

Penerapan Algoritma K-Nearest Neighbors dan Support Vector Machine untuk Pemindaian Kehadiran Mahasiswa Berdasarkan Based Location dan Face Recognition

Egiene Irsandy Hidayat^{1*}, Muhamad Miftahudin²

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Informatika dan Komputer, Universitas Binaniaga Indonesia

email: egiene123@gmail.com

*Corresponding Author

ABSTRACT

Attendance scanning is a crucial element in supporting the teaching and learning process in higher education and serves as a common evaluation method to assess student participation in courses. However, conventional attendance systems often encounter various issues such as data manipulation, low accuracy, and suboptimal efficiency. Attendance systems using usernames and passwords tend to be ineffective as they are vulnerable to fraud, such as proxy attendance. To address these issues, this research aims to develop a student attendance scanning system based on technology using the K-Nearest Neighbors (KNN) and Support Vector Machine (SVM) algorithms. The K-Nearest Neighbors algorithm is applied to detect students' geographic locations, while the Support Vector Machine is used to validate attendance through facial recognition. This study employs a prototype development method with a Research and Development (R&D) approach. The prototype application is designed to automatically validate student attendance based on geographic location and facial identification. The implementation of the K-Nearest Neighbors and Support Vector Machine methods significantly improves the effectiveness and accuracy of attendance scanning. Based on feasibility tests conducted by system experts, the application was rated as "Highly Feasible" with a feasibility score of 100%. Additionally, user testing using the PSSUQ calculation resulted in an average score of 90.42%, also rated as "Highly Feasible." Moreover, the evaluation using a confusion matrix from both methods demonstrated that the system achieved an accuracy rate of 95%, precision of 93%, recall of 100%, and an F1-score of 96%. The findings of this study indicate that the developed system significantly enhances the effectiveness and accuracy of student attendance scanning. The implementation of this system is expected to provide an innovative solution for creating a more reliable student attendance process in academic environments.

Keywords: K-Nearest Neighbors; Support Vector Machine; Based Location; Face Recognition; Attendance System

ABSTRAK

Pemindaian kehadiran merupakan elemen penting dalam mendukung proses belajar mengajar di perguruan tinggi serta salah satu bentuk evaluasi yang sering digunakan untuk menilai partisipasi mahasiswa dalam matakuliah. Namun, proses presensi yang dilakukan mahasiswa menggunakan sistem presensi konvensional sering menghadapi berbagai masalah seperti manipulasi data, rendahnya akurasi dan efisiensi yang tidak optimal. Sistem presensi menggunakan username dan password cenderung tidak efektif karena rentan terhadap kecurangan, seperti penitipan absen. Untuk mengatasi masalah tersebut, penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem pemindaian kehadiran mahasiswa berbasis teknologi menggunakan algoritma K-Nearest Neighbors dan Support Vector Machine. Algoritma K-Nearest Neighbors diterapkan untuk mendeteksi lokasi geografis mahasiswa, sedangkan Support Vector Machine digunakan untuk memvalidasi kehadiran melalui pengenalan wajah. Penelitian ini dilakukan menggunakan metode pengembangan prototipe dengan pendekatan Research and Development (R&D). Prototipe aplikasi ini dirancang untuk melakukan validasi kehadiran mahasiswa secara otomatis sesuai lokasi geografis dan identifikasi wajah. Penerapan metode K-Nearest Neighbors dan Support Vector Machine mampu meningkatkan efektivitas dan akurasi dalam pemindaian kehadiran mahasiswa. Berdasarkan uji kelayakan oleh ahli sistem, aplikasi ini dinyatakan "Sangat Layak" dengan tingkat kelayakan 100%. Kemudian uji pengguna menggunakan perhitungan PSSUQ didapatkan hasil perhitungan rata-rata yaitu 90,42% yang dinyatakan "Sangat Layak". Selain itu, uji hasil menggunakan confusion matrix dari kedua metode menunjukkan bahwa sistem ini memiliki tingkat accuracy mencapai 95%, precision 93%, recall 100%, dan F1-score 96%. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sistem yang dibangun mampu meningkatkan efektivitas dan akurasi yang sangat baik dalam proses pemindaian kehadiran mahasiswa. Implementasi sistem ini diharapkan dapat menjadi solusi inovatif untuk menciptakan proses presensi mahasiswa yang lebih andal di lingkungan akademik.

