

Sistem Pengenalan Wajah Untuk Akses Data Dengan Metode Local Binary Pattern Histogram

Muhammad Hafizh Alfayyadh^{1*}, Hugo Aprilianto²
^{1,2}Program Studi Teknik Informatika, STMIK Banjarbaru
Jl. A. Yani Km. 33,5 Banjarbaru, Telp. (0511) 478288
**Corresponding Author: hafizh.alfayyadh@gmail.com*

Abstrak

Pada dasarnya sebuah password diciptakan sebagai pengaman akun seseorang pengguna. Akan tetapi banyak password yang terlalu lemah atau mudah ditebak dan menggunakan karakter yang sama pada semua akun yang dimilikinya hal itu membuat sangat rentan terhadap pembajakan. Face recognition merupakan salah satu teknologi biometrics yang telah dipelajari dan dikembangkan banyak oleh para ahli, dimana perangkat tersebut menggunakan algoritma pengenalan wajah untuk membedakan individu yang satu dengan yang lainya berdasarkan data yang sudah ada. Penelitian ini dilakukan untuk mengimplementasikan Metode *Local Binary Pattern Histogram*. Hasil penelitian menggunakan metode LBPH, akurasi tertinggi didapat dari percobaan menggunakan intensitas yang sama antara citra masukan dengan citra acuan dimulai dari 15lux yang menghasilkan FAR sebesar 10% dan FRR 0% sehingga menghasilkan akurasi 92%. Uji coba dengan intensitas cahaya 30lux menghasilkan FAR 0% dan FRR 0% sehingga menghasilkan akurasi sebesar 100%. Percobaan dengan intensitas cahaya 60lux menghasilkan FAR 0% dan FRR 0% sehingga menghasilkan akurasi 100%.

Kata Kunci: Login, Metode LBPH, OpenCV, Python, Pengenalan Wajah

Abstract

Basically, a password is created to protect a user's account. However, many passwords are too weak or easy to guess and use the same characters on all of their accounts making them very vulnerable to hijacking. Face recognition is a biometrics technology that has been studied and developed by many experts, where the device uses facial recognition algorithms to differentiate between individuals based on existing data. This research was conducted to implement the Local Binary Pattern Histogram Method. The results of the study using the LBPH method, the highest accuracy was obtained from the experiment using the same intensity between the input image and the reference image starting from 15lux which produced a FAR of 10% and FRR of 0%, resulting in an accuracy of 92%. Experiments with a light intensity of 30lux produced 0% FAR and 0% FRR, resulting in an accuracy of 100%. Experiments with a light intensity of 60lux produced 0% FAR and 0% FRR, resulting in 100% accuracy.

Keywords: Login, LBPH Method, OpenCV, Python, Face Recognition

1. Pendahuluan

Pada dasarnya sebuah password diciptakan sebagai pengaman akun seseorang pengguna. Akan tetapi banyak password yang terlalu lemah atau mudah ditebak dan menggunakan karakter yang sama pada semua akun yang dimilikinya hal itu membuat sangat rentan terhadap pembajakan.

Ditemukan bahwa kurang dari setengah responden yang ditanyai menggunakan kata sandi terpisah yang sulit ditebak untuk akun email utama mereka [2]. Oleh sebab itu peluang terjadinya pembobolan akun masih bisa terjadi, maka penulis menambahkan pengenalan wajah atau face recognition untuk melakukan login ke sebuah akun sebagai solusi dari permasalahan diatas [3].

Face recognition merupakan salah satu teknologi biometrics yang telah dipelajari dan dikembangkan banyak oleh para ahli, dimana perangkat tersebut menggunakan algoritma

pengenalan wajah untuk membedakan individu yang satu dengan yang lainnya berdasarkan data yang sudah ada [4]. Dari hasil penelitian sebelumnya didapat banyak kendala karena tingkat error yang tinggi pada kondisi-kondisi tertentu perlu dilakukan perbaikan agar sistem dapat lebih akurat dalam mengenali wajah.

