

PERANCANGAN APLIKASI PRESENSI KELAS DENGAN MENGUNAKAN METODE PENGENALAN WAJAH SECARA KOLEKTIF

Oleh :

Richard Sam¹, Syaiful Rahman², Junaedy³
1,2,3Informatika, STMIK Kharisma Makassar

Abstrak : Tujuan dari penelitian ini adalah merancang aplikasi presensi kelas dengan menggunakan pengenalan wajah secara kolektif menggunakan metode Haar-Cascade. Saat ini masalah presensi cukup mengkhawatirkan. Ditambah lagi akhir-akhir ini terjadi permasalahan presensi yang dilakukan baik siswa perguruan tinggi maupun instansi perguruan tinggi lainnya. Oleh sebab itu penulis berusaha untuk merancang sebuah aplikasi presensi yang menerapkan sistem pengenalan wajah di kelas-kelas sehingga masalah kecurangan presensi ini dapat dikurangi. Penulis menggunakan Visual Studio 2010 untuk merancang dan membuat aplikasi ini. Hasil dari penelitian ini adalah penulis berhasil merancang dan membangun aplikasi presensi menggunakan pengenalan wajah menggunakan Visual Studio 2010 dengan tingkat rata-rata akurasi sebesar 71%.

Kata Kunci : **Presensi, Pengenalan Wajah, Visual Studio 2010.**

Abstract : *The purpose of this research is to design a class presention application using Collective Facial Recognition using Haar-Cascade methods. The presention problem nowadays is really worrying. Lately, there's a lot of presention problem, either from college students or from another acamedic instances. Which is why the author is trying to design a presention application that implements facial recognition system in classrooms to deal with this presention problem. The author uses Microsoft Visual Studio 2010 to design and create this application. The result of this research is the author managed to design and create the presention application using facial recognition with Visual Studio 2010 with accuracy rate along 71%.*

Keyword : **Presention, Facial Recognition, Visual Studio 2010.**

A. PENDAHULUAN

Pengenalan Wajah adalah salah satu dari bentuk pengenalan biometric yang membedakan antara 1 manusia dan manusia lainnya. Wajah, seperti yang kita ketahui, tidak ada yang sama, biarpun itu adalah anak kembar, pasti memiliki wajah yang berbeda satu dan yang lainnya. Oleh sebab itu dapat dikatakan bahwa wajah seseorang juga merupakan identitas yang tidak bisa ditutupi dari diri seseorang.

Presensi adalah sebuah bentuk penanda dari kehadiran seseorang, baik dia hadir, sakit, izin, maupun absen. Biasanya yang diperhatikan oleh orang banyak ialah jumlah kehadiran seseorang bila dikatakan kehadiran, namun tidak menutup kemungkinan ada juga orang yang memperhatikan sakit, izin maupun absennya seseorang. Saat ini, sedang banyak terjadi permasalahan dengan system presensi terlebih lagi yang masih menggunakan presensi dengan cara manual seperti menggunakan daftar hadir di kertas, permasalahan-permasalahan ini dapat terjadi baik secara disengaja maupun tidak disengaja. Untuk yang disengaja, misalnya ada orang yang melakukan penitipan presensi meskipun tidak hadir, sehingga menyebabkan adanya kecurangan, dan yang tidak

disengaja, misalnya jika daftar tersebut rusak karena basah atau robek sehingga mengakibatkan permasalahan kehadiran.

Saat ini masalah presensi di perguruan tinggi cukup mengkhawatirkan. Apalagi akhir-akhir ini banyak terjadi permasalahan presensi yang dilakukan oleh siswa, baik siswa perguruan tinggi maupun instansi pendidikan lainnya. Hal ini dikarenakan system presensi yang masih bersifat manual sehingga marak terjadi kasus kecurangan presensi terutama yang terjadi di kalangan mahasiswa belakangan ini. Salah satu contoh kecurangan yang dilakukan para mahasiswa adalah dengan memalsukan tandatangan/paraf. Hal ini terkadang kurang diperhatikan oleh pengajar terlebih lagi jika system presensi yang dilakukan masih bersifat manual. Untuk para pengajar yang masih melakukan verifikasi kembali dengan cara pemanggilan nama-nama pada daftar absensi, hal ini mungkin masih bisa dicegah, namun untuk pengajar yang tidak melakukan verifikasi ulang, hal ini akan menyebabkan adanya kecurangan absensi sehingga siswa yang tidak datang mendapatkan kehadiran.