Keywords: K-Nearest Neighbors, Support Vector Machine, Based Location, Face Recognition, Sistem Presensi.

A. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi di era digital saat ini semakin pesat, terutama dalam bidang teknologi informasi dan komunikasi. Inovasi teknologi yang terus berkembang memungkinkan manusia untuk meningkatkan produktivitas dengan menggunakan berbagai perangkat pendukung. Salah satu aspek yang mendapat dampak besar dari perkembangan ini adalah sistem informasi yang berperan dalam menyampaikan, mengolah, dan menyimpan informasi dengan lebih cepat, akurat, dan efisien.

Dalam berbagai sektor, termasuk pendidikan, teknologi informasi telah menjadi faktor penting dalam mendukung efisiensi kerja. Perguruan tinggi sebagai institusi pendidikan memerlukan sistem informasi yang andal untuk mengelola berbagai aspek administrasi, termasuk sistem presensi mahasiswa. Presensi merupakan salah satu indikator utama dalam menilai kedisiplinan mahasiswa dalam mengikuti perkuliahan. Namun, sistem presensi konvensional yang masih banyak digunakan saat ini memiliki beberapa kelemahan, seperti penggunaan kertas yang berlebihan, proses rekapitulasi yang memakan waktu, serta adanya potensi kecurangan dalam pencatatan kehadiran mahasiswa.

Seiring dengan kemajuan teknologi, berbagai metode otomatisasi presensi telah dikembangkan, termasuk penggunaan sistem berbasis biometrik dan teknologi berbasis lokasi. Sistem presensi berbasis pengenalan wajah (face recognition) dan layanan berbasis lokasi (Location-Based Service/LBS) menawarkan solusi yang lebih akurat, efisien, dan aman dalam mendata kehadiran mahasiswa. Dengan adanya integrasi teknologi ini, proses pencatatan presensi dapat dilakukan secara real-time, mengurangi kemungkinan kecurangan, serta meningkatkan transparansi dan keandalan data presensi.

Berbagai penelitian telah dilakukan terkait sistem presensi berbasis teknologi biometrik. Salah satunya adalah penelitian yang mengimplementasikan metode K-Nearest Neighbors untuk meningkatkan akurasi dalam sistem pengenalan wajah. Selain itu, metode Support Vector Machine juga sering digunakan dalam klasifikasi data wajah untuk meningkatkan keakuratan identifikasi individu. Penggunaan metode ini dalam sistem presensi berbasis pengenalan wajah dan layanan berbasis lokasi memungkinkan pengembangan sistem yang lebih optimal dalam mendukung kegiatan akademik di perguruan tinggi.

Berdasarkan permasalahan yang telah diidentifikasi, penelitian ini mengangkat tema mengenai penerapan algoritma k-nearest neighbors dan support vector machine untuk pemindaian kehadiran mahasiswa berdasarkan based location dan face recognition. Tujuan penelitian ini untuk mengembangkan prototipe aplikasi presensi mahasiswa berbasis pengenalan wajah dan layanan berbasis lokasi yang lebih efektif dan efisien untuk membantu proses presensi dan mengukur tingkat keakuratan algoritma k-nearest neighbors dan support vector machine dalam mendapatkan data kehadiran mahasiswa. Sistem ini akan memungkinkan mahasiswa melakukan presensi dengan mengambil foto selfie yang kemudian akan dianalisis menggunakan teknologi face recognition dan divalidasi dengan layanan berbasis lokasi. Dengan penerapan algoritma k-nearest neighbors dan support vector machine dapat meningkatkan keakuratan dalam memindai dan mendata kehadiran mahasiswa di perguruan tinggi.

B. METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan metode K-Nearest Neighbors dan Support Vector Machine untuk mengembangkan sistem presensi mahasiswa berbasis K- Nearest Neighbors dan Support Vector Machine secara bertahap melalui evaluasi dan perbaikan hingga diperoleh hasil yang optimal. Ruang lingkup penelitian mencakup pengembangan sistem presensi berbasis teknologi lokasi dan pengenalan wajah. Objek penelitian adalah mahasiswa di lingkungan perguruan tinggi yang mengikuti proses perkuliahan.

Variabel utama dalam penelitian ini meliputi presensi mahasiswa, yaitu kehadiran mahasiswa dalam perkuliahan yang diukur menggunakan metode berbasis lokasi dan pengenalan wajah. Algoritma K-Nearest Neighbors digunakan untuk menentukan lokasi mahasiswa berdasarkan koordinat GPS, sedangkan Support Vector Machine digunakan untuk memvalidasi identitas mahasiswa melalui fitur wajah. Keberhasilan sistem dalam mengenali wajah dan mendeteksi lokasi diukur menggunakan Confusion Matrix. Rumus jarak Euclidean yang digunakan dalam K-Nearest Neighbors dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$d(p, q) = \sqrt{\sum_{i=1}^n (q_i - p_i)^2}$$

Dimana p dan q adalah dua titik dalam ruang dimensi n , dan $d(p, q)$ adalah jarak Euclidean antara keduanya. Penelitian ini dilakukan di Universitas Binaniaga Indonesia, khususnya di Fakultas Informatika dan Komputer, dengan mahasiswa sebagai subjek penelitian. Populasi penelitian mencakup mahasiswa yang terdaftar dalam sistem akademik perguruan tinggi dan mengikuti sistem presensi berbasis teknologi. Penentuan sampel penelitian ditentukan dengan rumus slovin sebagai berikut:

$$d = 2.R.\arcsin\left(\sqrt{\sin^2\left(\frac{\Delta\varphi}{2}\right) + \cos(\varphi_1).\cos(\varphi_2).\sin^2\left(\frac{\Delta\lambda}{2}\right)}\right)$$

Keterangan:

n = Jumlah sampel

N = Jumlah populasi

e = Besaran kesalahan yang ditetapkan (*margin of error*).

Populasi penelitian ini berjumlah 110 mahasiswa. Berdasarkan perhitungan menggunakan rumus slovin dengan taraf kepercayaan yaitu 20% diperoleh sampel sebanyak 20 mahasiswa yang dipilih berdasarkan keaktifan dalam perkuliahan.

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari perangkat keras seperti smartphone dengan fitur GPS dan kamera, serta server untuk menyimpan data presensi. Teknik pengumpulan data dilakukan melalui studi

literatur, yaitu dengan mengumpulkan informasi terkait sistem presensi berbasis biometrik dan lokasi. Selain itu, dilakukan observasi terhadap sistem presensi manual yang masih memiliki kelemahan seperti penitipan absen dan kurangnya validasi kehadiran. Metode kuesioner yang terdiri dari instrument ahli menggunakan black-box yang berfokus pada fungsionalitas sistem dan instrument pengguna dilakukan penyebaran kuesioner dengan menggunakan skala Likert untuk mengukur kepuasan pengguna terhadap sistem yang dikembangkan. Teknik analisis data menggunakan metode perhitungan Confusion Matrix untuk mengukur akurasi sistem dengan parameter Precision, Recall, dan F1-score. Perhitungan dijelaskan sebagai berikut:

1. Precision: mengukur berapa banyak prediksi positif yang benar.

$$Precision = \frac{TP}{TP + FP}$$

2. Recall: mengukur berapa banyak kasus positif yang teridentifikasi dengan benar.

$$Recall = \frac{TP}{TP + FN}$$

3. F1 score, merupakan perbandingan rata-rata presisi dan recall yang dibobotkan.

$$F1 - score = 2 \left(\frac{Precision \cdot Recall}{Precision + Recall} \right)$$

