

RANCANG BANGUN PEMILIHAN LOKER ARSIP BERBASIS IDENTIFIKASI WAJAH MENGGUNAKAN METODE *FISHERFACE*

Swanida Selviyani*, Budi Nur Iman, dan Firman Arifin

Politeknik Elektronika Negeri Surabaya, Surabaya

*E-mail: swanidaselviyani@ee.student.pens.ac.id

Abstract

In offices, archive lockers are a place for important documents that are archived regularly with neatly arranged so as to facilitate the work of an archivist to search documents if it is needed. In this research, face recognition or face detection is implemented as an archive locker security system. The archive locker will work, when the archiver activate the system by entering the username and password to open face detection system on the automatic locker system. After the activation of the system has been approved, the face detection system will work, when this face detection system can detect the owner face of the archive locker, the locker will open automatically. When the owner of the locker has finished placing or retrieving the document, he clicks the button to close the archive locker automatically. The farther distance of the face detection, the more stable FPS is done by both methods. At a distance of 50 cm the fps value between uses the Fisherface method the same as LBPH method (stable), but at a distance of 40 cm, face detection using LBPH method detects faster than the Fisherface method. The Fisherface method has a greater angle range compared to LBPH method, term using fisherface are 60° , 65° , 70° , 75° , 110° , 115° , and 120° where at that angle can still do face recognition. The error generated in the testing of the whole system is 3.2% with an accuracy value of 6.8%.

Keywords: Archive Security, Fisherface Method, Face Detection.

Abstrak

Pada dunia perkantoran, loker arsip merupakan tempat untuk meletakkan dokumen-dokumen penting yang diarsipkan secara berkala dengan tersusun rapi agar lebih memudahkan pekerjaan seorang arsiparis untuk pencarian dokumen jika dibutuhkan kembali. Pada penelitian ini diimplementasikan face recognition atau pendeteksian wajah sebagai sistem keamanan loker arsip. Loker arsip akan bekerja, ketika arsiparis melakukan aktivasi sistem terlebih dahulu dengan memasukan pin username dan password untuk membuka sistem pendeteksian wajah pada sistem loker otomatis. Setelah aktivasi sistem telah disetujui maka sistem pendeteksian wajah akan bekerja, ketika sistem pendeteksian wajah ini dapat mendeteksi wajah pemilik loker arsip tersebut, maka loker akan terbuka secara otomatis. Ketika pemilik loker selesai meletakkan atau mengambil dokumen, maka pemilik loker mengklik button untuk menutup loker arsip secara otomatis. Semakin jauh jarak pendeteksian wajah, maka semakin stabil fps yang dilakukan oleh kedua metode. Pada jarak 50 cm nilai fps antara menggunakan metode Fisherface dengan metode LBPH sama (stabil), namun pada jarak 40 cm, pendeteksian wajah dengan Metode LBPH lebih cepat mendeteksi dibandingkan

dengan metode Fisherface. Metode Fisherface memiliki jangkauan sudut yang lebih besar dibandingkan dengan menggunakan Metode LBPH, jangkauan menggunakan Fisherface yaitu, 600, 650, 700, 750, 1100, 1150, dan 1200, dimana pada sudut tersebut masih dapat melakukan pengenalan wajah. Error yang dihasilkan pada pengujian keseluruhan sistem sebesar 3,2 % dengan nilai keakuratan pada pengujian tersebut sebesar 6,8 %.

Kata kunci: Keamanan Arsip, Pendeteksian Wajah, Metode Fisherface.

1. PENDAHULUAN

Penggunaan biometrika untuk sistem pengenalan mempunyai tujuan untuk meningkatkan kenyamanan dan keamanan manusia dalam lingkup privasi pribadi maupun dalam cangkupan lebih luas seperti untuk sebuah instansi. Sehingga penggunaan biometrik yang melakukan identifikasi dengan menggunakan karakter fisik seperti pengenalan wajah, sidik jari, iris, retina, dan suara akan menjadi tren terbaru dalam dunia teknologi yang mengunggulkan keandalan sistem dan memperingan kerja *user*.