Oleh karena itu peneliti berusaha untuk merancang sebuah aplikasi presensi yang menerapkan sistem pengenalan wajah di kelas-kelas sehingga masalah kecurangan presensi dapat dikurangi, sekaligus dapat menyederhanakan proses presensi sehingga tidak memerlukan lagi kertas presensi. Hal ini dapat tercapai dengan penggunaan metode pengenalan wajah yang bersifat kolektif dengan menerapkan metode Haar-like Features yang dapat mengambil banyak wajah pada saat bersamaan dalam aplikasi yang akan dikembangkan oleh peneliti sehingga proses pengambilan presensi dapat berjalan dengan lebih baik.

Berdasarkan latar belakang yang diutarakan diatas, maka permasalahan yang akan dibahas adalah bagaimana mengembangkan aplikasi presensi kelas dengan menggunakan pengenalan wajah secara kolektif dengan menggunakan metode Haar-Cascade.

B. LANDASAN TEORI

Presensi

Menurut (Akbar, Jurnal Majapahit Techno Vol. 5 No. 2 Hal. 55-63, Agustus 2015) "Absen adalah tidak masuknya seorang pegawai pada saat hari kerja, karena sakit, izin, alpa atau cuti. Sedangkan absensi adalah daftar kehadiran pegawai yang berisi jam datang, jam pulang, serta alasan/keterangan kehadiran pegawai. Dimana daftar tersebut akan tercatat di daftar absensi kepegawaian dan kapan saja bisa dicek oleh atasan perusahaan."

Menurut (Adikara, Jurnal Sisfo Vol. 6 No. 1 Hal. 78-86, 2016) "Absensi adalah daftar kehadiran pegawai/siswa, yang berisi jam datang, jam pulang, serta alasan/keterangan kehadiran pegawai."

Pengenalan Wajah

Menurut (Pradana dkk, Prosiding SENAPATI 2016, 229-234), "Deteksi wajah dapat dipandang sebagai masalah klasifikasi pola dimana input adalah citra masukan dan akan

ditentukan output yang berupa label kelas dari citra tersebut, yaitu wajah dan non wajah. Teknik-teknik pengenalan wajah yang selama ini dilakukan banyak menggunakan asumsi bahwa wajah yang akan dikenali memiliki ukuran dan latar belakang yang sama, walau pada keadaan sebenarnya, hal tersebut tidak selalu berlaku karena wajah dapat muncul dengan ukuran, posisi, sudut, dan latar belakang yang berbeda. Pendeteksian wajah (*face detection*) merupakan salah satu tahap awal yang sangat penting sebelum dilakukan proses pengenalan wajah (*face recognition*). Bidang-bidang penelitian yang berkaitan dengan pemrosesan wajah (*face processing*) adalah :

- Pengenalan wajah (*face recognition*) yaitu membandingkan citra wajah masukan dengan suatu database wajah dan menemukan wajah yang paling cocok dengan citra masukan tersebut
- Autentikasi wajah (*face authentication*) yaitu menguji keaslian/kesamaan suatu wajah dengan data wajah yang telah diinputkan sebelumnya
- Lokalisasi wajah (*face localization*) yaitu pendeteksian wajah dengan asumsi hanya ada satu wajah di dalam citra
- Penjejakan wajah (*face tracking*) yaitu memperkirakan lokasi wajah di dalam video secara real
- Pengenalan ekspresi wajah (*facial expression recognition*) yaitu mengenali kondisi emosi manusia”

