

IDENTIFIKASI PENGENALAN WAJAH MENGGUNAKAN METODE ALGORITMA LOCAL BINARY PATTERN HISTOGRAM (LBPH) DAN K-NEAREST NEIGHBOR (KNN)

Youllia Indrawaty Nurhasanah S.T,M.T.^{1*} , Yassir Khalid¹

¹Institut Teknologi Nasional Bandung

Email : youllia@itenas.ac.id

Received 23 01 2024 | Revised 30 01 2024 | Accepted 30 01 2024

ABSTRAK

Perkembangan teknologi Image Processing pada sistem pengenalan wajah (face recognition) semakin banyak dikembangkan. Melalui sistem pengenalan wajah tersebut, identitas diri seseorang dapat diketahui dengan mudah hanya dengan memanfaatkan sistem kamera yang terdapat pada perangkat mobile atau webcam yang diarahkan pada wajah seseorang. Aksesoris pada deteksi wajah dengan metode LBPH menimbulkan masalah. Kacamata atau topi dapat menurunkan akurasi karena sensitivitas terhadap perubahan tekstur wajah. Saat aksesoris menutupi sebagian besar area, informasi identifikasi kritis hilang. Variasi pencahayaan oleh aksesoris juga mempengaruhi konsistensi ekstraksi pola wajah, menyebabkan kesalahan identifikasi. Penelitian ini bertujuan untuk Mengembangkan dan menerapkan sistem pengenalan wajah berdasarkan metode Algoritma Local Binary Pattern Histogram (LBPH) dan K-Nearest Neighbor (KNN). Hasil akurasi keberhasilan pada peneprapan aksesoris yaitu 68%. Pengenalan wajah paada jarak 30cm, 50cm dan 100cm terdapat akurasi keberhasilan yaitu 100%

Kata kunci: *Local Binary Pattern Histogram, K-Nearest Neighbour, Identifikasi wajah*

ABSTRACT

The development of Image Processing technology in face recognition systems is rapidly advancing. Through this system, a person's identity can easily be determined using the camera on mobile devices or webcams directed at their face. Accessories in face detection using the LBPH method pose challenges. Glasses or hats can reduce accuracy due to sensitivity to changes in facial texture. When accessories cover a significant portion of the face, critical identification information is lost. Lighting variations caused by accessories also affect the consistency of facial pattern extraction, leading to identification errors. This research aims to develop and implement a face recognition system based on the Local Binary Pattern Histogram (LBPH) algorithm and K-Nearest Neighbor (KNN). The accuracy result with accessories is 68%. Face recognition at distances of 30cm, 50cm, and 100cm achieves a success rate of 100%.

Keywords: *Local Binary Pattern Histogram, K-Nearest Neighbour, Face Recognition*

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi di dunia modern mendukung pengembangan sistem pengenalan wajah. Keamanan dalam teknologi ini penting untuk melindungi data sensitif dan mencegah penyalahgunaan. Image Processing dan face recognition melibatkan pengolahan citra wajah secara digital, meskipun komputer memiliki keterbatasan dibandingkan manusia. Penelitian sebelumnya mencoba berbagai metode dengan hasil akurasi tertentu. Penelitian ini fokus pada metode LBPH dan KNN untuk mencapai akurasi tinggi dan efisiensi dalam pengenalan wajah. LBPH, ekstraksi fitur, menggambarkan tekstur citra dengan menghitung pola biner lokal. KNN, algoritma klasifikasi, digunakan untuk mengenali wajah berdasarkan vektor fitur. Penggunaan aksesoris pada deteksi wajah dengan LBPH menimbulkan tantangan, termasuk penurunan akurasi akibat perubahan bentuk wajah dan variasi pencahayaan. Tugas akhir ini berjudul "Identifikasi Pengenalan Wajah Menggunakan LBPH dan KNN," bertujuan mengatasi tantangan dalam deteksi wajah dengan aksesoris.

2. METODOLOGI

2.1 LBPH

LBPH merupakan algoritma klasifikasi yang digabungkan dengan histogram dan merupakan metode baru dari metode Local Binary Pattern (LBP) untuk memodifikasi kinerja hasil pengenalan wajah. LBP pada dasarnya didesain untuk mengenal bentuk tekstur dari suatu objek (A. Fauzan, 2018). Pengenalan wajah menggunakan metode LBPH memperoleh hasil yang cukup baik dalam kecepatan dan kinerja segmentasi daerah pixelnya. LBPH dapat mengenali citra dengan berbagai ekspresi wajah, pencerahan cahaya dalam berbagai kondisi, dan rotasi gambar. Metode LBPH akan menghasilkan tekstur dan bentuk citra digital dari fitur yang sudah diekstraksi dengan cara membagi citra ke bagian yang lebih kecil (Z. Muarifin D. D., 2020).

