

Pengembangan Sistem Biometrik Pengenalan Wajah Menggunakan Convolutional Neural Network (CNN)

Imam Alfath Zulkarnain¹, Resty Wulanningrum², Risa Halilintar³

^{1,2,3}Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Nusantara PGRI Kediri

E-mail: ¹imamalfath93@gmail.com, ²resty0601@gmail.com, ³risa.halilintar@unpkediri.ac.id

Abstrak – Sistem login adalah proses untuk mengakses komputer dengan memasukkan identitas dari akun pengguna dan kata sandi untuk mendapatkan hak akses menggunakan sumber daya komputer tujuan. Username dan password merupakan salah satu keamanan yang sudah umum digunakan pada setiap sistem komputer, dikarenakan penerapan yang cukup simpel dan mudah untuk diterapkan pada sistem login. Akan Tetapi, penerapan username dan password dinilai kurang efektif bila diterapkan untuk pengguna lansia. Dikarenakan pengguna lansia terkadang memiliki beberapa masalah pada indra penglihatan serta daya ingat. Oleh sebab itu, penerapan sistem biometrik sangat berguna bagi pengguna lansia. Berdasarkan pada latar belakang diatas serta rumusan masalah yang ditemukan adalah bagaimana membuat suatu sistem login dengan memanfaatkan sistem biometrik pada wajah manusia dan bagaimana tingkat akurasi dari pengenalan wajah menggunakan metode Convolutional Neural Networks (CNN). Penelitian ini bertujuan untuk membuat sebuah sistem login dengan memanfaatkan sistem biometrik pada wajah serta mencari tingkat akurasi terbaik menggunakan metode CNN. Aplikasi ini mampu membantu pengguna lansia untuk dapat tetap memakai sistem login sebagaimana mestinya tanpa harus memikirkan permasalahan seperti kurangnya penglihatan dan daya ingatan. Hasil dari penelitian dengan tingkat akurasi terbaik terdapat pada user alfath dengan akurasi sebesar 94.83%. Akurasi didapatkan dari pembagian data dengan rasio 70:30 atau 35 data latih dan 15 data uji.

Kata Kunci — Biometrik, Convolutional Neural Network, Deep Learning, Machine Learning.

1. PENDAHULUAN

Sistem login adalah proses untuk mengakses komputer dengan memasukkan identitas dari akun pengguna dan kata sandi untuk mendapatkan hak akses menggunakan sumber daya komputer tujuan [1]. Username dan password merupakan salah satu keamanan yang sudah umum digunakan pada setiap sistem komputer, dikarenakan penerapan yang cukup simpel dan mudah untuk diterapkan pada sistem login. Akan Tetapi, penerapan username dan password dinilai kurang efektif bila diterapkan untuk pengguna lansia. Dikarenakan pengguna lansia terkadang memiliki beberapa masalah pada indra penglihatan serta daya ingat. Oleh sebab itu, penerapan sistem biometrik sangat berguna bagi pengguna lansia.

Teknologi biometrik dirancang khusus mengenali sifat karakteristik sisi biologis manusia memungkinkan sistem dapat mengidentifikasi mengenali dan menangkap objek dalam layar digital [2]. Teknologi biometrik mendeteksi autentikasi secara biologis memungkinkan sistem tepat mengidentifikasi objek yang diam maupun bergerak. Beberapa sistem yang dikembangkan seperti fingerprint scanning, retina scanning, dan DNA scanning [3]. Biometrik sendiri berasal dari bahasa Yunani yaitu bios dan metros. Bios yang berarti hidup dengan metros sendiri berarti ukuran, oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa biometrik merupakan suatu ukuran pengenalan yang berdasarkan pada bagian tubuh atau karakteristik manusia yang memiliki sifat unik [4].

