

FACE RECOGNITION PADA SMART MIRROR DENGAN METODE ALGORITMA PRINCIPAL COMPONENT ANALYSIS (PCA)

FACE RECOGNITION ON SMART MIRROR WITH ALGORITHMS PRINCIPAL COMPONENT ANALYSIS (PCA)

Mhd Noer Amirullah¹, Randy Erfa Saputra, S.T., M.T.², Roswan Latuconsina, S.T., M.T.³

^{1,2,3}Prodi S1 Teknik Komputer, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

rullahnasution@student.telkomuniversity.ac.id, roswan@telkomuniversity.co.id,

resaputra@telkomuniversity.co.id

Abstrak

Saat ini, bukan hanya smartphone/komputer yang dapat terkoneksi dengan internet, namun berbagai macam benda nyata juga dapat terkoneksi dengan internet, diantaranya: rumah, mobil, tv, mesin industri, dan sebagainya. Di dunia bidang IT, konsep ini telah dikenal dengan istilah Internet Of Things (IoT). Suatu perangkat keras tertanam dalam benda nyata tersebut sehingga menjadi benda pintar dan dapat tersambung dengan internet. Namun ketersediaan perangkat pintar yang sudah ada, belum mampu di efisienkan hanya kedalam sebuah perangkat. Oleh karena itu, sistem yang dirancang dalam penelitian ini adalah Smart Mirror. Pada Buku TA ini telah dirancang dan dibuat sebuah prototipe Smart Mirror ini diharapkan dapat mengefisienkan dengan menampilkan musik, jam, berita, dan cuaca. Smart Mirror ini dibuat dengan mengaplikasikan Raspberry pi, Monitor, Kamera Cermin 2 arah, dan juga kayu sebagai frame dengan menggunakan metode PCA (Participal Component Analysist) dan menggunakan tools python yang dirancang ke dalam Smart Mirror. Dan hasil dari penelitian ini, smart mirror mampu mendeteksi dan mengenali wajah pengguna dan mengoperasikan smart mirror dengan perintah suara.

Kata kunci : Kamera, Raspberry Pi, Smart Mirror, Face Recognition, PCA

Abstract

Nowadays, Nowadays, not only smartphones/computers that can be connected to the Internet, but a variety of real objects can also be connected to the Internet, including: Home, car, TV, industrial machinery, and so on. In the World Of IT field, this concept has been known as the term Internet Of Things (IoT). A hardware embedded in the tangible object becomes a smart object and can be connected to the Internet. But the availability of existing smart devices has not been able to be efficient only on a device. Therefore, the system designed in this research is Smart Mirror. The TA book has been designed and created by a Smart Mirror prototype to be expected to streamline by showcasing music, clocks, news, and weather. These Smart mirrors are made by applying Raspberry Pi, Monitor, 2-way mirror camera, and also wood as a frame using the PCA (Participal Component Analysist) method and using Python tools designed into the Smart Mirror. And the result of this research, smart mirrors are capable of detecting and recognizing user faces and operating smart mirrors with voice commands.

Keywords: Camera, Raspberry Pi, Smart Mirror, Face Recognition, PCA

1. Pendahuluan

Smart Home merupakan perpaduan antara teknologi informasi dan teknologi komputasi yang di terapkan di dalam rumah ataupun bangunan yang dihuni oleh manusia dengan mengandalkan efisiensi, otomatisasi perangkat, kenyamanan, keamanan, dan penghematan perangkat elektronik rumah. Saat ini produksi smart home sudah banyak berkembang dengan berbagai macam konsep dan sistem yang di bangun.

Smart Home atau Smart House (Rumah Cerdas) adalah istilah yang biasa dipakai untuk membuat tempat tinggal yang mempunyai peralatan, pencahayaan, pemanas, pendingin ruangan, TV, komputer, sistem audio & video hiburan, keamanan, dan juga sistem kamera yang bisa berkomunikasi satu sesuai lain dan bisa untuk dikendalikan jarak jauh berdasarkan jadwal waktu, pada setiap ruangan di tempat tinggal, dan dari jarak yang jauh dari lokasi manapun melalui smart phone atau internet. Dengan adanya teknologi Smart Home ini memungkinkan pemilik tempat tinggal bisa mengontrol ketenangan dan juga keamanan rumahnya dengan menggunakan satu alat saja

Smart Home hadir untuk memudahkan para penghuni tempat tinggal dan dapat mengatur segala hal yang berhubungan dengan kenyamanan diri sebagai penghuni tempat tinggal, mulai dari soal keamanan hingga soal akses perabotan yang dibuat lebih interaktif dan mampu 'dikontrol' melalui satu alat saja, yakni aplikasi pada smartphone atau perangkat lainnya.

