

# Klasifikasi Wajah Manusia Menggunakan Multi Layer Perceptron

**Adlian Jefiza, Diono, Irwanto Zarma Putra, Budiana, Ika Karlina Laila Nur Suciningtyas, Lindawani Siregar, Widya Rika Puspita, Fandy Bestario Harlan, Iqchan Assegaf, Roy Hitmen Marpaung**

Politeknik Negeri Batam  
Electrical Engineering Study Program  
Jl. Ahmad Yani, Batam Centre, Batam 29461, Indonesia  
E-mail: [adlianjefiza@polibatam.ac.id](mailto:adlianjefiza@polibatam.ac.id)

## Abstrak

Permasalahan keamanan data pada saat sangat dibutuhkan dalam dunia teknologi. Penggunaan biometrik sebagai pengamanan data sangat diperlukan. Penelitian ini bertujuan untuk mendeteksi biometrik manusia menggunakan sensor Kinect. Adapun biometric yang dideteksi adalah wajah. Hasil citra wajah ditangkap oleh sensor Kinect. Untuk ekstraksi fitur data menggunakan Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM). Adapun parameter yang digunakan adalah *Contrast*, *Energy*, *Homogeneity*, dan *Correlation*. Data yang diperoleh akan diklasifikasikan menggunakan Multi Layer Perceptron. Pengklasifikasian wajah dilakukan berdasarkan ras. Terdapat 3 ras yang diteliti yaitu Ras Asli Indonesia, Chinese dan Afrika. Total data yang digunakan sebanyak 100 foto wajah. Hasil klasifikasi menunjukkan akurasi sebesar 86,7 % menggunakan Multi Layer Perceptron.

**Kata kunci: Biometrik, Sensor Kinect, Multy Layer Perceptron**

## Abstract

The problem of data security at a time when it is needed in the world of technology. The use of biometrics as data security is very necessary. This study aims to detect human biometrics using the Kinect sensor. The biometric that is detected is the face. The face image is captured by the Kinect sensor. For data feature extraction using Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM). The parameters used are Contrast, Energy, Homogeneity, and Correlation. The data obtained will be classified using Multi Layer Perceptron. Face classification is based on race. There are 3 races studied namely Indonesian, Chinese and African Native Races. The total data used are 100 photos of faces. The classification results show an accuracy of 86.7% using Multi Layer Perceptron.

**Keywords: Biometrics, Kinect Sensors, Multy Layer Perceptron**

## 1. Pendahuluan

Perkembangan dunia teknologi tidak lepas dari perkembangan dunia securiti data. Semakin pesatnya perkembangan teknologi informasi membuat data pribadi yang tersimpan di dalam sebuah media akan semakin tersebar. Jika seorang pengguna menggunakan beberapa media teknologi informasi, maka data pribadi pengguna tersebut juga tersebar. Hal ini mengakibatkan banyaknya terjadi kriminalitas berbasis data palsu yang merugikan pengguna. Data pengguna media teknologi informasi akan disalahgunakan oleh para peretas data untuk keperluan pribadi yang dapat mencemarkan bahkan merugikan bagi sipemilik data. Hal ini perlu diantisipasi dengan teknologi yang terbaru sehingga peretas data tidak bisa mengakses data pribadi pengguna media teknologi informasi.

Salah satu solusi dalam perlindungan data pribadi adalah dengan biometrik. Teknologi biometrik merupakan teknologi yang memanfaatkan identitas individu baik secara fisiologis, sehingga dapat dijadikan alat atau kunci dalam kontrol akses ke sebuah sistem. Teknologi biometrik merupakan bagian dari sistem keamanan, tujuan utama teknologi ini untuk menjaga dan melindungi identitas seseorang. Cara kerja teknologi biometrik yaitu dengan menggunakan teknik pattern recognition, yaitu teknik pengenalan pola. Pola yang akan dikenali dapat bermacam-macam, seperti wajah, iris mata, gaya berjalan, sidik jari, garis telapak tangan dan pengenalan suara.