Kombinasi precision dan recall, memberikan gambaran lebih seimbang mengenai performa model, karena keduanya saling melengkapi dalam menilai kemampuan sistem dalam mengidentifikasi kehadiran mahasiswa dengan akurasi yang tinggi. Dengan metode ini, diharapkan sistem dapat mengurangi tingkat kecurangan dalam presensi mahasiswa, meningkatkan efektivitas pencatatan kehadiran secara real-time, serta memberikan data yang lebih valid dan akurat.

B. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. HASIL

Penelitian ini mengembangkan sistem pemindaian kehadiran mahasiswa menggunakan algoritma K-Nearest Neighbors untuk deteksi lokasi geografis dan Support Vector Machine untuk validasi kehadiran melalui pengenalan wajah.

a. K-Nearest Neighbors

Algoritma *K-Nearest Neighbors* (KNN) merupakan algoritma *supervised learning* yang mengklasifikasi data baru berdasarkan kedekatan dengan tetangga terdekat dalam data pelatihan yang sudah dilabeli. Pada penelitian ini algoritma *k-nearest neighbors* digunakan dalam mendeteksi lokasi mahasiswa untuk presensi bertujuan untuk meningkatkan akurasi pada sistem kehadiran berbasis lokasi. Metode ini memanfaatkan data historis dari koordinat geografis lokasi mahasiswa.

Data historis lokasi berfungsi sebagai referensi untuk mendeteksi apakah mahasiswa berada di area kampus saat melakukan presensi. Tabel dibawah ini menunjukkan contoh data historis lokasi dengan koordinat geografis (latitude dan longitude) yang sudah diberi label: 1 untuk “dalam kampus” dan 0 untuk “luar kampus”.

Tabel 1. Tabel Data Historis Lokasi

ID	Latitude	Longitude	Label
1	-6.59314	106.7900014	1
2	-6.59312	106.7899001	1
3	-6.59315	106.7901073	1
4	-6.59316	106.7900792	1
5	-6.59307	106.7899993	1
6	-6.54519	106.8389785	0
7	-6.59219	106.6529999	0

8	-6.58047	106.7489892	0
9	-6.66426	106.8370214	0
10	-6.51983	106.8380858	0

Fungsi dari data historis ini mendeteksi lokasi mahasiswa untuk melakukan presensi adalah sebagai acuan untuk mengidentifikasi apakah posisi mahasiswa saat melakukan presensi berada dalam area kampus atau tidak, sistem akan membandingkan posisi dengan titik-titik ini untuk memverifikasi lokasinya.

Untuk menghitung jarak antar dua titik pada permukaan bumi, digunakan rumus *Haversine*, yang memperhitungkan kelengkungan bumi. Rumus *Haversine* digunakan untuk menghitung jarak antara dua titik berdasarkan koordinat geografis (*latitude* dan *longitude*), dengan rumus sebagai berikut:

$$d = 2.R.\arcsin(\sqrt{\sin^2\left(\frac{\Delta\varphi}{2}\right) + \cos(\varphi_1).\cos(\varphi_2).\sin^2\left(\frac{\Delta\lambda}{2}\right)})$$

Dimana:

d = jarak antar dua titik (dalam meter).
 R = radius bumi (6371 km, dikonversi ke meter)
 φ_1, φ_2 = latitude titik 1 dan titik 2 (radian)
 λ_1, λ_2 = longitude titik 1 dan titik 2 (radian).