Oleh karena itu penulis membuat rancangan Sistem Pengenalan wajah Untuk Akses login Dengan Metode *Local Binary Pattern Histogram* Berbasis Desktop untuk mencocokkan wajah pengguna. Metode ini dipilih karena merupakan metode mencocokkan dengan memanfaatkan nilai histogram yang telah diekstraksi dari gambar dengan memanfaatkan persamaan *local binary pattern histogram*. Karakteristik utama dari pengenalan wajah menggunakan metode ini adalah komposisi microtexture-pattern yaitu suatu operator nonparametrik yang menggambarkan tata ruang lokal citra. Dengan begitu metode ini memiliki akurasi yang ditinggi dibanding metode lainnya.

2. Landasan Teori

2.1. Tinjauan Pustaka

Penelitian [1] sistem dapat mengenali wajah pengguna dengan tingkat akurasi yang berbeda pada masing-masing percobaan yang dilakukan. Akurasi tertinggi didapatkan pada percobaan dengan menggunakan intensitas yang sama antara citra masukan dengan citra acuan yaitu pada percobaan dengan intensitas cahaya 75lux yang menghasilkan persentase FAR (*False acceptance rate*) sebesar 30% dan FRR (*False rejection rate*) 10% sehingga menghasilkan akurasi sebesar 80%. Pada percobaan dengan intensitas cahaya 100lux menghasilkan persentase FAR sebesar 10% dan FRR 0% sehingga menghasilkan akurasi sebesar 95%. Pada percobaan dengan intensitas cahaya 200lux menghasilkan persentase FAR sebesar 0% dan FRR 10% sehingga menghasilkan akurasi sebesar 95%.

Berdasarkan penelitian [6] ditarik suatu kesimpulan sebagai berikut pertama aplikasi pendeteksi wajah ini dapat memaksimalkan proses pada penggunaan kamera pengawas, dengan hanya menyimpan data yang penting saja sehingga mengurangi spesifikasi *space* untuk menyimpan data yang dibutuhkan. Kedua penggunaan metode Viola-Jones dan fitur Haar untuk implementasi aplikasi pendeteksi wajah adalah metode yang cukup optimal, dilihat dari kecepatan proses dan tingkat akurasi deteksi yang tinggi, namun harus ditebus dengan tingkat kesalahan positif yang cukup tinggi pula. Penggunaan *framework* Open CV disini telah banyak membantu pada proses analisa citra dan proses-proses lain yang berhubungan dengan citra.

Penelitian [9] menyatakan bahwa metode LBPH lebih baik dalam mengenali 3 wajah sekaligus secara *real-time* dibanding dengan metode *Eigenface*. Rata-rata akurasi pada pengujian pertama LBPH : 95.42%, *Eigenface* : 57.50%. Pengujian kedua LBPH : 97.09%, *Eigenface* : 72.50%. *False rejection rate* (FRR) pada metode LBPH lebih rendah dibanding dengan metode *eigenface*, yang berarti semakin kecil FRR maka akan semakin besar tingkat akurasi pengenalan wajahnya. Rata-rata FRR pada pengujian pertama LBPH : 0%, *Eigenface* : 10,56%. Pengujian kedua LBPH : 0%, *Eigenface* : 3.05%. Sedangkan *False acceptance rate* (FAR) pada metode LBPH lebih rendah dibanding dengan metode *Eigenface*, yang berarti semakin kecil FAR maka akan semakin besar tingkat akurasi pengenalan wajahnya. Dengan rata rata FAR pada pengujian pertama LBPH : 1.53%, *Eigenface* : 7.09%. Pengujian kedua LBPH : 0.97%, *Eigenface* : 9.17% [9].

2.2. Local Binary Pattern Histogram

Pengenalan wajah merupakan proses lanjutan dari proses pendeteksi wajah. Di dalam pendeteksi wajah yaitu mendeteksi bagian wajah dari seseorang, wajah tersebut bisa didapatkan dari gambar maupun video. Dengan memanfaatkan hasil training dari haar cascade. Kemudian hasil dari proses ini dikombinasikan dengan proses Image Matching dengan algoritma Local Binary Pattern Histogram. Dengan metode ini, foto yang sudah di-learning akan dicocokkan dengan hasil deteksi dari streaming kamera dimana pada streaming nantinya beberapa gambar dalam database kemudian dicocokkan dengan memanfaatkan nilai histogram yang telah diekstraksi dari gambar dengan memanfaatkan persamaan *Local Binary Pattern Histogram*.