Sedangkan menurut (Damayanti Fitri, dkk. Jurnal Ilmiah KURSOR Vol. 5 No. 3, Januari 2010, 147-156) “Pengenalan wajah dewasa ini telah menjadi salah satu bidang yang banyak diteliti dan juga dikembangkan oleh para pakar pengenalan pola. Hal ini disebabkan karena semakin luasnya penggunaan teknik identifikasi wajah dalam aplikasi yang digunakan oleh masyarakat. Para peneliti telah melakukan penelitian terhadap teknik yang sudah ada dan mengajukan teknik baru yang lebih baik dari yang lama, meskipun banyak teknik baru telah diajukan, akan tetapi teknik-teknik tersebut masih belum dapat memberikan akurasi yang optimal. Dua hal yang menjadi masalah utama pada identifikasi wajah adalah proses ekstraksi fitur dari sampel wajah yang ada dan juga teknik klasifikasi yang digunakan untuk mengklasifikasikan wajah yang ingin dikenali berdasarkan fitur-fitur yang telah dipilih. Ekstraksi fitur adalah proses untuk mendapatkan ciri-ciri pembeda yang membedakan suatu sampel wajah dari sampel wajah yang lain. Bagi sebagian besar aplikasi pengenalan pola, teknik ekstraksi fitur yang handal merupakan kunci utama dalam penyelesaian masalah pengenalan pola. Dalam pengenalan wajah, proses klasifikasi sama pentingnya dengan proses ekstraksi fitur. Setelah fitur-fitur penting data atau citra wajah dihasilkan pada proses ekstraksi fitur, fitur-fitur tersebut nantinya akan digunakan untuk proses klasifikasi.”

Metode Haar-Cascade

Menurut (Kusumanto dkk, Semantik 2012, 23 Juni 2012) “Penelitian mengenai deteksi dan pengenalan wajah teknologi computer vision telah banyak dilakukan, salah satunya adalah menggunakan Haar like feature yang dikenal sebagai Haar Cascade Classifier. Haar-like features merupakan rectangular (persegi) features, yang memberikan

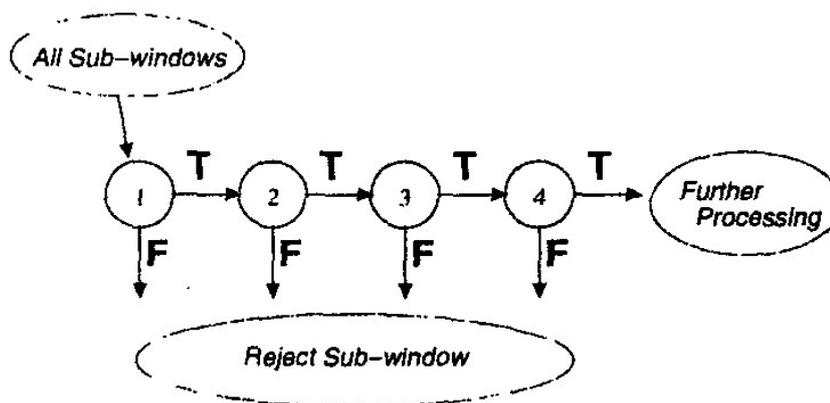
indikasi secara spesifik pada sebuah gambar atau image. Ide dari Haar-like features adalah untuk mengenali obyek berdasarkan nilai sederhana dari fitur tetapi bukan merupakan nilai piksel dari image obyek tersebut. Metode ini memiliki kelebihan yaitu komputasinya sangat cepat, karena hanya bergantung pada jumlah piksel dalam persegi bukan setiap nilai piksel dari sebuah image[5]. Metode ini merupakan metode yang menggunakan statistical model (classifier). Pendekatan untuk mendeteksi objek dalam gambar menggabungkan empat konsep utama :

1. Training data
2. Fitur segi empat sederhana yang disebut fitur Haar.
3. Integral image untuk pendeteksian fitur secara cepat.
4. Pengklasifikasi bertingkat (Cascade classifier) untuk menghubungkan banyak fitur secara efisien.”

