PENGENALAN WAJAH DENGAN METODE *EIGENFACE* UNTUK PRESENSI SISWA DENGAN NOTIFIKASI SMS PADA SMK NEGERI 17 JAKARTA

Painem[1], Endro Andiono[2]

[1, 2)]Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Budi Luhur
Jl. Raya Ciledug, Petukangan Uttara, Kebayoran Lama, Jakarta Selatan 12260
Telp. (021) 5853753, Fax. (021) 5866369
[1]painem@budiluhur.ac.id, [2]endroandiono.171014@gmail.com

ABSTRAK

Pengelolaan kehadiran siswa merupakan salah satu hal yang penting dilakukan di setiap sekolah. Kehadiran siswa memperlihatkan tingkat kedisiplinan siswa di sekolah. Sistem kehadiran atau presensi siswa yang dilakukan secara manual menggunakan tanda tangan sering dimanipulasi untuk kepentingan pihak-pihak tertentu, sehingga data kehadiran menjadi kurang akurat. Oleh karena itu diperlukan sistem kehadiran siswa yang lebih akurat dan sulit dimanipulasi. Pada penelitian ini, diusulkan sistem presensi siswa menggunakan pengenalan wajah. Metode pengenalan wajah yang diusulkan adalah eigenface. Sistem presensi siswa ini juga dilengkapi dengan notifikasi SMS untuk mengirimkan sebuah pesan kepada orang tua siswa. Eigenfaces adalah pendekatan eigenvalue dan eigenvector. Dengan menggunakan pendekatan tersebut dilakukan klasifikasi untuk mengenali objek yang dilatih dengan obyek yang telah tersimpan di basis data. Dengan dibuatnya aplikasi pengenalan wajah dengan metode eigenface untuk presensi siswa dengan notifikasi SMS ini diharapkan dapat mengatasi masalah kedisiplinan khususnya dalam hal kehadiran di sekolah. Selain itu, aplikasi ini juga dapat membantu para guru dalam mengelola kehadiran siswa yang lebih efektif dan efisien.

Kata Kunci: *deteksi wajah, eigenface, SMS(short message service), presensi*

I. PENDAHULUAN

Perkembangan internet yang sangat maju seperti sekarang ini, ternyata tidak semua nya berdampak positif, tetapi juga ada yang berdampak negatif, khususnya bagi remaja yang masih bersekolah. Sering kita lihat banyak pelajar yang masih menggunakan pakaian sekolah berada di tempat jasa penyewaan internet, untuk bermain permainan online, jejaring sosial, bahkan melihat konten yang seharusnya tidak boleh dilihat. Padahal seharusnya pelajar tersebut harus berada di sekolahnya untuk mengikuti kegiatan belajar mengajar.

Kehadiran siswa memperlihatkan tingkat kedisiplinan siswa di sekolah. Sistem kehadiran atau presensi siswa yang dilakukan secara manual menggunakan tanda tangan sering dimanipulasi untuk kepentingan pihak-pihak tertentu, sehingga data kehadiran menjadi kurang akurat. Selain itu, orang tua yang berada di rumah seringkali tidak tahu apakah anaknya benar-benar datang ke sekolah atau tidak. Hal tersebut terjadi karena tidak adanya sebuah informasi yang diberikan oleh pihak sekolah kepada orang tua di rumah tentang kehadiran anaknya di sekolah.

Oleh sebab itu diperlukan sebuah sistem kehadiran siswa yang lebih akurat dan sulit dimanipulasi. Aplikasi juga berfungsi untuk memantau kehadiran siswa di sekolah setiap harinya. Selain itu aplikasi tersebut dapat memberikan informasi kepada orang tua dengan tepat dan akurat tentang kehadiran anaknya di sekolah.

Terdapat berbagai macam jenis teknik pengenalan diri yang sudah digunakan, dari yang paling umum adalah pengenalan diri berdasarkan sidik jari, citra wajah, telapak tangan, geometri tangan, iris mata, hingga pengenalan pembuluh darah vena, dan DNA (*Deoxyribose Nucleic Acid*).