Perkembangan Smart Home di Indonesia pada saat ini masih didalam tahap pengenalan dan juga pembiasaan ke rakyat. Memasuki ranah komunitas terkecil dan terintim yaitu keluarga pastinya bukanlah hal yang mudah. Adanya perbedaan umur dan juga budaya didalam memakai teknologi dan internet juga mampu mempersulit sistem Smart Home untuk dapat dengan gampang diterima dan juga dipakai oleh keluarga-keluarga yang ada di Indonesia.

Pembuatan smart mirror ini dengan menggunakan kamera, kaca dua arah, monitor LED dan frame kayu yang kuat dengan fitur software dan hardware untuk mengubah cermin menjadi cermin pintar. [1]

Prototype smart mirror ini sebenarnya sudah banyak dibuat pada saat ini yang berbasis raspberry pi dengan widget yang bermacam-macam seperti berkomunikasi dengan pengguna melalui perintah suara. [2] Tapi pada tugas akhir ini prototype smart mirror yang kami buat dikembangkan dengan mengimplementasikan Face recognition. Dimana smart mirror dapat mengoperasikannya dengan melihat wajah pengguna seperti mata, hidung, bibir, alis, dan smart mirror akan menyapa wajah pengguna tersebut apabila mengenali wajah pengguna tersebut.2.

2. Dasar Teori

2.1 Face Recognition

Fase pengenalan wajah pengguna sekali lagi diperoleh dan sistem menggunakan ini untuk mengidentifikasi siapa pengguna tersebut, atau memverifikasi identitas pengguna yang diklaim. Sementara identifikasi melibatkan membandingkan informasi yang diperoleh terhadap sistem yang sesuai untuk semua pengguna dalam dataset, verifikasi melibatkan perbandingan dengan sistem yang sesuai dengan identitas dan diklaim. [3]

2.2 Citra Digital

Citra dapat diartikan sebagai suatu fungsi kontinu dari intensitas cahaya (x,y) dalam bidang dua dimensi, dengan (x,y) menyatakan suatu koordinat spasial dan nilai f pada setiap titik (x,y) menyatakan intensitas atau tingkat kecerahan atau derajat keabuan (brightness/gray level). Secara matematis persamaan untuk fungsi intensitas, $f(x,y)$, adalah

$$0 < f(x,y) < \infty \quad 2.1$$

Citra digital dapat dinyatakan sebagai suatu matriks dengan indeks baris dan kolom menyatakan koordinat sebuah titik pada citra tersebut dan nilai masing-masing elemen menyatakan intensitas cahaya pada titik tersebut. Suatu titik pada citra digital disebut sebagai image element, picture element, pixel dan pel

2.3 Konsep Pengenalan Wajah

Pengenalan wajah adalah suatu metoda pengenalan yang berorientasi pada wajah. Pengenalan ini dapat dibagi menjadi dua bagian yaitu : Dikenali atau tidak dikenali, setelah dilakukan perbandingan dengan pola wajah yang sebelumnya disimpan di dalam dataset. Metoda ini juga harus mampu mengenali objek bukan wajah. Perhitungan model pengenalan wajah memiliki beberapa masalah. Kesulitan muncul ketika wajah direpresentasikan dalam suatu pola yang berisi informasi unik yang membedakan dengan wajah yang lainnya [4]

2.4 Pelabelan

Pengenalan wajah adalah suatu metoda pengenalan yang berorientasi pada wajah. Pengenalan ini dapat dibagi menjadi dua bagian yaitu : Dikenali atau tidak dikenali, setelah dilakukan perbandingan dengan pola wajah yang sebelumnya disimpan di dalam dataset. Metoda ini juga harus mampu mengenali objek bukan wajah. Perhitungan model pengenalan wajah memiliki beberapa masalah. Kesulitan muncul ketika wajah direpresentasikan dalam suatu pola yang berisi informasi unik yang membedakan dengan wajah yang lainnya [4]

