

# Perbandingan Algoritma k-Nearest Neighbors (k-NN) dan Support Vector Machines (SVM) untuk Klasifikasi Pengenalan Citra Wajah

Parasian D.P Silitonga<sup>1\*</sup>, Romanus Damanik<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Katolik Santo Thomas Medan, Indonesia

Email: [1parasianirene@gmail.com](mailto:parasianirene@gmail.com), [2rdfikom@gmail.com](mailto:2rdfikom@gmail.com)

---

## INFORMASI ARTIKEL

### Histori artikel:

Naskah masuk, 29 Juli 2021

Direvisi, 30 Juli 2021

Diiterima, 31 Juli 2021

### Kata Kunci:

Klasifikasi, SVM, k-NN, Akurasi, Precision, Recall

---

## ABSTRAK

**Abstract-** The study of face recognition is one of the areas of computer vision that requires significant research at the moment. Numerous researchers have conducted studies on facial image recognition using a variety of techniques or methods to achieve the highest level of accuracy possible when recognizing a person's face from existing images. However, recognizing the image of a human face is not easy for a computer. As a result, several approaches were taken to resolve this issue. This study compares two (two) machine learning algorithms for facial image recognition to determine which algorithm has the highest level of accuracy, precision, recall, and AUC. The comparison is carried out in the following steps: image acquisition, preprocessing, feature extraction, face classification, training, and testing. Based on the stages and experiments conducted on public image datasets, it is concluded that the SVM algorithm, on average, has a higher level of accuracy, precision, and recall than the k-NN algorithm when the dataset proportion is 90:10. While the k-NN algorithm has the highest similarity in terms of accuracy, precision, and recall at 80%: 20% and 70%: 30% of 99.20. However, for the highest AUC percentage level, the k-NN algorithm outperforms SVM at a dataset proportion of 80%: 20% at 100%.

**Abstrak-** Kajian tentang pengenalan citra wajah merupakan salah satu bidang komputer vision yang saat ini masih perlu banyak dikaji. Banyak peneliti yang melakukan kajian tentang pengenalan citra wajah dengan berbagai teknik atau metode untuk menghasilkan tingkat akurasi paling baik dalam mengenal wajah seseorang berdasarkan citra yang ada. Namun bagi komputer, untuk mengenal citra wajah manusia tidaklah mudah. Oleh karena itu beberapa pendekatan dilakukan untuk hal tersebut. Kajian ini bertujuan untuk membandingkan 2 (dua) buah algoritma machine learning dalam menyelesaikan klasifikasi citra wajah seseorang, sehingga diperoleh dari kedua algoritma tersebut mana yang memiliki tingkat akurasi, precision, recall dan AUC terbaik. Untuk mengimplemetasikan dari perbandingan tersebut tahapan yang dilakukan adalah input citra, preprocessing, feature extraction, face classification, training dan testing. Berdasarkan tahapan dan eksperimen yang telah dilakukan terhadap dataset citra yang bersifat publik maka dihasilkan kesimpulan secara rata-rata algoritma SVM memiliki tingkat akurasi, precision, dan recall paling tinggi dibandingkan algoritma k-NN pada proporsi dataset 90% : 10%. Sedangkan pada algoritma k-NN terdapat kesamaan nilai tertinggi terhadap aspek akurasi, precision, recall pada proporsi dataset 80% : 20% dan 70% : 30% sebesar 99,20. Namun demikian untuk tingkat persentasi AUC tertinggi algoritma k-NN menempati posisi paling baik dibandingkan dengan SVM pada proporsi dataset 80% : 20% sebesar 100%

Copyright © 2019 LPPM - STMIK IKMI Cirebon  
This is an open access article under the CC-BY license

---

### Penulis Korespondensi:

**Parasian D.P Silitongan**

Fakultas Ilmu Komputer,

Universitas Katolik Santo Thomas Medan, Indonesia

Jl. Terusan Jenderal Sudirman, Cimahi, Jawa Barat

Email: [parasianirene@gmail.com](mailto:parasianirene@gmail.com)

## 1 Pendahuluan

Pengolahan citra ialah salah satu metode yang mentransformasikan citra input menjadi citra output untuk mempunyai mutu lebih bagus dari citra yang diinputkan [1]. Dalam pengolahan citra terdapat ilmu yang mempelajari tentang pengenalan wajah manusia. Dalam pengolahan citra ada ilmu yang menekuni mengenai identifikasi wajah. Pengenalan wajah banyak dipakai untuk kebutuhan pengawasan dari akses keamanan, artificial intelligence, authentication serta lain-lain. Kebutuhan pengenalan wajah terus menjadi diperlukan karena meningkatnya pemahaman akan perlunya keamanan serta privasi [2].