Wajah merupakan salah satu bagian dari manusia yang mempunyai ciri yang berbeda-beda. Berbagai metode pengenalan wajah diusulkan oleh banyak peneliti antara lain metode *Eigenface,* jaringan syaraf tiruan, HMM, *geometric feature matching*, *template matching* dan 3D *morphable model* [1]. Namun demikian, metode *eigenface* dan *fisherface* merupakan dua metode yang paling popular untuk pengenalan wajah[2], [3]. *Eigenface* mengaplikasikan *Principal Component Analysis* (PCA) untuk memproyeksikan titik-titik data sepanjang arah variasi maksimum. Metode eigenface mampu menemukan geometri intrinsik *manifold* wajah jika sifatnya linear.

Berdasarkan latar belakang tersebut diatas, yang mendasari penulis untuk merancang sebuah aplikasi monitoring absensi siswa dengan pengenalan wajah dan di dukung dengan fitur SMS (*Short Message Service*). Dengan dibuatnya aplikasi ini diharapkan mampu memberikan sebuah infromasi kepada orang tua di rumah dan menumbuhkan kedisiplinan untuk bersekolah bagi siswa.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. *Computer Vision*

Menurut [4]*computer vision* diartikan sebagai transformasi dari data gambar atau video menjadi sebuah keputusan atau

dapat berupa gambar baru. Dalam [5], [6] dijelaskan dengan baik mengenai dasar-dasar *computer vision*.

Pada prinsipnya, *computer vision* mencoba meniru bagaimana cara kerja sistem visual manusia (*human vision*) yang sebenarnya sangat kompleks. *Computer vision* merupakan proses otomatis yang mengintegrasikan sejumlah besar proses untuk persepsi visual, seperti akuisisi citra, pengolahan citra, klasifikasi, pengenalan (*recognition*), dan membuat keputusan. Objek dilihat oleh manusia dengan indra penglihatan/mata. Kemudian citra objek dilanjutkan ke otak untuk diinterpretasi sehingga manusia dapat mengerti objek apa yang terlihat dalam pandangan penglihatannya.

Computer vision berkaitan dengan teori dibalik sistem buatan (*artifical systems*), yang mengekstrak informasi dari suatu citra. Area permasalahan dalam computer vision adalah pengukuran dan pemrosesan, yang dapat dilakukan dengan berbagai metode.

B. Pengolahan Citra Digital

Menurut Gonzalez dan Woods [7], citra didefinisikan sebagai fungsi dua dimensi dari f(x, y) dimana x dan y merupakan koordinat ruang, dan amplitudo dari f pada setiap titik (x, y) yang mana disebut intensitas atau derajat keabuan (*gray level*) dari citra pada titik tersebut. Sementara itu, Prasetyo[8] menyatakan bahwacitra merupakan informasi yang secara umum tersimpan dalam bentuk pemetaan bit-bit, atau sering dikenal dengan bitmap. Setiap bit-bit membentuk satu titik informasi yang dikenal dengan pixel. Atau dengan kata lain, satu pixel merupakan satu titik image yang terdiri dari satu atau beberapa bit informasi.

Satuan dari pixel biasanya dinyatakan dengan posisi x, posisi y dan nilai dari pixel (warna atau *gray*). Dalam satu bidang gambar, sepenuhnya terdiri dari pixel-pixel. Karena itu, file yang menyimpan image biasanya ukurannya sangat besar. Image ini biasa disimpan dengan nama BMP. Untuk mengurangi ukuran dari file, biasanya file image dimanfatkan dengan menggunakan teknik tertentu, misalkan yang terkenal JPEG atau GIF.

C. Pengenalan Wajah

Menurut [9], sistem pengenalan merupakan suatu tindakan dimana sistem berusaha mengidentifikasi dan menganalisis suatu tindakan yang kemudian akan dikenali oleh sistem itu sendiri dengan menampilkan hasil analisisnya.

Pengenalan Wajah (*Face Recognition*) adalah teknologi dari komputer yang memungkinkan kita untuk mengidentifikasi atau memverifikasi wajah seseorang melalui sebuah gambar digital. Caranya ialah dengan mencocokkan tekstur lekuk wajah kita dengan data wajah yang tersimpan di database. Misalnya mencocokkan lekuk hidung, mata, dagu dan sebagainya. Pada umumnya face recognition dilakukan dari sisi depan dengan pencahayaan yang merata ke seluruh wajah.

