Prosiding Seminar Nasional Riset Dan Information Science (SENARIS) 2022
Vol. 4, (2022), pp. 189-197

Peningkatan Keamanan Dokumen Digital Berdasarkan Metode Eigenface Dalam Sistem Verifikasi Ijazah

Bob Subhan Riza[1], Budi Triandi [*2],Lili Tanti[3],
[1,2,3]*Universitas Potensi Utama, Indonesia*
[2]*buditriandi@gmail.com*, [3]*lilitanti82@gmail.com*,

Abstract

Protection of important and privacy documents are a must, the originality of documents is very important to maintain because obtaining these important documents requires serious effort. Document modification errors are increasing due to technological developments which result in the use of digital documents for increasing efficiency, so this research can be a solution for important documents such as diplomas and certificates. This study offers a document security system by analyzing the photo of the owner of the document by applying the Eigenface method with Principal Component Analysis PCA calculus to find the minimum threshold value for the distance (euclidean) between the test image and the training image, this concept can be promised stability in analyzing the image so that for problems this can be relied on in increasing the security of digital documents that are considered important. from the test results the accuracy level obtained is 85.5% and the system can provide document validation information very well.

Keywords *: Digital Document Security, Eigenface, Principal Component Analysis, PCA, Euclidean*

Abstrak

Perlindungan terhadap dokumen penting dan bersifat privasi merupakan keharusan, orijinalitas dokumen sangat penting untuk dijaga sebab untuk memperoleh dokumen penting tersebut memerlukan usaha yang serius, kejahatan modifikasi dokumen semakin meningkat dikarenakan perkembangan teknologi yang mengakibatkan penggunaan dokumen digital untuk efisiensi semakin meningkat, maka dengan itu penelitian ini dapat menjadi sebuah solusi untuk mengamankan dokumen penting seperti ijazah dan sertifikat. Penelitian ini menawarkan sistem keamanan dokumen dengan mengnalisis photo pemilik dokumen dengan penerapan metode Eigenface dengan kalkulais Principal Component Analysis PCA untuk mencari nilai ambang batas minimum untuk jarak (euclidean) antara citra tes dan citra latih, konsep ini dapat menjanjikan kesetabilan dalam menganalisis citra sehinga untuk permasalahan ini dapat diandalkan dalam peningkatan keamanan dokumen yang dianggap penting. dari hasil pengujian tingkat akurasi yang di peroleh sebesar 85.5% dan sistem dapat memberikan informasi validasi dokumen dengan sangat baik.

Kata Kunci *: Keamanan Dokumen Digital, Eigenface, Principal Component Analysis, PCA, Euclidean*

1. Pendahuluan

Manusia dapat di identifikasi secara tepat dengan keunikan karakteristik yang dimilikinya, identifikasi otomatis seseorang dalam kontrol akses telah menjadi issu yang sangat popular dengan menggunakan pengenalan wajah dengan data biometric, yang merupakan salah satu bidang penelitian kecerdasan buatan. Penggunaan data biometric seperti pemindai sidik jari, penganalisis DNA dan lain sebagainya, yang hingga saat ini masih tetap digunakan oleh banyak orang, dengan menggunakan perangkat keras untuk mendapatkan data. Keunggulan pengenalan wajah untuk mengidentifikasi seseorang

ISSN: 2686-0260
Copyright ⓒ SENARIS 2022

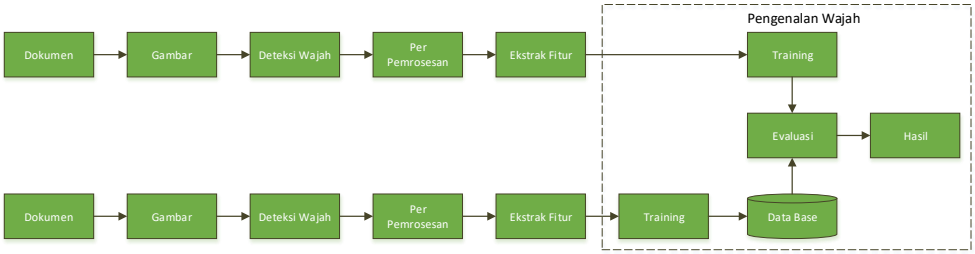
untuk meverifikasi data yaitu tidak perlu menyentuh apa pun, secara otomatis sistem akan melakukan pekerjaan tersebut dengan sendirinya.

