

Implementasi Metode *Principal Component Analysis* untuk Sistem Pengenalan Wajah

Fajar Sarasati¹, Widiastuti², Elly Firasari³, F. Lia Dwi Cahyanti⁴

^{1,2,3,4}Universitas Nusa Mandiri

e-mail: ¹fajar.fss@nusamandiri.ac.id, ²widiastuti.wtu@nusamandiri.ac.id, ³elly.efa@nusamandiri.ac.id, ⁴flia.fdc@nusamandiri.ac.id

Diterima	Direvisi	Disetujui
29-11-2021	02-12-2021	03-12-2021

Abstrak - Teknologi dimasa pandemic saat ini sangat dibutuhkan dalam berbagai bidang khususnya proses belajar mengajar yang dilaksanakan oleh hampir seluruh jenjang pendidikan, khususnya jenjang pendidikan tinggi. Namun pada kenyataannya mahasiswa justru tidak menggunakan media tersebut secara optimal bahkan saat ini jasa joki *online* dikalangan mahasiswa sudah berkembang menjadi bisnis global. Untuk mengatasi permasalahan tersebut diatas peneliti memanfaatkan teknologi *Biometrics Authentication and Recognition*. Dalam penelitian ini permasalahan yang diangkat yaitu bagaimana melakukan pengenalan wajah mahasiswa dalam sistem absensi di elearning yang digunakan untuk mendeteksi wajah mahasiswa untuk dapat mengakses sistem elearning tersebut. Pada penelitian yang dilakukan penulis saat ini dilakukan dengan menggunakan metode *Principal Component Analysis* menggunakan pengukuran jarak Euclidean untuk mencari kemiripan ciri suatu citra serta menghasilkan nilai maksimum dan minimum dari 50 citra yang diuji, sehingga akan diperoleh output wajah yang dikenali dan tidak dikenali, maka menghasilkan *min distance* terkecil sebesar 0.832% dari citra wajah Baijingting dan *min distance* terbesar dari citra wajah Aidai dengan jarak sebesar 0.973%.

Kata Kunci: Implementasi, *Principal Component Analysis*, Pengenalan, Wajah

PENDAHULUAN

Teknologi dimasa pandemic saat ini sangat dibutuhkan dalam berbagai bidang khususnya proses belajar mengajar yang dilaksanakan oleh hampir seluruh jenjang pendidikan, khususnya jenjang pendidikan tinggi yang memanfaatkan konsep belajar mengajar dengan memanfaatkan teknologi informasi yakni media *elearning* yang dianggap efektif dalam melaksanakan proses belajar mengajar. *Elearning* diharapkan dapat memberikan fleksibilitas dalam memilih waktu dan tempat belajar, juga memberi kesempatan belajar secara mandiri bagi mahasiswa. Namun pada kenyataannya mahasiswa justru tidak menggunakan media tersebut secara optimal bahkan terkesan menyepelkan tugas yang diberikan, dan salah satu jalan pintas yang dipilih oleh sebagian mahasiswa yang malas yaitu dengan menyewa jasa joki *online*.

Menurut artikel dari jurnal berjudul "Penilaian dan Evaluasi Pendidikan Tingkat Tinggi yang dikeluarkan pada 30 September 2019" Jasa joki *online* dikalangan mahasiswa sudah berkembang menjadi bisnis global (Fauzan, 2019). Maka dari itu untuk berdasarkan evaluasi harus melakukan hal-hal berikut salah satunya fokus pada kemungkinan terjadinya joki saat tes (Haryanto, 2020).

Untuk mengatasi permasalahan tersebut diatas peneliti memanfaatkan teknologi *Biometrics*

Authentication and Recognition. Dimana *biometric* itu sendiri sebagai teknologi untuk mengidentifikasi ciri biologis seseorang yang mana setiap individu memiliki karakteristik yang unik, dimana keunikan tersebut yang digunakan untuk mengidentifikasi dan memverifikasi suatu dokumen, aplikasi, sistem, computer dan lain sebagainya (Sari, 2018) ini bekerja dengan cara menyimpan informasi biologis kedalam suatu database yang terpusat lalu dengan *cryptology* di kode sehingga proses identifikasi bisa dicapai dengan proses *scan*, dll. *Biometric* sendiri digolongkan menjadi dua tipe utama yaitu *physiological characteristics* yang lebih mengarah ke fisik seperti sidik jari, retina, *face recognition*, DNA, dan sebagainya sedangkan *behavioural characteristics* mengarah pada cara bersikap individu yang unik (Sari, 2018).