Menurut (Paul Viola dkk, 2001), “Prosedur pendeteksian objek kami didasari dengan nilai-nilai dari fitur sederhana. Ada banyak alasan untuk menggunakan fitur-fitur dibandingkan dengan menggunakan *pixel* secara langsung. Alasan paling sederhana adalah fitur dapat mengakali untuk membungkus pengetahuan domain yang sulit untuk dipelajari menggunakan jumlah training data yang terbatas. Alasan yang kedua adalah karena sistem dengan basis fitur beroperasi lebih cepat dibandingkan dengan yang berbasis *pixel*. Untuk rumus pengenalan wajah:

$$h(x) = \begin{cases} 1 & \sum_{t=1}^T \alpha_t h_t(x) \geq \frac{1}{2} \sum_{t=1}^T \alpha_t \\ 0 & \text{dimana } \alpha_t = \log \frac{1}{\beta_t} \end{cases}$$

Berikut adalah bentuk skematis dari cascade deteksi:



Gambar 1 Skema deteksi cascade

Beberapa pengelompok diberikan pada tiap sub-window. Pengelompok awal mengeliminasi sampel yang negative dengan sangat sedikit proses. Lapisan selanjutnya mengeliminasi sampel negative tambahan tapi membutuhkan komputasi tambahan. Setelah beberapa kalo proses jumlah sub-window telah berkurang dengan banyak. Untuk proses selanjutnya bisa berbentuk dalam babak tambahan dari cascade (seperti dalam sistem deteksi kami) atau system deteksi alternatif.

Visual Basic

Menurut (Octovhiana, 2003) "Visual Basic adalah salah satu bahasa pemrograman komputer. Bahasa pemrograman adalah perintah-perintah yang dimengerti oleh komputer untuk melakukan tugas-tugas tertentu. Bahasa pemrograman Visual Basic, yang dikembangkan oleh Microsoft sejak tahun 1991, merupakan pengembangan dari pendahulunya yaitu bahasa pemrograman BASIC (Beginner's All-purpose Symbolic Instruction Code) yang dikembangkan pada era 1950-an.

MySQL

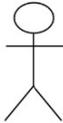
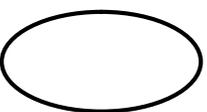
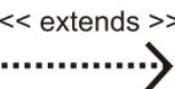
"MySQL adalah Sebuah program database server yang mampu menerima dan mengirimkan datanya sangat cepat, multi user serta menggunakan peintah dasar SQL (Structured Query Language).

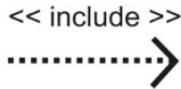
MySQL merupakan dua bentuk lisensi, yaitu FreeSoftware dan Shareware. MySQL yang biasa kita gunakan adalah MySQL FreeSoftware yang berada dibawah Lisensi GNU/GPL (General Public License).

Use Case Diagram

Menurut (Dharwiyanti, 2003) "Use case diagram menggambarkan fungsionalitas yang diharapkan dari sebuah sistem. Yang ditekankan adalah "apa" yang diperbuat sistem, dan bukan "bagaimana". Sebuah use case merepresentasikan sebuah interaksi antara aktor dengan sistem. Use case merupakan sebuah pekerjaan tertentu, misalnya login ke sistem, meng-create sebuah daftar belanja, dan sebagainya. Seorang/sebuah aktor adalah sebuah entitas manusia atau mesin yang berinteraksi dengan sistem untuk melakukan pekerjaan-pekerjaan tertentu."

Tabel 1 Simbol Use Case (Rosa, 2013 : 156)

Gambar	Nama	Keterangan
	<i>Actor</i>	Menspesifikasi himpunan peran yang <i>user</i> mainkan ketika berinteraksi dengan <i>use case</i> .
	<i>Use Case</i>	Fungsionalitas yang disediakan sistem sebagai unit yang saling bertukar pesan antar unit atau <i>actor</i> .
	<i>Association / Relasi</i>	Komunikasi antara <i>actor</i> dan <i>use case</i> yang berpartisipasi pada <i>use case</i> yang memiliki interaksi dengan <i>actor</i> .
	<i><<extends>> Extend</i>	Relasi use case tambahan ke sebuah use case yang ditambahkan dapat berdiri sendiri walau tanpa use case tambahan tersebut.