Karakteristik utama dari pengenalan wajah menggunakan metode ini adalah komposisi microtexture-pattern yaitu suatu operator nonparametrik yang menggambarkan tata ruang lokal citra [5].

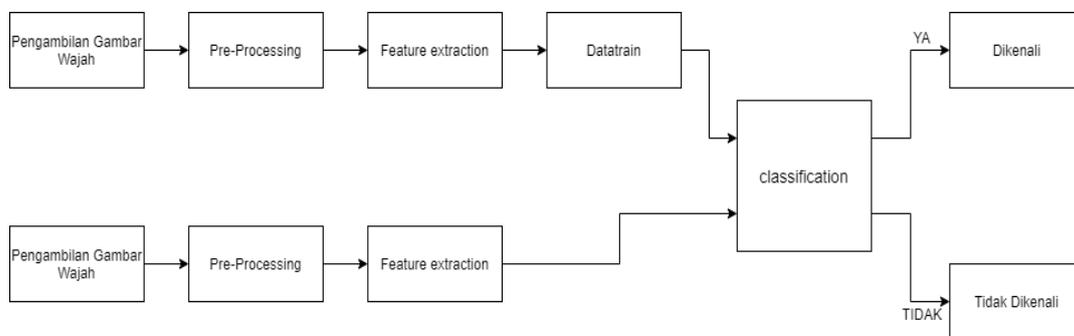
2.3.1. OpenCV

Open Source Computer Vision library adalah *library open source multi platform* berlisensi BSD (*Berkeley Software Distribution*) yang bersifat gratis untuk digunakan baik di kegiatan akademik maupun komersial. OpenCV adalah library Open Source untuk Computer Vision untuk C/C++, namun juga terdapat library yang memungkinkan openCV digunakan menggunakan bahasa pemrograman python. OpenCV didesain untuk aplikasi *real-time*, memiliki fungsi-fungsi akuisisi yang baik untuk image/video. OpenCV juga menyediakan interface ke *Integrated Performance Primitives (IPP)* Intel sehingga bisa mengoptimasi aplikasi Vision jika menggunakan prosesor Intel [10].

3. Metodologi

3.1. Analisa Kebutuhan

Analisis algoritma dilakukan untuk dapat mengetahui alur proses dari algoritma yang digunakan dan dapat diterapkan kedalam sistem perangkat lunak. Dalam proses pendeteksian ini menggunakan library dalam OpenCV. Pada pendeteksian wajah (*face detection*) pada perangkat lunak ini digunakan metode yaitu *Haar Cascade Classifier*. Serta dibantu oleh algoritma *Local Binary Pattern Histograms (LBPH)* untuk pelabelan gambar (*face recognition*).



Gambar 1 Diagram Blok

Berikut adalah diagram sistem yang dibangun, jalannya sistem blok diagram adalah sebagai berikut:

1. Pengambilan gambar secara real-time menggunakan kamera pada webcam.
2. Proses *Pre-Processing* proses dimana *Haar*, *grayscale*, dan *scaling* gambar dilakukan.
3. Proses *Feature extraction* proses perhitungan LBPH.
4. Datatrain dimana hasil histogram disimpan.
5. Proses *classification* proses perbandingan datatrain dengan data acuan apakah dikenali atau tidak.

3.2. Diagram Konteks

Diagram konteks memberikan alur data-data yang mengalir di dalam Sistem Pengenalan Wajah Untuk Akses Data Dengan Metode *Local Binary Pattern Histogram*.



Gambar 2 Diagram Konteks

4. Hasil dan Pembahasan

4.1. Akurasi Tingkat Akurasi Sistem.

Akurasi adalah kemampuan ketepatan sistem dalam menghitung sampel .

$$Akurasi = \phi = \frac{\text{Test yang Berhasil}}{\text{Jumlah h Percobaan}} \times 100\%$$

4.2. False Acceptance Rate (FAR)

Adalah kesalahan dalam mengenali identitas gambar masukan, baik itu kesalahan dalam mengenali identitas gambar masukan dari individu di luar database yang terdeteksi sebagai individu di dalam database, maupun kesalahan dalam mengenali identitas gambar masukan dari individu di dalam database yang dikenali sebagai individu lain.

