

# Klasifikasi Jenis Ikan Cupang Menggunakan Algoritma Principal Component Analysis (PCA) Dan K-Nearest Neighbors (KNN)

I E Hasym<sup>\*1</sup>, I Susilawati<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Universitas Mercu Buana Yogyakarta

E-mail: imamedwinhasym61@gmail.com<sup>1</sup>, indah@mercubuana-yogya.ac.id<sup>2</sup>

**Abstrak.** Ikan cupang merupakan ikan air tawar asli Asia Tenggara yang memiliki warna yang menarik, sisik yang cemerlang dan indah, bentuk tubuh proporsional serta menawan, dan tergolong ikan yang agresif. Dalam penelitian kali ini saya menggunakan 3 jenis ikan cupang untuk melakukan klasifikasi dengan metode PCA (Principal Component Analysis) dan KNN (K-Nearest Neighbors), semoga dengan adanya penelitian ini akan membantu pecinta ikan cupang dalam menentukan jenis ikan cupang. Penelitian ini dimulai dengan pengambilan sampel 3 jenis ikan cupang. Kemudian dilakukan cropping citra untuk menuju tahap proses selanjutnya yakni ekstraksi ciri, training dan testing. Masing-masing ikan di ambil 30 data citra. Total data pelatihan 45 data citra, dan 45 data citra digunakan sebagai data uji, total keseluruhan data 90 data citra. Pada proses ekstraksi ciri menggunakan ekstraksi ciri RGB (Red Green Blue), HSV (Hue Saturation Value) dan area, Proses training dan testing menggunakan algoritma PCA dan klasifikasi menggunakan KNN. Hasil evaluasi pengenalan pola pada citra ikan cupang menggunakan klasifikasi K-NN berdasarkan ekstraksi ciri dengan PCA menghasilkan akurasi sebesar 93,33%.

**Kata kunci:** Ikan Cupang; K-Nearest Neighbors; Principal Component Analysis

**Abstract.** Betta fish are freshwater fish native to Southeast Asia which have attractive colors, bright and beautiful scales, proportional and charming body shape, and are classified as aggressive fish. In this research, I used 3 types of betta fish to classify using the PCA (Principal Component Analysis) and KNN (K-Nearest Neighbors) methods, hopefully this research will help betta fish lovers in determining the types of betta fish. This research began with sampling 3 types of betta fish. Then the image cropping is carried out to go to the next process stage, namely feature extraction, training and testing. 30 image data for each fish. A total of 45 training data image data, and 45 image data used as test data, a total of 90 image data. In the feature extraction process using RGB (Red Green Blue), HSV (Hue Saturation Value) and area feature extraction, the training and testing process uses the PCA algorithm and classification uses the KNN. The result of pattern recognition evaluation on Betta fish image using K-NN classification based on feature extraction with PCA resulted in an accuracy of 93.33%.

**Keywords:** Betta fish; K-Nearest Neighbors; Principal Component Analysis

## 1. Pendahuluan

Ikan cupang merupakan ikan hias yang digemari kalangan anak-anak hingga dewasa. Nama latin dari ikan cupang adalah *ctenopoma vittatus* yang termasuk dalam famili *anabantidae* yang termasuk ikan berlabirin. Ikan cupang merupakan ikan air tawar asli Asia Tenggara yang memiliki warna yang

menarik, sisik yang cemerlang dan indah, bentuk tubuh proporsional serta menawan, dan tergolong ikan yang agresif.

Ikan cupang umumnya memiliki tubuh langsing yang pipih ke samping dan warna dasarnya bervariasi, serta warna matanya sangat menarik. Ikan cupang jantan cenderung memiliki warna mencolok, sirip panjang dengan ukuran tubuh lebih panjang dan ramping, sedangkan warna ikan cupang betina cenderung pucat dan tidak atraktif, sirip tidak lebar, bentuk tubuh pendek dan gemuk.