Gambar	Nama	Keterangan
	<p><<include>> Include</p>	Penambahan perilaku ke suatu use case dasar yang secara eksplisit mendeskripsikan penambahan tersebut.
	Generalisasi	Hubungan umum dan khusus antara dua buah use case dimana fungsi yang satu adalah fungsi yang lebih umum dari lainnya.
	Catatan	Untuk menambahkan catatan khusus yang terdapat dalam sistem.

Black Box

Menurut (Rosa, 2013:275) "Black Box Testing adalah salah satu metode uji software selain metode white box testing. Metode pengujian black box dilakukan dengan eksekusi program, tanpa perlu mengetahui kode program itu sendiri. Menguji desain dan kode program, pengujian tersebut dimaksudkan untuk mengetahui apakah fungsi-fungsi, masukan, dan keluaran dari perangkat lunak sesuai dengan spesifikasi yang dibutuhkan."

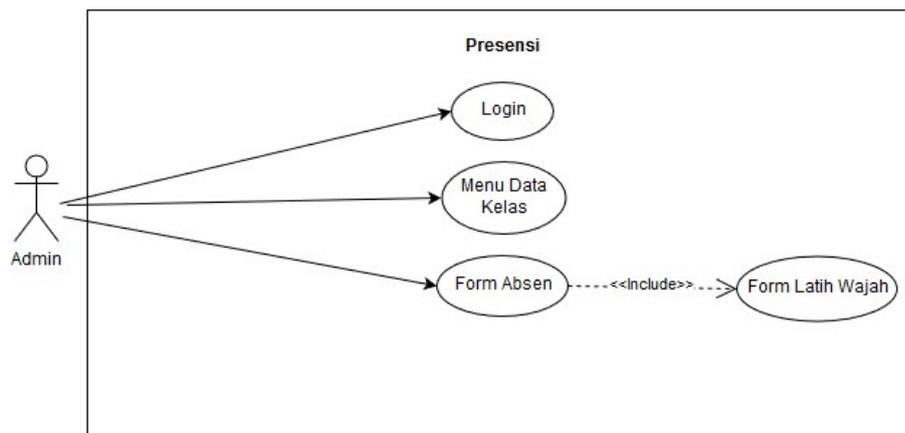
C. ANALISIS DAN DESAIN SISTEM

Analisis Kondisi Awal

Pada saat ini system presensi masih bersifat manual, yang menyebabkan adanya masalah-masalah seperti misalnya kecurangan dalam pengambilan presensi dikarenakan proses pengambilan presensi yang bersifat manual sehingga kecurangan presensi dapat terjadi. Tidak menutup kemungkinan juga akan kerusakan yang terjadi pada kertas presensi dan juga hilangnya kertas presensi dikarenakan proses pengambilan presensi yang masih manual.

Oleh karena itu peneliti berusaha untuk merancang sebuah aplikasi presensi yang menerapkan sistem pengenalan wajah di kelas-kelas sehingga masalah kecurangan presensi dapat dikurangi, sekaligus dapat menyederhanakan proses presensi sehingga tidak memerlukan lagi kertas presensi sehingga permasalahan-permasalahan yang terjadi jika menggunakan kertas absensi bisa dikurangi.

Use Case Diagram



Gambar 2. Use Case Diagram

Berdasarkan diagram *use case* pada Gambar 1, terdapat seorang *user* dan 4 use case yang dapat dilakukan oleh *user* tersebut, diantaranya adalah :

- Admin memilih *Login* setelah mengisi data admin pada kolom yang telah disediakan, Admin akan dapat masuk ke Menu Data Kelas.
- Admin dapat memilih tombol absen setelah mengisi data yang diperlukan pada Menu Data Kelas untuk mengakses Form Absen.
- Admin dapat memilih tombol deteksi wajah pada Form Absen untuk memulai proses pengambilan absen, tombol latih untuk mengakses Form Latih Wajah yang akan membuka Form Latih wajah yang melatih wajah yang akan dikenali sistem, tombol *Refresh* yang berfungsi memperbaharui absen setelah pengambilan gambar, tombol bersihkan absen yang berfungsi untuk membersihkan daftar absen, dan tombol *Exit* yang akan mengakhiri aplikasi.
- Admin dapat memilih tombol deteksi wajah pada Form Latih Wajah guna menyalakan kamera untuk mengambil wajah yang akan dikenali sistem, tombol simpan untuk menyimpan data wajah pada sistem, dan tombol kembali untuk kembali ke Form Absen.