Pada penelitian ini sistem pengenalan wajah dapat diterapkan pada loker arsip. Loker arsip merupakan tempat untuk meletakkan dokumen-dokumen penting yang diarsipkan secara berkala dengan tersusun rapi agar lebih memudahkan pekerjaan seorang arsiparis untuk pencarian dokumen jika dibutuhkan kembali. Seperti halnya di perkantoran, loker arsip berfungsi untuk menyimpan berkas perijinan. Namun loker arsip harus memiliki keamanan yang dapat menjaga arsip/dokumen tetap aman dan hanya dapat diakses oleh seorang arsiparis saja. Pengamanan loker arsip yang lebih canggih sangat diperlukan agar tidak terjadi kejahatan yang tidak kita inginkan.

Pada penelitian ini menggunakan Metode Fisherface dilakukan berdasarkan pada pengurangan dimensi ruang wajah dengan menggunakan *Principical Component Analysis* (PCA) yang kemudian menerapkan pada *Fisher's Linear*

Discriminant (FDL) atau yang juga dikenal dengan sebutan *Linear Discriminant Analysis* (LDA) untuk memperoleh fitur karakteristik citra. Ruang wajah *fisherface* dibentuk dari *eigenvector* umum dari matriks *between class scatter* dan *within class scatter* yang diproyeksikan terhadap *eigenface* citra wajah yang terbentuk. Pelatihan dan pengujian dilakukan dengan memproyeksikan citra wajah (dalam bentuk vektor) ke dalam ruang wajah tersebut.

Loker arsip akan bekerja, ketika arsiparis melakukan aktivasi sistem terlebih dahulu dengan menekan pin *password* untuk membuka sistem pendeteksian wajah untuk membuka loker. Setelah aktivasi sistem telah disetujui, maka sistem pendeteksian wajah akan bekerja, ketika sistem pendeteksian wajah ini dapat mendeteksi wajah pemilik loker arsip tersebut (arsiparis), maka loker akan terbuka secara otomatis. Ketika arsiparis selesai mengarsipkan atau mengambil arsip, maka arsiparis mengklik tombol *close* untuk menutup dan mengunci loker arsip secara otomatis.

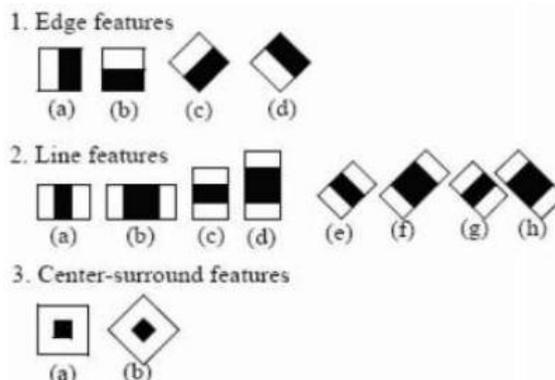
2. METODE PENELITIAN

2.1 Metode Haar Cascade Classifier

Haar like feature atau yang dikenal sebagai *Haar Cascade Classifier* merupakan *rectangular* (persegi) *feature*, yang memberikan indikasi secara spesifik pada sebuah gambar atau *image*. *Haar like feature* adalah mengenali obyek berdasarkan nilai sederhana dari fitur, tetapi bukan merupakan

nilai piksel dari *image* obyek tersebut. Metode ini memiliki kelebihan yaitu komputasi yang sangat cepat, karena hanya tergantung pada jumlah piksel dalam persegi bukan setiap nilai piksel dari sebuah *image*. Metode ini merupakan metode yang menggunakan statistikal model (*classifier*). Pendekatan untuk mendeteksi objek dalam gambar menggabungkan empat kunci utama yaitu *Haar like feature*, *Integral Image*, *Adaboost learning* dan *Cascade Classifier*.

Haar Feature adalah fitur yang didasarkan pada *Wavelet Haar*. *Wavelet Haar* adalah gelombang tunggal bujur sangkar (satu interval tinggi dan satu interval rendah). Untuk dua dimensi, satu terang, dan satu gelap. Selanjutnya kombinasi-kombinasi kotak yang digunakan pendeteksian objek visual yang lebih baik. Setiap *Haar-like feature* terdiri gabungan kotak-kotak hitam dan putih seperti Gambar 1.