Penelitian-penelitian menggunakan sistem biometrik sebagai tema sudah banyak dilakukan sebelumnya, seperti halnya yang sudah dilakukan oleh [5] memakai judul “Perancangan Sistem Deteksi Wajah Untuk Presensi Kehadiran Menggunakan Metode Lbph (*Local Binary Pattern Histogram*) Berbasis Android” telah berhasil menghasilkan sebuah aplikasi cerdas berbasis android yang mampu mendeteksi wajah manusia dengan tingkat akurasi sebesar 95.56% dengan waktu komputasi 2.35 detik. Dengan penelitian yang berbeda menggunakan *Independent Component Analysis* (ICA) untuk proses identifikasi pada wajah manusia yang dilakukan oleh [6] dengan judul “Identifikasi Wajah Manusia Dengan Analisis Komponen Bebas” mampu menghasilkan nilai akurasi tertinggi sebesar 83% dengan menggunakan ciri sebanyak 74. Sedangkan nilai akurasi terendah yang dihasilkan sebesar 48%. Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan (JST) untuk mengidentifikasi wajah manusia juga pernah dilakukan oleh [7] dengan judul “*Convolutional Neural Networks* untuk Pengenalan Wajah Secara Real-Time” mampu menghasilkan tingkat akurasi rata-rata sebesar 87% dengan menerapkan 7 layer model pada konvolusi sebagai jaringan yang sudah dibuat.

Berdasarkan pada latar belakang diatas serta rumusan masalah yang ditemukan adalah bagaimana membuat suatu sistem login dengan memanfaatkan sistem biometrik pada wajah manusia dan bagaimana tingkat akurasi dari pengenalan wajah menggunakan metode *Convolutional Neural Networks* (CNN). Penelitian ini bertujuan untuk membuat sebuah sistem login dengan memanfaatkan sistem biometrik pada wajah serta mencari tingkat akurasi terbaik menggunakan metode *Convolutional Neural Networks* (CNN). Dengan adanya penelitian ini,

diharapkan mampu membantu pengguna lansia untuk dapat tetap memakai sistem login sebagaimana mestinya tanpa harus memikirkan permasalahan seperti kurangnya penglihatan dan daya ingatan.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Model Pengembangan Sistem

Sistem yang dikembangkan akan melalui beberapa tahapan yaitu, analisa kebutuhan, perancangan arsitektur cnn, implementasi arsitektur cnn, serta pengujian cnn. Berikut merupakan tahapan yang akan digunakan pada sistem, yaitu:

- a. Analisa Kebutuhan
Tahapan yang akan mendefinisikan semua kebutuhan yang diperlukan oleh sistem mulai dari awal perancangan sampai proses pengujian.
- b. Perancangan Arsitektur CNN
Tahapan ini merupakan tahapan untuk merancang arsitektur cnn yang akan digunakan.
- c. Implementasi Arsitektur CNN
Tahapan ini merupakan tahapan untuk menulis arsitektur cnn kedalam program computer.
- d. Pengujian CNN
Tahapan ini merupakan tahapan untuk menguji arsitektur cnn yang telah dibangun.

2.2 Perangkat yang digunakan

Penelitian ini menggunakan alat penelitian berupa perangkat keras dan perangkat lunak, yaitu:

- a. Perangkat keras
 - 1) Intel Core I5-4690 (3.50 GHz).
 - 2) Memory 8192 MB.
 - 3) VGA GT 9800.
 - 4) SSD 125 GB.
 - 5) Monitor dengan resolusi 1440 x 900 (60 Hz).
 - 6) Perangkat Mouse dan Keyboard.
- b. Perangkat lunak
 - 1) Sistem operasi Windows 10.
 - 2) Visual studio code.

2.3 Analisa Kebutuhan Data

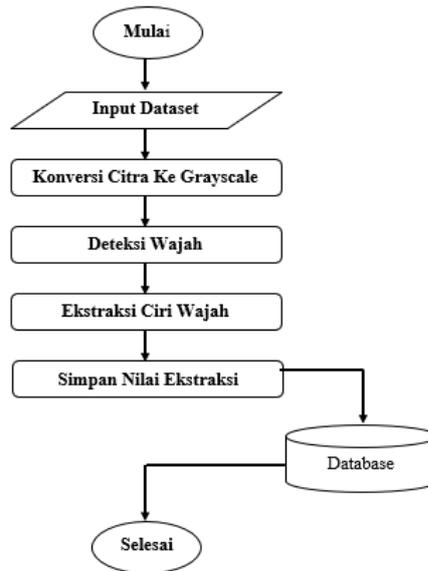
Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data berupa foto hasil scan wajah manusia menggunakan webcam. Terdapat 3 orang yang wajahnya sudah terdaftar pada sistem, masing masing orang akan diambil foto scan wajah sebanyak 50. Untuk meningkatkan nilai akurasi pada sistem, maka akan ditambahkan foto secara acak sebanyak 50. Pada tabel 1 merupakan sampel yang digunakan pada penelitian.