Teknologi pengenalan wajah merupakan salah satu bidang yang sangat cepat berkembang, salah satu yang membuat teknologi ini terus dan cepat berkembang yaitu karena teknologi ini terlibat dalam peningkatan untuk kepentingan komersial, untuk mendukung kemudahan dalam bidang komersial seperti penegakan hukum, pengawasan, sistem keamanan, sistem verifikasi dokumen, interaksi manusia dan komputer dan multimedia (sebagai contoh identifikasi otomatis pada individu tertentu dalam kumpulan data foto digital), teknologi pengenalan wajah sudah banyak digunakan diberbagai bidang seperti kartu pintar, pemeriksaan paspor, investigasi krimnal, kontrol akses, pemeriksaan proses, validasi dokumen penting dan lain sebagainya, namun pengenalan wajah terkadang memiliki tantangan tersendiri karena beberapa hal yang tidak stabil pada ciri-ciri wajah manusia, misalnya penggunaan kaca mata, janggot, kumis, kecelakaan yang menyebabkan terjadinya perubahan ciri wajah dan sudut pencahayaan yang menyebabkan tidak merata di wajah, sehingga menjadi masalah dalam proses pendeteksian wajah.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, penelitian ini menggunakan metode Eigenfaces untuk peningkatan akurasi deteksi wajah[1]-[2], model *Eigenfaces* dan *Principal Component Analysis* yang dihasilkan dari proses matematika[3], PCA digunakan untuk mengurangi dimensi gambar wajah, tanpa harus kehilangan fitur penting[4], gambar wajah dalam bentuk digital dari setiap orang dapat disimpan dalam *database*, tanpa kehilangan efisiensi yang siknifikan, karna itu PCA lebih berguna untuk sistem keamanan dan dapat menjadi solusi untuk verifikasi ijazah berdasarkan photo mahasiswa untuk membuktikan keaslian ijazah.

2. Metode Penelitian

Pengenalan wajah dapat dibagi menjadi beberapa tahap sederhana dan tahap tersebut dapat dibagi lagi menjadi tahap yang lebih baik. Pada awalnya, gambar atau photo pada dokumen ijazah diambil dengan bantuan kamera dan kemudian gambar atau photo diambil sebagai input. Wajah dibedakan dari gambar dan hanya fitur penting dari wajah yang disimpan dalam database yang mengurangi kompleksitas ruang dan pada gilirannya kompleksitas komputasi secara keseluruhan. Setelah itu, mesin dilatih dengan fitur-fitur tersebut untuk evaluasi lebih lanjut. Prosedur pengenalan wajah sederhana ditunjukkan pada diagram alur pada Gambar. 1.



Gambar 1. Prosedur Pengenalan Wajah

2.1. Pengenalan Wajah

Sistem pengenalan wajah secara umum terbagi menjadi 2 , yaitu feature base system dan image-based system. Fitur local diperoleh dari proses ekstrak komponen, dari citra wajah terhadap objek unik pada wajah yang menjadi karakteristik wajah tersebut, seperti mulut, hidung, pipi, mata, alis, bentuk wajah dan lain-lain kemudian selanjutnya di modelkan secara geometris untuk mendapatkan hubungan antar fitur-fitur tersebut[5], sedangkan *image-based* menggunakan informasi dasar dari *pixel* citra dengan

mengunakan metode tertentu untuk merepersentasikan data yang bermakna, adapun metode yang dapat digunakan yaitu, *Principal Component Analysis* (PCA), transformasi Wavelet, dan sebagainya, yang kemudian digunakan untuk pelatihan dan klasifikasi identitas citra [6].