Secara garis besar, ikan cupang terbagi dalam tiga jenis yaitu cupang halfmoon, cupang slayer, dan cupang plakat. Dalam hal ini para pecinta ikan cupang terkadang mengalami kesulitan dalam menentukan jenis ikan cupang, penelitian kali ini saya akan menggunakan citra dari ikan cupang dengan metode PCA dan KNN untuk melakukan klasifikasi jenis ikan cupang, semoga dengan adanya penelitian ini akan membantu pecinta ikan cupang dalam menentukan jenis ikan cupang [1]. Banyaknya jenis ikan cupang terkadang membuat para peternak mengalami kebingungan dalam menentukan jenisnya, yang tentunya akan berpengaruh ke harga jual ikang cupang karena setiap jenis ikan cupang memiliki harga tersendiri.

## 2. Tinjauan Pustaka

Penelitian yang telah dilakukan oleh Mirza Ramadhani<sup>1</sup>) dan Darlis Heru Murti<sup>2</sup>) “KLASIFIKASI IKAN MENGGUNAKAN ORIENTED FAST AND ROTATED BRIEF (ORB) DAN K-NEAREST NEIGHBOR (KNN)”. Berdasarkan uji coba dan analisis hasil pengujian pada metode klasifikasi ikan menggunakan ORB dan KNN, dapat diuraikan beberapa kesimpulan. Algoritma ORB dapat mendeteksi *keypoint* dan menghasilkan fitur yang *invariant* terhadap perubahan sudut rotasi pada citra ikan. Terbukti dengan pengujian klasifikasi ikan dengan perbedaan rotasi, hasil tetap menunjukkan nilai akurasi yang tinggi. Klasifikasi ikan menggunakan KNN dari hasil penelitian ini sangat akurat. Dari hasil uji coba pengujian, walaupun memiliki komputasi yang lebih lama, metode yang diusulkan memiliki tingkat keberhasilan dalam mengklasifikasi seluruh sampel data ikan dengan tingkat akurasi sebesar 97,5% [2].

Penelitian yang telah dilakukan oleh Herfina “PENGENALAN POLA BENTUK BUNGA MENGGUNAKAN PRINCIPLE COMPONENT ANALYSIS DAN K-NN”. Hasil ekstraksi ciri dengan PCA dipengaruhi oleh pola bentuk citra bunga. Makin seragam pola bentuk citra bunga maka memiliki vektor ciri yang hampir sama sehingga lebih mudah dikenali pada saat proses pengenalan pola, Hasil evaluasi pengenalan pola pada citra bunga menggunakan klasifikasi K-NN berdasarkan ekstraksi ciri dengan PCA menghasilkan akurasi sebesar 97,70% [3].

Penelitian yang telah dilakukan oleh Fitri Astutik “SISTEM PENGENALAN KUALITAS IKAN GURAME DENGAN WAVELET, PCA, HISTOGRAM HSV DAN KNN”. Bila diamati dari hasil pengujian, ekstraksi fitur metode wavelet dengan PCA cukup efektif melakukan pengenalan dibanding menggunakan metode wavelet tanpa PCA. Hal ini bisa diamati dari beberapa kali perubahan ketika menggunakan data latih 6 ke data latih 10 selanjutnya ke data latih 20 jumlah ikan gurame yang dikenali lebih banyak menggunakan metode wavelet dengan PCA. Walau perbedaan total nilai akurasi rata-rata lebih tinggi menggunakan metode wavelet tanpa PCA yaitu sebesar 98,8% dan menggunakan metode wavelet dengan PCA memiliki total nilai akurasi rata-ratanya adalah 97,8% [4].

Penelitian yang telah dilakukan oleh TIARA RODIANA A “PENERAPAN METODE K-NEAREST NEIGHBOUR (K-NN) DALAM MENGELOMPOKKAN JENIS KALENG BERDASARKAN CITRA RGB”. Mengimplementasikan serta memperoleh tingkat akurasi tertinggi dari hasil pengelompokan jenis kaleng menggunakan metode K-NN dalam citra berskala RGB dengan faktor eksternal kecepatan papan bergerak, sudut pencahayaan lampu dan jenis lampu [5].