Salah satu pendekatan yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi wajah adalah Feature Extraction [3]. Feature Extraction merupakan proses untuk mendapatkan nilai unik, penting dan berbeda dalam citra biometrik untuk pengenalan wajah seseorang. Penelitian ini bertujuan untuk mengklasifikasi pengenalan wajah seseorang berdasarkan perbandingan 2 (dua) buah algoritma machine learning sehingga diketahui seberapa besar tingkat akurasi, presisi, recall serta AUC nya. Dari hasil perbandingan yang diperoleh akan digunakan untuk melakukan klasifikasi. Klasifikasi merupakan teknik yang akan digunakan untuk menentukan item dari suatu dataset ke dalam kategori atau kelas tertentu. Algoritma klasifikasi yang akan digunakan adalah k-Nearest Neighbour dan Support Vector Machine, alasan dipilihnya 2 (dua) algoritma tersebut adalah untuk menghasilkan perbandingan performance terbaik dalam memprediksi target secara akurat dari setiap kasus yang terjadi dalam dataset [4]. Banyak penelitian yang membahas tentang face recognition ini, namun masih sedikit yang membahas tentang feature extraction untuk mengklasifikasi melalui teknik perbandingan performance terbaik yang dihasilkan dari 2 (dua) algoritma atau lebih [5][6]. Oleh karena itu studi ini perlu diteliti

## 2 Metode

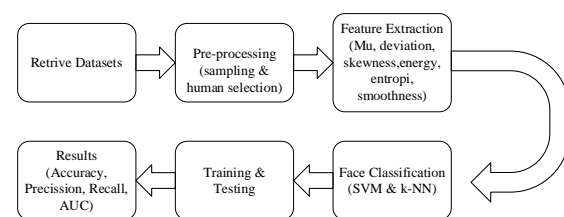
### 2.1 Datasets

Dataset yang digunakan dalam penelitian ini merupakan dataset public yang diambil dari sebuah dataset publik dinamakan dengan Georgia Tech Database dengan alamat url [http://www.anefian.com/research/face\\_reco.htm](http://www.anefian.com/research/face_reco.htm). Didalamnya terdiri dari 50 kategori wajah manusia, dimana setiap masing-masing kategori terdiri dari 15 gambar, jadi jumlah gambar wajah sebanyak 750 gambar, dengan ukuran gambar yang sama yaitu 640 x 480 pixels. Teknik pengambilan sampling menggunakan purposive sampling dan teknik

Human Selection untuk pemilihannya. Setelah teknik sampling dan seleksi Human Selection dilakukan, kemudian data yang sudah dipilih dilakukan ekstraksi fitur untuk memperoleh fitur diantaranya adalah *Mu*, *deviasi*, *skewness*, *energi*, *entropi* dan *smoothness* sebagai parameter kategori pria dan wanita. Hasil dari ekstraksi fitur itulah yang akan dijadikan dasar untuk klasifikasi

### 2.2 Tahapan Penelitian

Pada penelitian ini akan dilakukan tahapan-tahapan penelitian yang dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 1 Tahapan Penelitian

Dari gambar diatas dapat dilihat bahwa tahapan penelitian meliputi:

1. Datasets yang digunakan merupakan datasets public yang diambil dari [http://www.anefian.com/research/face\\_reco.htm](http://www.anefian.com/research/face_reco.htm). Dari dataset public tersebut terdapat 750 data, yang dikelompokkan ke dalam 50 kategori.
2. Tahapan kedua adalah melakukan pre-processing data melalui pengambilan jumlah sampling dengan teknik purposive sampling dan pemilihan data melalui teknik human selection untuk memperoleh data yang bermutu baik.
3. Setelah dilakukan pre-processing, kemudian data gambar tersebut dilakukan **Feature Extraction** menggunakan Matlab untuk memperoleh *Mu*, *deviasi*, *skewness*, *energi* (*keseagaman*), *entropi* dan *smoothness* untuk dikategorikan ke dalam kategori pria dan wanita.
4. Dari hasil Feature Extraction akan dilakukan klasifikasi dengan aplikasi Orange menggunakan k-NN dan SVM
5. Pengujian dilakukan dengan membagi data ke dalam data training dan data testing. Pengujian akan dilakukan sebanyak 5 kali dengan setiap pengujian membagi proporsi data training dan data testing yaitu 90% : 10%, 80% : 20%, 70% : 30%, 60% : 40%, 50% : 50%.
6. Hasil pengujian berupa akurasi, precision dan recall serta AUC [2]