D. PENGUJIAN SISTEM

Metode pengujian yang digunakan pada penelitian ini adalah pengujian *blackbox*. Pada pengujian *black box*, sistem dipandang sebagai sebuah kotak hitam yang tidak diketahui isi dan fungsinya. Pengujian dilakukan dengan memasukkan input pada sistem dan mengamati apakah hasil output yang diberikan sesuai dengan yang diharapkan. Apabila sistem memberikan *output* yang tidak sesuai, berarti telah terjadi kesalahan dalam sistem.

Kriteria yang menjadi tolak ukur keberhasilan sistem adalah apabila program dapat dikompilasi dengan baik dan memberikan *output* yang sesuai dengan skenario program.

Kriteria yang menjadi tolak ukur keberhasilan sistem adalah apabila kompilasi program berjalan dengan baik, tanpa adanya *error* dalam menangani inputan, serta dapat memberikan *output* yang sesuai harapan.

Berdasarkan hasil pengujian sistem, aplikasi dapat berjalan dengan baik dan semua fitur berjalan sesuai dengan yang diharapkan. Aplikasi mampu menampilkan seluruh menu yang dapat dipilih oleh pengguna antara lain menu mulai, panduan, pengaturan, dan tentang. Aplikasi dapat menebak huruf secara berurut maupun acak, dapat menampilkan huruf yang harus diucapkan, dapat mengeluarkan suara huruf yang diminta, dapat menerima inputan suara dan menentukan apakah huruf yang diucapkan sudah benar atau salah.