Face Recognition adalah teknologi yang digunakan untuk mengidentifikasi dan memverifikasi identitas citra seseorang. *Face recognition* ini adalah salah satu aplikasi paling populer untuk analisis dan identifikasi citra. Sistem ini termasuk kategori *biometric* untuk system keamanan dan privasi (Kurniawan et al., 2017). *Face recognition* dirancang untuk mendeteksi dan mengenali orang saat citra mereka diambil dengan lensa kamera (Yeung et al., 2020).

Wajah sebagai salah satu bagian tubuh manusia yang memiliki keunikan yang permanen menjadi

salah satu alasan mengapa wajah ini dimanfaatkan untuk mengenali identitas agar dapat dikenali oleh orang lain. Dalam penelitian ini permasalahan yang diangkat yaitu bagaimana melakukan pengenalan wajah mahasiswa dalam sistem absensi di *elearning* yang digunakan untuk mendeteksi wajah mahasiswa untuk dapat mengakses sistem *elearning* tersebut. Sistem absensi ini digunakan untuk dapat mengakses soal-soal yang berada didalam sistem *elearning*. Absensi dilakukan dengan menginputkan wajah untuk selanjutnya dilakukan pencocokan dengan citra yang terlebih dahulu dimasukan dalam *database*. Hal ini dilakukan untuk meminimalisir dan mengetahui apakah benar yang mengerjakan dan mengakses *elearning* tersebut yaitu mahasiswa itu sendiri bukan joki *online*.

Berdasarkan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Dwi Nugraheny (Nugraheny, 2017) pengenalan citra dengan metode Euclidean menghasilkan rata-rata persentase keakuratan nilai kemiripan dengan Euclidean sebesar 93%.

Pengenalan citra wajah sebagai *Identifler* menggunakan Metode PCA untuk melibatkan pengambilan komponen utama dari *database* untuk mengetahui keakuratan sistem dilakukan uji coba dengan *input* sebanyak 60 citra sehingga menghasilkan hasil performansi sistem 80% (Budi et al., 2018).

Pada penelitian dengan metode eigenface/PCA untuk mengidentifikasi wajah manusia memperoleh jarak Euclidean pada saat pengujian wajah menghasilkan nilai maksimum dan minimum berkisar antara $6.0000e+04$, sedangkan saat pengujian menggunakan citra selain wajah mendapatkan jarak Euclidean nilai maksimum dan minimum mencapai $8.034e+04$ (Anam, 2018).

Beberapa penelitian terkait pengenalan wajah diantaranya telah dilakukan oleh Wiryadinata, dkk (Wiryadinata et al., 2017) menunjukkan hasil penelitian pengenalan wajah melalui webcam yang direpresentasikan dengan metode PCA berbasis eigenface menunjukkan tingkat keberhasilan dengan nilai sensitivitas sebesar 73,33%, kekhususan 52,17% dan akurasi 86,67%.

Dalam penelitian lain yang dilakukan oleh Mulyono dkk (Mulyono et al., 2019) PCA juga telah terbukti mampu mengenali citra dengan baik dalam berbagai variasi ekspresi. Bahkan dapat mengenali citra wajah dengan berbagai macam tantangan seperti mendeteksi wajah setelah operasi plastic dan menggabungkannya dengan teknik rekonstruksi citra wajah. Selain itu PCA Eigenface dalam mengenali wajah juga memiliki tantangan berupa kekurangan iluminasi citra wajah, variasi ekspresi yang signifikan dan penggunaan aksesoris sehingga dalam penelitian ini menghasilkan akurasi cukup bervariasi dari 100% hingga 67% disetiap *database*.

Sedangkan dalam penelitian dengan melakukan identifikasi wajah manusia untuk sistem monitoring

kehadiran perkuliahan menggunakan PCA menghasilkan identifikasi wajah pada proses pengujian dengan tingkat keberhasilan sebesar 90% (Suhery & Ruslianto, 2017).