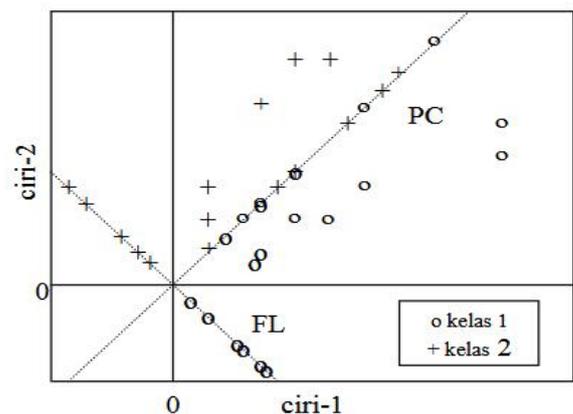
Gambar 1. *Haar Like Feature*

Sebuah metode untuk menggabungkan *classifier* yang kompleks dalam sebuah struktur bertingkat yang dapat meningkatkan kecepatan pendeteksian obyek dengan memfokuskan pada daerah citra yang berpeluang saja. (Suyanto dkk, 2014)

2.2 Metode *Fisherface*

Dasar dari Metode *Fisherface* ini adalah *Fisher's Linear Discriminant* (FLD). Metode ini ditemukan oleh Robert Fisher pada tahun

1936 untuk klasifikasi taksonomi dan menjadi salah satu teknik yang banyak digunakan dalam pengenalan pola (*pattern recognition*). FLD merupakan salah satu contoh *metode class specific*, karena metode ini berusaha untuk membentuk jarak (*scatter*) antar kelas dan intra kelas sehingga dapat menghasilkan klasifikasi yang lebih baik. Jika terdapat 20 sampel ($N = 20$) yang terbagi atas 2 kelas sampel. Dimensi sampel, $n = 2$ dan dimensi reduksi, $m = 1$. Jadi, sampel akan ditransformasikan dari ruang sampel dimensi-2 ke ruang ciri dimensi-1. Transformasi dilakukan dengan Metode PCA dan FLD. Hasil proyeksi vektor ciri sampel pada ruang ciri dimensi-1 dengan Metode PCA dan FLD, dapat diekspresikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Perbandingan Metode PCA dan FLD untuk *Two-Class Problem*

Dari Gambar 2 terlihat bahwa transformasi dengan Metode PCA menyebabkan kedua kelas saling bercampur. Sedangkan dengan Metode FLD, kedua kelas terpisah (dikelompokkan) dengan baik. Hal ini menunjukkan bahwa walaupun transformasi PCA menghasilkan *total-scatter* yang lebih besar.

Fisher's Linear Discriminant, yang menjadi dasar dari Metode *Fisherface*, memilih matriks transformasi W yang dapat memaksimalkan rasio antara determinan

between-class scatter dengan within-class scatter dari vektor-vektor ciri.

Dasar dari Metode *Fisherface* adalah Linear Discriminat Analysis. Dalam metode *Fisherface* terdiri dari dua tahap, yaitu:

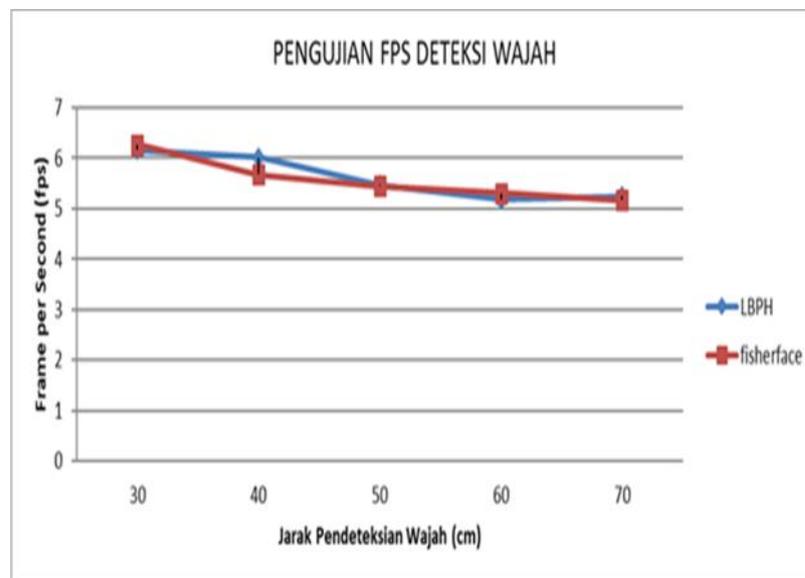
a. Metode PCA untuk mentransformasi vektor citra dari ruang citra dimensi-n ke ruang ciri dimensi-(N-C).

Metode *Fisher's Linear Discriminant* (FLD) untuk mentransformasi vektor masukan baru (hasil transformasi PCA) dimensi-(N-C) ke ruang ciri dimensi-m.