Penelitian yang telah dilakukan oleh Rohmat Indra Borman<sup>1\*</sup>), Bentar Priyopradono<sup>2</sup> “IMPLEMENTASI PENERJEMAH BAHASA ISYARAT PADA BAHASA ISYARAT INDONESIA (BISINDO) DENGAN METODE PRINCIPAL COMPONENT ANALYSIS (PCA)”. Pada pengujian pengenalan huruf pada 26 isyarat huruf dapat dikenali 24 huruf diantaranya huruf A, B, C, D, E, F, G, H, I, K, L, M, N, O, P, Q, S, T, U, V, W, X, Y dan Z. Huruf J dan R tidak dapat dikenali karena menggunakan gerakan tangan dinamis. Dari 10 orang setiap orang memberikan 10 bentuk isyarat tangan untuk di terjemahkan menghasilkan rata-rata keberhasilan aplikasi dalam menganal bahasa isyarat adalah 90,6 %. Beberapa huruf sulit untuk dikenali seperti huruf B, D, P, M,

dan N, dikarenakan bentuk tangan yang hampir mirip dengan bentuk tangan yang lainnya. Selain itu juga ada huruf yang sulit untuk membentuknya seperti contoh huruf F, K, dan Z [6].

2.1 Ekstraksi ciri

Ekstraksi ciri adalah tahapan mengekstrak informasi yang terkandung dalam suatu objek dalam citra digital. Informasi tersebut digunakan untuk membedakan antara objek yang satu dengan objek lainnya pada tahapan pengenalan atau identifikasi citra. Ekstraksi ciri merupakan langkah awal dalam menentukan parameter sebagai interpretasi analisis tekstur citra. Tujuan ekstraksi ciri adalah untuk mereduksi data sebenarnya dengan melakukan pengukuran terhadap ciri tertentu yang membedakan pola masukan (input) satu dengan yang lainnya.

Ekstraksi ciri yang digunakan dalam penelitian ini adalah *RGB, Hue, Saturation, Value dan Area*. Dilakukan konversi ruang warna citra yang semula *RGB (Red, Green, Blue)* menjadi *HSV (Hue, Saturation, Value)* melalui persamaan berikut:

$$R' = R/255$$

$$G' = G/255$$

$$B' = B/255$$

$$C_{max} = \max(R', G', B')$$

$$C_{min} = \min(R', G', B')$$

$$\Delta = C_{max} - C_{min}$$

Perhitungan nilai *Hue*:

$$H = \begin{cases} 0^\circ & \Delta = 0 \\ 60^\circ \times \left( \frac{G' - B'}{\Delta} \text{ mod } 6 \right) & , C_{max} = R' \\ 60^\circ \times \left( \frac{B' - R'}{\Delta} + 2 \right) & , C_{max} = G' \\ 60^\circ \times \left( \frac{R' - G'}{\Delta} + 4 \right) & , C_{max} = B' \end{cases} \quad (2.1)$$

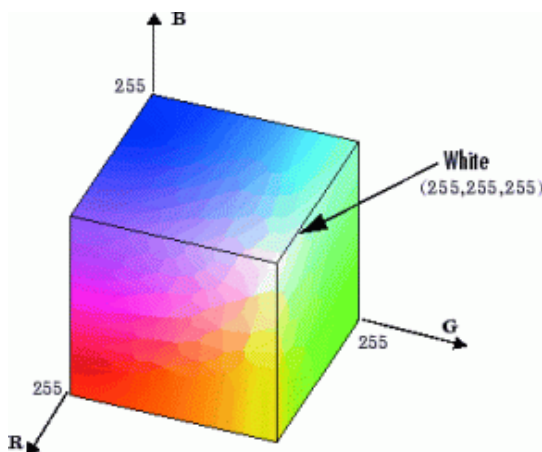
Perhitungan nilai *Saturation*:

$$S = \begin{cases} 0 & , C_{max} = 0 \\ \frac{\Delta}{C_{max}} & , C_{max} \neq 0 \end{cases} \quad (2.2)$$