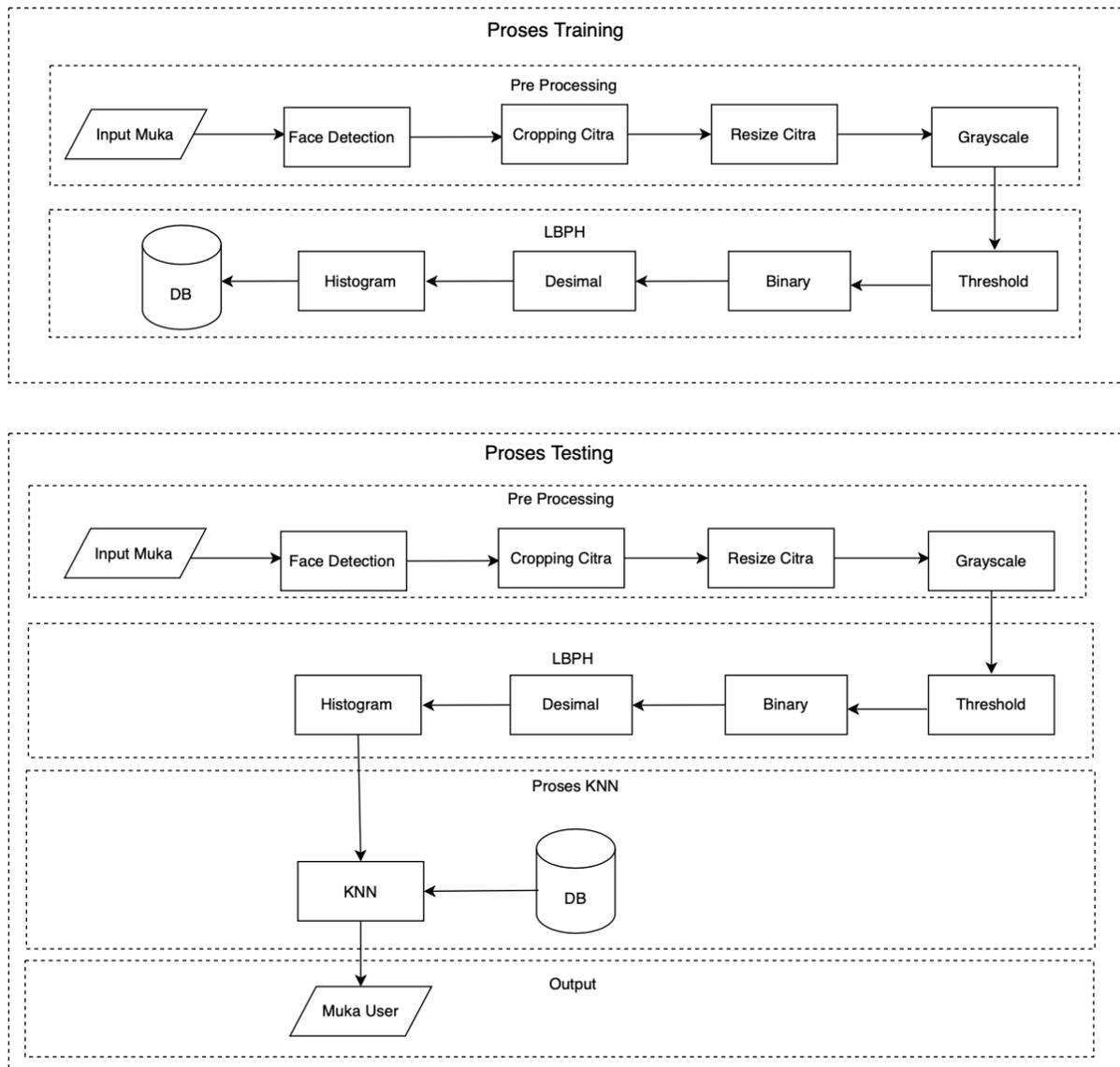
2.2 KNN

K-Nearest Neighbors (KNN) adalah algoritma pembelajaran mesin yang beroperasi berdasarkan prinsip bahwa data dengan fitur yang mirip cenderung terletak dekat satu sama lain dalam ruang fitur. Dalam klasifikasi, KNN memprediksi kelas data baru dengan memilih mayoritas kelas dari tetangga terdekatnya. Langkah-langkahnya mencakup pemilihan nilai k, perhitungan jarak menggunakan metrik seperti Euclidean distance, dan identifikasi k tetangga terdekat. Keunggulan KNN termasuk kesimpelannya dan kemampuannya dalam dataset kecil hingga menengah, meskipun performanya dapat menurun untuk dataset besar.

2.3 Blok diagram

Berikut merupakan blok diagram yang ditunjukkan pada gambar 1

IDENTIFIKASI PENGENALAN WAJAH MENGGUNAKAN METODE ALGORITMA LOCAL BINARY PATTERN HISTOGRAM (LBPH) DAN K-NEAREST NEIGHBOR (KNN)



Gambar 1 blok diagram

Berdasarkan Blok diagram tersebut dapat dijabarkan sebagai berikut di mulai dengan tahapan proses Training:

1. *user* meninputkan wajah wajah dengan melakukan perekaman wajah yang menghadap ke depan kamera dengan jarak 50 cm
2. Langkah selanjutnya adalah sistem akan melakukan *Proses Face detection* dengan menggunakan library *Face Recognition* untuk mendeteksi wajah yang ada di depan camera dan gambar wajah yang sudah terdeteksi akan di ambil, Citra wajah diambil dan kemudian diproses untuk mengoptimalkan kualitas dan informasi yang terkandung di dalamnya. Fitur-fitur penting dari wajah, seperti titik-titik karakteristik atau pola tekstur, diekstrak dari citra. Proses ini membantu dalam pembentukan representasi numerik yang unik untuk setiap wajah

3. Langkah selanjutnya adalah proses *cropping* Citra untuk mengambil hanya bagian muka saja.
4. Langkah selanjutnya adalah proses *resize* Citra untuk mengubah ukuran citra menjadi 256 X 256 *Pixel*