3. HASIL DAN DISKUSI

3.1 Pengujian Deteksi Wajah Berdasarkan Jumlah Frame Dalam Satu Detik

Hasil pengujian deteksi wajah berdasarkan jumlah *frame* yang diambil pada setiap detik. Pada tahap pengujian deteksi ini dilakukan pengujian berdasarkan jumlah *frame* yang direkam oleh sistem, sehingga diketahui jumlah *frame* yang diambil dalam setiap detiknya. Hasil dari pengujian ini, ditunjukkan pada Gambar 3.



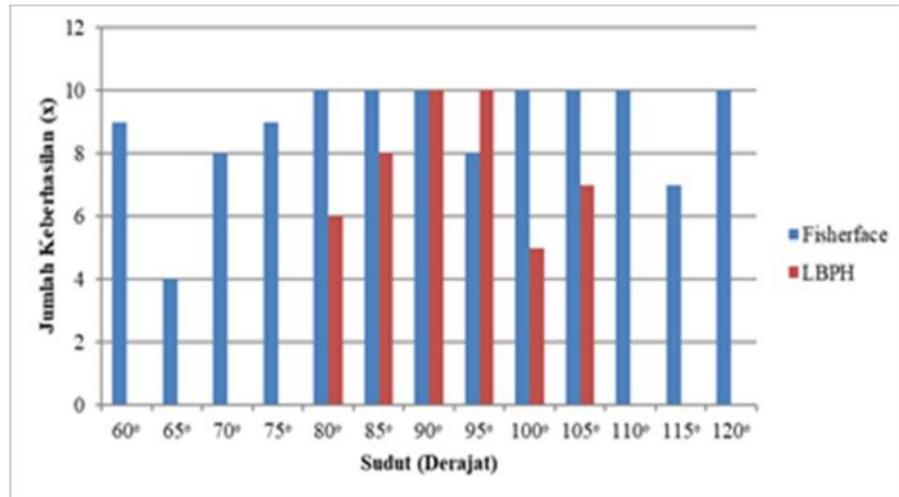
Gambar 3. Hasil Pengujian FPS Deteksi Wajah

Dari grafik pada Gambar 3, pada jarak 50 cm fps antara menggunakan Metode *Fisherface* dan LBPH sama (stabil), namun pada jarak 40 cm, pendeteksian wajah dengan Metode LBPS lebih cepat mendeteksi dibandingkan dengan Metode *Fisherface*.

3.2 Pengujian Pengenalan Wajah dengan Perubahan Sudut Berdasarkan Sumbu x

Pengujian pengenalan wajah berdasarkan sumbu x ini ditujukan untuk mengetahui kemampuan sistem dalam

melakukan pengenalan wajah dengan melakukan perubahan sudut posisi berdasarkan sumbu x. Perubahan sudut yang diinginkan adalah posisi wajah bergerak menjauhi titik sumbu (tegak lurus terhadap kamera ke depan) dengan *range* perubahan 50. Pada pengujian ini menggunakan metode pembandingan yaitu metode LBPH, sehingga hasil dari pengujian ini dapat langsung diamati dan dianalisis. Pengujian dilakukan di dalam ruangan dengan intensitas cahaya sebesar 146 lux. Sedangkan jarak dengan pengambilan wajah adalah 50 cm.



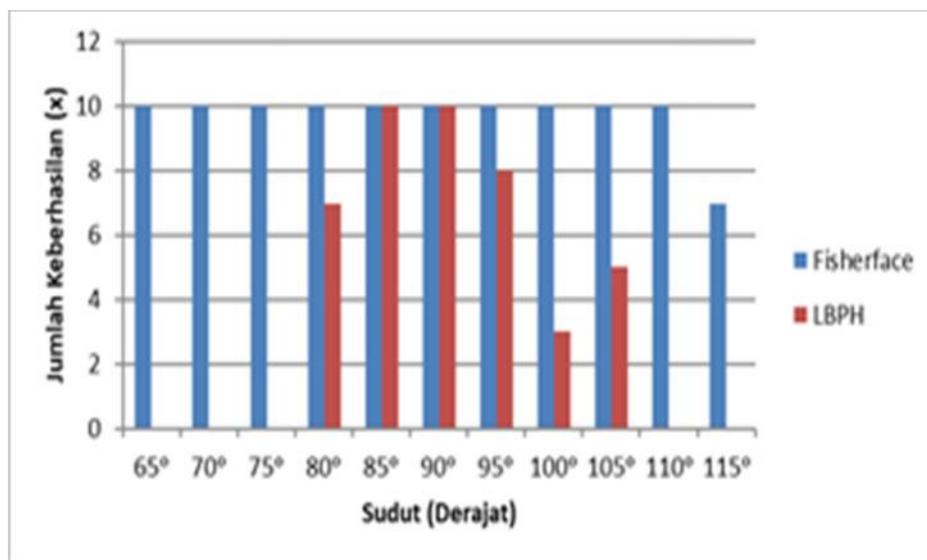
Gambar 4. Hasil Pengujian Pengenalan Wajah Berdasarkan Sumbu x