Pengenalan wajah adalah salah satu teknologi biometric yang sering diaplikasikan dalam sistem security, selain pengenalan retina mata, sidik jari, iris mata. Teknologi *face recognition* merupakan sebuah proses pengenalan wajah manusia via kamera (*webcam*) yang dihubungkan dengan sebuah bahasa pemograman komputer. Dilakukan perhitungan-perhitungan berdasarkan hasil yang didapat dan dicocokkan melaui sebuah metode, terdapat berbagai macam metode yang digunakan untuk recognition fitur pada wajah.

D. Metode Eigenface

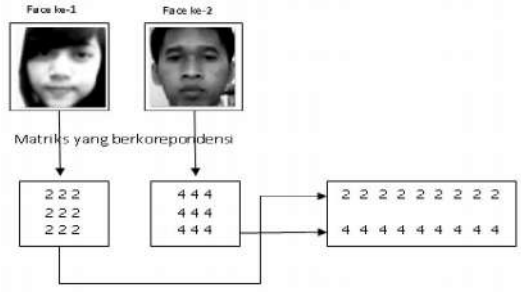
Eigenface adalah metode yang dikembangkan oleh Pentland dan Turk[2] pada tahun 1991. Kata *eigenface* sebenarnya berasal dari bahasa Jerman "*eigenwert*" dimana "*eigen*" artinya karakteristik dan "*wert*" artinya nilai. Menurut mereka, dalam bahasa teori informasi metode ini adalah mengekstrak informasi dari citra yang relevan, meng-encode-nya se-efisien mungkin dan membandingkannya dengan citra wajah yang lain yang telah di encode dengan metode yang sama. Eigenface memecah cita wajah menjadi bagian kecil yang menjadi karakter fitur dari citra yang disebut face space, yaitu bagian penting dari citra wajah yang bias mewakili ciri-cirinya. Hal ini bisa dilakukan dengan metode matematika yang disebut *Principal Component Analysis* (PCA).

Eigenface adalah salah satu algoritma pengenalan wajah yang didasarkan pada *Principle Component Analysis* (PCA) yang dikembangkan di MIT. Algoritma *eigenface* secara keseluruhan cukup sederhana. *Training image* direpresentasikan dalam sebuah *vector flat* (gabungan vektor) dan digabungkan bersama-sama menjadi sebuah matriks tunggal. *Eigenface* dari masing-masing citra kemudian diekstraksi dan disimpan dalam *file temporary* atau database. *Test image* yang masuk didefinisikan juga nilai *eigenfaces*-nya dan dibandingkan dengan *eigenfaces* dari image dalam database atau *file temporary*.

Adapun algoritma selengkapnya adalah[10] :

1. Penyusunan Flat Vector

Langkah pertama adalah menyusun seluruh training image menjadi 1 matriks tunggal. Misalnya image yang kita simpan berukuran H x W piksel dan jumlahnya N buah, maka kita memiliki *flatvector* dengan dimensi Nx(H x W). Misalnya di dalam *training image* terdapat 2 (dua*) image* dengan ukuran 3 x 3 pixel maka kita akan mempunyai eigenvector ukuran 2 x 9.

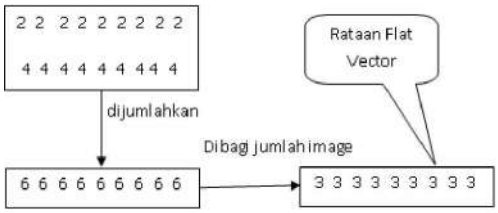


Gambar 1. Penyusunan Flat Vector[10]

2. Perhitungan Rata-rata Flat Vector

Dari flat vector yang kita peroleh, jumlahkan seluruh barisnya sehingga kita peroleh matriks berukuran 1 x (H x W).

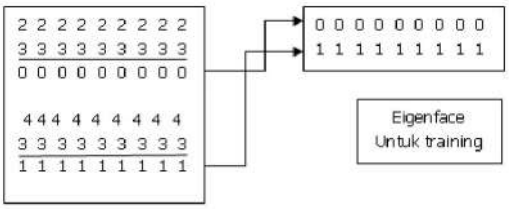
Setelah itu bagi matriks tadi dengan jumlah image N untuk mendapatkan rata-rata flat vector.