2.2. Citra Wajah

Terdapat banyak dari bagian tubuh manusia yang dapat dimanfaatkan untuk mengidentifikasi dan mengungkapkan data pribadi seseorang[7], Citra wajah merupakan bagian dari manusia yang dapat dijadikan alternative untuk identifikasi dengan tujuan untuk melakukan verifikasi, ini dapat dijadikan solusi untuk keamana didalam sistem terintegrasi. Masing-masing orang dimungkinkan memiliki karakteristik psikologi / behavior yang terdapat perbedaan antara satu dan yang lain melalui citra wajah. citra wajah telah lama digunakan dalam *authentification security* untuk kepentingan dalam memverifikasi identitas seseorang baik untuk sistem validasi dan untuk mengakses suatu sistem[8].

2.3. Eigenface

MIT telah banyak mengembangkan berbagai algoritma pada berbagai bidang, salah satunya adalah metode *eigenface* yang merupakan suatu algoritma yang digunakan untuk penyelesaian permasalahan pada pengenalan wajah, berdasarkan *Principle Component Analysis* (PCA) MIT mengembangkan algoritma *eigenface* menjadi cukup sederhana, proses *Training Image* mengunakan sebuah matriks tunggal dengan repersentasi dari vector flat. Hasil ekstrak berupa *eigen vector* disimpan secara temporary dalam bentuk file (database). Selanjutnya hasil dari pelatihan data image diproyeksikan dalam bentuk feature space dengan istilah face space[9]. Vektor eigen berasal dari matriks kovarians yang merupakan bagian dari training himpunan gambar , di mana gambar dengan N oleh N piksel dianggap sebagai titik dalam ruang dimensi N2[10]. Algoritma PCA ditunjukkan dalam langkah-langkah berikut:

Tahap 1 : Matriks piksel gambar ukuran (N × N) dikonversi ke vektor gambar dengan ukuran (P × 1) di mana P = (N × N).
Dengan Training set :

$$\theta = \theta_1, \theta_2 \dots \theta_M \tag{1}$$

Tahap 2 : Gambar wajah rata-rata dihitung dengan

$$\Psi = \frac{1}{M}\sum_{i=1}^{M}\theta_i \tag{2}$$

di mana M adalah jumlah gambar, nilai rata-rata setiap wajah berbeda $\Phi_1 - \Phi_2 - \Psi$ dimana setiap Φ_i selalu berbeda terhadap ke-*i*
Matriks berbeda

$$A = [\Phi_1 \Phi_2 \dots \Phi_M] \tag{3}$$

Tahap 3 : A adalah matriks komvarians C, dibangun sebagai $C=AA^T$ dimana ukuran C adalah (PxP)

Matriks kovarians ini sangat besar dalam dimensi, yang meningkatkan kompleksitas komputasi. Untuk bekerja dengan matriks kovarians ini, kita perlu mengurangi dimensinya. Matriks kovarians L dengan dimensi tereduksi adalah, $L = A^T A$, dimana ukuran L adalah (MxM)

Dengan mengalikan kedua ruas persamaan di atas dengan A

AX_i adalah vektor Eigen dari matriks kovarians yang dilambangkan dengan U_i dan nilai eigen λ_i adalah sama untuk kedua matriks kovarians.

Tahap 4 : Sebuah gambar wajah dapat diproyeksikan ke dalam ruang wajah ini dengan,

$$\Omega_k = U_k^T \Phi_t \tag{4}$$

Tahap 5 : Vektor citra uji $= \theta_t$, Rata-rata vektor citra dikurangi,

$$\Phi_t = \theta_t - \Psi \tag{5}$$

Gambar uji diproyeksikan ke ruang wajah untuk mendapatkan vektor, mengunakan persamaan (4)

Tahap 6 : Langkah terakhir adalah mencari jarak minimum antara citra uji dan citra latih. Wajah dengan jarak Euclidian minimum menunjukkan kemiripan dengan citra uji. Jarak citra uji ke setiap citra Ω latih disebut jarak Euclidean dan didefinisikan oleh,

$$\varepsilon_{k^2} = \|\Omega - \Omega_k\|^2 \tag{6}$$

Dengan memilih nilai α ambang batas , yaitu nilai maksimum yang dapat diterima untuk citra yang diketahui dan membandingkannya dengan nilai ε_k minimum, dengan begitu citra uji dapat dikenali sebagai wajah atau tidak.