Penggunaan biometrik sebagai teknologi pengamanan data telah banyak dibuktikan melalui penelitian. Beberapa penelitian diantaranya

berdasarkan penelitian [1] yang membuktikan bahwa “garis telapak tangan dapat dijadikan pola pengenalan diri seseorang dengan tingkat keakuratan 98%”. Sedangkan [2] Bowo Laksono membuktikan bahwa “Sidik Jari dapat dianalisis untuk dijadikan salah satu bentuk pengenalan dengan berbagai jenis ekstensi citra, seperti .jpg, .png, .tif dan lain-lain”. Banyak cara telah digunakan untuk menyelesaikan permasalahan personal authentication.

Berdasarkan penelitian sebelumnya dan permasalahan yang ditemukan, penelitian ini berfokus pada ekstraksi fitur biometri manusia berdasarkan pola wajah. Pendeteksian ciri khas wajah manusia dilakukan dengan menggunakan sensor kinect.

## 2. Kajian Teori

### 2.1. Biometrik

Sistem biometrik merupakan teknologi pengenalan diri yang menggunakan bagian tubuh atau perilaku manusia[1]. Adapun contoh dari biometrik manusia adalah sidik jari, wajah, bentuk mata dan sebagainya. Meskipun biometrik telah digunakan oleh berbagai industri selama beberapa dekade, teknologi modern telah membantunya mendapatkan lebih banyak kesadaran publik. Sebagai contoh, banyak dari smartphone terbaru memiliki fitur pemindai sidik jari dan / atau pengenalan wajah untuk membuka kunci perangkat.

Biometrik adalah memanfaatkan karakteristik manusia yang unik dari satu orang ke orang lain – diri kita sendiri menjadi sarana identifikasi / otentikasi daripada harus memasukkan kata sandi atau kode pin. Dibandingkan dengan yang disebut metode berbasis token (misalnya kunci, kartu ID, SIM) dan berbasis pengetahuan (misalnya kode PIN, kata sandi), akses kontrol, sifat biometrik jauh lebih sulit untuk diretas, dicuri, atau dipalsukan. Ini adalah salah satu alasan mengapa biometrik adalah sering disukai untuk entri keamanan tingkat tinggi (misalnya gedung pemerintah / militer), akses ke data / informasi sensitif, dan pencegahan penipuan atau pencurian.

### 2.2. Face Recognition

Deteksi wajah dapat dipandang sebagai masalah klasifikasi pola dimana inputnya adalah citra masukan dan akan ditentukan output yang berupa label kelas dari citra tersebut. Dalam hal ini terdapat dua label kelas, yaitu wajah dan non-wajah[2]. Teknik-teknik

pengenalan wajah yang dilakukan selama ini banyak yang menggunakan asumsi bahwa data wajah yang tersedia memiliki ukuran yang sama dan latar belakang yang seragam. Di dunia nyata, asumsi ini tidak selalu berlaku karena wajah dapat muncul dengan berbagai ukuran dan posisi di dalam citra dan dengan latar belakang yang bervariasi.

- a. Pengenalan wajah (*face recognition*) yaitu membandingkan citra wajah masukan dengan suatu database wajah dan menemukan wajah yang paling cocok dengan citra masukan tersebut.
- b. Autentikasi wajah (*face authentication*) yaitu menguji keaslian/kesamaan suatu wajah dengan data wajah yang telah diinputkan sebelumnya.
- c. Lokalisasi wajah (*face localization*) yaitu pendeteksian wajah namun asumsi hanya ada satu wajah di dalam citra
- d. Penjejukan wajah (*face tracking*) yaitu memperkirakan lokasi suatu wajah di dalam video secara real time.
- e. Pengenalan ekspresi wajah (*facial expression recognition*) untuk mengenali kondisi emosi manusia.