Tabel 1 Sampel Data

No	Data	Keterangan
1.		Sampel Data Pada Wajah Alfath Sebanyak 50
2.		Sampel Data Pada Wajah Yuko Sebanyak 50
3.		Sampel Data Pada Wajah Ifa Sebanyak 50

2.4 Desain Arsitektur

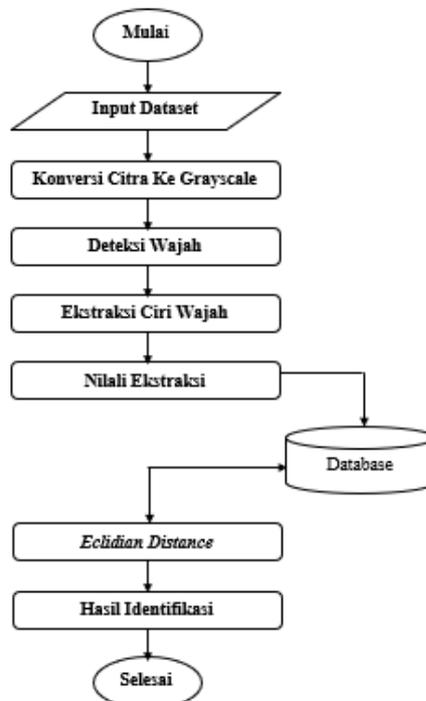
Pada penelitian pengenalan wajah manusia menggunakan *Convolutional Neural Network (CNN)*, akan direpresentasikan kedalam bentuk flowcart. Pada gambar 1 merupakan *flowchart* pelatihan data dan gambar 2 merupakan *flowchart* identifikasi wajah.



Gambar 1. Flowchart Pelatihan Data.

Pada gambar 1 menjelaskan tahapan yang akan digunakan dalam proses pelatihan data. Tahapan-tahapan yang akan dilalui antara lain adalah:

- Mulai adalah proses awal dimana kita akan mulai menjalankan sistem.
- Input Dataset adalah proses untuk memasukan data foto atau gambar kedalam sistem.
- Konversi Citra ke Grayscale adalah proses mengkonversikan data kedalam bentuk vector atau citra yang memiliki nilai 0 dan 1.
- Deteksi area wajah pada foto atau gambar yang telah dimasukkan.
- Ekstraksi Ciri Wajah adalah proses untuk mengambil nilai fitur-fitur yang dimiliki wajah pada dataset dengan menggunakan metode cnn.
- Simpan Nilai Ekstraksi adalah proses untuk menyimpan hasil ekstraksi kedalam database.
- Selesai adalah proses untuk menyudahi semua tahapan pada sistem.



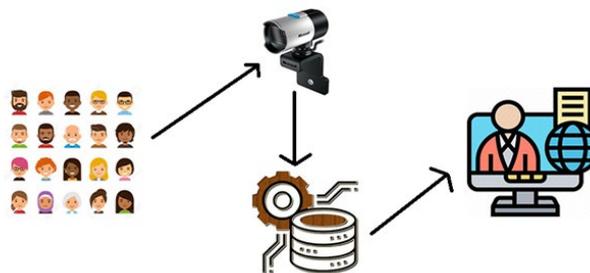
Gambar 2. Flowcart Identifikasi Wajah.