Jika $\varepsilon_{k(\min)} \geq \alpha$, gambar uji dikenali sebagai wajah yang tidak dikenal.

Jika$\varepsilon_{k(\min)} < \alpha$, gambar uji adalah wajah yang dikenal.

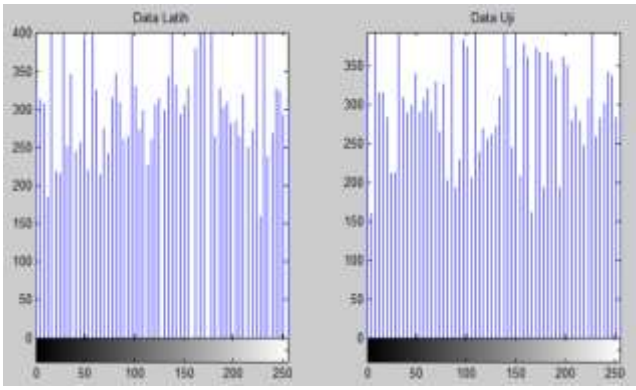
3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Uji Coba (Pengujian)

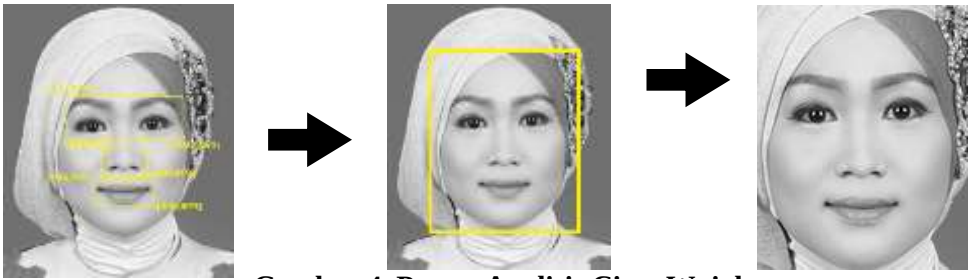
Pengujian dilakukan dengan menggunakan model klasifikasi, pengujian untuk mendapatkan hasil dari perkiraan obyek yang benar dan salah, mengunakan confusion matrix dalam pengujian di urutan dan ditabulasi. Untuk mendapatkan tingkat akurasi dari objek yang diamati dari beberapa kelas yang diamati berisi angka dalam setiap sel. Berikut ini adalah tampilan sederhana form untuk pengujian citra tes terhadap citra yang telah dilakukan training yang tersimpan pada data base:

Gambar 2. Tampilan Input Citra Tes dan Proses Identifikasi Data

Proses identifikasi keaslian dokumen Ijazah dilakukan dengan meferifikasi photo yang tertera pada dokumen ijazah yang diserahkan untuk dilakukan validasi data, citra tes merupakan citra yang akan dianalisis nilainya dengan melakukan training dengan mengklik tombol proses, tahapan awal dilakukan ekstraksi fitur pada citra gambar untuk mendapatkan informasi atau vektor fitur, proses ini dilakukan untuk mengambil vektor fitur pada citra yang bermakna, setelah itu akan dilakukan segmentasi proses, hal ini dilakukan untuk mengurangi nilai fitur sehingga fitur yang mengarah ke ciri wajah yang akan digunakan, setelah didapat nilai vector fitur algoritma PCA yang terdapat pada metode *eigenface* yang berperan menetukan nilai output dari hasil analisis, output akan menghasilkan nilai positif dan negatif dengan menggunakan persamaan (6) untuk mendapatkan nilai ambang batas α Jika $\varepsilon_{k(\min)} \geq \alpha$ artinya citra tes diidentifikasi sebagai wajah yang tidak dikenal dan Jika $\varepsilon_{k(\min)} < \alpha$ artinya citra tes diidentifikasi wajah yang tidak dikenal, kemudian akan dilakukan evaluasi terhadap hasil training citra tes dengan citra pada database untuk menetapkan keaslian dokumen ijazah, jika citra tes tidak dapat teridentifikasi atau tidak dikenal makan tidak akan ditampilkan informasi data ijazah, berikut adalah proses *eigenface* dalam melakukan uji citra tes.