Pada sebuah penelitian dijelaskan bahwa ada beberapa tantangan yang dihadapi pada masalah deteksi wajah disebabkan oleh adanya faktor-faktor berikut:

- a. Terhalang objek lain. Citra wajah dapat terhalangi sebagian oleh objek atau wajah lain, misalnya pada citra berisi sekelompok orang
- b. Kondisi pengambilan citra. Citra yang diperoleh sangat dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti intensitas cahaya ruangan, arah sumber cahaya, dan karakteristik sensor dan lensa kamera.
- c. Posisi wajah. Posisi wajah di dalam citra dapat bervariasi karena posisinya bisa tegak, miring, menoleh, atau dilihat dari samping.
- d. Komponen-komponen pada wajah yang bisa ada atau tidak ada, misalnya kumis, jenggot, dan kacamata.
- e. Ekspresi wajah. Penampilan wajah sangat dipengaruhi oleh ekspresi wajah seseorang, misalnya tersenyum, tertawa, sedih, berbicara, dan

sebagainya.

### 2.3. Sensor Kinect

Sensor Kinect pada awalnya dirilis oleh Microsoft pada tahun 2010. Sensor Kinect merupakan sensor yang terdiri dari beberapa komponen yaitu sensor kedalaman yang terdiri atas proyektor inframerah dan kamera inframerah serta kamera warna RGB[4]. Sensor Kinect menyediakan kemampuan dalam pergerakan tiga dimensi dari sebuah objek, facial recognition, dan lain -lain. Karena fitur dan harga yang relative murah yang dimilikinya telah banyak penelitian yang mengembangkan Kinect untuk kebutuhan berbagai aplikasi.

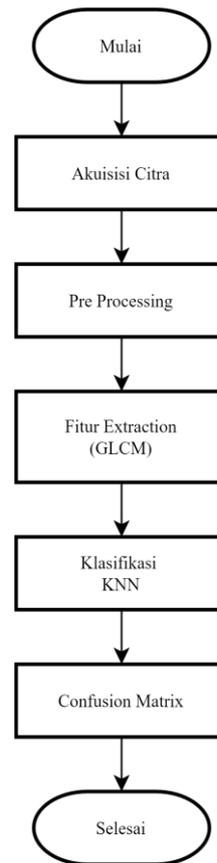
Metode ToF merupakan metode yang berdasarkan pada waktu yang dibutuhkan cahaya dari emitter menuju objek dan kembali lagi menuju sensor. Kinect dengan prinsip ToF menggunakan gelombang kontinu dengan intensitas yang dimodulasi. persamaan berikut merupakan persamaan korelasi antara sinyal referensi dengan sinyal yang tertangkap sensor.

### 2.4 Multi Layer Perceptron

Multi layer perceptron (MLP), adalah salah satu permodelan dalam teknologi jaringan saraf tiruan (JST) dengan karakteristik memiliki nilai bobot yang lebih baik dari pada pemodelan yang lain, sehingga menghasilkan klasifikasi yang lebih akurat pula. Multi layer perceptron diperkenalkan pertama kali pada tahun 1969 oleh S. Papert dan M. Minsky. Seperti namanya, multi layer perceptron merupakan pengembangan dari perceptron tunggal, sehingga memiliki beberapa lapisan ataupun hidden layer, yang terletak diantara ruang input dan output layer

## 3. Metodologi Penelitian

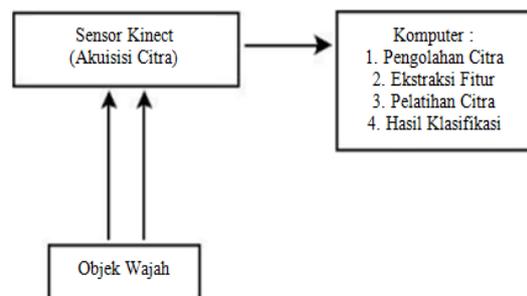
Dalam pelaksanaan penelitian ini, peneliti melakukan beberapa tahapan. Adapun tahapan yang dilakukan adalah