E. TEKNIK PENGUJIAN

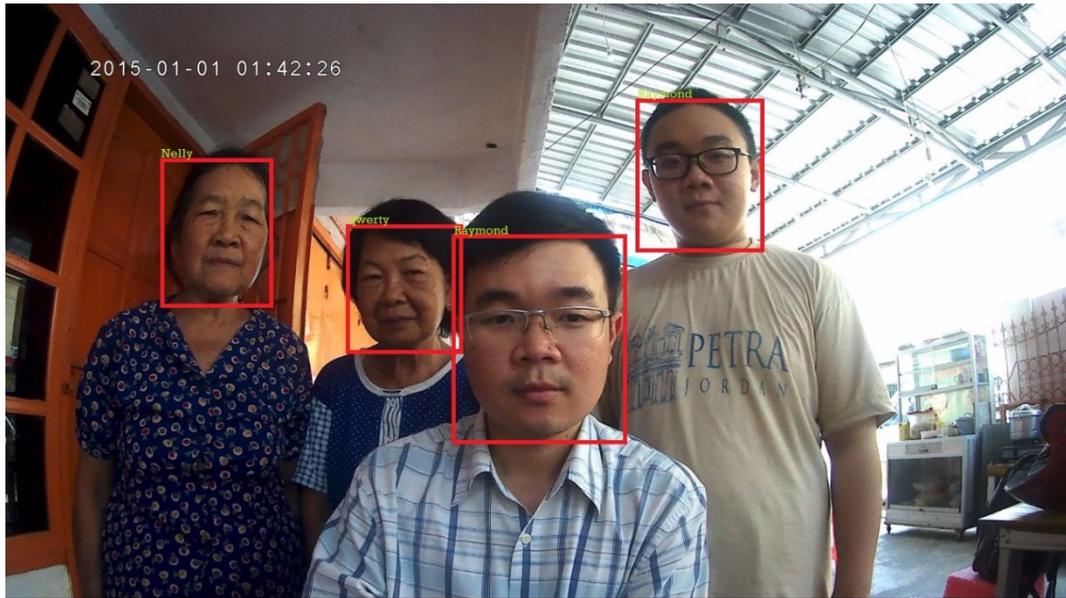
1. Black Box Testing



Gambar 3. Tes 2 Wajah



Gambar 4. Tes 3 Wajah



Gambar 5. Tes 4 Wajah

Pengujian Akurasi Wajah

Tabel 2 Tabel Akurasi Pengenalan Wajah

Pengujian	Jarak Pengujian	Tingkat Akurasi	Jumlah Wajah yang dikenali	Percobaan
1	5 m	100%	3 dari 3	Percobaan 1 (5 m)
2	5 m	100%	3 dari 3	Percobaan 2 (5 m)
3	5 m	100%	3 dari 3	Percobaan 3 (5 m)
4	5 m	100%	3 dari 3	Percobaan 4 (5 m)
5	10 m	100%	3 dari 3	Percobaan 1 (10 m)
6	10 m	100%	3 dari 3	Percobaan 2 (10 m)
7	10 m	100%	3 dari 3	Percobaan 3 (10 m)
8	10 m	100%	3 dari 3	Percobaan 4 (10 m)
9	15 m	50%	2 dari 3	Percobaan 1 (15 m)
10	15 m	100%	3 dari 3	Percobaan 2 (15 m)
11	15 m	50%	2 dari 3	Percobaan 3 (15 m)
12	15 m	50%	2 dari 3	Percobaan 4 (15 m)
13	20 m	50%	2 dari 3	Percobaan 1 (20 m)
14	20 m	25%	1 dari 3	Percobaan 2 (20 m)
15	20 m	25%	1 dari 3	Percobaan 3 (20 m)
16	25 m	25%	1 dari 3	Percobaan 1 (25 m)

Pengujian	Jarak Pengujian	Tingkat Akurasi	Jumlah Wajah yang dikenali	Percobaan
17	25 m	25%	1 dari 3	Percobaan 2 (25 m)
18	25 m	25%	1 dari 3	Percobaan 3 (25 m)
19	5 m	75%	3 dari 4	Percobaan 1 (5 m)
20	5 m	100%	4 dari 4	Percobaan 2 (5 m)
21	5 m	100%	4 dari 4	Percobaan 3 (5 m)
Total Nilai		1500		
Nilai Maksimal		2100		
Persentase		0.71		

F. KESIMPULAN :

Berdasarkan hasil penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa :

1. Dari hasil pengujian akurasi wajah yang telah dilakukan melalui uji coba sebanyak 21 kali dapat disimpulkan bahwa rata-rata tingkat akurasi dari aplikasi yang dibuat sebesar 71% dengan kemampuan mengenali wajah 71% dengan menggunakan kamera laptop (Webcam) untuk mengenali maksimal 3 wajah dalam sebuah frame dan menggunakan kamera resolusi tinggi untuk pengambilan wajah sebanyak 4 dan dapat mengenali 4 wajah dalam sebuah frame.
2. Sistem dapat mengenal 4 wajah dengan kamera resolusi tinggi dengan tingkat toleransi kemiringan sekitar 10 derajat wajah ke kiri atau ke kanan, pencahayaan yang terang.

G. DAFTAR PUSTAKA

- Adikara Fransiskus. Analisis dan Perancangan Sistem Absensi Berbasis *Global Positioning System* (GPS) pada Android 4.x. SENASTI 2013. Universitas Esa Unggul. Bunga Pratama, I., 2011, "Aplikasi Mobile Belajar Bahasa Inggris", Skripsi, Sekolah Tinggi Manajemen Informatika & Teknik Komputer Surabaya.
- Adikara Fransiskus. Pengembangan Fungsi Pengajuan Cuti Karyawan pada Sistem Absensi *Mobile*. Jurnal Sisfo Vol. 06 No. 01 (2016) Hal. 78–86. Universitas Esa Unggul.
- Akbar Ronny Makhfuddin, Prabowo Nanu. Aplikasi Absensi Menggunakan Metode Lock GPS Dengan Android di PT. PLN (Persero) App Malang Basecamp Mojokerto. Jurnal Majapahit Techno Vol. 5 No. 2 Hal. 55-63, Agustus 2015. Universitas Islam Majapahit.