5. Langkah selanjutnya adalah Proses *Grayscale* Citra untuk mengubah gambar RGB menjadi gambar skala abu-abu
6. Langkah selanjutnya adalah melakukan tahapan *Thresholding* yang berfungsi untuk memberi Batasan kepada nilai *Grayscale*
7. Langkah selanjutnya adalah mengubah nilai *Threshold* menjadi nilai *Binary* 1 dan 0.
8. Langkah selanjutnya adalah mengubah nilai *Binary* menjadi nilai Desimal
9. Langkah selanjutnya adalah mengumpulkan nilai decimal dari semua matriks yang ada pada gambar untuk menjadi nilai Histogram yang akan di simpan di Database dalam bentuk array.

Untuk Tahapan Testing Data:

1. *user* meninputkan wajah dengan melakukan perekaman wajah yang menghadap ke depan kamera.
2. Langkah selanjutnya adalah sistem akan melakukan Proses *Face detection* dengan menggunakan library *Face Recognition* untuk mendeteksi wajah yang ada di depan camera dan gambar wajah yang sudah terdeteksi akan di ambil, Citra wajah diambil dan kemudian diproses untuk mengoptimalkan kualitas dan informasi yang terkandung di dalamnya. Fitur-fitur penting dari wajah, seperti titik-titik karakteristik atau pola tekstur, diekstrak dari citra. Proses ini membantu dalam pembentukan representasi numerik yang unik untuk setiap wajah.
3. Langkah selanjutnya adalah proses *cropping* Citra untuk mengambil hanya bagian muka saja.
4. Langkah selanjutnya adalah proses *resize* Citra untuk mengubah ukuran citra menjadi 256 X 256 *Pixel*.
5. Langkah selanjutnya adalah Proses *Grayscale* Citra untuk mengubah gambar RGB menjadi skala abu-abu.
6. Langkah selanjutnya adalah melakukan tahapan *Thresholding* yang berfungsi memberi Batasan kepada nilai *Grayscale*.
7. Langkah selanjutnya adalah mengubah nilai *Threshold* menjadi 1 dan 0.
8. Langkah selanjutnya adalah mengubah nilai Binary menjadi nilai Desimal.
9. Langkah selanjutnya adalah mengumpulkan nilai decimal dari semua matriks. yang ada pada gambar untuk menjadi nilai Histogram.