- a. Akurasi adalah tingkat kedekatan antara nilai prediksi dengan nilai aktual. Dapat ditentukan dengan persamaan

$$accuracy = \frac{TP+TN}{TP+TN+FP+FN} * 100 \dots\dots\dots(1)$$

- b. Precision adalah tingkat ketepatan antara informasi yang diminta oleh pengguna dengan jawaban yang diberikan oleh sistem. Dapat ditentukan dengan persamaan

$$precision = \frac{TP}{TP+FP} * 100 \dots\dots\dots(2)$$

- c. Recall adalah tingkat keberhasilan sistem dalam menemukan kembali sebuah informasi. Dapat ditentukan dengan persamaan

$$recall = \frac{TP}{TP+FN} * 100 \dots\dots\dots(3)$$

- d. AUC (Area Under of Curve) adalah merupakan area di bawah kurva (Area under the Curve of) ROC (Receiver Operating Characteristic), suatu kurva yang menggambarkan probabilitas dengan variabel sensitivitas dan kekhususan (specificity) dengan nilai batas antara 0 hingga 1.

2.3 Penelitian Terkait

a. Feature Extraction

Feature Extraction adalah salah satu cara yang dapat digunakan untuk mengenali suatu objek berdasarkan histogram khusus yang dimiliki objek tersebut. Feature Extraction bertujuan untuk melakukan perhitungan serta perbandingan yang dapat dipakai untuk klasifikasi suatu citra berdasarkan ciri-ciri histogram yang dimiliki [7].

Feature yang dapat dikenali oleh histogram seperti: rerata entitas ( $\mu$ ), deviasi, skewness, energi (keseragaman), entropi dan smoothness (kehalusan). Adapun setiap komponen tersebut dapat dihitung dengan rumus persamaan [7][8]:

- 1) Rerata Entitas ( $\mu$ )

$$m = \sum_{i=0}^{L-1} i.p(i) \dots\dots\dots(4)$$

- 2) Deviasi

$$\sigma \sqrt{\sum_{i=0}^{L-1} (i - m)^2 p(i)} \dots\dots\dots(5)$$

- 3) Skewness

$$Skewness = \sum_{i=0}^{L-1} (i - m)^3 p(i) \dots\dots\dots(6)$$

- 4) Energi

$$energi = \sum_{i=0}^{L-1} [p(i)]^2 \dots\dots\dots(7)$$

- 5) Entropi

$$entropi = - \sum_{i=0}^{L-1} p(i) \log_2(p(i)) \dots\dots\dots(8)$$

- 6) Smoothness

$$R = 1 - \frac{1}{1 + \sigma^2} \dots\dots\dots(9)$$

- b. Support Vector Machine (SVM)

SVM atau Support Vector Machine merupakan algoritma klasifikasi dengan tujuan untuk menemukan fungsi pemisah yang dapat memisahkan dua set data dari dua kelas yang berbeda. Metode SVM bekerja berdasarkan prinsip RSM (Risk Structural Minimization) yang tujuannya untuk menempatkan hyperplane terbaik memisahkan dua buah kelas pada input space. Cara kerja SVM yaitu dengan prinsip linier classifier, lalu dikembangkan agar bisa bekerja pada kasus non-linier dengan menggunakan konsep kernel pada ruang kerja berdimensi tinggi. Adapun jenis kernel yang dapat digunakan adalah : Linier, polinomial, RBF (Radial Basis Function), dan sigmoid [2][9]. Rumus persamaan masing-masing kernel adalah