Pada penelitian yang dilakukan penulis saat ini dilakukan dengan menggunakan metode *Principal Component Analysis* menggunakan pengukuran jarak Euclidean untuk mencari kemiripan ciri suatu citra serta menghasilkan nilai maksimum dan minimum, sehingga akan diperoleh output wajah yang dikenali dan tidak dikenali. Hasil *eksperiment* akan menunjukkan *False Positive Rate* dari angka terkecil yang menunjukkan jarak terdekat atau yang paling mirip dengan citra yang di-*input* atau citra yang diuji sebelumnya untuk dicocokkan dengan citra di *database* maka menghasilkan *min distance* terkecil sebesar 0.832% dari citra wajah Bajjingting dan *min distance* terbesar dari citra wajah Aidai dengan jarak sebesar 0.973%.

METODE PENELITIAN

Desain sistem absensi otomatis dengan memanfaatkan pengenalan wajah yang akan di usulkan untuk dikembangkan dengan tujuan untuk membantu proses absensi perkuliahan dalam suatu perguruan tinggi yang dilakukan dengan bantuan wajah masing-masing mahasiswa dengan tujuan untuk menghindari adanya Joki *elearning*. Dalam prosesnya citra diambil dari wajah mahasiswa yang sedang melaksanakan kuliah secara daring, dalam hal ini penulis mengambil sampel *dataset* dari kaggle yang merupakan citra wajah manusia baik laki-laki maupun perempuan dengan berbagai pose dan ekspresi wajah yang berbeda-beda.

Dalam pengimplementasiannya citra akan diolah dengan menghilangkan *noise* selanjutnya akan dilakukan deteksi wajah berdasarkan data wajah yang tersimpan dalam *database* untuk selanjutnya dilakukan pengecekan wajah sesuai nama masing-masing yang telah tersimpan dalam *database*.

2.1. Dataset

Dataset AFDB Face diambil dari kaggle <https://www.kaggle.com/muhammeddalkran/masked-facerecognition> terdiri dari total 90.000 citra wajah normal yang diambil dari 460 orang dengan berbagai pose serta 5000 citra dari 525 orang bermasker (Dalkiran, 2020). Dengan ukuran citra sebesar 146x127 pixel. Namun dalam penelitian ini peneliti hanya menggunakan citra wajah normal atau wajah tanpa masker.

Namun dalam penelitian ini peneliti hanya menggunakan citra sebanyak 50 dari 10 orang, sehingga masing-masing diambil 5 pose wajah untuk melakukan pengujian.

Berikut sampel *dataset* yang diambil dari 10 orang tanpa masker dengan 5 pose wajah yang ditampilkan dalam Tabel 1:

Tabel 1. Sampel Citra AFDB Face

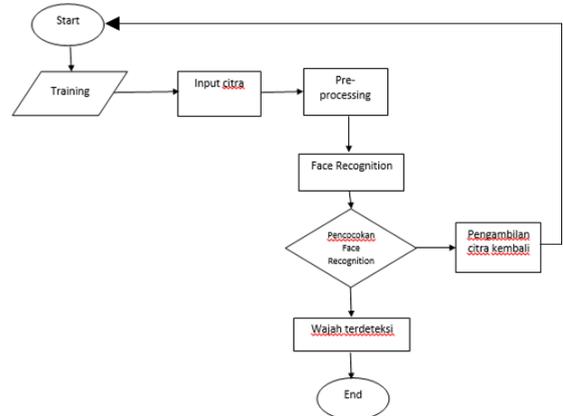
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					

Nomor pada tabel merupakan keterangan foto dengan beberapa pose dari nama-nama berikut:

1. Aidai
2. Anhu
3. Axin
4. Baibaihe
5. Baijingting
6. Baike
7. Baobeier
8. Baojianfeng
9. Benxi
10. Baiguoqing

2.2. Metodologi Sistem

Berikut gambaran metodologi alur kerja absensi *face recognition* dengan metode PCA:



Gambar. 1 Metodologi Sistem

Dari gambar representasi model sistem tersebut berikut penjelasannya:

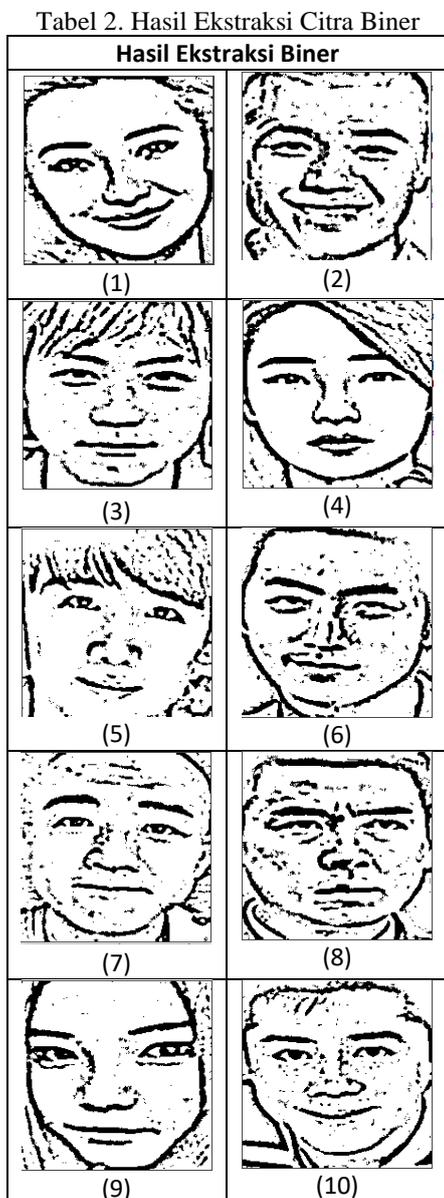
- a. *Training data*
Pada tahap ini dilakukan *training* terhadap dataset yang digunakan, tahap ini dilakukan pembacaan *directory* untuk memastikan apakah seluruh citra didalam *database* sudah terbaca semua atau belum.
- b. Proses pengambilan citra
Pada tahap ini sistem akan mengambil citra yang akan diproses yakni citra *Face*
- c. Tahap *pre-processing*
Setelah citra diperoleh maka selanjutnya sistem akan menuju tahap *pre-processing*, dengan melakukan *resize* citra, mengubah menjadi citra blur, dan melakukan proses *thresholding* menjadi citra biner.
- d. Tahap *Face Recognition*
Pada tahap *face recognition* dilakukan prediksi dengan metode *Principle Component Analysis (PCA)* dengan
- e. Tahap pencocokan *face recognition* dengan *database* sistem

Pada tahap ini akan diketahui apakah wajah yang di-*input* cocok dengan salah satu citra yang ada di dalam *database*

Dari hasil tahap *face recognition* dengan algoritma tersebut diatas, maka diperoleh prediksi wajah yang selanjutnya masuk tahap pencocokan wajah yang diinput dengan sample wajah yang sebelumnya telah disimpan dalam *database*, jika proses pencocokan wajah ditemukan maka prediksi yang dihasilkan tinggi dengan begitu proses absensi berhasil, jika tidak wajah yang diinput tidak ditemukan maka akan kembali keproses awal yaitu proses pengambilan citra Pada tahap *face recognition* dilakukan dengan menggunakan metode PCA. Selanjutnya akan diketahui kemiripan ciri dari suatu citra yang diinput dengan kumpulan citra yang terdapat dalam *database*. Dalam proses prediksi ini juga menghasilkan nilai maksimum dan minimum, sehingga akan diperoleh output wajah yang dikenali dan tidak dikenali yang akan menunjukkan *False Positive Rate*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil threshold mengubah citra menjadi citra biner, maka menghasilkan citra sebagai berikut:



Nilai jarak euclidean terkecil dari masing-masing citra dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3. Jarak Euclidean

No	Citra Wajah	Min Distance
1	Aidai	0.973%
2	Anhu	0.942%
3	Axin	0.955%
4	Baibaihe	0.853%
5	Baijingting	0.832%
6	Baike	0.934%
7	Baobeier	0.889%

8	Baojianfeng	0.956%
9	Benxi	0.937%
10	Caiguoqing	0.857%

Dari tabel tersebut diambil dari hasil jarak terdekat atau min distance dari hasil perhitungan metode Euclidean pada PCA yang diuji dari masing-masing citra. Maka dari hasil yang diperoleh memperoleh jarak terkecil sebesar 0.832% dari citra Baijingting dan jarak terbesar dari citra Aidai dengan jarak sebesar 0.973%.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan pada pengenalan wajah dengan menggunakan metode *Principle Component Analysis (PCA)* dengan mencari nilai jarak kemiripan dengan metode Euclidean, menunjukkan *False Positive Rate* dari angka terkecil dari masing-masing citra yang menunjukkan jarak terdekat yakni *min distance* sebesar 0.832% dari citra wajah Baijingting dan jarak terbesar dari citra wajah Aidai dengan *min distance* sebesar 0.973%. Sehingga berdasarkan hasil *False Positive Rate* dalam sistem pengenalan wajah tersebut citra wajah Baijingting merupakan citra wajah yang paling mudah dikenali dibandingkan dengan citra wajah lainnya.