Pada Gambar 4, pengenalan wajah dengan menggunakan Metode *Fisherface* memiliki jangkauan sudut yang lebih besar dibandingkan dengan menggunakan metode LBPH, jangkauan menggunakan *fisherface* yaitu, 600, 650, 700, 750, 1100, 1150, dan 1200, dimana pada sudut tersebut masih dapat melakukan pengenalan wajah.

3.3 Pengujian Pengenalan Wajah dengan Perubahan Sudut Berdasarkan Sumbu Y

Pengujian pengenalan wajah berdasarkan sumbu y ini ditujukan untuk

mengetahui kemampuan sistem dalam melakukan pengenalan wajah dengan melakukan perubahan sudut posisi berdasarkan sumbu y. Perubahan sudut yang diinginkan adalah posisi wajah bergerak menjauhi titik sumbu (tegak lurus terhadap kamera kedepan) dengan *range* perubahan 50. Pada pengujian ini menggunakan metode pembandingan yaitu Metode LBPH, sehingga hasil dari pengujian ini dapat langsung diamati dan dianalisis. Pengujian dilakukan di dalam ruangan dengan intensitas cahaya sebesar 146 lux. Sedangkan jarak dengan pengambilan wajah adalah 50 cm.



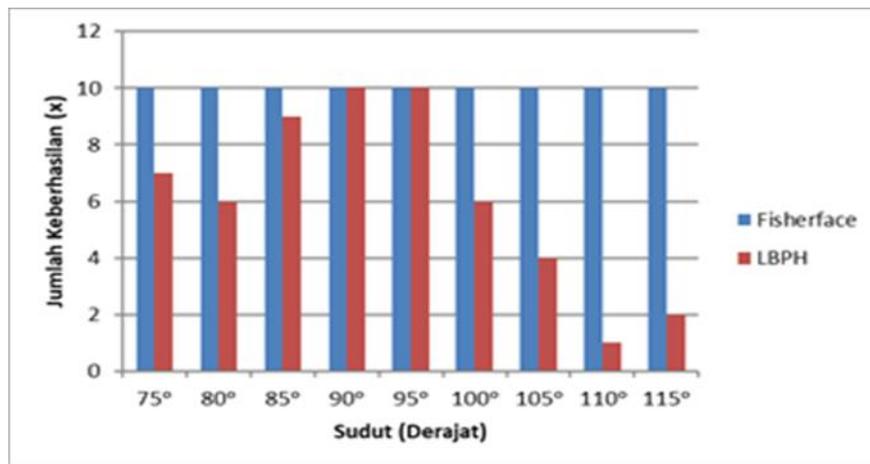
Gambar 5. Hasil Pengujian Pengenalan Wajah Berdasarkan Sumbu y

Pada Gambar 5, pengenalan wajah dengan menggunakan Metode *Fisherface* memiliki jangkauan sudut yang lebih besar dibandingkan dengan menggunakan metode LBPH, jangkauan menggunakan *fisherface* yaitu, 65° , 70° , 75° , 110° , 115° , dan 120° , dimana pada sudut tersebut masih dapat melakukan pengenalan wajah.

3.4 Pengujian Pengenalan Wajah Dengan Perubahan Sudut Berdasarkan Sumbu Z

Pengujian pengenalan wajah berdasarkan sumbu z ini ditujukan untuk

mengetahui kemampuan sistem dalam melakukan pengenalan wajah dengan melakukan perubahan sudut posisi berdasarkan sumbu z. Perubahan sudut yang diinginkan adalah posisi wajah bergerak menjauhi titik sumbu (tegak lurus terhadap kamera kedepan) dengan *range* perubahan 50. Pada pengujian ini menggunakan metode pembandingan yaitu Metode LBPH, sehingga hasil dari pengujian ini dapat langsung diamati dan dianalisis. Pengujian dilakukan di dalam ruangan dengan intensitas cahaya sebesar 146 lux. Sedangkan jarak dengan pengambilan wajah adalah 50 cm.