- 1) Linier

$$K(x_i, x_j) = X_i^T X_j \dots\dots\dots(10)$$

- 2) Polinomial

$$K(x_i, x_j) = (y_i^T x_j + r)^d, y > 0 \dots\dots\dots(11)$$

- 3) Radial Basis Function

$$K(x_i, x_j) = \exp(-\gamma \|x_i - x_j\|^2), \gamma > 0 \dots\dots\dots(12)$$

- 4) Sigmoid

$$K(x_i, x_j) = \tanh(\gamma X_i^T x_j + r) \dots\dots\dots(13)$$

- c. k-Nearest Neighbour (k-NN)

k-Nearest Neighbour (k-NN) adalah algoritma klasifikasi yang bekerja berdasarkan k instance terdekat dengan query instances yang diberikan, kemudian melakukan pemilihan antara k tetangga terdekat untuk memperoleh keluaran label query instance. k-NN menyimpan semua instance pada tempat yang sama, dimana n merupakan fitur instances yang telah di definisikan sebelumnya. Matrik distances yang dipakai untuk mengukur jarak antara instances. Pada pengukuran jarak dapat menggunakan perhitungan Euclidean distance dan Manhattan Distance, sehingga persamaannya dapat ditulis [2]

- 1) Euclidean Distance

$$d1(x, y) = \sqrt{\sum_{i=1}^n |f_i(x) - f_i(y)|^2} \dots\dots\dots(14)$$

- 2) Manhattan Distance

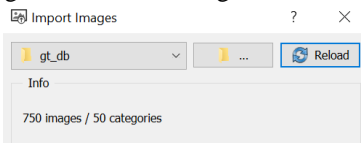
$$d2(x, y) = \sum_{i=1}^n |f_i(x) - f_i(y)| \dots\dots\dots(15)$$

Yang paling berpengaruh pada algoritma k-NN adalah nilai k, dan nilai k terbaik pada algoritma k-NN bergantung pada data yang digunakan. Dengan memakai optimasi parameter dapat tentukan nilai k yang sesuai. Pada tahapan training, algoritma k-NN hanya menyampaikan penyimpanan vektor-vektor fitur serta klasifikasi data training[10].

### 3 Hasil dan Pemahaman

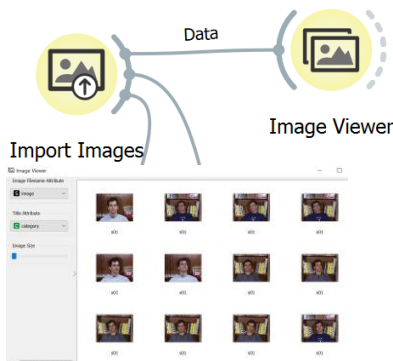
#### 3.1 Pengambilan Data

Pada tahapan ini dilakukan pengambilan data gambar wajah yang telah di download dari [http://www.anefian.com/research/face\\_reco.htm](http://www.anefian.com/research/face_reco.htm), dan disimpan dalam folder di komputer. Terdapat 750 data gambar dari 50 kategori.



Gambar 2 Pengambilan Dataset

Untuk menguji bahwa data telah berada sistem, maka dibuat skema dengan menggunakan import image dan image viewer, untuk memastikan bahwa data tersebut dapat ditampilkan



Gambar 3 Import Image Viewer

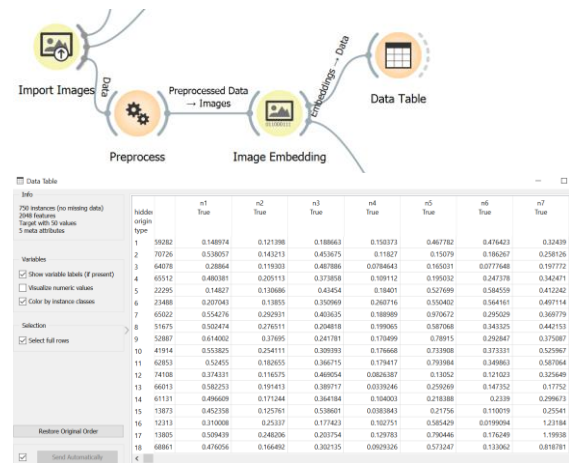
Selain memastikan data gambar dapat ditampilkan, dilakukan pula untuk memastikan dari atribut data tersebut melalui data table

origi type	category	image name	image Location/origi image	size	width	height
1	501	01	sp101.jpg	174379	640	480
2	501	02	sp102.jpg	191317	640	480
3	501	03	sp103.jpg	191201	640	480
4	501	04	sp104.jpg	191171	640	480
5	501	05	sp105.jpg	171755	640	480
6	501	06	sp106.jpg	174208	640	480
7	501	07	sp107.jpg	194069	640	480
8	501	08	sp108.jpg	195500	640	480
9	501	09	sp109.jpg	194283	640	480
10	501	10	sp110.jpg	194882	640	480
11	501	11	sp111.jpg	196387	640	480
12	501	12	sp112.jpg	192394	640	480
13	501	13	sp113.jpg	191741	640	480
14	501	14	sp114.jpg	190077	640	480
15	501	15	sp115.jpg	192573	640	480
16	502	01	sp201.jpg	168485	640	480
17	502	02	sp202.jpg	167283	640	480
18	502	03	sp203.jpg	170241	640	480
19	502	04	sp204.jpg	165983	640	480