Gambar 1. Alur Penelitian

### 3. 1. Akuisisi Data

Akuisisi data dilakukan untuk memperoleh raw data. Dalam penelitian ini menggunakan data *image* wajah. Adapun partisipan yang digunakan adalah siswa dengan ras Melayu, ras Mandarin dan ras Flores/Papua proses pengambilan gambar wajah dilakukan dengan menggunakan kamera Kinect. *Image* yang telah di *capture* akan disimpan pada komputer untuk masuk ke tahap selanjutnya. Adapun alur pengambilan wajah dapat dilihat pada Gambar 2



Gambar 2 Skema Pengambilan Citra Wajah

### 3. 2. Pre Processing

Preprocessing merupakan suatu proses untuk menghilangkan bagianbagian yang tidak diperlukan pada gambar input untuk proses selanjutnya. Untuk mengambil informasi dari pixel yang ada pada gambar, setiap komponen pada sistem pengenalan karakter dirancang untuk mengurangi jumlah data. Langkah pertama adalah image preprocessing yang bertujuan untuk mengubah intensitas pixel gambar agar mudah digunakan pada proses selanjutnya Tahapan yang dilakukan dalam image preprocessing adalah grayscale dan binerisasi.

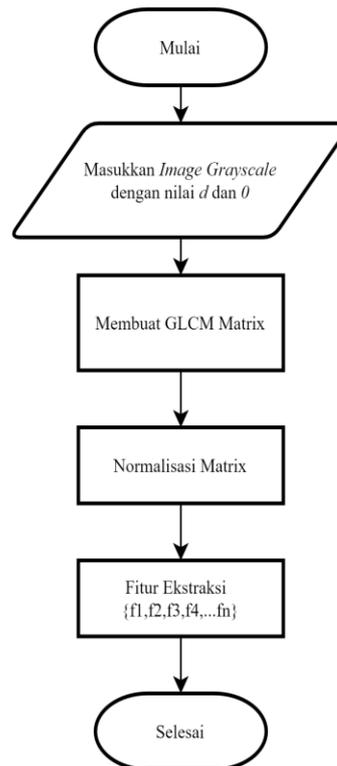
Untuk mengubah citra berwarna yang mempunyai nilai matrik masingmasing r, g dan b menjadi citra grayscale dengan nilai s, maka konversi dapat dilakukan dengan mengambil rata-rata dari nilai r, g dan b sehingga dapat dituliskan pada persamaan 1.

$$s = \frac{r + g + b}{3} \quad (1)$$

Sedangkan binerisasi adalah proses mengubah citra berderajat keabuan menjadi citra biner atau hitam putih sehingga dapat diketahui daerah mana yang termasuk obyek dan background dari citra secara jelas. Input untuk proses thresholding adalah grayscale image. Output dari proses ini adalah binary image

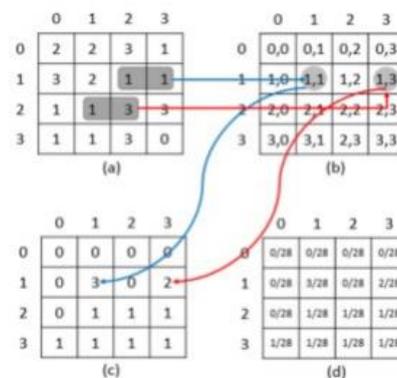
### 3. 3. Fitur Ekstraktion

Tahap ketiga dalam penelitian ini yaitu melakukan ekstraksi ciri mennggunakan GLCM. GLCM adalah analisis tekstur yang sudah banyak digunakan dan hasil yang diperoleh dari matriks co-occurrence lebih baik dari metode diskriminasi tekstur lainnya. GLCM menghitung fitur statistic berdasarkan tingkat keabuan (grayscale) Gambar 3



Gambar 3. Metodologi GLCM

GLCM adalah matriks dimana jumlah baris dan kolom sama dengan jumlah tingkat keabuan, G dalam image. Elemen matriks  $P(i, j | \Delta x, \Delta y)$  adalah frekuensi relative yang dipisahkan oleh jarak jarak piksel  $(\Delta x, \Delta y)$  Elemen matriks juga direpresentasikan sebagai  $P(i, j | d, \theta)$  yang berisi nilai probabilitas orde kedua untuk perubahan antara tingkat keabuan i dan j pada jarak d dan sudut  $\theta$  tertentu. Berbagai fitur diekstraksi GLCM, G adalah jumlah tingkat keabuan yang digunakan dan  $\mu$  adalah rata-rata dari P,  $\mu_x, \mu_y, \delta_x$  dan  $\delta_y$  adalah rata-rata dan simpangan baku dari  $P_x$  dan  $P_y$ . Adapun matrik dari GLCM dapat dilihat pada Gambar 4