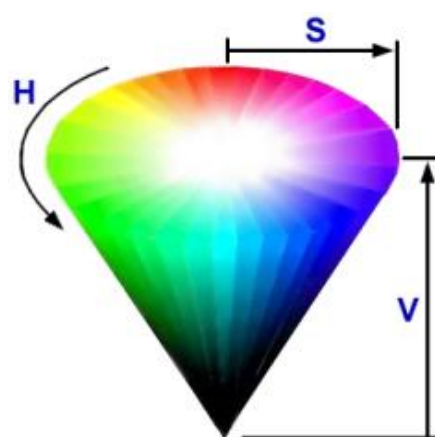
Perhitungan nilai *Value*:

$$V = C_{max}$$

sehingga ruang warna citra yang semula berbentuk kubus berubah bentuk menjadi kerucut.



Gambar 1. RGB colorspace



Gambar 2. HSV Colorspace [7]

## 2.2 Principal component analysis (PCA)

Principal Component Analysis (PCA) adalah teknik statistik untuk menyederhanakan kumpulan data banyak-dimensi menjadi dimensi yang lebih rendah (*extraction feature*). PCA merupakan transformasi linier ortogonal yang mentransformasi data kesistem koordinat baru, sehingga keragaman terbesar dengan suatu proyeksi berada pada koordinat pertama (disebut *principal* komponen pertama), keragaman terbesar kedua berada pada koordinat kedua dan seterusnya. Konsep penggunaan PCA meliputi perhitungan nilai-nilai simpangan baku, matriks kovarian, nilai karakteristik (*eigen value*) dan vektor karakteristik (*eigen vector*). PCA dapat menggunakan metode kovariansi atau korelasi. Jika diperlukan, data distandardisasi terlebih dahulu sehingga menghampiri sebaran normal baku [3].

PCA memerlukan masukan data yang mempunyai sifat *zero-mean* pada setiap fiturnya. Sifat *zero-mean* pada masing-masing fitur data bisa didapatkan dengan mengurangi semua nilai dengan rata-ratanya. Set data  $X$  dengan dimensi  $M \times N$ , dimana  $M$  adalah baris dan  $N$  kolom, akan tampak seperti berikut:

$$x = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1N} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2N} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ x_{M1} & x_{M2} & \dots & x_{MN} \end{bmatrix} \quad (2.3)$$

Untuk fitur ke- $j$ , semua nilai pada kolom tersebut dikurangi dengan rata-ratanya, diformulasikan dengan

$$x'_{ij} = x_{ij} - \bar{x}_j \quad (2.4) \quad \text{dengan} \quad x = [x'_{ij}] \quad (2.5)$$

$$i = 1, 2, \dots, m \quad (2.6)$$

$$j = 1, 2, \dots, n \quad (2.7)$$

$$\bar{x}_j = \text{nilai rata-rata kolom ke-}j \quad (2.8)$$

Selanjutnya dilakukan proses untuk mendapatkan matriks kovarian dari matriks  $X'$ , yaitu  $C$ , dengan menggunakan formula berikut:

$$C = \frac{1}{m} x' \cdot x'^t \quad (2.9)$$

$x'^t$  adalah matriks transpose dari  $x'$ . Pada matriks  $C$ , elemen ke- $ij$  adalah hasil kali elemen baris matriks  $x'$  dengan kolom matriks  $x'^t$ .

Sifat-sifat yang dimiliki oleh matriks  $C$  adalah sebagai berikut:

1.  $C$  adalah matriks simetris bujur sangkar berukuran  $m \times m$ .
2. Bagian diagonal utama (dari kiri atas ke kanan bawah) adalah nilai varian masing-masing fitur sesuai dengan indeks kolomnya.
3. Bagian selain diagonal utama adalah kovarian di antara pasangan dua fitur yang berkesesuaian.

Jadi, matriks  $C$  merepresentasikan kovarian di antara semua pasangan yang mungkin dari fitur data set matriks  $x'$ .