Gambar 6. Hasil Pengujian Pengenalan Wajah Berdasarkan Sumbu z

Pada Gambar 6, pengenalan wajah dengan menggunakan Metode *Fisherface* dan LBPH sama-sama memiliki jangkauan sudut yang sama.

3.5 Pengenalan Wajah di Dalam dan di Luar Ruangan

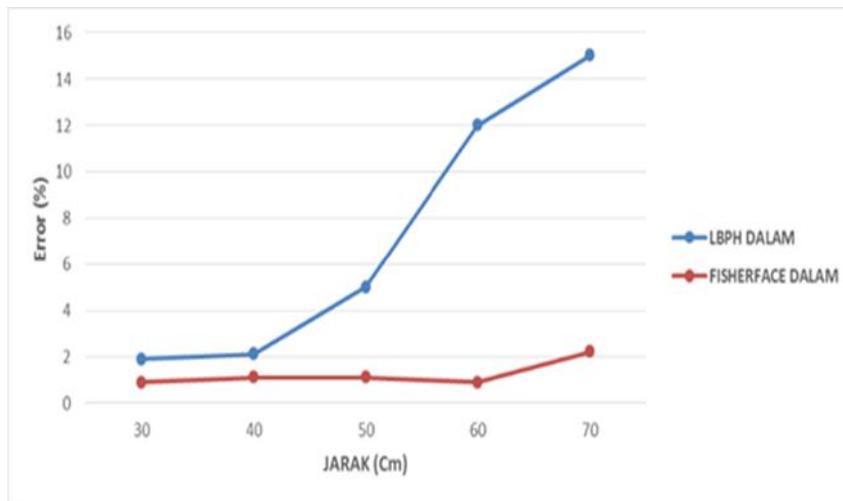
Pengujian pengenalan wajah ini dilakukan dengan menggunakan 15 sampel orang dengan dilakukan 10 kali percobaan pengenalan wajah. Pengujian ini menggunakan metode pembandingan yaitu Metode LBPH. Pada pengujian ini diambil dari beberapa jarak yaitu 30 cm, 40 cm, 50

cm, 60 cm, dan 70 cm. Dengan kondisi pencahayaan sebesar 65 lux, pengujian dilakukan pada malam hari.

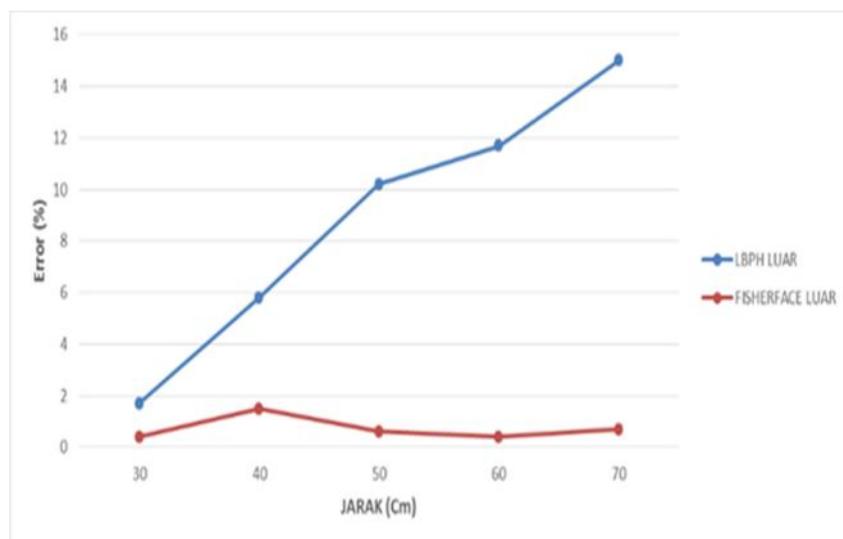
Pengenalan wajah dilakukan dengan berbagai jarak dengan menggunakan metode pembandingan yaitu menggunakan Metode LBPH, dari Gambar 7 menunjukkan Metode *Fisherface* memiliki jangkauan yang lebih luas dibandingkan dengan Metode LBPH. Karena pada jarak 70 cm metode *Fisherface* masih dapat mengenali wajah lebih baik dibandingkan dengan menggunakan metode LBPH. Pada Metode *Fisherface*, semakin panjang jarak yang terukur, maka metode ini

masih mampu mengenali wajah. Sehingga *Error* pengenalan wajah menggunakan Metode *Fisherface* lebih kecil dibandingkan

dengan menggunakan Metode LBPH. Hasil perhitungan *error* dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Nilai *Error* Perbandingan Dua Metode pada Pengujian di Dalam Ruangan