Pada gambar 2 menjelaskan tahapan yang akan digunakan dalam proses identifikasi wajah. Tahapan-tahapan yang akan dilalui antara lain adalah:

- a. Mulai adalah proses awal dimana kita akan mulai menjalankan sistem.
- b. Input Dataset adalah proses untuk memasukan data foto atau gambar kedalam sistem.
- c. Konversi Citra ke *Grayscale* adalah proses mengkonversikan data kedalam bentuk vector atau citra yang memiliki nilai 0 dan 1.
- d. Deteksi Wajah adalah proses dimana sistem akan mendeteksi wajah dengan menggunakan kamera webcam.
- e. Ekstraksi Ciri Wajah adalah proses untuk mengambil nilai fitur-fitur yang dimiliki wajah yang sudah berhasil di deteksi dengan menggunakan metode cnn.
- f. Nilai Ekstraksi adalah proses untuk mengambil hasil ekstraksi.
- g. *Euclidean Distance* adalah proses dimana sistem akan mencari nilai kedekatan dari nilai ekstraksi wajah yang berhasil di deteksi dengan nilai ekstraksi yang sudah tersimpan dalam database sebelumnya melalui proses pelatihan.
- h. Selesai adalah proses untuk menyudahi semua tahapan pada sistem.

2.5 Desain Aplikasi

Desain aplikasi yang dibuat pada penelitian ini akan ditunjukkan pada gambar 3. Pada Gambar 3 menjelaskan proses dari aplikasi, yaitu pertama kamera yang terpasang pada komputer (*webcam*) mengambil gambar user, setelah itu gambar tersebut akan diteruskan kedalam system yang telah dibuat untuk dilakukan proses indentifikasi user tersebut, jika user tersebut dikenali system maka user akan mendapatkan hak akses ke aplikasi.



Gambar 3. Desain Aplikasi.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada Bab ini, akan memaparkan hasil implementasi dari perancangan yang telah dibuat pada bab sebelumnya. Sistem yang dibangun sesuai dengan hasil analisa dan perancangan yang nantinya mampu melakukan proses deteksi dan identifikasi wajah.

3.1 Pengumpulan Data

Proses pengumpulan data dilakukan menggunakan kamera *hand phone*. Data-data tersebut berupa gambar wajah. Data dikumpulkan kedalam suatu folder bernama dataset, dan di dalam dataset terdapat sub folder yang di beri label sesuai dengan nama orang pemilik data. Jumlah data yang diambil sebanyak 3 orang dengan jumlah data 50 gambar, dari 50 data tersebut di bagi menjadi data 10 testing dan 40 data training. Berikut adalah gambar dari dataset yang telah di buat.

3.2 Preprocessing

Sebelum data-data tersebut diolah oleh algoritma *Convolutional Neural Network (CNN)*, data-data tersebut di konversi kedalam bentuk *greyscale*, gambar 4 adalah contoh data yang telah dikonversi kedalam bentuk *greyscale*.



Gambar 4. Data greyscale

3.3 Deteksi wajah

Setelah data-data tersebut terkonversi kedalam *greyscale*. Maka proses selanjutnya adalah proses proses deteksi wajah, didalam proses ini akan dilakukan proses cropping dimana akan memisahkan bagian wajah yang ada dalam data.

3.4 Ekstraksi Ciri

Data-data yang telah melewati proses preprocessing dan deteksi wajah akan diolah dan diekstrak, Data yang sudah berhasil diekstraksi akan diketahui sebagai wajah atau bukan. Setelah itu data akan dikelompokkan menjadi kelompok wajah orang tertentu dan wajah orang lainnya.

3.5 Identifikasi

Setiap data yang berupa data yang telah melakukan proses preprocessing, ekstraksi fitur dan klasifikasi, akan diidentifikasi berdasarkan dataset yang disimpan. Data yang telah dikelompokkan dalam proses klasifikasi, akan dicocokkan dengan dataset yang ada. Jika data klasifikasi cocok dan memiliki kemiripan yang banyak dengan yang ada di dataset, maka akan teridentifikasi sesuai dengan nama data yang ada dalam dataset.

3.6 Proses Pengujian

Proses pengujian dilakukan dengan beberapa skenario yang berbeda, adapun hasil dari pengujian adalah sebagai berikut.

- a. Pengujian dengan rasio pembagian data 80:20 atau dengan 40 data latih dan 10 data uji, seperti tabel 2.

Tabel 2 Hasil Pengujian dengan rasio 80 : 20

Nama	Tingkat Wajah Terkenali	Akurasi Tertinggi	Akurasi Terendah
Alfath	90%	94.44%	46.87%
Ifa	20%	77.84%	61.93%
Yuko	60%	95.58%	43.64%

- b. Pengujian dengan rasio pembagian data 70:30 atau dengan 35 data latih dan 15 data uji, seperti tabel 3.

