaman pikselnya bukan 8bit, misalnya 16bit untuk penggunaan yang memerlukan ketelitian tinggi.

Hal ini disajikan dalam gambar 5 berikut:



Gambar 5. Tahapan Konversi RGB to Grayscale

Tahap terakhir dari preproses adalah menghilangkan derau. *Filtering* citra merupakan salah satu bagian dari perbaikan kualitas citra, yakni menghaluskan dan menghilangkan *noise* yang ada pada citra.

Hal ini disajikan dalam gambar 6, dimana citra sebelah kiri adalah citra yang masih memiliki *noise* sedangkan citra sebelah kanan adalah citra hasil *filtering*



Gambar 6. Tahapan Konversi RGB to Grayscale

## B. Analisis Citra

Pada tahapan analisis citra ini, hasil preproses akan dianalisa dengan menggunakan bantuan program

komputasi dan simulasi. Berikut proses yang telah dilakukan :

1. Deteksi Tepi
2. Ekstraksi Ciri

Canny merupakan salah satu turunan pertama dari deteksi tepi. Deteksi tepi berfungsi untuk memperoleh tepi obyek. Deteksi tepi canny data mendeteksi tepian yang sebenarnya dengan tingkat kesalahan minimum, dengan kata lain, operator canny didesain untuk menghasilkan citra tepian yang optimal. Tujuan dari menggunakan deteksi tepi ini adalah untuk memperoleh data yang lebih sederhana agar dapat dikomputasi secara cepat

Hal ini disajikan dalam gambar 7 berikut:



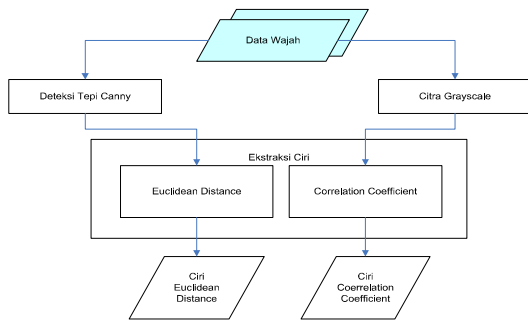
Gambar 7. Deteksi Tepi *Canny*

Analisis ciri memiliki input berupa citra dan memiliki output berupa hasil pengukuran terhadap citra tersebut. Pada penelitian kali ini, citra wajah dianalisis untuk mendapatkan ciri nilai bagian tertentu wajah dari citra biner hasil dari deteksi tepi. Teknik mendapatkan ciri ini adalah dengan menggunakan ekstraksi ciri, yaitu mengukur besaran kuantitatif ciri di setiap piksel. Fitur atau yang juga disebut dengan ciri adalah semua hasil pengukuran yang bisa diperoleh dan merupakan karakteristik pembeda dari objek fitur dapat berupa symbol warna, numerik seperti berat, atau gabungan dari keduanya. Fitur dapat dinyatakan dengan variable kontinu, diskret atau diskret-biner. Fitur biner dapat digunakan untuk menyatakan ada tidaknya suatu fitur tertentu [5]

Pada tahapan ini analisis ciri memiliki input berupa citra dan output berupa hasil pengukuran, ada beberapa teknik untuk mengolah ciri yakni Ekstraksi Ciri, Klasifikasi Ciri, Kompresi Ciri, dimana pada penelitian ini yang digunakan adalah Ekstraksi Ciri. Ekstraksi ciri merupakan bagian fundamental dari analisis citra. Ciri adalah karakteristik unik dari suatu objek. Karakteristik ciri yang baik sebisa mungkin memenuhi persyaratan berikut [6]:

1. Dapat membedakan suatu objek dengan yang lainnya
2. Jumlahnya sedikit, karena fitur yang jumlahnya sedikit akan dapat menghemat waktu komputasi
3. Tidak terikat dalam arti bersifat invariant terhadap berbagai transformasi (Rotasi, penskalaan, pergeseran)

Pada penelitian kali ini metode ekstraksi yang digunakan adalah *Euclidean Distance* dan *Correlation Coefficient*, uraian ekstraksi ciri seperti pada flowchart berikut ini :



Gambar 8. Flowchart Ekstaksi Ciri

tahapan ekstraksi ciri dengan menggunakan metode Euclidean distance. Tahapan ekstraksi ciri menggunakan tools simulasi yakni Matlab dimana digunakan fungsi sebagai berikut:

$$ED = \text{mean}(\text{mean}(\text{dist}(\text{Image})));$$

Hasil inilah yang akan digunakan sebagai ciri citra yang akan memasuki tahapan pengenalan pola citra. Proses inilah yang digunakan pada semua data latih citra wajah sebanyak 5 citra, yang ditunjukkan pada tabel 1 dibawah ini :