REFERENSI

- Anam, M. K. (2018). *Metode Eigenface / Principle Component Analysis (PCA) Untuk Identifikasi Wajah Manusia*. 6(2), 82–88.
- Budi, A., Suma'inna, S., & Maulana, H. (2018). Pengenalan Citra Wajah Sebagai Identifier Menggunakan Metode Principal Component Analysis (PCA). *Jurnal Teknik Informatika*, 9(2), 166–175. <https://doi.org/10.15408/jti.v9i2.5608>
- Dalkiran, M. (2020). *Real World Fasked Face Recognition Dataset (RMFRD)*. https://www.kaggle.com/muhammeddalkran/masked-facerecognition?select=AFDB_masked_face_dataset
- Fauzan, A. (2019). *Mahasiswa Indonesia di Universitas Australia Gunakan Layanan Joki Bikin Tugas Kuliah*. <https://kabarkampus.com/2019/10/mahasiswa-indonesia-di-universitas-australia-gunakan-layanan-joki-bikin-tugas-kuliah/>
- Haryanto. (2020). Evaluasi pembelajaran; Konsep dan Manajemen. In *UNY Press*.

- Kurniawan, V., Wicaksana, A., & Prasetyowati, M. I. (2017). The implementation of eigenface algorithm for face recognition in attendance system. *Proceedings of 2017 4th International Conference on New Media Studies, CONMEDIA 2017, 2018-Janua*, 118–124. <https://doi.org/10.1109/CONMEDIA.2017.8266042>
- Nugraheny, D. (2017). Metode Nilai Jarak Guna Kesamaan Atau Kemiripan Ciri Suatu Citra (Kasus Deteksi Awan Cumulonimbus Menggunakan Principal Component Analysis). *Angkasa: Jurnal Ilmiah Bidang Teknologi*, 7(2), 21. <https://doi.org/10.28989/angkasa.v7i2.145>
- Sari, A. C. (2018). *Biometrics Authentication and Recognition*. <https://socs.binus.ac.id/2018/11/29/biometrics-authentication-and-recognition/>
- Suhery, C., & Ruslianto, I. (2017). Identifikasi Wajah Manusia untuk Sistem Monitoring Kehadiran Perkuliahan menggunakan Ekstraksi Fitur Principal Component Analysis (PCA). *Jurnal Edukasi Dan Penelitian Informatika (JEPIN)*, 3(1), 9. <https://doi.org/10.26418/jp.v3i1.19792>
- Wahyu Mulyono, I. U., Ignatius Moses Setiadi, D. R., Susanto, A., Rachmawanto, E. H., Fahmi, A., & Muljono. (2019). Performance Analysis of Face Recognition using Eigenface Approach. *Proceedings - 2019 International Seminar on Application for Technology of Information and Communication: Industry 4.0: Retrospect, Prospect, and Challenges, ISEmantic 2019*, 12–16. <https://doi.org/10.1109/ISEMANTIC.2019.8884225>
- Wiradinata, R., Istiyah, U., Fahrizal, R., Priswanto, P., & Wardoyo, S. (2017). Sistem Presensi Menggunakan Algoritme Eigenface dengan Deteksi Aksesoris dan Ekspresi Wajah. *Jurnal Nasional Teknik Elektro Dan Teknologi Informasi (JNTETI)*, 6(2), 222–229. <https://doi.org/10.22146/jnteti.v6i2.319>
- Yeung, D., Balebako, R., Gutierrez Gaviria, C., & Chaykowsky, M. (2020). Face Recognition Technologies: Designing Systems that Protect Privacy and Prevent Bias. In *Face Recognition Technologies: Designing Systems that Protect Privacy and Prevent Bias*. <https://doi.org/10.7249/rr4226>