Gambar 4. Matriks GLCM

GLCM memiliki fitur sebanyak 12 fitur. Pada penelitian ini hanya mengambil 4 fitur yaitu *correlation, homogeneity, energy dan contrast* dengan persamaan (5), (6), (7), dan (8).

a. *Correlation*

$$f_5 = \frac{\sum_i \sum_j (i - \mu_x) \cdot (j - \mu_y) \cdot p(i, j)}{\sqrt{\delta_x \delta_y}}$$

$$\mu_x = \sum_i \sum_j i \cdot p(i, j)$$

$$\mu_y = \sum_i \sum_j j \cdot p(i, j)$$

$$\delta_x = \sum_i \sum_j (i - \mu_x)^2 \cdot p(i, j)$$

$$\delta_y = \sum_i \sum_j (j - \mu_y)^2 \cdot p(i, j) \quad (2)$$

b. *Homogeneity*

$$\sum_{i=0}^{G-1} \sum_{j=0}^{G-1} \frac{1}{1 + (i - j)^2} P(i, j) \quad (3)$$

c. *Energy*

$$ASM = \sum_{i=0}^{G-1} \sum_{j=0}^{G-1} P(i, j)^2 \quad (4)$$

d. *Contrast*

$$Contrast = \sum_{n=0}^{G-1} n^2 \left\{ \sum_{i=1}^G \sum_{j=1}^G P(i, j) \right\}, |i - j| = n \quad (5)$$

3. 4. Confusion Matrix

Confusion matrix juga sering disebut error matrix. Pada dasarnya confusion matrix memberikan informasi perbandingan hasil klasifikasi yang dilakukan oleh sistem (model) dengan hasil klasifikasi sebenarnya. Confusion matrix berbentuk tabel matriks yang menggambarkan kinerja model klasifikasi pada serangkaian data uji yang nilai sebenarnya diketahui. Gambar dibawah ini merupakan confusion matrix dengan 4 kombinasi nilai prediksi dan nilai aktual yang berbeda. Perhatikan gambar 5.

|                  |              | Actual Values   |  |
|------------------|--------------|---|--|
|                  |              | 1 (Positive)  | 0 (Negative)   |
| Predicted Values | 1 (Positive) | <p><b>TP</b><br/>(True Positive)</p>                    | <p><b>FP</b><br/>(False Positive)<br/>Type I Error</p> |
|                  | 0 (Negative) | <p><b>FN</b><br/>(False Negative)<br/>Type II Error</p> | <p><b>TN</b><br/>(True Negative)</p>                   |

Gambar 5. Confusion Matriks

Terdapat 4 istilah sebagai representasi hasil proses klasifikasi pada confusion matrix. Keempat istilah tersebut adalah True Positive (TP), True Negative (TN), False Positive (FP) dan False Negative (FN). True Positive (TP) merupakan data positif yang diprediksi benar. True Negative (TN) merupakan data negatif yang diprediksi benar. False Positive (FP) — Type I Error merupakan data negatif namun diprediksi sebagai data positif. False Negative (FN) — Type II Error merupakan data positif namun diprediksi sebagai data negatif.