Tabel 1. Hasil Euclidean Distance

Nama	Ciri Euclidean Distance				
	1	2	3	4	5
Fauzy	1.2880	1.2948	1.3367	1.3628	1.3965
Robyanto	1.1100	0.9620	1.0425	1.1224	1.1091
Resti	1.7447	1.6646	1.7260	1.6830	1.8290

Proses ekstraksi ciri dengan metode *Correlation Coefficient* menggunakan tools simulator yakni MATLAB, sebelum melakukan tahapan ekstraksi ciri data citra yang telah diakuisisi harus melalui tahapan pra-proses .sintak yang digunakan untuk memperoleh nilai *Correlation Coefficient* adalah sebagai berikut

$$CC = \text{mean}(\text{mean}(\text{corrcoef}(\text{Image})));$$

Hasil inilah yang akan digunakan sebagai ciri citra yang akan memasuki tahapan pengenalan pola citra. Proses inilah yang digunakan pada semua data latih citra wajah sebanyak empat citra, yang ditunjukkan pada tabel 2 dibawah ini :

Tabel 2. Hasil *Correlation Coefficient*

Nama	Ciri Correlation Coefficient				
	1	2	3	4	5
Ahmad Fauzy	0.3096	0.3144	0.3028	0.3104	0.3050
Robyanto	0.3778	0.3760	0.3821	0.3856	0.3884
Resti	0.3739	0.3688	0.3720	0.3931	0.3977

Dengan bantuan proses pelatihan menggunakan backpropagation maka dapat diperoleh nilai ciri yang nantinya akan disimpan kedalam sebuah tabel 3 sebagai field name identitas keamanan dari nama mahasiswa tersebut atau yang diinisialisasikan sebagai password.

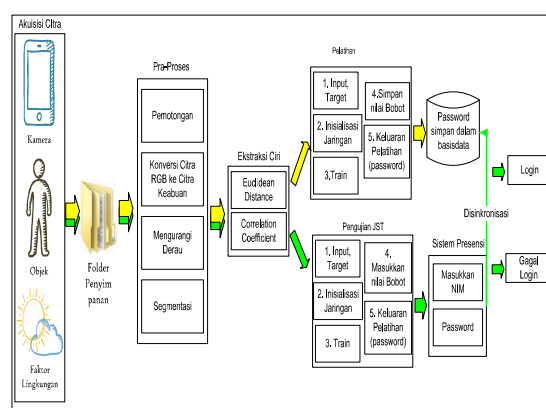
Tabel 3. Hasil Pelatihan Ciri

Nama	Ciri_Citra			Data_Latih
	ED	CC	avg ED_CC	
Fauzy_1	1.2880	0.3096	0.7988	0.7932
Fauzy_2	1.2984	0.3144	0.8046	0.7987
Fauzy_3	1.3367	0.3028	0.8198	0.8277
Fauzy_4	1.3628	0.3104	0.8366	0.8439
Fauzy_5	1.3965	0.3050	0.8508	0.8507

Dari hasil pelatihan ciri tersebut maka dapat dijadikan identitas dari nama mahasiswa Fauzy memiliki ciri minimum 0.7932 dan ciri maksimum 0.8507 yang akan disimpan dalam sebuah tabel

#### IV. SIMULASI SISTEM PRESENSI

Simulasi presensi yang akan dibangun pada penelitian ini digunakan untuk menampilkan cara kerja simulasi presensi dari penyimpanan password dan username sampai penginputan data username dan password yang akan digunakan mahasiswa untuk melakukan pencatatan kehadiran, seperti yang ditunjukkan pada gambar 9 dibawah ini dimana warna kuning menunjukkan alur proses dari akuisisi sampai tahapan pelatihan ciri dimana keluaran dari pelatihan tersebut adalah sebagai password yang akan disimpan kedalam database, sedangkan warna hijau menunjukkan alur proses dari pengujian citra atau proses bisa disebut alur dari proses mahasiswa yang akan melakukan pencatatan kehadiran, dimana password dari hasil pengujian akan di sinkronisasi dengan password yang telah disimpan kedalam database.