Gambar 3. Histogram Hasil Uji Citra Tes



Gambar 4. Proses Analisis Citra Wajah

Pada contoh citra tes pembanding citra wajah menggunakan properti citra seperti warna, tekstur, bentuk mata dan alis, bentuk hidung dan bentuk bibir, pada proses pengenalan wajah. Dengan mengurangkan fitur yang tidak bermakna yang dapat mengurangi waktu komputasi dalam mengenal vektor fitur. Dengan rataan flatvektor akan dihitung *eigenface* terhadap matrik flatvektor, rataan flatvektor akan mengurangi baris-baris pada matriks flatvektor. Jika diperoleh nilai > 0 maka ganti nilai dengan 0, setelah nilai *eigenface* diperoleh maka dilakukan kalkulasi nilai untuk matrik *testface*, dengan cara yang sama dilakukan untuk flatvektor, setelah itu akan didapat nilai jarak terpendek dari nilai *eigenface* dengan mengunakan *euclidean distend* berdasarkan citra training dan citra tes.

3.2. Hasil Pengujian

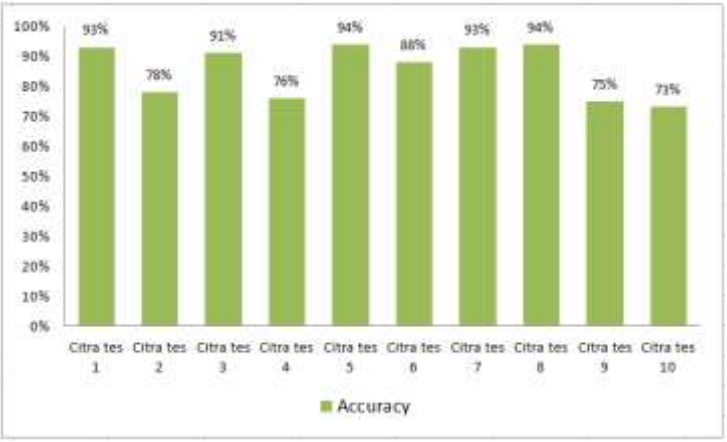
Penelitian ini menggunakan data uji sebanyak 10 gambar alumni pada program studi Informatika Universitas Potensi Utama, dalam uji coba photo menghasilkan nilai akurasi yang bervariasi, meskipun hasil uji bervariasi penerapan metode eigenface menghasilkan nilai akurasi di atas 80%, berikut ini beberapa sempel citra wajah :

Tabel 1. Hasil Pengujian Citra Tes Terdapat pada Data Latih

No	Nama File	Citra tes	Citra latih	Akurasi	Hasil Uji Validasi Dokumen
1	Dian Lestari			93%	Sesuai
2	Fahrur Rozi Tanjung			78%	Sesuai

3	Fanny Triyana Dewi			91%	Sesuai
4	Farhan Nurhadi Nst			76%	Sesuai
5	Eripin			94%	Sesuai

Berikut akan ditampilkan grafik uji coba dari 10 citra tes, dengan perolehan rata-rata dari hasil uji untuk tingkat akurasi 85.5%.



Gambar 5. Tingkat Akurasi dari Masing-masing Citra Tes

Dari hasil uji coba dapat disimpulkan untuk peningkatan sistem verifikasi ijazah dengan konsep deteksi gambar yang tertera pada photo ijazah sangat efektif untuk mencegah modifikasi atau pemalsuan dengan cara menggantikan photo asli dengan orang lain, namu yang perlu diperhatikan dalam impelemtasi metode *eigenface* terdapat kendala jika pada wajah terdapat kumis dan jenggot ini menyebapkan tingkat akurasi menjadi lebih rendah, seperti pada pengujian file 2 dan 4 terdapat penurunan nilai akurasi, meskipun pada sistem di atur jika akurasi bernilai nol sampai dengan 50% maka dapat dipastikan data citra pada ijazah sudah dimodifikasi, artinya sistem akan tidak dapat mengenal dokumen yang di analisis.