IDENTIFIKASI PENGENALAN WAJAH MENGGUNAKAN METODE ALGORITMA LOCAL BINARY PATTERN HISTOGRAM (LBPH) DAN K-NEAREST NEIGHBOR (KNN)

10. Setelah mendapatkan Nilai Histogram, akan di lakukan Proses KNN untuk menemukan nilai Histogram terdekat dari perbandingan antara Histogram yang berada di dalam *database* dan Histogram yang di uji untuk mendeteksi dan menampilkan Muka *User* yang terdekat.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian di lakukan terhadap 7 orang dengan berbagai macam aksesoris (Kacamata Bening, kacamata Hitam, Topi, Masker dan Gambar Kertas) dan dengan berbagai macam jarak (10cm, 30cm, 50cm, 100cm, dan 150 cm) berikut adalah Hasil Pengujian :

3.1 pengujian Aksesoris

Tabel 1 Hasil Pengujian Wajah dengan menggunakan Kacamata bening

Nama User	LBPH (<i>Local Binary Pattern Histogram</i>)		
	FAR	FRR	Berhasil
Yassir			✓
Khaled			✓
Hafizh			✓
Ahmed			✓
Didi			✓
Sinan			✓
Jalal			✓

Pada tabel 1 di tunjukan bahwa pengujian dengan menggunakan kacamata bening sepenuhnya berhasil terdeteksi dengan benar di mana sertiap user terdeteksi wajahnya dengan menggunakan kacamata bening dengan benar sesuai dengan data yang sudah di inputkan/terdaftar di database dan nilai akurasi keberhasilan yaitu 100% dimana untuk kacamata bening terbukti tidak memengaruhi deteksi wajah pada sistem.

Tabel 2 Hasil Pengujian Wajah dengan menggunakan Kacamata hitam

Nama User	LBPH (<i>Local Binary Pattern Histogram</i>)		
	FAR	FRR	Berhasil
Yassir			✓
Khaled			✓
Hafizh		✓	

Nama User	LBPH (<i>Local Binary Pattern Histogram</i>)		
	FAR	FRR	Berhasil
Ahmed			✓
Didi		✓	
Sinan		✓	
Jalal	✓		

Pada Tabel 2 di tunjukan bahwa pengujian dengan menggunakan kacamata hitam terdapat 3 pengujian berhasil dari jumlah 7 pengujian dengan akurasi keberhasilan 43%. Dan mendapatkan 3 False Rejection Rate (Sistem menolak individu yang seharusnya diakses) serta 1 False Acceptance Rate (Sistem secara keliru menerima individu yang sebenarnya tidak seharusnya diakses atau menerima individu dengan data yang berbeda) dari jumlah 7 pengujian dengan persentase kegagalan 57%, dimana untuk kacamata hitam terbukti memengaruhi akurasi pendeteksian wajah pada sistem di karenakan pada kacamata hitam bagian mata tidak terlihat dengan jelas.

Tabel 1 Hasil Pengujian Wajah dengan menggunakan Masker

Nama User	LBPH (<i>Local Binary Pattern Histogram</i>)		
	FAR	FRR	Berhasil
Yassir		✓	
Khaled		✓	
Hafizh		✓	
Ahmed		✓	
Didi		✓	
Sinan		✓	
Jalal		✓	

Pada Tabel 3 di tunjukan bahwa pengujian dengan menggunakan Masker terdapat 7 False Rejection Rate (Sistem menolak individu yang seharusnya diakses) dari jumlah 7 pengujian dengan persentase sebesar 100%, dimana untuk Masker terbukti memengaruhi akurasi pendeteksian wajah pada sistem di karenakan pada masker bagian mulut dan hidung tidak terdeteksi.

Tabel 2 Hasil Pengujian Wajah dengan menggunakan Gambar Kertas

Nama User	LBPH (<i>Local Binary Pattern Histogram</i>)		
	FAR	FRR	Berhasil
Yassir		✓	
Khaled		✓	
Hafizh		✓	
Ahmed		✓	
Didi		✓	
Sinan		✓	
Jalal		✓	

Pada Tabel 4 di tunjukan bahwa pengujian dengan menggunakan Gambar wajah yang di cetak di kertas, terdapat 7 False Rejection Rate (Sistem menolak individu yang seharusnya diakses) dari jumlah 7 pengujian dengan persentase sebesar 100% dimana Gambar Wajah yang di cetak di kertas sistem bisa mendeteksi bahwa Wajah itu adalah wajah yang palsu/bukan asli.