Sistem memilih sejumlah tetangga terdekat pada titik dengan jarak terpendek, lalu memberikan label berdasarkan mayoritas label dari tetangga terdekat tersebut. Jika mayoritas tetangga terdekat menunjukkan bahwa posisi mahasiswa berada “dalam kampus”, maka mahasiswa dianggap berada dalam area yang valid untuk presensi.

b. Support Vector Machine

Support vector machine merupakan metode yang digunakan untuk mengklasifikasikan wajah berdasarkan fitur-fitur yang diekstraksi dari gambar wajah, yang disimpan kedalam bentuk encoding. Dengan menggunakan *face_recogniton*, sistem ini pertama mendeteksi lokasi wajah pada gambar yang diunggah, kemudian menghitung *encoding* wajah yang mewakili karakteristik unik dari setiap individu mahasiswa. Fungsi keputusan untuk *support vector machine* sebagai berikut:

$$f(x) = \text{sign}(w.x + b)$$

Dimana:

x = fitur (encoding wajah).
 w = vektor bobot.
 b = bias.
 sign = fungsi yang menghasilkan output kelas (positif atau negatif, dalam hal ini “dikenal” atau “tidak dikenal”).

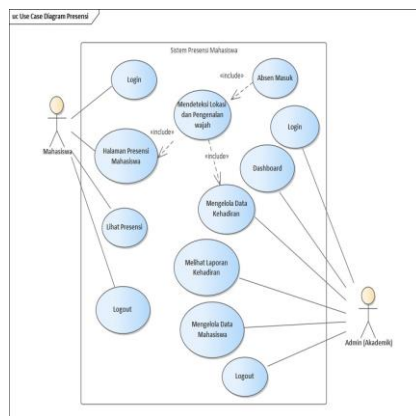
Proses pelatihan melibatkan pencarian w dan b yang memaksimalkan margin antara dua kelas. Dengan metode ini memanfaatkan probabilitas, sistem dapat memverifikasi kecocokan wajah dengan akurasi yang tinggi. Hasil deteksi yang diperoleh kemudian diperiksa terhadap dua ambang batas utama yaitu:

- Confidence threshold*, jika probabilitas yang diprediksi lebih rendah dari ambang batas, maka wajah dianggap tidak dikenal;
- Distance threshold*, jika jarak antara encoding wajah yang baru dan encoding wajah yang dikenali lebih besar dari ambang batas, maka wajah dianggap tidak dikenal;

Support vector machine yang dilatih dengan data wajah ini mampu mengenali mahasiswa dengan tingkat kepercayaan tinggi, bahkan jika terdapat variasi pada ekspresi wajah atau sudut pandang saat pengambilan gambar.

c. Desain Kebutuhan Sistem

Pada tahap ini hasil analisis kebutuhan sistem telah dilakukan, desain yang dikembangkan pada penelitian ini adalah diagram usecase yang menjadi acuan utama dalam pengembangan sistem presensi. Diagram ini menampilkan hubungan antara aktor (admin dan mahasiswa). Diagram usecase yang digambarkan memiliki keterkaitan setiap aktor dan sistem yang membentuk uraian fungsional sebuah sistem yang dapat mengoptimalkan implementasi sistem untuk memenuhi tujuan yang telah ditetapkan.



Gambar 1. Usecase Diagram

Gambar 1, menggambarkan alur use case presensi yang telah dibuat. Terdapat dua aktor dalam sistem presensi. Kegiatan yang dilakukan mahasiswa antara lain adalah melakukan proses login sistem, mendeteksi lokasi kampus serta melakukan pengenalan wajah untuk proses presensi. Kegiatan yang dilakukan admin (akademik) antara lain adalah mengelola data kehadiran mahasiswa, melihat laporan kehadiran mahasiswa, dan mengelola data mahasiswa. Kemudian admin dapat melihat laporan kehadiran mahasiswa.