4. Kesimpulan

Implementasi metode *Eigenface* bekerja dengan baik untuk peningkatan keamanan pada dokumen ijazah, hal ini dapat menjadi referensi untuk diimplementasikan untuk peningkatan dokumen digital lainya, dengan menghitung rata-rata pixel dari citra data training dan di ubah kedalam bentuk matrik setelah itu dikalkulasi untuk medapatkan nilai jarak tertentu ε_k^2 (jarak minimum) merupakan model yang sangat stabil untuk permasalahan pada segmentasi citra bersih tanpa nois, dari hasil kalkulasi rata-rata diperoleh nilai eigenface citranya untuk nilai terdekat dari citra waja pada citra training terhadap citra tes, sehingga dengan begitu gambar dapat dikenal oleh sistem.

Penujian terhadap citra tes sebanyak 10 gambar, terdapat 5 gambar untuk tingkat akurasi >90%, hasil pengujian sistem dapat menampilkan informasi keaslian dokumen terhadap 10 file citra yang di uji, sistem validasi dokumen diatur berdasarkan pengenalan terhadap citra tes dan citra latih, jika nilai akurasi <=50% sistem akan memberikan kesimpulan bahwa dokumen yang diuji berdasarkan photo atau gambar yang tertera pada dokumen, merupakan dokumen yang sudah dimodifikasi. Perhitungan dengan *confusion matrix* sangat stabil meski sederhanan tetapi dapat stabil dalam proses pengenalan wajah. Menurunnya tingkat akurasi dapat disebabkan terhadap fitur yang tidak mendekati fitur citra training atau terdapat sempel wajah yang berbeda berdasarkan analisis metode *Eigenface*.

Referensi

[1]. M. A. Turk and A. P. Pentland, “Face Recognition Using Eigenfaces”, published on the IEEE Computer Society Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, CVPR 91, pages 586 - 591, 1991.

[2]. Ghosh, A., Kundu, P. K., & Sarkar, G. (2022). Similarity Detection of Illuminance Images using Eigenface Method. *Journal of The Institution of Engineers (India): Series B*, 1-5.

[3]. Ejaz, M. S., Islam, M. R., Sifatullah, M., & Sarker, A. (2019, May). Implementation of principal component analysis on masked and non-masked face recognition. In *2019 1st international conference on advances in science, engineering and robotics technology (ICASERT)* (pp. 1-5). IEEE.

[4]. Kiaei, D. S., & Tavakoli, S. (2019, November). Human face detection based on skin color with principal component analysis (PCA) algorithm. In *2019 International Conference on Image and Video Processing, and Artificial Intelligence* (Vol. 11321, pp. 92-98). SPIE.

[5]. Khan, M., Chakraborty, S., Astya, R., & Khepra, S. (2019, October). Face detection and recognition using OpenCV. In *2019 International Conference on Computing, Communication, and Intelligent Systems (ICCCIS)* (pp. 116-119). IEEE.

[6]. Licciardi, G., & Chanussot, J. (2018). Spectral transformation based on nonlinear principal component analysis for dimensionality reduction of hyperspectral images. *European Journal of Remote Sensing*, *51*(1), 375-390

[7]. Ahila Priyadharshini, R., Arivazhagan, S., & Arun, M. (2021). A deep learning approach for person identification using ear biometrics. *Applied intelligence*, *51*(4), 2161-2172.

[8]. Rabiha, S. G., Kurniawan, A., Moniaga, J., Wahyudi, D. I., & Wilson, E. (2018, September). Face detection and recognition based e-learning for students authentication: study literature review. In *2018 international conference on information management and technology (ICIMTech)* (pp. 472-476). IEEE.

[9]. Azriansyah, M., Hartuti, N., Fachrurrozi, M., & Tama, B. A. (2019, March). A study about principle component analysis and eigenface for facial extraction. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1196, No. 1, p. 012010). IOP Publishing.

[10]. Zein, A. (2022). Pendeteksian Multi Wajah Dan Recognition Secara Real Time Menggunakan Metoda Principal Component Analysis (Pca) Dan Eigenface. *Jurnal ESIT (E-Bisnis, Sistem Informasi, Teknologi Informasi)*, *12*(1).