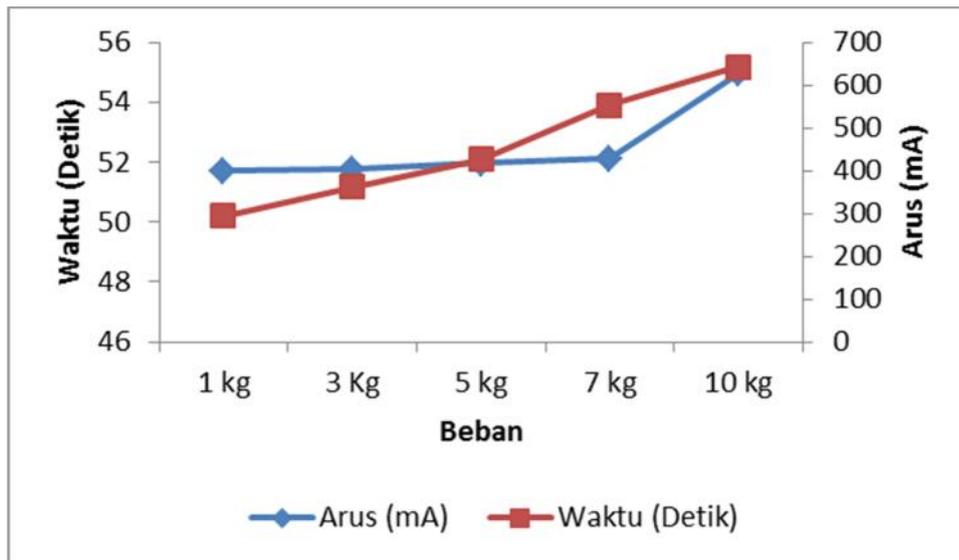


Gambar 8. Nilai *Error* Perbandingan Dua Metode pada Pengujian di Luar Ruangan

3.6 Pengujian Rangkaian (*Hardware*)

Pengujian ini ditujukan untuk mengetahui seberapa lama rangkaian *driver* motor dapat membuka pintu loker secara otomatis tanpa beban dan menggunakan

beban sampai dengan 10 Kg. Selain itu, pengujian ini ditujukan untuk melihat pengaruh beban terhadap Arus dan Waktu pada saat membuka loker.



Gambar 9. Hasil Pengujian *Motor Driver* terhadap Beban, Arus, dan Waktu

Dari hasil pengujian tersebut, menunjukkan bahwa setiap kenaikan beban yang dimasukkan ke dalam loker, maka semakin besar arus yang dihasilkan, begitu pula dengan lamanya waktu untuk membuka loker tersebut. Dari data, pada beban 1 Kg (tanpa beban) loker hanya membutuhkan waktu sebesar 50,2 detik untuk membukanya, dan menghasilkan arus sebesar 400 mA.

Sedangkan untuk loker yang memiliki beban 10 Kg, maka waktu akan semakin lama untuk membukanya yaitu 55,19 detik serta

menghasilkan arus sebesar 627 mA. Sehingga, perubahan beban pada loker dapat mempengaruhi waktu dan arus yang dihasilkan (*linier*).

3.7 Pengujian Keseluruhan Sistem

Pengujian ini bertujuan untuk meninjau kinerja software dan hardware ketika diintegrasikan. Ketika diintegrasikan antara *software* dan *hardware*, sistem dapat mengenali wajah pemilik loker, ketika sistem dapat mengidentifikasi wajah tersebut, maka loker akan membuka.