2. PEMBAHASAN

Uji hasil yang digunakan dalam penelitian ini yaitu dengan cara menghitung confusion matrix untuk mengevaluasi kinerja algoritma k-nearest neighbors dan support vector machine dalam pemindaian kehadiran. Evaluasi ini dilakukan untuk mengukur akurasi, presisi, dan recall dari sistem pemindaian kehadiran mahasiswa. Pengujian berisi hasil deteksi lokasi aktual (dengan perhitungan manual) dan hasil deteksi lokasi prediksi (sistem presensi mahasiswa) dengan jarak radius pada lokasi kampus sejauh 20 meter. Jika jarak ≤ 20 meter, mahasiswa berada dalam radius kampus. Sebaliknya, jika jarak > 20 meter, mahasiswa berada diluar radius kampus. Selain itu, untuk memastikan keakuratan sistem, dilakukan perbandingan antara hasil pengujian sistem dengan data aktual yang diperoleh dari pengamatan manual. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem ini mampu mendeteksi kehadiran mahasiswa dengan tingkat akurasi yang sangat tinggi. Evaluasi terhadap sistem dilakukan secara berulang untuk memastikan bahwa hasil yang diperoleh konsisten dan dapat diandalkan. Berikut merupakan data pada tabel 2 yang berisi data uji hasil k-nearest neighbors:

Tabel 2. Data Uji Hasil K-Nearest Neighbors

No	Nama	Lokasi mahasiswa	Lokasi Kampus	Jarak	Aktual	Prediksi	Kategori
1	Idham	-6.59306, 106.78992	-6.59304, 106.78999	8 meter	Dalam Radius	Dalam Radius	TP
2	Risman	-6.59298, 106.79011	-6.59304, 106.78999	15 meter	Dalam Radius	Dalam Radius	TP
3	Ra'i	-6.59321, 106.79011	-6.59304, 106.78999	21 meter	Luar Radius	Dalam Radius	FP
4	Isro	-6.59314, 106.79008	-6.59304, 106.78999	15 meter	Dalam Radius	Dalam Radius	TP
5	Fauzan	-6.59320, 106.79007	-6.59304, 106.78999	20 meter	Dalam Radius	Dalam Radius	TP
6	Elsa	-6.59324, 106.79006	-6.59304, 106.78999	24 meter	Luar Radius	Luar Radius	TN
7	Annisa	-6.59307, 106.78989	-6.59304, 106.78999	12 meter	Dalam Radius	Dalam Radius	TP
8	Harya	-6.59312, 106.78999	-6.59304, 106.78999	9 meter	Dalam Radius	Dalam Radius	TP
9	Daffa	-6.59332, 106.79007	-6.59304, 106.78999	32 meter	Luar Radius	Luar Radius	TN
10	Mahda	-6.59552, 106.78961	-6.59304, 106.78999	27 meter	Luar Radius	Luar Radius	TN

No	Nama	Lokasi mahasiswa	Lokasi Kampus	Jarak	Aktual	Prediksi	Kategori
11	Martin	-6.59318, 106.79010	-6.59304, 106.78999	20 meter	Dalam Radius	Dalam Radius	TP
12	Ihsan	-6.59313, 106.78985	-6.59304, 106.78999	18 meter	Dalam Radius	Dalam Radius	TP
13	Marwan	-6.59301, 106.79010	-6.59304, 106.78999	13 meter	Dalam Radius	Dalam Radius	TP
14	Adis	-6.59358, 106.78998	-6.59304, 106.78999	60 meter	Luar Radius	Luar Radius	TN
15	Nami	-6.59309, 106.78992	-6.59304, 106.78999	10 meter	Dalam Radius	Dalam Radius	TP
16	Riza	-6.59355, 106.79003	-6.59304, 106.78999	57 meter	Luar Radius	Luar Radius	TN
17	Marshall	-6.59324, 106.79008	-6.59304, 106.78999	21 meter	Luar Radius	Dalam Radius	FP
18	Diva	-6.59305, 106.78987	-6.59304, 106.78999	13 meter	Dalam Radius	Dalam Radius	TP
19	Alya	-6.59315, 106.78985	-6.59304, 106.78999	20 meter	Dalam Radius	Dalam Radius	TP
20	Jesaya	-6.59310, 106.78988	-6.59304, 106.78999	14 meter	Dalam Radius	Dalam Radius	TP

Didapatkan kategori dari semua data, kemudian dapat dihitung jumlah masing-masing kategori yaitu True Positive (TP), True Negative (TN), False Positive (FP), dan False Negative (FN):

- True Positive (TP): 13 (No: 1, 2, 4, 5, 7, 8, 11, 12, 13, 15, 18, 19, 20);
- True Negative (TN): 5 (No: 6, 9, 10, 14, 16);
- False Positive (FP): 2 (No: 3, 17);
- False Negative (FN): 0.