Tabel 5 Hasil Pengujian Wajah dengan menggunakan Topi

Nama User	LBPH (<i>Local Binary Pattern Histogram</i>)		
	FAR	FRR	Berhasil
Yassir			✓
Khaled			✓
Hafizh			✓
Ahmed			✓
Didi			✓
Sinan			✓
Jalal			✓

Pada Tabel 5 di tunjukan bahwa pengujian dengan menggunakan Topi sepenuhnya berhasil terdeteksi dengan benar dimana sertiap user terdeteksi wajah nya dengan menggunakan Topi dengan benar sesuai dengan data yang sudah di inputkan/terdaftar di database dan nilai akurasi keberhasilan yaitu 100% dimana untuk Topi terbukti tidak memengaruhi deteksi wajah pada sistem.

3.2 pengujian jarak

Pengujian ini dilakukan dengan jarak antara wajah dan webcam sejauh 10 cm, 30 cm, 50 cm, 100 cm dan 150 cm, dan mengamati hasil persentase FAR (*False Acceptance Rate*), FRR (*False Rejection Rate*), serta akurasi yang diperoleh saat sistem mengidentifikasi dan mengenali wajah.

Tabel 3 Hasil Pengujian Jarak Wajah 10 cm

Nama	Jarak 10 cm		
	FAR	FRR	Berhasil
Yassir		✓	
Didi		✓	
Jalal		✓	
Sinan		✓	
Khaled		✓	
Ahmed		✓	
Hafizh		✓	

Hasil pengujian pendeteksian wajah pada jarak 10 cm dengan mendapatkan hasil FRR (*False Rejection Rate*) pada setiap pengujian menunjukkan bahwa sistem pendeteksian wajah mungkin mengalami kesulitan dalam mengenali wajah pada jarak yang lebih dekat. FRR mengindikasikan seberapa sering sistem menolak akses kepada individu yang seharusnya diotorisasi (gagal mengenali wajah yang sah).

Tabel 4 Hasil Pengujian Jarak Wajah 30 cm

Nama	Jarak 30 cm		
	FAR	FRR	Berhasil
Yassir			✓
Didi			✓
Jalal			✓
Sinan			✓
Khaled			✓
Ahmed			✓
Hafizh			✓

Hasil Pengujian pendeteksian wajah pada jarak 30 cm berhasil mendeteksi sebanyak 7 wajah menunjukkan bahwa sistem pendeteksian wajah yang diuji memiliki performa yang baik. Berdasarkan informasi yang diberikan, sistem pendeteksian wajah berhasil mengidentifikasi wajah dengan akurasi 100% pada jarak 30 cm.

IDENTIFIKASI PENGENALAN WAJAH MENGGUNAKAN METODE ALGORITMA LOCAL BINARY PATTERN HISTOGRAM (LBPH) DAN K-NEAREST NEIGHBOR (KNN)

Tabel 5 Hasil Pengujian Jarak Wajah 50 cm

Nama	Jarak 50 cm		
	FAR	FRR	Berhasil
Yassir			✓
Didi			✓
Jalal			✓
Sinan			✓
Khaled			✓
Ahmed			✓
Hafizh			✓

Hasil Pengujian pendeteksian wajah pada jarak 50 cm berhasil mendeteksi sebanyak 7 wajah menunjukkan bahwa sistem pendeteksian wajah yang diuji memiliki performa yang baik. Berdasarkan informasi yang diberikan, sistem pendeteksian wajah berhasil mengidentifikasi wajah dengan akurasi 100% pada jarak 50 cm.

Tabel 6 Hasil Pengujian Jarak Wajah 100 Cm

Nama	Jarak 100 cm		
	FAR	FRR	Berhasil
Yassir			✓
Didi			✓
Jalal			✓
Sinan			✓
Khaled			✓
Ahmed			✓
Hafizh			✓

Hasil Pengujian pendeteksian wajah pada jarak 100 cm berhasil mendeteksi sebanyak 7 wajah menunjukkan bahwa sistem pendeteksian wajah yang diuji memiliki performa yang baik. Berdasarkan informasi yang diberikan, sistem pendeteksian wajah berhasil mengidentifikasi wajah dengan akurasi 100% pada jarak 100 cm.