Gambar 2. Perhitungan Rata-Rata Flat Vector[10]

3. Tentukan nilai Eigenface

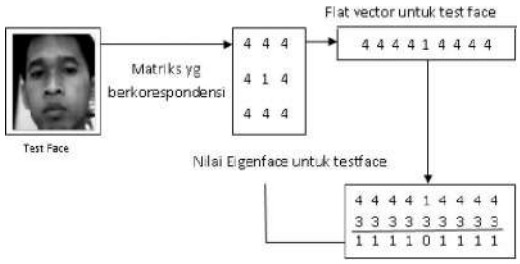
Dengan menggunakan rata-rata *flat vector* kita akan menghitung *eigenface* untuk matriks *flat vector* yang tadi kita susun. Caranya dengan mengurangi baris-baris pada matriks *flat vector* dengan rata-rata *flat vector*. Jika dibawah nol, ganti nilainya dengan nol.



Gambar 3. Nilai Eigenface Dari Masing-Masing Flat Vector[10]

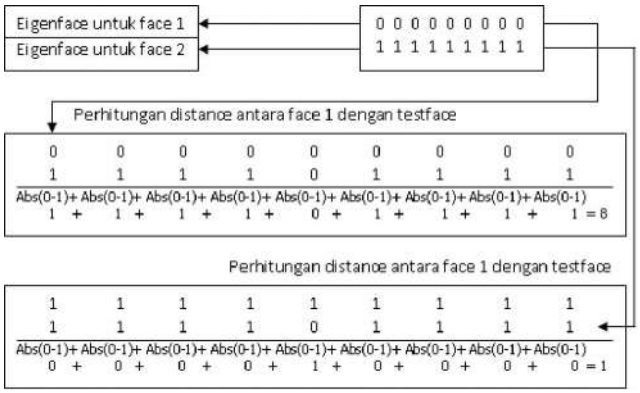
4. Proses Identifikasi

Untuk mengidentifikasi citra tes (*test face*), maka langkah yang harus dilakukan adalah dengan mengkalkulasi nilai *eigenface* untuk matriks test face, dengan cara yang sama dengan penentuan eigenface untuk flatvector.



Gambar 4. Proses Identifikasi Citra Masukan[10]

Setelah nilai eigenface untuk test face diperoleh, maka kita bisa melakukan identifikasi dengan menentukan jarak (*distance*) terpendek dengan eigenface dari eigenvector citra training. Caranya, tentukan nilai absolut dari pengurangan baris i pada matriks eigenface citra trainingdengan eigenface dari test face, kemudian jumlahkan elemen-elemen penyusun vektor yang dihasilkan dari pengurangan tadi dan ditemukan jarak d indeksi, lakukan untuk semua baris dan cari nilai d yang paling kecil.



Gambar 5. Proses Identifikasi dengan Input Image Test Face[10]

Dalam hasil perhitungan, diperoleh jarak *eigenface* citra wajah 2 (dua) memiliki jarak yang terkecil. Karena jarak *eigenface* wajah 2 (dua) dengan *test face* yang paling kecil, maka hasil identifikasi menyimpulkan bahwa *test face* lebih mirip dengan wajah 2 (dua) dibandingkan dengan wajah 1 (satu).

III.METODE PENELITIAN

Langkah-langkah dalam perancangan aplikasi *monitoring* absensi siswa dengan pengenalan wajah menggunakan metode *eigenface*, ialah sebagai berikut :

1. Studi Literatur

Metode ini digunakan untuk memperoleh informasi yang berkaitan dengan penelitian yang penulis buat, mengacu pada buku – buku pegangan, informasi dari internet, jurnal, dan makalah yang sesuai dengan pembahasan.

2. Tahap Instrumental

Pada tahap ini penulis melakukan riset langsung terhadap peralatan dan komponen apa saja yang di butuhkan.

3. Tahap Analisa

Pada tahap ini penulis melakukan analisa data dari permasalahan, kemudian di pelajari untuk mengetahui bentuk aplikasi yang dibuat.