2.5 Algoritma Pca

Algoritma Principal Component Analysis (PCA) merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengolah citra wajah seseorang sehingga secara otomatis sistem akan mengenali wajah seseorang melalui ciri-cirinya seperti mata, hidung, bibir, alis sebagai identitas. Identitas dari citra wajah seseorang tersebut oleh sistem akan dikenali melalui berbagai pelatihan (training) yang disimpan didalam kumpulan data. Fase pelatihan (training) ini merupakan hasil ekstraksi dari kumpulan berbagai wajah yang berbeda

kemudian dikumpulkan dan disimpan disebuah data. Hasil citra wajah yang telah diekstraksi menggunakan algoritma PCA tersebut nantinya akan dibandingkan dengan citra wajah baru sebagai citra wajah yang akan digunakan apakah mempunyai kemiripan atau hampir mirip untuk dikenali oleh sistem tersebut. [5]

PCA adalah metode statistik untuk mengurangi dimensi set data sementara dan tetap mempertahankan sebagian besar variasi yang ada didalam kumpulan data . Karena PCA adalah metode statistik untuk menangani dan menganalisis data, algoritma pengenalan wajah berbasis PCA membutuhkan struktur pendukung. [6]

2.6 Proses Pengenalan Wajah

Salah satu percabangan PCA yang paling sederhana dan efektif yang digunakan dalam sistem pengenalan wajah adalah yang eigenface. Eigenface ini mengubah wajah menjadi sekumpulan kecil karakteristik esensial, eigenfaces, yang merupakan komponen utama dari rangkaian gambar pembelajaran awal (set pelatihan). Pengenalan dilakukan dengan memproyeksikan citra baru pada subruang eigenface, setelah itu orang tersebut diklasifikasikan dengan cara membandingkan posisinya dalam ruang eigenface dengan posisi individu yang diketahui. Keuntungan dari eigenface ini dibandingkan dengan sistem pengenalan wajah lainnya terletak pada kesederhanaan, kecepatan, dan keterbatasan terhadap perubahan kecil atau bertahap pada wajah. Masalah utamanya adalah keterbatasan pada file dataset yang digunakan untuk mengenali wajah. Yakni, gambar harus berupa pandangan frontal vertikal dari wajah manusia [7]

2.7 Python

Python merupakan bahasa pemrograman yang diciptakan oleh Guido Van Rissum pas tahun 1989. Bahas pemrograman ini memanfaatkan interpreter sebagai penerjemah sehingga pengguna dapat memberikan command secara interaktif. Interpreter akan mengeksekusi command tersebut secara langsung ketika pengguna menekan tombol Enter. Salah satu kelebihan dari pendekatan tersebut adalah pengguna dapat memahami dan mempelajari bahasa pemrograman python tanpa perlu menyimpan commands yang diberikan kedalam sebuah berkas.

Namun pengguna bahasa pemrograman python juga dapat menyimpan sejumlah commands tersebut kedalam berkas yang lazimnya dinamakan script. Script dapat digunakan untuk mengendalikan perangkat keras termasuk sensor- sensor yang terhubung dengan Raspberry Pi. Bahasa pemrograman python pada raspberry pi ada dua versi yaitu versi 2.7 dan versi 3.2

Ketika berada didalam suatu terminal, python versi 2.7 maupun 3.2 menyediakan perintah python (untuk versi 2) dan python3 (untuk versi 3). Raspbian OS pada raspberry pi 3 B+ telah menyediakan sebuaha Indetactive Development Environment (IDE) secara default yaitu IDLE (untuk versi 2) dan IDLE3 (untuk versi 3). Dalam penerapannya, sejumlah library dari python yang berkaitan dengan hardware akan menggunakan python versi 2.7 [8].

2.8 Raspbian

Raspbian adalah sistem operasi “resmi” Raspberry Pi dan karena itu, Raspbian adalah OS yang paling diminati oleh orang-orang dalam menggunakan Rasp Pi.