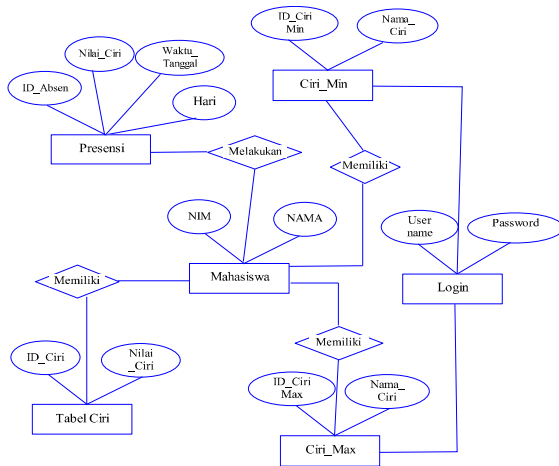


Gambar 9. Diagram Alir Simulasi Presensi

#### A. Desain Model Basisdata

*Entity relation diagram* atau yang biasa disebut ERD adalah gambaran dari suatu model yang digunakan untuk menjelaskan hubungan antar data dalam basis data berdasarkan objek – objek data

yang mempunyai hubungan antar relasi, dimana pada gambar 10 dibawah ini merupakan gambaran ERD untuk simulasi presensi , dimana pada *database* telah dibangun beberapa entitas (nama tabel) dengan atribut nya. Dimana tabel yang dibangun dalam database diantaranya tabel Mahasiswa, Tabel Ciri, tabel presensi, tabel CiriMin, tabelCiriMax dan tabel Login.



Gambar 10. Entity Relation Diagram Presensi

B. Implementasi Simulasi Presensi

Pada percobaan simulasi presensi akan membahas tentang percobaan yang dilakukan dalam hal penginputan data username dan password dimana username diperoleh dari NIM (Nomer Induk Mahasiswa) dan password diperoleh dari hasil keluaran hasil dari pengujian data citra uji dengan menggunakan backpropagation, dimana password yang di input kan tersebut selanjutnya akan di sinkronisasi dengan password yang ada didalam database. Hasil dari keluaran pengujian dengan backpropagation dapat dilihat dari tabel 4 dibawah ini

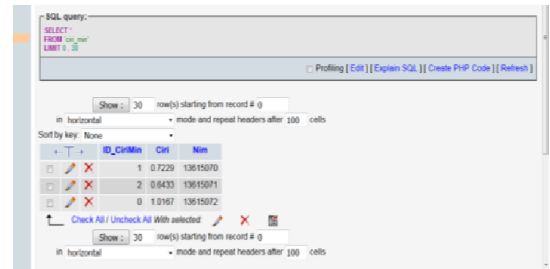
Tabel 4. Hasil Pengujian Ciri

Nama	Ciri Ed	Ciri CC	Rata-Rata CC & ED (Target)	Keluaran
Fauzy_1	1.2347	0.2952	0.7650	0.7811
Fauzy_2	1.2453	0.3000	0.7727	0.7767
Fauzy_3	1.2678	0.3069	0.7874	0.7681
Fauzy_4	1.2930	0.2871	0.7901	0.7653
Fauzy_5	1.2693	0.2865	0.7779	0.7677

Dari keluaran hasil pengujian, maka akan dilakukan uji implementasi dengan aplikasi tatap muka (user interface) yang ditunjukkan pada tahapan dibawah ini

i. Pembuatan tabel hasil pelatihan

Ciri hasil pelatihan yang memiliki nilai minimum dan maksimum akan diinputkan pada tabel hasil pelatihan, dimana secara GUI diperlihatkan pada tampilan gambar 11 dan 12 seperti berikut :



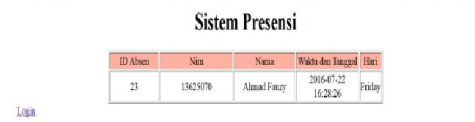
Gambar 11. Proses Input Tabel Ciri Minimum



Gambar 12. Proses Input Tabel Ciri Maximum

ii. Pengujian aplikasi simulasi presensi

Dari hasil ciri yang diperoleh dari pengujian menggunakan backpropagation, akan dicoba kedalam aplikasi simulasi presensi dimana akan dicoba jika ciri uji berada dalam rentang ciri latihan, maka proses presensi dinyatakan berhasil yang ditunjukkan pada gambar 13. Dan jika ciri uji tidak termasuk dalam rentang ciri latihan maka proses presensi akan dinyatakan absen yang ditunjukkan pada gambar 14



Gambar 13. Simulasi Presensi dengan Status Berhasil



Gambar 14. Simulasi Presensi dengan Status Absen



### C. Tingkat Keberhasilan

Pengukuran unjuk kerja tingkat keberhasilan (*Performance Acceptance*). Unjuk kerja suatu sistem pengenalan pola dapat diukur berdasarkan nilai kesalahan yang terjadi dan dapat pula diukur dari seberapa besar tingkat kesuksesan pengenalan pola. Unjuk kerja pada model klasifikasi dapat dilihat dengan dua model kesalahan yakni *False Acceptance Rate (FAR)* atau rasio kesalahan penerimaan dan *False Rejection Rate (FRR)* atau rasio kesalahan penolakan [7].