Tabel 7 Hasil Pengujian Jarak Wajah 150 Cm

Nama	Jarak 150 cm		
	FAR	FRR	Berhasil
Yassir		✓	
Didi		✓	
Jalal		✓	

Nama	Jarak 150 cm		
	FAR	FRR	Berhasil
Sinan		✓	
Khaled		✓	
Ahmed		✓	
Hafizh		✓	

Hasil pengujian pendeteksian wajah pada jarak 150 cm dengan mendapatkan hasil FRR (*False Rejection Rate*) pada setiap pengujian menunjukkan bahwa sistem pendeteksian wajah mungkin mengalami kesulitan dalam mengenali wajah pada jarak yang lebih jauh. FRR mengindikasikan seberapa sering sistem menolak akses kepada individu yang seharusnya diotorisasi (gagal mengenali wajah yang sah).

Berdasarkan hasil Pengujian pendeteksian wajah pada Jarak Wajah 10 cm, 30 cm, 50 cm, 100 cm, dan 150 cm, terdapat beberapa hal yang perlu dianalisis:

False Acceptance Rate (FAR):

Hasil pengujian menyatakan bahwa FAR tidak ditemukan, artinya tidak ada kasus di mana sistem secara keliru menerima individu yang sebenarnya tidak seharusnya diakses.

Hasil ini sebenarnya cukup positif karena menunjukkan bahwa sistem memiliki kemampuan yang baik dalam tidak menerima individu yang tidak sah.

False Rejection Rate (FRR):

Hasil pengujian menyatakan bahwa FRR di temukan pada jarak 10 cm dan 150 cm, yang berarti terdapat kasus di mana sistem menolak individu yang seharusnya diakses karena jarak antara wajah dan webcam terlalu jauh atau terlalu dekat.

Akurasi:

Hasil pengujian menyatakan bahwa akurasi berhasil sebanyak 21 kali pada jarak 30 cm, 50 cm dan 100 cm dan kegagalan sebanyak 14 kali pada jarak 10cm dan 150 cm. Ini mengindikasikan bahwa sistem berhasil mengenali dan mengidentifikasi individu dengan jarak antara 30 cm sampai 100 cm dengan nilai akurasi 100%

4. KESIMPULAN

kesimpulan yang dapat diambil adalah sebagai berikut:

1. Sesuai dengan tujuan penelitian bahwa secara keseluruhan, dalam pengembangan dan penerapan sistem pengenalan wajah berdasarkan metode Algoritma Local Binary Pattern Histogram (LBPH) dan K-Nearest Neighbor (KNN) telah berhasil dalam mendapatkan hasil pengenalan wajah yang baik

2. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem memiliki kinerja yang bervariasi tergantung pada variasi posisi wajah dan atribut yang digunakan seperti kacamata bening mendapatkan keberhasilan dengan akurasi keberhasilan 100% Kacamata hitam dengan nilai akurasi keberhasilan 42% masker dengan nilai akurasi keberhasilan 0%, gambar kertas dengan nilai akurasi keberhasilan 0%, topi dengan akurasi keberhasilan 100%.

3. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem memiliki kinerja yang baik dalam mendeteksi wajah pada jarak 30 cm, 50 cm dan 100 cm. Pendeteksian yang berhasil pada jarak-jarak ini menunjukkan kemampuan sistem dalam mengenali wajah dengan akurat ketika wajah berada dalam jarak yang lebih dekat. Hasil pengujian pada jarak 10 cm dan 150 cm, di mana sistem menghasilkan FRR, mengindikasikan bahwa sistem menghadapi tantangan dalam mengenali wajah pada jarak yang lebih jauh dan sangat dekat. Kemungkinan faktor yang mempengaruhi performa pada jarak ini meliputi rendahnya resolusi wajah, perubahan geometri wajah, dan pengaruh lingkungan yang lebih besar.

DAFTAR PUSTAKA

- A. Fauzan, L. N. (2018). , "Implementation Identification of Face Recognition Using LBPH (Local Binary Pattern Histogram) Method For Attendance Presence Based Android. *Fuadahe-Proceeding Eng.*, vol. 5, no. 3, pp, (pp. 5403–5413).
- Z. Muarifin, D. D. (2020). Perencanaan Dan Impelementasi Image Processing Untuk Absensi Kehadiran. vol. 6, no. 2, pp. , 2348–2363.