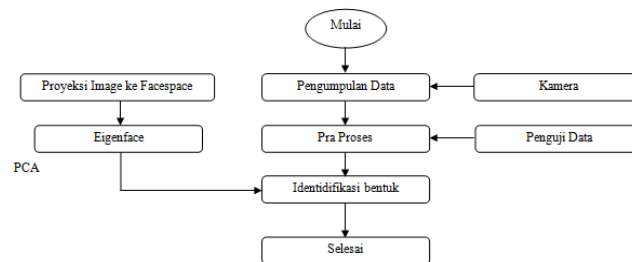
Raspbian adalah versi Linux yang dibuat khusus untuk Raspberry Pi. Perangkat ini dilengkapi dengan semua perangkat lunak yang Anda perlukan untuk setiap tugas dasar dengan komputer. Anda akan mendapatkan LibreOffice sebagai rangkaian kantor, browser web, program email, dan beberapa alat untuk mengajarkan pemrograman kepada anak-anak dan orang dewasa. Heck, itu bahkan termasuk versi khusus (tidak lagi dalam pengembangan) dari Minecraft. Raspbian adalah tulang punggung untuk hampir semua proyek DIY di luar sana, jadi jika Anda ingin membuat sesuatu, Raspbian kemungkinan besar di mana Anda ingin memulai. Karena begitu banyak digunakan, akibatnya juga mudah untuk menemukan panduan dan tips untuk troubleshooting.

2.9 Smart Mirror

Rumah otomatisasi atau rumah pintar (juga dikenal sebagai domotic) dapat digambarkan sebagai pengenalan teknologi dalam lingkungan rumah untuk memberikan kenyamanan, keamanan dan efisiensi energi untuk penghuninya. Dengan diperkenalkannya Internet of Things [9], penelitian dan pelaksanaan otommmatisai rumah semakin populer. Rumah pintar juga adalah istilah yang umum digunakan untuk menentukan tempat tinggal yang menggunakan pengontrol rumah untuk mengintegrasikan berbagai sistem otomatisasi rumah tinggal. Bidang otomatisasi rumah sangat berkembang pesat karena teknologi [10]

3. Pembahasan

3.1 Gambaran Umum Sistem



Gambar 1 1 Gambaran Umum Sistem

3.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data berupa ciri-cirinya seperti mata, hidung, bibir, alis sebagai identitas wajah. Pengumpulan data dilakukan dengan sampling wajah sebanyak 30 citra dengan menggunakan sebuah webcam 720p.

3.2 Pra Proses

Jika sudah menentukan dataset yang dibutuhkan dalam proses pengenalan wajah, langkah selanjutnya ialah melakukan pengujian. Pengujian dilakukan dari semua individu yang ada pada data testing.

3.3 Identifikasi Bentuk

Tahapan ini merupakan tahap proses pembentukan data training yang nantinya akan dijadikan dataset terhadap citra yang akan dikenali, tahapan-tahapan yang dilakukan ialah :

3.3.1 Flatvector

$$T = \frac{F_{\max} + F_{\min}}{2} \quad (1)$$

Gambar 3 1 Perhitungan Flatvector

Pada Gambar tersebut dijelaskan dimana :

T = nilai *Treshold*

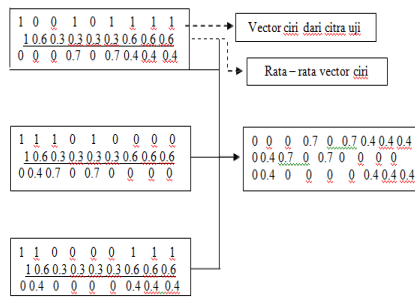
Fmax = nilai intensitas maksimum pada citra

Fmin = nilai intensitas minimum pada citra

Jika = f(x,y) adalah nilai intensitas pixel pada posisi (x,y) maka

pixel tersebut diganti putih atau hitam tergantung kondisi

3.3.2 Facespace



Gambar 3 2 Facespace

Padagambar di atas dijelaskan bagaimana prosesMemproyeksikan image ke facespace, Image diproyeksikan ke facespace dengan mengkalikan di basis eigenface. Proyeksi vector akan dibandingkan dengan vector yang sesuai. Dengan menggunakan nilai rata-rata vector ciri