Setelah didapatkan hasil confusion matrix, lalu hitung metrik-metrik evaluasi menggunakan rumus perhitungan sebagai berikut:

- Accuracy (Akurasi):

$$Accuracy = \frac{TP + TN}{TP + TN + FP + FN}$$

$$Accuracy = \frac{13 + 5}{13 + 5 + 2 + 0} = \frac{18}{20} = 0,90 = 90\%$$

- Precision:

$$Precision = \frac{TP}{TP + FP}$$

$$Precision = \frac{13}{13 + 2} = \frac{13}{15} = 0,867 \approx 86,7\%$$

Tabel 3 Data Uji Hasil Support Vector Machine

No	Nama Mahasiswa	Confidence (%)	Batas Threshold 80%	Aktual	Prediksi	Kategori
1	Idham	85	80%	wajah dikenal	wajah dikenal	TP
2	Risman	90	80%	wajah dikenal	wajah dikenal	TP
3	Ra'i	87	80%	wajah dikenal	wajah dikenal	TP
4	Isro	88	80%	wajah dikenal	wajah dikenal	TP
5	Fauzan	65	80%	wajah tidak dikenal	wajah tidak dikenal	TN

No	Nama Mahasiswa	Confidence (%)	Batas Thresold 80%	Aktual	Prediksi	Kategori
6	Elsa	80	80%	wajah tidak dikenal	wajah dikenal	FP
7	Annisa	82	80%	wajah dikenal	wajah dikenal	TP
8	Harya	87	80%	wajah dikenal	wajah dikenal	TP
9	Daffa	79	80%	wajah tidak dikenal	wajah tidak dikenal	TN
10	Mahda	70	80%	wajah tidak dikenal	wajah tidak dikenal	TN
11	Martin	82	80%	wajah dikenal	wajah dikenal	TP
12	Ihsan	85	80%	wajah dikenal	wajah dikenal	TP
13	Marwan	77	80%	wajah tidak dikenal	wajah tidak dikenal	TN
14	Adis	87	80%	wajah dikenal	wajah dikenal	TP
15	Nami	81	80%	wajah dikenal	wajah dikenal	TP
16	Riza	75	80%	wajah tidak dikenal	wajah tidak dikenal	TN
17	Marshall	88	80%	wajah dikenal	wajah dikenal	TP
18	Diva	85	80%	wajah dikenal	wajah dikenal	TP
19	Alya	88	80%	wajah dikenal	wajah dikenal	TP
20	Jesaya	90	80%	wajah dikenal	wajah dikenal	TP

Didapatkan kategori dari data diatas, kemudian dihitung jumlah masing-masing kataegori yaitu True Positive (TP), True Negative (TN), False Positive (FP), dan False Negative (FN):

- True Positive (TP): 14 (No: 1, 2, 3, 4, 7, 8, 11, 12, 14, 15, 17, 18, 19, 20);
- True Negative (TN): 5 (No: 5, 9, 10, 13, 16);
- False Positive (FP): 1 (No: 6);
- False Negative (FN): 0.