$$FAR = \frac{\text{Banyak FAR}}{\text{jumlah percobaan}} \times 100\%$$

4.3. False Rejection Rate (FRR)

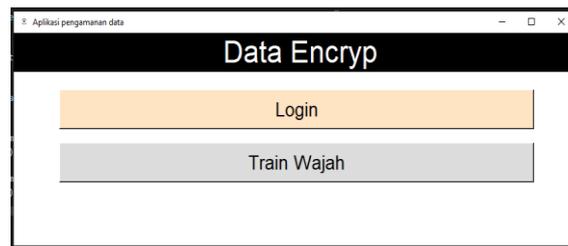
Adalah kesalahan dalam menolak gambar masukan. Sebuah gambar masukan yang seharusnya dapat dikenali (identitasnya terdapat di dalam database) berubah menjadi tidak dikenali

$$FRR = \frac{\text{Banyak FRR}}{\text{jumlah percobaan}} \times 100\%$$

4.4. Hasil Aplikasi

Dari hasil LBPH yang diperoleh, telah dibuat Aplikasi pengamanan data. Aplikasi yang telah dibuat memiliki beberapa form seperti berikut:

4.4.1. Form Halaman Utama

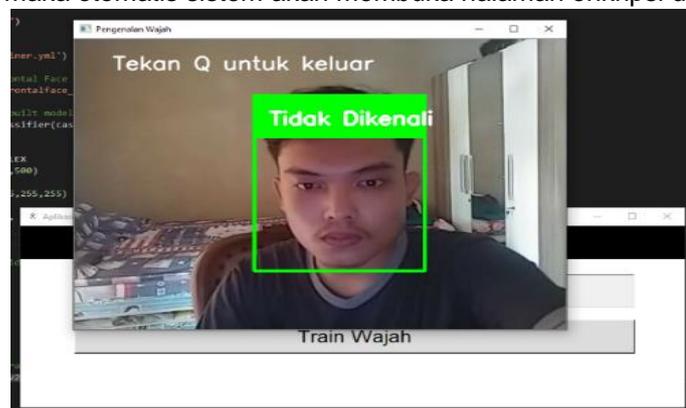


Gambar 3 Form Halaman Utama

Form Halaman Utama adalah halaman awal saat membuka aplikasi yang dimana terdapat 2 pilihan dari *Login* dan *Train Wajah*, yang dimana login berfungsi untuk masuk ke halaman enkripsi dan dekripsi sementara *Train Wajah* untuk melakukan *training* wajah sehingga dapat login menggunakan wajah.

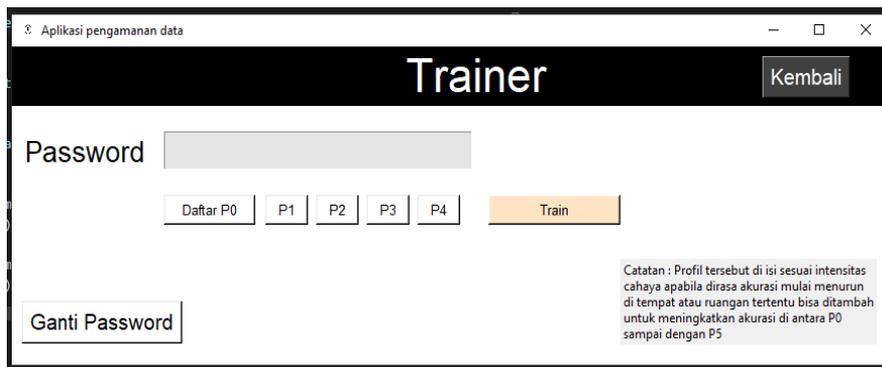
4.4.2. Form Login

Form Login berfungsi sebagai cara untuk masuk kedalam halaman enkripsi dan dekripsi dimana disinilah wajah kita dilakukan pengenalan apabila tidak bisa dikenali tekan "Q" untuk keluar apabila dikenali maka otomatis sistem akan membuka halaman enkripsi dan dekripsi.