- Damayanti Fitri, Arifin Agus Zainal, Soelaiman Rully. Pengenalan Citra Wajah Menggunakan Metode *Two-Dimensional Linear Discriminant Analysis* dan *Support Vector Machine*. Jurnal Ilmiah KURSOR Vol. 5 No. 3, Januari 2010, 147-156. Kampus ITS, Sukolilo, Surabaya, 60111.
- Fadlil Abdul, Yeki Surya. Sistem Verifikasi Wajah Menggunakan Jaringan Saraf Tiruan *Learning Vector Quantization*. Jurnal Informatika Vol 4, No.2, Juli 2010. Universitas Ahmad Dahlan, Kampus III UAD Jl. Prof. Dr. Soepomo, Janturan, Umbulharjo, Yogyakarta
- Gunadi Kartika, Pongsitanan Sonny Reinard. Pembuatan Perangkat Lunak Pengenalan Wajah Menggunakan *Principal Component Analysis*. Jurnal Informatika, 2004. Universitas Kristen Petra.
- Octovhiana Krisna D., Cepat Mahir *Visual Basic 6.0*. 2003.
- Pradana Aditya, Paulus Erick. Aplikasi Deteksi Wajah pada Sekumpulan Orang dengan Membandingkan Metode *Viola-Jones* dan KLT. Prosiding SENAPATI 2016, 229-234. Universitas Padjadjaran Bandung.
- Putra Toni Wijarko Adi, Adi Kusworo, Isnanto R. Rizal. Pengenalan Wajah dengan Matriks Kookurensi Aras Keabuan dan Jaringan Syaraf Tiruan Probabilistik. Jurnal Sistem Informasi Bisnis 02, 2 Juli 2013. Universitas Diponegoro.
- Rini Ratna Dwi Kartika, Wirawan, Kusuma Hendra. Pengenalan Wajah dengan Algoritma *Canonical Correlation Analysis (CCA)*. Jurnal Teknik ITS Vol.1 September 2012. Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Jl. Arief Rahman Hakim, Surabaya 60111
- Sikki Muhammad Ilyas. Pengenalan Wajah Menggunakan *K-Nearest Neighbour* dengan Praproses Transformasi Wavelet. Jurnal Paradigma Vol X. No. 2 Desember 2009.
- Suprianto Dodit, Hasanah Rini Nur, Santosa Purnomo Budi. Sistem Pengenalan Wajah Secara *Real-Time* dengan Adaboost, Eigenface PCA & MySQL. Jurnal EECCIS Vol. 7, No. 2, Desember 2013. Universitas Brawijaya Malang.
- Triatmoko Adrianus Hendro, Pramono Sholeh Hadi, Dachlan Harry S.. Penggunaan Metode *Viola-Jones* dan Algoritma *Eigen-Eyes* dalam Sistem Kehadiran Pegawai. Jurnal EECCIS Vol. 8 No. 1, Juni 2014. Universitas Brawijaya, Malang.
- Kusumanto RD., Pambudi Wahyu S., Tomponu Alan N.. Aplikasi Sensor Vision untuk Deteksi Multiface dan Menghitung Jumlah Orang. Semantik 2012. Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
- Modul Pembelajaran Praktek Basis data MySQL. 2012
- Dharwiyanti Sri, Wahono Romi S.. Pengantar Unified Modeling Language (UML). 2003 IlmuKomputer.Com.
- Rosa A.S., Shalahuddin.M., 2013, "Modul Rekayasa Perangkat Lunak (Terstruktur dan Berorientasi Objek)", Bandung.
- Viola Paul, Jones Michael, 2001, "*Rapid Object Detection using a Boosted Cascade of Simple Features*", *Proceedings IEEE Conf. on Computer Vision and Pattern Recognition*.