Tabel 3 Hasil Pengujian dengan rasio 70 : 30

Nama	Tingkat Wajah Terkenali	Akurasi Tertinggi	Akurasi Terendah
Alfath	87%	94.83%	61.70%
Ifa	73%	93.94%	37.00%
Yuko	60%	85.79%	39.48%

- c. Pengujian dengan rasio pembagian data 50:50 atau dengan 25 data latih dan 25 data uji, seperti tabel 4.

Tabel 4 Hasil Pengujian dengan rasio 50 : 50

Nama	Tingkat Wajah Terkenali	Akurasi Tertinggi	Akurasi Terendah
Alfath	84%	91.46%	52.06%
Ifa	72%	80.47%	37.11%
Yuko	16%	71.36%	57.27%

4. SIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari hasil penelitian tentang Pengembangan Sistem Biometrik Pengenalan Wajah Menggunakan Convolutional Neural Network yaitu akurasi terbaik didapat dari pembagian data dengan rasio 70:30 atau 35 data latih dan 15 data uji, dengan tingkat akurasi terbaik terdapat pada user alfath dengan akurasi sebesar 94.83%. Dalam pengembangan system ini kami menyadari bahwasanya posisi pengambilan gambar sebagai data latih sangat mempengaruhi hasil pengujian, apabila wajah yang berada di dalam gambar miring maka akurasi yang di dapat pada proses pengujian akan rendah dan bahkan tidak terdeteksi. Hal tersebut dapat dilihat pada tabel pengujian dengan rasio 80:20, data dengan nama ifa tingkat data yang berhasil dikenali hanya sebanyak 2 data, hal ini di karenakan kebanyakan gambar wajah yang digunakan dalam proses pengujian banyak yang dalam keadaan miring. Untuk pengujian dengan rasio 50:50 data dengan nama yuko tingkat data yang terdeteksi sangat kecil yaitu hanya 4 data, hal ini dikarenakan data uji dan data latih dari nama ini kebanyakan dalam keadaan miring.

5. SARAN

Pada penelitian ini penulis berharap dapat menjadi sumber referensi untuk diterapkan pada penelitian-penelitian selanjutnya. Dengan penerapan metode-metode machine learning lainnya dan dapat diterapkan pada aplikasi berbasis mobile.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Khairina, D. M. (2016). Analisis Keamanan Sistem Login. *Informatika Mulawarman: Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, 6(2), 64-67.
- [2] Wanto, A., Sulaiman, O. K., Ginantra, N. L. W. S. R., Simarmata, J., Lubis, M. R., & Effendy, F. (2020). *Biometrika: Teknologi Identifikasi*. Yayasan Kita Menulis.
- [3] Sultoni, S., Dachlan, H.S., Mudjirahardjo, P., dan Rahmadwati, R. 2016. Pengenalan Wajah Secara Real Time Menggunakan Metode Camshift, Laplacian Of Gaussian Dan Discrete Cosine Transform Two Dimensional (LoGDCT2D). *Jurnal Ilmiah NERO Vol.2, No. 3, Hal : 153-160*.
- [4] P. Flynn, A. K. Jain, dan A. A. Ross. 2008. *Handbook of biometrics*. New York: Springer.
- [5] Fauzan, A., Novamizanti, L., dan Fuadah, Y.N. 2018. Perancangan Sistem Deteksi Wajah Untuk Presensi Kehadiran Menggunakan Metode Lbph (Local Binary Pattern Histogram) Berbasis Android. *e-Proceeding of Engineering*. Vol. 5, No. 3: 5403-5413.
- [6] Siddiq, M.A., Santoso, I. dan Zahra, A.A. 2017. Identifikasi Wajah Manusia Dengan Analisis Komponen Bebas. *Transient*. Vol. 6, No. 2: 254-259.
- [7] Zufar, M. (2016). *Convolutional neural networks untuk pengenalan wajah secara real-time (Doctoral dissertation, Institut Technology Sepuluh Nopember)*..