Tabel 1. Hasil Pengujian Keseluruhan

Loker Ke-	Data Ke-	Nama	Jumlah Loker yang Terbuka			Error(%)
			LOKER 1	LOKER 2	LOKER 3	
I	1	NAYLA	7	1	2	0.3
	2	HAMDANI	10	0	0	0
	3	RUPE	10	0	0	0
	4	FUAD	10	0	0	0
	5	ADAM	4	6	0	0.6
II	6	RAKA	0	10	0	0
	7	YOSHUA	0	10	0	0
	8	LUKI	1	6	3	0.4
	9	AKBAR	0	10	0	0
	10	DESIRE	10	0	0	1
III	11	DIMAS	1	0	9	0.1
	12	CTTRA	0	6	4	0.6
	13	LINDA	0	0	10	0
	14	SWAN	1	0	9	0.1
	15	IMA	0	1	9	0.1
JUMLAH			54	50	46	3.2

Keterangan:

Jumlah keberhasilan membuka Loker 1
 Jumlah keberhasilan membuka Loker 2

Jumlah keberhasilan membuka Loker 3
 Jumlah Kegagalan

Berdasarkan Tabel 1 dapat disimpulkan bahwa jumlah keseluruhan *error* pada pengujian ini sebesar 3,2%, dan keakuratan pada pengujian ini adalah sebesar 6,8%.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan pada pengujian ini adalah semakin jauh jarak pendeteksian wajah, maka semakin stabil fps yang dilakukan oleh kedua metode. Pada jarak 50 cm nilai fps antara menggunakan Metode *Fisherface* dan LBPH sama (stabil), namun pada jarak 40 cm, pendeteksian wajah dengan metode dengan LBPH lebih cepat mendeteksi dibandingkan dengan metode *Fisherface*. Pada pengenalan wajah terhadap sumbu x dan sumbu y, metode *Fisherface* memiliki jangkauan sudut yang lebih besar dibandingkan dengan menggunakan Metode LBPH, jangkauan menggunakan *fisherface* yaitu, 60^0 , 65^0 , 70^0 , 75^0 , 110^0 , 115^0 , dan 120^0 , dimana pada sudut tersebut masih dapat melakukan pengenalan wajah. Setiap kenaikan beban yang di masukan kedalam loker, maka semakin besar arus yang dihasilkan, begitu pula dengan lamanya waktu untuk membuka loker tersebut. Pada beban 1 Kg arus yang terukur sebesar 400 mA dengan membutuhkan waktu untuk membuka loker selama 50,2 detik, sedangkan pada beban 10 Kg arus yang terukur adalah 627 mA dengan membutuhkan waktu untuk membuka loker selama 55,19 detik. Pada hasil pengujian Keseluruhan, *error* yang dihasilkan sebesar 3,2% dengan nilai keakuratan pada pengujian tersebut sebesar 6,8%.

DAFTAR PUSTAKA

Bekti Maryuni Susanto Fendik Eko Purnomo, M. Faiq Ilman Fahmi. 2017. Sistem Keamanan Pintu

Berbasis Pengenalan Wajah Menggunakan Metode *Fisherface*. Jurnal Ilmiah INOVASI Vol. 17 No. 1. Januari-April. pp. 43-47.

- Kissel, Thomas E. 1990. Modern Industrial Electrical Motor Controls. Prentice-Hall: New Jersey.
- Nurul Dwi Astari Bambang Hidayat, Suci Aulia. 2015. Sistem Absensi Pengenalan Wajah Otomatis Berbasis Video Menggunakan Metode Gabor Wavelet [Journal]//Seminar Nasional Universitas PGRI Yogyakarta. 2015. pp. 419- 424.
- Pazriyah Depi. 2017. Penggunaan Raspberry Pi dalam Mendeteksi Warna Melalui Webcam. Palembang: Politeknik Negeri Sriwijaya.
- Pratama Muhammad Iyan Putra. 2017. Sistem Universal Remote Kontrol dengan Fitur Autentikasi Wajah. Surabaya: Politeknik Elektronika Negeri Surabaya.
- Ramdani Deni. 2011. Aplikasi Perbandingan Algoritma Metode *Fisherface* Dengan Metode *Eigenface* Pada Sistem Pengenalan Pola Wajah. Bandung: Digital Library-Perpustakaan Pusat Unikom.
- Wahyu Sulistiyo Budi Suyanto, Idhawati Hestningsih, Mardiyono, Sukamto. 2014. Rancang Bangun Prototipe Aplikasi Pengenalan Wajah untuk Sistem Absensi Alternatif dengan Metode *Haar like Feature* dan *Eigenface*. JTET Vol. 3 No. 2. Agustus. pp. 93-98.

HALAMAN INI SENGAJA DIKOSONGKAN