Nilai kovarian merefleksikan *noise* pada fitur. Nilai *eigen* dan vektor *eigen* dari matriks kovarian dihitung dengan menggunakan persamaan karakteristik berikut ini:

$$C - \lambda I = 0 \quad (2.10)$$

$$(C - \lambda I) = 0 \quad (2.11)$$

Dengan  $C$  adalah matriks kovarian,  $I$  adalah matriks Identitas,  $\lambda$  adalah nilai *eigen* dan  $v$  adalah vektor *eigen*.

Nilai *eigen* yang terbesar yang berkorespondensi terhadap nilai vektor *eigen* yang terbesar dipilih menjadi *principal component*. Vektor *eigen* yang disusun dari yang terbesar ke yang terkecil dipilih menjadi vektor fitur.

$$\text{Vektor Fitur} = (eig1,2,eig3 \dots eigh) \tag{2.12}$$

Untuk mencari *principal component* dengan  $X'$  sebagai rata-rata dihitung dengan rumus.

$$PC = X' \times v \tag{2.13}$$

Langkah berikutnya melakukan transformasi data untuk menghasilkan data PCA dengan  $X$  sebagai data awal.

$$PCA \text{ data} = PC^t \times x'^t \tag{2.14} \quad [8]$$

### 2.3 Klasifikasi citra ikan cupang dengan K-NN

Algoritme *k-nearest neighbor* (KNN) adalah sebuah metode untuk melakukan klasifikasi terhadap objek berdasarkan data training yang jaraknya paling dekat dengan objek tersebut. Pengelompokkan suatu data baru berdasarkan jarak data baru itu ke beberapa data/tetangga (*neighbor*) terdekat. Dalam hal ini jumlah data/tetangga terdekat ditentukan oleh user yang dinyatakan dengan  $k$ . Misalkan ditentukan  $k = 5$ , maka setiap data testing dihitung jaraknya terhadap data training dan dipilih 5 data training yang jaraknya paling dekat kepada *testing*.

Metode ini merupakan pengembangan dari nearest neighbor. Salah satu contoh penerapan dasar nearest neighbor sebelumnya diuji oleh (Malepati, 2010) dalam gambar berukuran 4x4 berjumlah 16 piksel dan setiap piksel diwakili oleh nilai A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, O, P. Selanjutnya akan diperbesar kedalam ukuran 6x8 berjumlah 48 piksel dengan nearest neighbor [6].

**Tabel 1.** Nilai Piksel Gambar 4x4

| j\i | 1 | 2 | 3 | 4 |
|-----|---|---|---|---|
| 1   | A | B | C | D |
| 2   | E | F | G | H |
| 3   | I | J | K | L |
| 4   | M | N | O | P |

**Tabel 2.** Nilai Pixel Gambar 6x8

| x\y | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|-----|---|---|---|---|---|---|
| 1   | A | B | B | C | D | D |
| 2   | A | B | B | C | D | D |
| 3   | E | F | F | G | H | H |
| 4   | E | F | F | G | H | H |
| 5   | I | J | J | K | L | L |
| 6   | I | J | J | K | L | L |
| 7   | M | N | N | O | P | P |
| 8   | M | N | N | O | P | P |

Perhitungan yang dilakukan untuk memperoleh nilai setiap piksel gambar berukuran 6x8 yaitu sebagai berikut:

Perbandingan lebar =  $4:6 = 2:3$

Perbandingan tinggi =  $4:8 = 1:2$

Untuk  $x=1, y=1$ ;

$x=(1*2/3)=1$  (perhitungan dibulatkan keatas)

$y=(1*1/2)=1$  (perhitungan dibulatkan keatas)

Nilai untuk  $x=1$  dan  $y=1$  bernilai 1 disesuaikan terhadap nilai piksel pada gambar awal ukuran  $4 \times 4$  yaitu A.

Untuk  $x=1, y=2$ ;

$x=(1*2/3)=1$

$y=(2*1/2)=1$

Nilai  $x=1, y=2$  bernilai 1 maka memiliki hasil yang sama dengan  $x=1, y=1$  bernilai A.

Untuk  $x=6, y=8$ ;

$x=(6*2/3)=4$

$y=(8*1/2)=4$

Nilai untuk  $x=6$  dan  $y=8$  bernilai 4 disesuaikan dengan nilai piksel pada gambar awal  $4 \times 4$  yaitu P.