4. Implementasi dan Pengujian

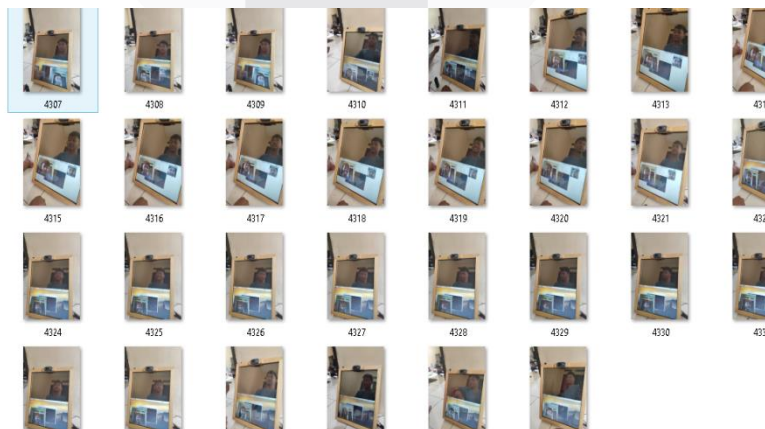
4.1 Pengujian Face Recognition



Gambar 4.1 Wajah pengguna dikenali



Gambar 4.2 Wajah pengguna tidak dikenali



Gambar 4 3 Wajah Pengguna

Pada gambar 4.1 dan gambar 4.2 diperlihatkan wajah pengguna dikenali dan tidak dikenali dan pada gambar 4.3 diperlihatkan wajah pengguna. Dari hasil 30 kali pengujian terhadap wajah pengguna, wajah pengguna hanya dapat dikenali sebanyak 16 kali dan sebanyak 14 kali tidak dikenali dikarenakan ada beberapa faktor seperti kurangnya dataset, hasil capture webcam yang tidak sesuai dan dari bias cahaya pada saat mendeteksi wajah.

5. Kesimpulan dan Saran

5.1 Kesimpulan

Dari hasil pengujian beserta analisa yang sudah dilakukan telah didapatkan beberapa kesimpulan adalah sebagai berikut:

1. Face recognition dengan menggunakan metode Pca (*Participal Component Analysis*) mampu mengenali beberapa wajah pengguna.
2. Face recognition dengan menggunakan metode Pca (*Participal Component Analysis*) berhasil diterapkan pada *smart mirror*

5.2 Saran

Saran untuk sistem ini agar dapat digunakan dengan mudah oleh pengguna adalah sebagai berikut:

1. Pengguna ingin mempelajari sistem ini dengan adanya bimbingan.
2. Sistem mampu mengenali wajah pengguna dengan waktu delay yang lebih sedikit dan akurat, dan meningkatkan komponen agar performa sistem ini dapat berjalan dengan lebih baik lagi.
3. memberika tampilan antar muka yang user friendly.



DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. Sollinger and Indratmo D. Gold, "1," *Smart Reflect A Modular smart mirror application platform, IEEE 7th Annual Information Technology, Electronics and Mobile Communication Conference (IEMCON), Vancouver, BC*, pp. 1-7, 2016.
- [2] Home Security with Voice Recognizing Smart Mirror, "2," *Caroline el fiorenza, YSK Prithvi, KK Bharath, Mohit A*, p. 175, 2018.
- [3] Development of Face Recognition on Raspberry Pi for Security Enhancement of Smart Home System, "3," *Teddy Surya Gunawan, Muhammad Hamdan Hasan Gani, Farah Diyana Abdul Rahman, Mira Kartiwi*, p. 319, 2017.
- [4] Dr. Ir. Arman D. Diponegoro, Ir. Purnomo Sidi Priambodo M.Sc., Ph.D. Dr. Ir. Dodi Sudiana M.Eng, "4," *SISTEM PENGENALAN WAJAH (FACE RECOGNITION) MENGGUNAKAN METODE HIDDEN MARKOV MODEL (HMM)*.
- [5] Fiqih Ismawan, "5," *Hasil Ekstraksi Algoritma Principal Component Analysis (PCA) untuk Pengenalan Wajah dengan Bahasa Pemrograman Java Eclipse IDE*, p. 26, 2015.
- [6] P J Philips H Moon, "6," *Computational and performance aspects of PCA-based face-recognition algorithms*, p. 303, 2000.
- [7] Abdulla Al Sumam Liton Chandra Paul, "7," *Face Recognition Using Principal Component Analysis Method*, p. 135, 2012.
- [8] A. Kadir, "Dasar Raspberry Pi: Panduan Praktis Mempelajari Pemrograman Perangkat Keras Menggunakan Raspberry Pi Model B," 8, 2016.
- [9] Rajeev Piyare adn Seong Ro Lee, "9," *Smart Home-Control and Monitoring System Using Smart Phone*, p. 82, 2013.
- [10] Rosslin John Robles and Tai-hoon Kim, "10," *Applications, Systems and Methods in Smart Home Technology: A Review*, p. 37, 2010.
- [11] Taranpreet Sing Ruprah, "11," *Face Recognition Based on PCA Algorithm*, p. 221.
- [12] V. Verma, R. Rastogi D.K. Mittal, "12," *A Comparative Study and New Model for Smart Mirror*, 2017.