4. Tahap Perancangan

Pada tahap ini penulis melakukan perancangan program pengenalan wajah yang akan dibangun, seperti menentukan bahasa pemograman, basis data, algoritma, sistem operasi yang akan digunakan.

5. Tahap Pembangunan

Pada tahap ini penulis mulai melakukan pembuatan program berdasarkan rancangan yang telah dibuat.

6. Tahap Pengujian

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah program yang telah dibuat sesuai dengan design-nya dan

masih terdapat kesalahan atau tidak serta memastikan bahwa aplikasi dapat memberikan hasil yang akurat.

7. Tahap Implementasi

Melakukan penerapan program setelah program melalui tahap pengujian dan memperbaiki kesalahan yang masih ada sehingga program dapat di gunakan.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Permasalahan dan Pemecahan Masalah

SMK Negeri 17 Jakarta merupakan salah satu sekolah menengah kejuruan negeri terbaik di Jakarta yang memilki banyak siswa disetiap kejuruannya. Dalam melakukan pengabsenan siswa di sekolah setiap harinya, SMK Negeri 17 Jakarta masih dilakukan secara manual yaitu presensi ditulis di dalam buku absensi setiap kelas.

Selain itu dengan presensi siswa yang masih manual seperti ini, membuat orang tua murid yang berada di rumah tidak tahu apakah anaknya benar-benar datang ke sekolah apa tidak setiap harinya. Ini dikarenakan tidak adanya sebuah informasi yang up to date setiap harinya tentang kehadiran anaknya disekolah yang diberikan oleh pihak sekolah kepada orang tua siswa.

Berdasarkan analisa masalah di atas untuk mengatasi permasalahan yang ada adalah dengan membuat aplikasi monitoring presensi siswa dengan pengenalan wajah menggunakan metode eigenface dan didukung dengan fitur SMS (*Short Message Service*). Metode *eigenface* menjadi solusi yang tepat untuk menjawab masalah yang dihadapi. Aplikasi ini dibuat dengan menggunakan beberapa perangkat keras seperti webcam sebagai penangkap citra dan Modem GSM (*Global System for Mobile Communication*) sebagai pengirim informasi kepada orang tua yang berada dirumah tentang kehadiran anaknya disekolah.

B. Program Aplikasi

Alur aplikasi dalam melakukan pengambilan citra wajah adalah wajah siswa akan didaftarkan dengan mengambil atau meng-*capture* wajah masing-masing siswa dengan *webcam* sebanyak 5 (lima) kali untuk data *training image* pada aplikasi. Selanjutnya siswa harus melakukan identifikasi wajah dan aplikasi akan mencocokan pada *training image*. Apabila ditemukan gambar wajah yang memiliki kemiripan/sesuai, maka nomor induk siswa akan dikenali berdasarkan nomor induk siswa dari wajah, dan nomor induk siswa yang telah didaftarkan sebelumnya, apabila nomor induk siswa yang ada didalam database sama dengan yang nomor induk siswa yang ditampilkan oleh aplikasi maka proses absensi dapat dilakukan. Kemudian secara otomatis modem GSM (*Global System for Mobile Communication*) mengirimkan pesan SMS (*Short Message Service*) yang berisikan informasi kehadiran siswa kepada orang tua siswa.

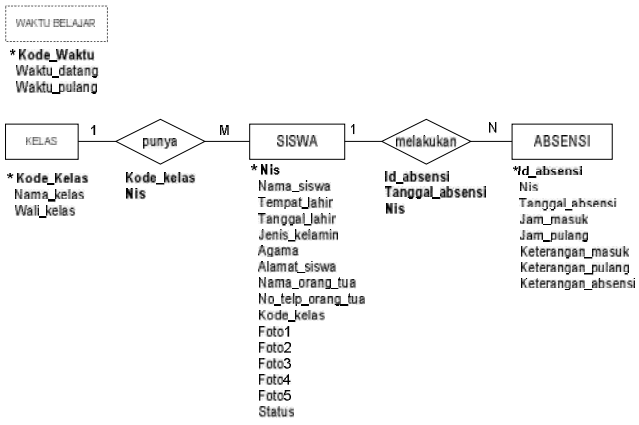
Dengan cara kerja aplikasi ini diharapkan dapat mempermudah guru untuk mengabsen dan membuat laporan absensi siswa serta memberikan informasi kehadiran kepada orang tua atau wali yang berada di rumah. Berikut merupakan gambaran tentang rancangan aplikasi *monitoring* absensi siswa dengan pengenalan wajah menggunkan webcam serta modem USB GSM untuk mengirim pesan SMS (*Short Message Service*) :