Setelah didapatkan hasil confusion matrix, lalu hitung metrik-metrik evaluasi menggunakan rumus perhitungan sebagai berikut:

- Accuracy (Akurasi):

$$Accuracy = \frac{TP + TN}{TP + TN + FP + FN}$$

$$Accuracy = \frac{14 + 5}{14 + 5 + 1 + 0} = \frac{19}{20} = 0,95 = 95\%$$

- Precision (Presisi):

$$Precision = \frac{TP}{TP + FP}$$

$$Precision = \frac{14}{14 + 1} = \frac{14}{15} = 0,9333 \approx 93,3\%$$

- Recall (Sensitivitas):

$$Recall = \frac{TP}{TP + FN}$$

$$Recall = \frac{14}{14 + 0} = \frac{14}{14} = 1,0 = 100\%$$

- F1 score:

$$F1_{score} = 2 \left(\frac{Precision \cdot Recall}{Precision + Recall} \right)$$

$$F1_{score} = 2 \left(\frac{0,9333(1)}{0,9333 + 1} \right) = 2 \left(\frac{0,9333}{1,9333} \right) = 0,9649 \approx 96,5\%$$

Dari hasil perhitungan model Support Vector Machine diatas, diperoleh tingkat Accuracy: 95%, Precision: 93.33%, Recall: 100%, dan F1-score: 96.49%. Dengan demikian, hasil perhitungan untuk menentukan akurasi pada 2 pengujian metode ini menunjukkan bahwa algoritma k-nearest neighbors dan support vector machine mampu melakukan pemindaian kehadiran mahasiswa dengan sangat akurat dan menjadi lebih efektif secara signifikan meningkatkan hasil yang maksimal terkait deteksi lokasi dan pengenalan wajah.

C. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa sistem pemindaian kehadiran mahasiswa berbasis lokasi dan pengenalan wajah menggunakan algoritma k-nearest neighbors dan support vector machine telah berhasil dikembangkan dengan tingkat akurasi yang tinggi. Uji kelayakan menunjukkan bahwa sistem ini sangat layak untuk diterapkan dengan tingkat akurasi mencapai 96.5%. Sistem yang dikembangkan mampu meningkatkan efisiensi dan keamanan dalam proses presensi mahasiswa, serta mengurangi potensi kecurangan seperti penitipan absen. Dengan penerapan metode k-nearest neighbors untuk deteksi lokasi dan support vector machine untuk validasi wajah, sistem ini memberikan solusi inovatif dalam lingkungan akademik. Kontribusi penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan dalam pengembangan sistem presensi berbasis teknologi di institusi pendidikan lainnya. Implementasi sistem ini dapat terus dikembangkan untuk meningkatkan fitur keamanan dan integrasi dengan sistem akademik yang lebih luas.

D. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Atritus, Jetro Jonathan, dan Hudori. (2025). *Penerapan Algoritma Regresi Logistik untuk Deteksi Dini*. Jurnal Ilmiah Saintekom, Volume 01 No. 01. Juni 2025; 63 – 65.
- [2] Gejala Serangan Jantung
- [3] B. Hartono, "Cara Mudah dan Cepat Sistem Informasi," 2021.
- [4] F. N. Hasanah, "Buku Ajar Rekayasa Perangkat Lunak," 2020.
- [5] J. P. Tanjung and B. A. Wijaya, "Facial Recognition Implementation using K–NN and PCA Feature Extraction in Attendance System," *SinkrOn*, vol. 5, no. 1, pp. 43–50, 2020.
- [6] N. A. Tanjung and S. Sanwani, "Face Recognition using Webcam with K Nearest Neighbors Algorithm for Employee Presence," *The IJICS*, vol. 5, no. 3, p. 353, 2021.
- [7] R. L. Thiosdor, K. Gunadi, and L. P. Dewi, "Implementasi Program Presensi Mahasiswa dengan menggunakan Face Recognition," 2021.
- [8] N. A. Irawan and A. R. Kadafi, "Perancangan Sistem Informasi Presensi Online Karyawan Berbasis Website dengan Face Record dan Geo Location," *Bulletin of Computer Science Research*, vol. 3, no. 6, pp. 413–419, 2023.
- [9] B. Hasta Yanto et al., "Attendance Mobile Application With Face Recognition and Detect Location," *Jurnal Teknologi Dan Open Source*, vol. 5, no. 1, pp. 51–63, 2022.