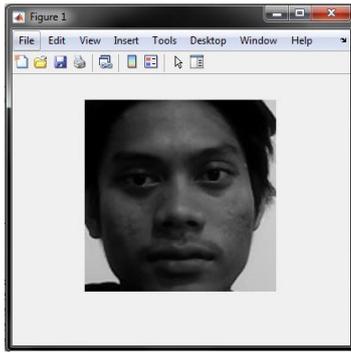
4. Hasil dan Pembahasan

Akuisisi data menggunakan kinect dengan bantuan tools yang disediakan oleh Microsoft yaitu Developer Toolkit Browser v1.8.0 (Kinect For Windows). Gambar 6 merupakan proses pengambilan gambar menggunakan kamera kinect



Gambar 6 Akuisisi Data Menggunakan Sensor Kinect

Selanjutnya dilakukan pre-processing yang bertujuan untuk memudahkan proses saat pengolahan citra. Tahapan ini terdiri dari Cropping – Resize – Grayscale. Hasil cropping, resize dan grayscale dapat dilihat pada Gambar 7.



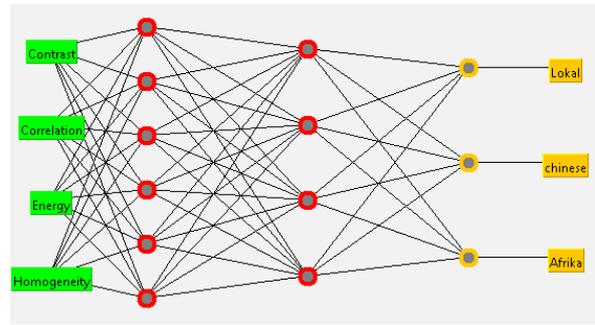
Gambar 7 Pre-processing Citra wajah

Kemudian melakukan ekstraksi ciri menggunakan metode GLCM untuk mendapatkan nilai Contrast, Correlation, Energy, Homogeneity. Fitur – fitur yang diperoleh terdiri dari 20 baris dimana setiap kelipatan 5 baris merupakan fitur yang didapat dari kelas yang sama.[7]. Hasil ekstraksi fitur dapat dilihat pada gambar 8

|    | 1      | 2      | 3      | 4      |
|----|--------|--------|--------|--------|
| 1  | 0.0996 | 0.9854 | 0.1907 | 0.9615 |
| 2  | 0.1168 | 0.9806 | 0.1815 | 0.9566 |
| 3  | 0.1183 | 0.9808 | 0.1793 | 0.9562 |
| 4  | 0.1162 | 0.9810 | 0.1814 | 0.9577 |
| 5  | 0.1033 | 0.9822 | 0.1983 | 0.9623 |
| 6  | 0.0390 | 0.9690 | 0.4127 | 0.9810 |
| 7  | 0.0378 | 0.9724 | 0.4470 | 0.9812 |
| 8  | 0.0416 | 0.9698 | 0.4040 | 0.9797 |
| 9  | 0.0376 | 0.9693 | 0.4175 | 0.9816 |
| 10 | 0.0372 | 0.9712 | 0.4279 | 0.9816 |
| 11 | 0.1350 | 0.9836 | 0.2040 | 0.9589 |
| 12 | 0.1131 | 0.9850 | 0.2102 | 0.9606 |
| 13 | 0.1253 | 0.9818 | 0.2815 | 0.9648 |
| 14 | 0.1287 | 0.9811 | 0.2825 | 0.9642 |
| 15 | 0.1256 | 0.9839 | 0.2227 | 0.9600 |
| 16 | 0.0605 | 0.9864 | 0.2681 | 0.9719 |
| 17 | 0.0792 | 0.9831 | 0.2514 | 0.9684 |
| 18 | 0.0895 | 0.9835 | 0.2318 | 0.9644 |
| 19 | 0.0867 | 0.9836 | 0.2319 | 0.9650 |
| 20 | 0.0901 | 0.9846 | 0.2301 | 0.9645 |

Gambar 8 Data Ekstraksi Fitur

Hasil ekstraksi terdiri dari nilai *energy*, *correlation*, *Homogeneity* dan *contrast*. Hasil ekstraksi digunakan sebagai parameter klasifikasi kelas. Total ada 3 kelas yang akan digunakan dalam klasifikasi yakni kelas Lokal, Chinese dan Timur (Papua dan Flores). Proses klasifikasi menggunakan Multi Layer Perceptron dengan jumlah hidden layer 6 dan 4, learning rater sebesar 0.3 dan momentum 0.2. Adapun topologi neural network nya dapat dilihat pada Gambar 9