### 3. Metode Penelitian

#### 3.1 Pengumpulan Data

Untuk memperoleh data yang dibutuhkan, peneliti mengumpulkan data melalui studi pustaka dan observasi.

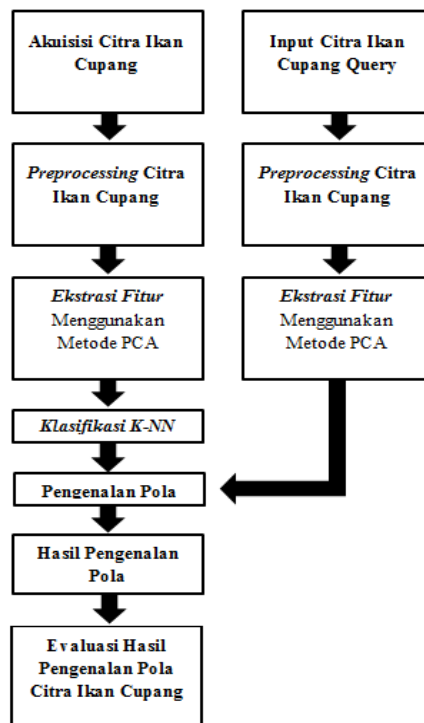
##### 1. Studi Pustaka

Untuk menambah data yang dibutuhkan serta mendukung penelitian yang dilakukan, peneliti menggunakan panduan dari buku yang berkaitan dengan penelitian yang dilakukan. Studi pustaka merupakan pengkajian beberapa sumber pustaka yang terkait dengan variabel-variabel utama atau topik sebuah objek penelitian.

##### 2. Pengamatan (Observasi)

Observasi dilakukan untuk mengumpulkan data dengan cara melalui pengamatan langsung pada objek penelitian yaitu konfigurasi data, hal tersebut dilakukan guna mendapatkan gambaran secara menyeluruh dan jelas mengenai sistem.

Berikut ini adalah gambaran tahapan penelitian



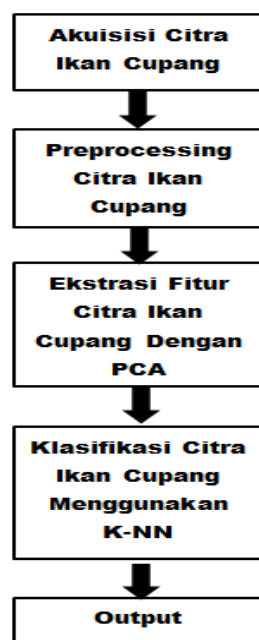
Gambar 3. Tahap Penelitian

### 3.2 Langkah penelitian

Langkah-langkah dalam klasifikasi jenis ikan cupang dalam penelitian ini dengan alur sebagai berikut:

1. Penelitian ini dimulai dengan pengambilan sampel 3 jenis ikan cupang. Kemudian dilakukan *cropping* citra untuk menuju tahap proses selanjutnya yakni ekstraksi ciri, training dan testing.
2. Sampel data yang digunakan 3 objek jenis ikan cupang. Masing-masing ikan di ambil 15 data citra .Total data pelatihan 45 data citra, dan 15 data citra digunakan sebagai data uji, total keseluruhan data 60 data citra.
3. Proses ekstraksi ciri menggunakan ekstraksi ciri RGB,HSV dan area.
4. Proses training dan testing menggunakan algoritma PCA dan klasifikasi menggunakan KNN.

### 3.3 Blok diagram



**Gambar 4.** Blok Diagram Penelitian

Blok diagram perancangan penelitian yang akan dilakukan ditunjukkan seperti pada Gambar 3.1.

### 3.4 Pengumpulan data citra

Proses akuisisi data dilakukan dengan mengambil beberapa ikan dan diletakan pada piring berwarna putih dengan pencahayaan yang sama, kemudian dilakukan proses akuisisi data. Data dari hasil akuisisi citra yang digunakan yaitu 3 jenis ikan cupang, masing-masing jenis ikan cupang difoto sebanyak 30 citra sehingga total 45 citra data latih,dan 45 data citra digunakan sebagai data uji, total citra ada 90 data citra.