Gambar 4 Data Table

#### 3.2 Data Preprocessing

Tahapan ini bertujuan untuk memastikan, bahwa sebelum dimasukan ke dalam pemodelan algoritma k-NN dan SVM terlebih dahulu dilakuka preprocessing dan image embedding dengan melibatkan arsitektur image inception v3. Inception v3 merupakan arsitektur jaringan saraf tiruan yang dikembangkan oleh GoogleNet yang bertujuan untuk menganalisis gambar dan deteksi objek secara komputasi.



Gambar 5 Data Preprocessing & Image Embedding

#### 3.3 Feature Extraction

Setelah dipastikan bahwa data telah dilakukan preprocessing selanjutnya dilakukan tahapan Feature Extraction dengan memilih model algoritma yang cocok. Terdapat 2 (dua) algoritma yang dipilih yakni k-NN dan SVM. Kedua algoritma tersebut merupakan algoritma untuk menyelesaikan masalah klasifikasi data pengenalan wajah. Parameter yang diterapkan pada algoritma kNN adalah jumlah tetangga (neighbors) dan jarak (distance), sedangkan parameter yang diterapkan pada algoirma SVM adalah kernel dengan melibatkan nilai parameter linier, polinomial, radial basis function (RBF) dan sigmoid.



Gambar 6 Parameter Optimalisasi

### 3.4 Training dan Testing

Pada tahapan pengujian, data dibagi ke dalam data training dan data testing . Pengujian akan dilakukan sebanyak 5 kali dengan setiap pengujian membagi proporsi data training dan data testing yaitu 90% : 10%, 80% : 20%, 70% : 30%, 60% : 40%, 50% : 50%. Hasil dari pengujian tersebut didapatkan tabel 1.

Tabel 1  
 Hasil Pengujian SVM dan k-NN berdasarkan Proporsi Data Training & Testing

Uji ke	Proporsi Dataset %	SVM (Kernel=Sigmoid)			
		Acc %	Prec %	Recc %	AUC %
1	90:10	<b>99,70</b>	99,80	99,70%	99,70
2	80:20	96,80	97,20	96,80%	99,90
3	70 : 0	95,90	96,30	95,90%	99,70
4	60: 40	92,90	93,30	92,90%	99,40
5	50 : 50	89,90	90,10	89,90%	98,90

Uji ke	Proporsi Dataset %	k-NN (NN=4, Weight=Ecluiden Distance)			AUC %
		Acc %	Prec %	Recc %	
1	90 : 10	98,80	98,90	98,80	99,90
2	80 : 20	99,20	99,20	99,20	100
3	70 : 30	99,20	99,20	99,20	99,90
4	60 : 40	98,50	98,60	98,50	99,80
5	50 : 50	96,70	96,90	96,70	99,60

Berdasarkan tabel diatas maka tingkat akurasi yang paling tinggi pada algoritma SVM dengan proporsi data set 90% : 10% sebesar 99,70%. Sedangkan pada algoritma k-NN tingkat akurasi tertinggi pada proporsi dataset 80% : 20% dan 70% : 30% sebesar 99,20%. Tingkat Precision tertinggi pada algoritma SVM dengan proporsi dataset 90% : 10% sebesar 99,80%. Sedangkan pada algoritma k-NN tingkat precision tertinggi pada proporsi dataset 80% : 20% dan 70% : 30% sebesar 99,20%. Tingkat recall tertinggi pada algoritma SVM dengan proporsi dataset 90% : 10%. Sedangkan pada algoritma k-NN tingkat recall tertinggi pada proporsi dataset 80% : 20% dan 70% : 30% sebesar 99,20%. Tingkat AUC tertinggi pada algoritma SVM dengan proporsi 80% : 20% sebesar 99,90%. Sedangkan pada algoritma k-NN tingkat AUC tertinggi pada proporsi 80% : 20% sebesar 100%.