Gambar 4 Form Login

4.4.3. Form Trainer Wajah



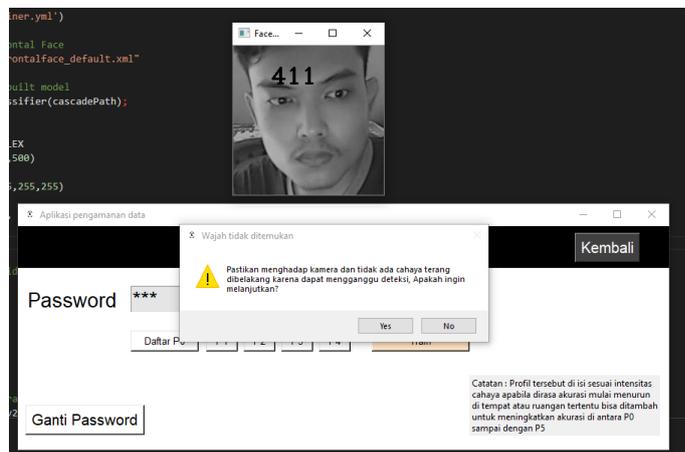
Gambar 5 Form Trainer Wajah

Form Trainer Wajah berfungsi sebagai tempat train wajah. Dimana P disini merupakan singkatan dari Profile. Lima Button tersebut mewakili 100 gambar yang dimulai dari P0 yang mulai dari 1-100 sampai dengan P4 401-500 dimana berfungsi sebagai pemisah label agar tidak terhapus saat melakukan train dilain waktu atau berbeda kondisi. Pengambilan 100 foto ini berfungsi sebagai data acuan yang dimana dengan jumlah tersebut sudah mendapatkan akurasi diatas 90% dipencahayaannya yang sama tanpa memakai banyak memori.

Tombol train berfungsi untuk melakukan training pada dataset. Proses yang terdapat pada tombol ini adalah dimulai dari train Recognizer memuat data pada LBPH dari opencv dan pendeteksi wajah memuat haar cascade, selanjutnya foto di buka untuk memilah foto mana saja yang akan di hitung, lalu foto di hitung LBPH dengan output berupa file YML. YML adalah format serialisasi data terbaca-manusia yang mengambil konsep dari bahasa-bahasa seperti XML yang merupakan hasil dari perhitungan LBPH.

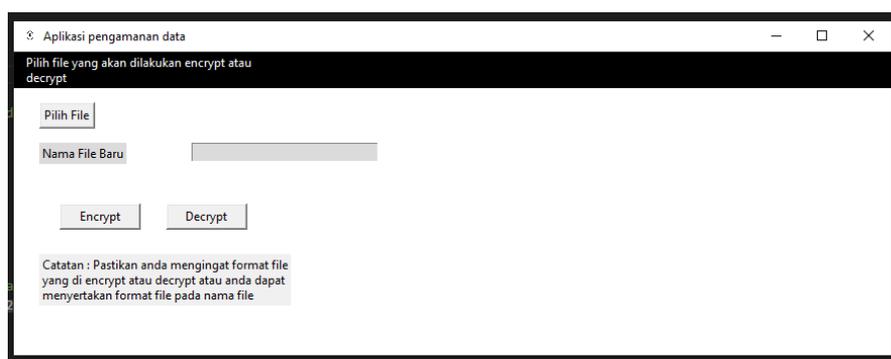
4.4.4. Form Pengambilan Dataset

Form Pengambilan Dataset adalah proses dimana foto diambil untuk menjadi *dataset* sebelum di *train* pada tombol *train*. Foto yang berjumlah 100x. Berikut hasil dari *dataset*.



Gambar 6 Form Pengambilan Dataset

4.4.5. Form Menu Enkripsi dan Dekripsi



Gambar 7 Form Menu Enkripsi dan Dekripsi

Form Menu enkripsi dan dekripsi berfungsi sebagai pembuka dan pengunci file dimana tombol "Pilih File" berfungsi memilih file yang ingin di enkripsi maupun dekripsi. Nama File Baru adalah nama file setelah dikunci, karena akan dilakukan reformat sehingga file tidak memiliki nama dan tombol enkripsi untuk mengunci file dimana hasil yang terkunci akan keluar di folder program ini dan dekripsi membuka file yang terkunci sebelumnya.