Gambar 6. Rancangan Aplikasi

Aplikasi pengenalan wajah untuk proses presensi siswa ini dapat dijalankan pada *personal computer* (PC) atau *notebook* yang telah dihubungkan *webcam* dan modem GSM melalui port USB komputer. *Webcam* digunakan untuk meng-*capture* wajah siswa pada saat registrasi siswa dan pada saat melakukan proses absensi sedangkan modem GSM digunakan untuk mengirimkan pesan SMS (*Short Message Service*) yang berisikan informasi kehadiran dan kepulangan siswa kepada orang tuanya dirumah.

C. *Entity Relation Diagram*(ERD)

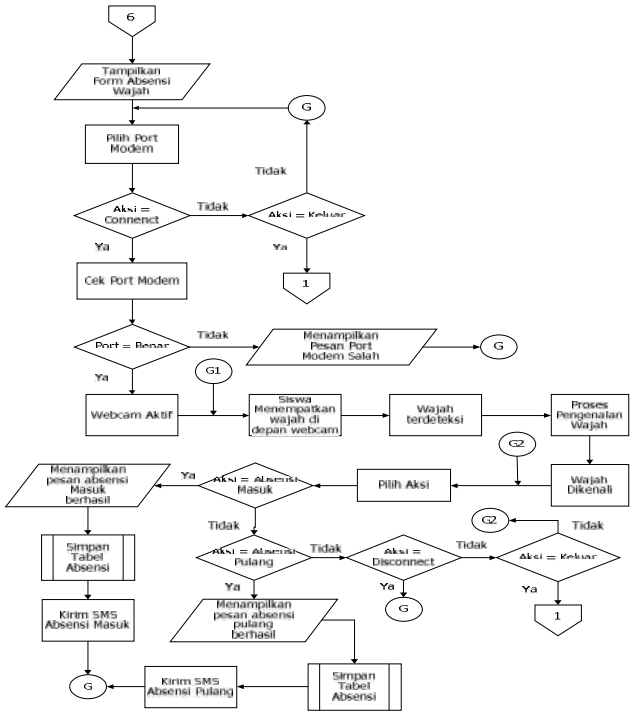
Entity Relationship Diagram berisikan kumpulan-kumpulan entitas dan relasi dari data yang tersedia dan memiliki atribut-atribut yang mewakili data yang ada. Berikut adalah ERD dari basis data pada aplikasi monitoring absensi siswa.



Gambar 7. ERD (Entity Relationship Diagram)

D. *Flowchart*

Flowchart pada gambar 8 menggambarkan alur proses yang terdapat pada absensi wajah. Berikut ini adalah *Flowchart* absensi wajah.



Gambar 8. Flowchart

E. Tampilan Layar Program

Form absensi wajah digunakan untuk melalukan proses absensi dengan pengenalan wajah menggunakan metode *eigenface*. Wajah siswa harus terlebih dahulu dikenali oleh aplikasi untuk dapat melakukan proses absensi. Proses absensi hanya dilakukan pada saat siswa masuk dan pulang sekolah saja. Berikut ini adalah tampilan layar form absensi wajah yang ditampilkan pada Gambar 9.

Gambar 9. Tampilan Layar Form Monitoring

F. Evaluasi Program

Berikut ini adalah beberapa kelebihan yang didapat pada tahap pengujian aplikasi:

a. Dapat melakukan pencatatan kehadiran berdasarkan wajah seseorang.
b. Mampu mengatasi masalah kedisiplinan di sekolah khususnya dalam hal kehadiran siswa di sekolah.
c. Terdapat pemberitahuan berupa SMS kepada orang tua siswa yang ada di rumah ketika siswa tersebut telah masuk, pulang, dan tidak masuk sekolah yang dilakukan oleh aplikasi.
d. Terdapat *form* login yang berfungsi sebagai keamanan aplikasi. Agar orang yang tidak berhak menggunakan aplikasi, tidak dapat melakukan akses ke dalam aplikasi.
e. Terdapat menu laporan absensi kelas dan siswa yang berfungsi untuk menampilkan dan mencetak data laporan absensi berdasarkan nama kelas dan berdasarkan nomor induk siswa, yang telah tersimpan oleh aplikasi.
f. Aplikasi dapat dengan mudah dioperasikan oleh guru dikarenakan pada tampilan aplikasi yang dibuat menggunakan bahasa Indonesia dan mudah dimengerti.