Dalam unjuk kerja model klasifikasi maka perlu dilakukan perhitungan untuk pencarian *True Positive Rate (TPR)*, *False Positive Rate (FPR)*, dan *True Negative Rate (TNR)*[8]. yang dijabarkan sebagai berikut

- TPR juga biasa disebut dengan *sensitivity*, atau rasio ketepatan, rumus nya adalah *match valid image* selanjutnya disebut *True Positive (TP)* dibagi jumlah *valid image (P)*

$$TPR = \frac{TP}{P} \quad (4)$$

- FPR juga bisa disebut alarm kesalahan atau rasio ketidak tepatan, rumus nya adalah *unmatch valid image* selanjutnya disebut *False Positive (FP)* dibagi jumlah *forgery image (N)*

$$FPR = \frac{FP}{N} \quad (5)$$

- TNR juga bisa disebut *specificity*, rumusnya adalah *match forgery image* selanjutnya disebut *True Negative (TN)* dibagi jumlah *forgery image (N)*.

$$TNR = \frac{TN}{N} \quad \gg \quad TNR = 1 - FPR \quad (6)$$

Selanjutnya adalah memperoleh *Accuracy* yang dijelaskan berikut :

- *Accuracy* yang selanjutnya disebut *Acc*, adalah prosentase ketepatan keberhasilan total pengujian terhadap *prototype* ciri, persamaan yang menyatakannya adalah :

$$Acc = \frac{(TP + TN)}{(P + N)} \times 100\% \quad (9)$$

Pada percobaan pengujian unjuk kerja maka diperoleh nilai *Accuracy* dari tabel 5 dibawah ini :

Kategori Data Uji	Data Test					
	TP	FP	TN	FN	P	N
fauzy=5;Roby=5;Resti=5	15	0	22	8	15	30

$$Accuracy = \frac{(15 + 22)}{(15 + 30)} \times 100\% = 82.23\%$$

## IV. KESIMPULAN DAN SARAN

### D. Kesimpulan

Dari hasil perancangan, analisis, implementasi dan pengujian sistem maka dapat disimpulkan hal-hal sebagai berikut :

- Ciri masing - masing wajah dibangun dengan menggunakan metode ekstraksi ciri yaitu dengan menghitung rata - rata *Euclidean distance* dan *Coefficient Correllation*.
- Dalam implementasi simulasi presensi hasil ciri dari pelatihan dan pengujian menggunakan bantuan metode *backpropagation* dengan menggunakan simulasi *Neural Network Tools*
- Dengan menggunakan uji unjuk kerja didapatkanlah tingkat akurasi sebesar 82.23% dengan pengujian data sebanyak 30 sampel

## V. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Irawan, D. (diunduh 2012, Maret 18). *Sistem Biometriks Absensi Karyawan Dalam Menunjang Efektifitas Kinerja Perusahaan*: <http://wartawarga.gunadarma.ac.id/2012/03/sistem-biometriks-absensikaryawan-dalam-menunjang-efektifitas-kinerja-perusahaan>
- [2] Sinurat, S. *Analisa Sistem Pengenalan Wajah Berbentuk Citra Digital Dengan Algoritma Principal Components Analysis*. ISSN : 2339-210, 2014.
- [3] Wicaksono Putra, A.B. *Rancang Bangun Prototype Ciri Citra Kulit Luar Kayu Menggunakan Metode VCG*. Jurnal EECIS Vol.8 No.1 (19-26), 2014
- [4] T. Acharya, A. K. Ray, *Image Processing : Principles and Applications*, Wiley Interscience. Jhon Wiley & Sons Inc., 2005
- [5] Kadir, A., Susanto A. *Teori Dan Aplikasi Pengolahan Citra* Andi Offset, 2013
- [6] Dharma Putra, *Pengolahan Citra Digital* : Andi Offset, Yogyakarta, 2010.
- [7] R Syam, M Hariadi, M Hery Purnomo, *Penentuan Nilai Standar Distorsi Berminyak Pada Akuisisi Citra Sidik Jari*, Jurnal MAKARA Teknologi Vol.15, No.1, (55-62), April 2011
- [8] Marcel S, *Fundamental in Statitiscal Pattern Recognition*, Idiap Research Institute Martigny, Switzerland, Senior Researcher, [www.idiap.ch/~marchel](http://www.idiap.ch/~marchel), 22 May 2013