4.3. Pengujian Perhitungan Akurasi

Percobaan dilakukan dengan beberapa kondisi yang berbeda diantara 15lux, 30lux dan 60lux, syarat untuk dapat login atau masuk ke dalam sistem adalah wajah harus cocok. maka dilakukan pengujian untuk menghitung FAR dan FRR pada sistem dimana FAR adalah kesalahan sistem dalam memperbolehkan pengguna yang salah untuk masuk atau login. Sedangkan FRR adalah kesalahan sistem dalam menolak pengguna yang benar untuk masuk atau login [9].

Percobaan dilakukan dengan menempatkan wajah lurus di depan kamera dengan jarak yang konstan atau tetap yaitu sebesar 50cm antara wajah dengan webcam. Sumber cahaya adalah berupa LED flash. Intensitas cahaya yang ditentukan adalah sebesar 15lux, 30lux dan 60lux yang dihasilkan dari variasi jarak wajah dari lampu sebesar 220cm, 100cm dan 60cm dan telah di validasi dengan alat tambahan berupa Digital Lux Meter AS803. Kemudian dilakukan percobaan login dengan intensitas pencahayaan yang berbeda pada citra masukan dan dengan intensitas pencahayaan yang berbeda pada citra acuan. Percobaan dibagi menjadi beberapa sesi yaitu:

1. Citra acuan intensitas 15lux, citra masukan intensitas 15lux
2. Citra acuan intensitas 15lux, citra masukan intensitas 30lux
3. Citra acuan intensitas 15lux, citra masukan intensitas 60lux
4. Citra acuan intensitas 30lux, citra masukan intensitas 15lux
5. Citra acuan intensitas 30lux, citra masukan intensitas 30lux
6. Citra acuan intensitas 30lux, citra masukan intensitas 60lux
7. Citra acuan intensitas 60lux, citra masukan intensitas 15lux
8. Citra acuan intensitas 60lux, citra masukan intensitas 30lux
9. Citra acuan intensitas 60lux, citra masukan intensitas 60lux
10. Citra acuan intensitas gabungan, citra masukan intensitas 15lux
11. Citra acuan intensitas gabungan, citra masukan intensitas 30lux
12. Citra acuan intensitas gabungan, citra masukan intensitas 60lux

Tiga sesi terakhir atau sesi 10, 11 dan 12 merupakan penggunaan *multi profile* yaitu acuan 15lux, 30lux dan 60lux atau disebut citra acuan intensitas gabungan. Setiap sesi dilakukan percobaan sebanyak 50 kali yang mana 40 kali percobaan untuk menghitung FAR dan 10 kali percobaan untuk menghitung FRR. Sehingga total keseluruhan percobaan yang dilakukan adalah 600 kali. Berikut adalah hasil dari percobaan yang telah dilakukan: intensitas 30lux menghasilkan persentase sebagai berikut:

Tabel 1 Hasil Percobaan dengan Citra Acuan 15lux

Citra Masukan	FAR	FRR	Akurasi
15lux	10%	0%	92%
30lux	0%	100%	0%
60lux	0%	100%	0%

Tabel 2 Hasil Percobaan dengan Citra Acuan 30lux

Citra Masukan	FAR	FRR	Akurasi
15lux	0%	0%	100%
30lux	0%	0%	100%
60lux	0%	0%	100%

Tabel 3 Hasil Percobaan dengan Citra Acuan 60lux

Citra Masukan	FAR	FRR	Akurasi
15lux	0%	100%	0%
30lux	0%	10%	98%
60lux	0%	0%	100%

Tabel 4 Hasil Percobaan dengan Citra Acuan Gabungan

Citra Masukan	FAR	FRR	Akurasi
15lux	0%	0%	100%
30lux	0%	0%	100%
60lux	0%	0%	100%

5. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Penerapan aplikasi hanya direkomendasikan untuk pribadi seperti pada komputer pribadi yang memiliki banyak data sensitive karena basis penyimpanan datasets di desain untuk single user.
2. Metode LBPH dapat dengan mudah di terapkan ke dalam sistem dengan baik menggunakan bahasa pemrograman Python dengan bantuan library openCV, sehingga sistem dapat mengenali wajah pengguna.
3. Perbedaan intensitas cahaya dalam mengenali wajah dengan tingkat akurasi yang berbeda pada masing masing uji coba menghasilkan akurasi tertinggi pada saat menggunakan intensitas cahaya yang sama antara citra masukan dengan citra acuan dimulai dari 15lux yang menghasilkan FAR sebesar 10% dan FRR 0% sehingga menghasilkan akurasi 92%. Pada uji coba dengan intensitas cahaya 30lux menghasilkan FAR 0% dan FRR 0% sehingga menghasilkan akurasi sebesar 100%. Pada percobaan dengan intensitas cahaya 60lux menghasilkan FAR sebesar 0% dan FRR 0% sehingga menghasilkan akurasi sebesar 100%.
4. Penurunan akurasi terjadi pada perbedaan Intensitas cahaya yang berlebihan atau citra acuan yang terlalu gelap atau terang seperti dari citra acuan 15 dengan masukan 30lux

menghasilkan FAR sebesar 0% dan FRR 100% dengan akurasi 0%, pada uji coba dengan intensitas cahaya 15lux ke 60lux menghasilkan FAR sebesar 0% dan FRR 100% dengan akurasi 0%. Pada 60lux ke 15lux menghasilkan FAR sebesar 0% dan FRR 100% dengan akurasi 0%. Pada 60lux ke 30lux menghasilkan FAR sebesar 0% dan FRR 10% dengan akurasi 98%.

5. Pada intensitas cahaya gabungan atau *multi profile* yaitu acuan 15lux, 30lux dan 60lux digabungkan dalam satu data train menghasilkan FAR sebesar 0% dan FRR 0% sehingga menghasilkan akurasi sebesar 100% teknik seperti ini dapat digunakan misal saat ruangan bercahaya 15lux mencoba login dengan acuan 60lux dan ternyata gagal login bisa menambahkan profile untuk 60lux sehingga akurasi terus terjaga.

Referensi

- [1] Habibullah, M. I. F. Rancang Bangun Sistem Pengenalan Wajah Untuk Akses Login Menggunakan Webcam Dengan Metode Minkowski Distance Berbasis Desktop, *Tugas Akhir. Malang: UIN Maulana Malik Ibrahim*, 2014.
- [2] Jek/Ysl, Jangan Digunakan, 4 Jenis Password Lemah Ini Rawan Dibobol, *Liputan6.com*, 2019
- [3] Rachmawanto, E. H. and Sari, C. A. KEAMANAN FILE MENGGUNAKAN TEKNIK KRIPTOGRAFI, *Techno.COM*, 2015; 14(4): 329-335
- [4] Singgalen, R. Sistem Pengenalan Wajah sebagai Akses Loker Penyimpanan Barang, Bandung: Department of Electrical Engineering Universitas Komputer Indonesia, 2017.
- [5] Al-Aidid, S and Pamungkas, D. S. Sistem Pengenalan Wajah dengan Algoritma Haar Cascade dan Local Binary Pattern Histogram, *Jurnal Rekayasa Elektrika*, 2018; 14(1): 62–67
- [6] Firdaus, M. I. and Ridho, I. I. APLIKASI PENDETEKSI WAJAH MENGGUNAKAN METODE HAAR, *Media Sains*, 2016; 2(2): 27-31.
- [7] R. Wiryadinata, R. Sagita, R. Wardoyo, S. and Priswanto, Pengenalan Wajah Pada Sistem Presensi Menggunakan Metode Dynamic Times Wrapping, Principal Component Analysis Dan Gabor Wavelet, *Dinamika Rekayasa*, 2016; 12(1): 1-8.
- [8] Prasetya, D.A. and Nurviyanto. I., Deteksi Wajah Metode Viola Jones Pada Opencv Menggunakan Pemrograman Python, *Simposium Nasional RAPI XI FT UMS*, 2012; 18–23
- [9] Simaremare, H. and Kurniawan, A. Perbandingan Akurasi Pengenalan Wajah Menggunakan Metode LBPH dan Eigenface dalam Mengenali Tiga Wajah Sekaligus secara Real-Time, *Repository UIN-Suska*, 2016; 66-71.
- [10] Lazaro, A., Buliali, J.L. and Amaliah, B. Deteksi Jenis Kendaraan di Jalan Menggunakan OpenCV, *Repository ITS*, 2018; 1-9.