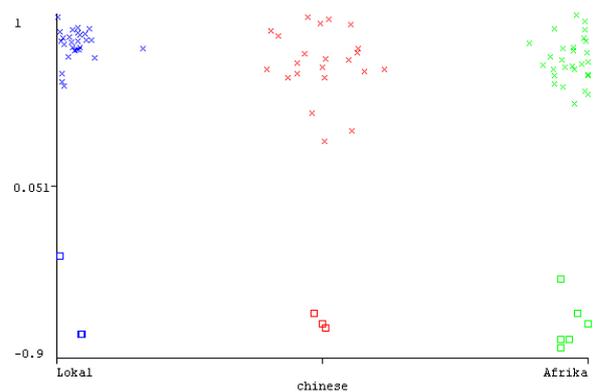
Gambar 9 Topologi MLP

Hasil klasifikasi menggunakan data training sebesar 70 % dan data testing pada 30 %. Hasil klasifikasi menunjukkan akurasi sebesar 86,7 % dengan nilai error sebesar 13,3 %. Untuk persebaran data klasifikasi berdasarkan confusion matriks dapat dilihat pada Tabel 1

Tabel 1. Confusion Matriks

| Lokal | Chinese | Afrika |                |
|-------|---------|--------|----------------|
| 27    | 1       | 2      | <b>Lokal</b>   |
| 1     | 23      | 2      | <b>Chinese</b> |
| 2     | 4       | 28     | <b>Afrika</b>  |

Nilai 86,7 % dianggap sudah cukup baik dalam mengklasifikasikan wajah. Untuk persebaran data dapat dilihat pada gambar



Gambar 10. Persebaran data klasifikasi

## 5. Kesimpulan

Hasil yang diperoleh pada penelitian ini menunjukkan hasil yang cukup baik. Ini terlihat pada proses preprocessing dan ekstraksi fitur yang berhasil. Untuk klasifikasi juga memperoleh nilai yang cukup tinggi yaitu nilai akurasi sebesar

86,7 %. Namun perlu ditingkatkan terhadap jumlah data dan metode klasifikasinya.

### References

- [1] A. Ross and A. K. Jain, "Human recognition using biometrics: An overview," *Ann. des Telecommun. Telecommun.*, vol. 62, no. 1–2, pp. 11–35, 2007, doi: 10.1007/bf03253248.
- [2] A. F. Abate, M. Nappi, D. Riccio, and G. Sabatino, "2D and 3D face recognition: A survey," *Pattern Recognit. Lett.*, vol. 28, no. 14, pp. 1885–1906, 2007, doi: 10.1016/j.patrec.2006.12.018.
- [3] J. Sun, Y. Wang, and J. Li, "Gait Recognition," *Motion Track. Gesture Recognit.*, 2017, doi: 10.5772/68119.
- [4] B. Y. L. Li, A. S. Mian, W. Liu, and A. Krishna, "Face recognition based on Kinect," *Pattern Anal. Appl.*, vol. 19, no. 4, pp. 977–987, 2016, doi: 10.1007/s10044-015-0456-4.
- [5] A. Ahmad Hania, "Mengenal Artificial Intelligence, Machine Learning, & Deep Learning," *J. Teknol. Indones.*, vol. 1, no. June, pp. 1–6, 2017.
- [6] A. Jefiza, "Sistem Pendeteksi Jatuh Berbasis Sensor Gyroscope Dan Sensor Accelerometer," *Sist. Pendeteksi Jatuh Berbas. Sens. Gyroscope Dan Sens. Accelerom.*, vol. 87, p. 111, 2017.
- [7] T. Wijanarko and A. Putra, "PROBABILISTIK Tesis untuk memenuhi sebagian persyaratan mencapai derajat Sarjana S-2 Program Studi Magister Sistem Informasi PROGRAM PASCASARJANA," pp. 1–53, 2013.