Berikut ini adalah beberapa kekurangan yang didapat pada tahap pengujian aplikasi:

a. Aplikasi dengan pengenalan wajah ini masih dapat dimanipulasi dengan menggunakan foto atau gambar seseorang.
b. Kesalahan pengenalan wajah masih sering terjadi jika pada saat proses pengenalan cahaya yang di tangkap oleh *webcam* kurang terang atau redup.
c. Aplikasi mampu mendeteksi wajah lebih dari 1 (satu) wajah, apabila aplikasi mendeteksi lebih dari 1 (satu) wajah maka aplikasi tidak dapat mengenali wajah tersebut hanya mendeteksi, sehingga pada saat melakukan proses presensidiharapkan tidak ada wajah lain yang terdeteksi.
d. Masih menggunakan tombol presensimasuk dan presensi pulang pada saat melakukan proses absensi.

V. KESIMPULAN

Setelah tahap perancangan, tahap implementasi dan tahap evaluasi sudah dilakukan maka dapat diambil kesimpulan bahwa aplikasi *monitoring* presensi siswa dengan pengenalan wajah dengan metode *eigenface* dan webcam serta modem USB GSM untuk mengirimkan pesan SMS (*Short Message Service*) telah menjawab permasalahan yang ada. Berikut adalah kesimpulan lain yang dapat penulis sampaikan antara lain :

a. Aplikasi monitoring presensi siswa dengan pengenalan wajah ini dibuat dengan menggunakan metode *eigenface* dibantu dengan Library EMGUCV.
b. Dengan adanya aplikasi ini orang tua lebih mudah dalam memantau kehadiran anaknya di sekolah.
c. Aplikasi pengenalan wajah ini sebagai sarana proses absensi diharapkan dapat mengatasi masalah kedisiplinan siswa khususnya dalam hal kehadiran.
d. Proses pengenalan wajah dengan menggunakan metode *eigenface* yang dibantu dengan library EMGUCV ini tergantung pada intensitas cahaya, jarak, dan sudut pandang.

DAFTAR PUSTAKA

[1] A. S. Tolba, A. H. El-Baz, dan A. A. El-Harby, "Face Recognition : A Literature Review," *Int. J. Inf. Commun. Eng.*, vol. 2, no. 2, pp. 88–103, 2006.

[2] M. A. Turk dan A. P. Pentland, "Face Recognition Using Eigenfaces," dalam *Proceedings of IEEE Computer Society Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, 1991*, 1991, pp. 586–591.

[3] P. N. Belhumeur, J. P. Hespanha, dan D. J. Kriegman, "Eigenfaces vs. Fisherfaces: Recognition using class specific linear projection," *IEEE Trans. Pattern Anal. Mach. Intell.*, vol. 19, no. 7, pp. 711–720, 1997.

[4] A. Kaehler dan B. Gary, *Learning OpenCV*. 2013.

[5] D. A. Forsyth dan J. Ponce, *Computer Vision: A Modern Approach*. 2015.

[6] M. Shah, *Fundamentals of Computer Vision*. University of Central Florida, 1997.

[7] R. C. Gonzalez dan R. E. Woods, *Digital Image Processing Third Edition*. 2010.

[8] E. Prasetyo, *Pengolahan Citra Digital & Aplikasinya Menggunakan Matlab*. Andi Publisher, 2012.

[9] F. Y. Shih, *Image Processing and Pattern Recognition: Fundamentals and Techniques*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc, 2010.

[10] H. Al Fatta, *Rekayasa Sistem Pengenalan Wajah : Membangun Sistem Presensi Karyawan menggunakan Microsoft Visual Basic 6.0 dan Microsoft Access*, 1st ed. Andi Publisher, 2009.