## 4 Kesimpulan

Penelitian ini menghasilkan tingkat pengukuran atau pengujian yaitu akurasi, precision, recall dan AUC dalam mengklasifikasi pengenalan wajah menggunakan algoritma machine learning k-NN dan SVM. Berdasarkan hasil dan pembahasan serta pengujian yang telah dilakukan maka secara rata-rata algoritma SVM memiliki tingkat akurasi, precision,

dan recall paling tinggi dibandingkan algoritma k-NN pada proporsi dataset 90% : 10% . Hal ini dipengaruhi oleh kompleksitas dan nilai parameter yang diterapkan pada algoritma tersebut. Sedangkan pada algoritma k-NN terdapat kesamaan nilai tertinggi terhadap aspek akurasi, precision, recall pada proporsi dataset 80% : 20% dan 70% : 30% sebesar 99,20%, hal ini merupakan tantangan kedepan untuk ditinjau kembali tentang parameter yang digunakan apakah tepat atau tidak untuk model dataset tersebut. Namun demikian untuk tingkat persentasi AUC tertinggi algoritma k-NN menempati posisi paling baik dibandingkan dengan SVM pada proporsi dataset 80% : 20% sebesar 100%.

## Ucapan Terima kasih

Ucapan terima kasih disampaikan kepada pihak Fakultas Ilmu Komputer , Universitas Katolik Santo Thomas Medan, Indonesia yang telah mendukung atas suksesnya publikasi artikel ini.

## Daftar Pustaka

- [1] D. A. Kurnia, A. Setiawan, D. R. Amalia, R. W. Arifin, and D. Setiyadi, "Image Processing Identifacation for Indonesian Cake Cuisine using CNN Classification Technique," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1783, no. 1, 2021.
- [2] Y. Religia, "Feature Extraction Untuk Klasifikasi Pengenalan Wajah Menggunakan Support Vector Machine Dan K-Nearest Neighbor," *J. Ilm. Inform. Arsit. dan Lingkung.*, vol. 14, no. September, pp. 85–92, 2019.
- [3] M. Suriakin, B. Kanata, and I. S. Wijaya, "Ekstraksi Ciri Wajah Manusia Menggunakan Algoritma Component Analysis (PCA) untuk Sistem Pengenalan Wajah," vol. 1, no. 1, pp. 16–23, 2014.
- [4] O. Nurdiawan, D. A. Kurnia, D. Solihudin, T. Hartati, and T. Suprapti, "Comparison of the K-Nearest Neighbor algorithm and the decision tree on moisture classification," *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 1088, no. 1, p. 012031, 2021.
- [5] B. Tri and Y. Permana, "Sistem Pengenalan Wajah Berbasis Algoritma Nearest Feature Midpoint," no. 1157050028.
- [6] O. Nurdiawan, F. A. Pratama, D. A. Kurnia, Kaslani, and N. Rahaningsih, "Optimization of Traveling Salesman Problem on Scheduling Tour Packages using Genetic Algorithms," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1477, no. 5, 2020.
- [7] Y. A. Sari, R. K. Dewi, and C. Faticah, "Seleksi Fitur Menggunakan Ekstraksi Fitur

- Bentuk, Warna, Dan Tekstur Dalam Sistem Temu Kembali Citra Daun,” *JUTI J. Ilm. Teknol. Inf.*, vol. 12, no. 1, p. 1, 2014.
- [8] A. Primanita *et al.*, “PENGENALAN WAJAH MENGGUNAKAN PRINCIPAL COMPONENT ANALYSIS dan Self Organizing Maps,” *Semin. Nas. Teknol. Inf. Dan Komun. 2015 (Sentika 2015)*, vol. 2015, no. Sentika, pp. 1–7, 2015.
- [9] O. Somantri, D. A. Kurnia, D. Sudrajat, N. Rahaningsih, O. Nurdiawan, and L. Perdana Wanti, “A Hybrid Method Based on Particle Swarm Optimization for Restaurant Culinary Food Reviews,” in *2019 Fourth International Conference on Informatics and Computing (ICIC)*, 2019, pp. 1–5.
- [10] R. D. Mulyawan and C. Supriyanto, “Teknik Pengenalan Wajah Pada Database Citra,” no. 5, pp. 1–7, 2015.