### 3.5 Pre-processing

Tahapan *pre-processing* ini meliputi diantaranya adalah *cropping* gambar menjadi 640x480 piksel, citra asli di ubah menjadi *grayscale*, diubah lagi menjadi citra biner dan langsung menuju ke ekstraksi ciri dengan PCA dan klasifikasi KNN.

### 3.6 Ekstraksi ciri PCA

Dalam tahap ini hasil citra asli yang telah melalui *pre-processing* akan di rubah kembali menjadi citra biner untuk di rubah kembali menjadi hasil citra segmentasi agar dapat terlihat dengan jelas bentuk dan warna dari pada citra ikan cupang tersebut. Mengambil beberapa nilai ciri yang merepresentasikan satu

citra ikan cupang. dari ekstraksi fitur fitra ikan cupang menggunakan metode PCA. Mengumpulkan data dalam bentuk matrix tingkat keabuan X berukuran M x N, misalkan adalah vektor N x 1.

Menghitung rata-rata:

$$\bar{x} = \frac{1}{M} \sum_{i=1}^M x_i \quad (2.3)$$

Menghitung selisih rata-rata:

$$\phi_i = x_i - \bar{x} \quad (2.4)$$

Menentukan matriks kovarian

Dari matriks  $X = [\Phi_1 \ \Phi_2 \ \dots \ \Phi_M]$  (matriks NxM),

Hitung kovarian:

$$C = \frac{1}{M} \sum_{n=1}^M \phi_n \phi_n^T = XX^T \quad (2.5)$$

Menentukan nilai karakteristik dan vektor karakteristik dari matriks kovarian

$$C: \lambda_1 > \lambda_2 > \dots > \lambda_n \text{ dan } C: u_1, u_2, \dots, u_n \quad (2.6)$$

Mengurutkan vector karakteristik  $u$  dan nilai karakteristik  $\lambda$  dalam matriks diagonal dalam urutan menurun sesuai dengan nilai peluang kumulatif terbesar untuk tiap vector karakteristik sehingga diperoleh nilai-nilai karakteristik yang dominan.

### 3.7 Training

Pada tahap ini data citra diekstraksi ciri dimasukkan pada tahap selanjutnya yaitu *training* atau pelatihan, pada proses ini data citra akan ditraining menggunakan algoritma jaringan syaraf tiruan PCA lalu selanjutnya akan masuk pada tahap uji atau *testing*.

Algoritma PCA meliputi:

1. Sebelum PCA dapat dilakukan, dilakukan *lexicographical ordering* untuk setiap objek yang akan dilatihkan dimana kolom yang satu diletakkan di samping kolom yang lain sehingga membentuk vektor objek yang merupakan vektor kolom. Vektor - vektor objek tersebut disusun sedemikian rupa sehingga membentuk suatu matriks  $x$  dengan orde  $n \times m$ , di mana  $n$  adalah banyaknya jumlah piksel ( $w * h$ ) dan  $m$  adalah banyaknya gambar objek. Matriks inilah yang akan digunakan sebagai masukan bagi PCA,
2. Hitung rata-rata (*mean*) setiap baris dari matriks besar tersebut, lalu kurangi semua nilai di setiap baris dengan rata-rata tersebut ( $Y$ ),
3. Membuat matriks kovarian  $L$ ,  $L = Y^T * Y$
4. Mencari nilai *eigen* ( $E$ ) dan vektor *eigen* ( $C$ ) dari matriks kovarian  $L$ . Mengurutkan nilai-nilai *eigen* dan vektor *eigen* dari yang terbesar sampai yang terkecil, lalu memilih vektor *eigen* yang berkorespondensi dengan nilai *eigen* yang sudah diurutkan tersebut,
5. Mencari komponen utama (*principal component*)  $W_{pca}$ , yaitu rata - rata dari matriks ( $Y$ ) dengan menggunakan vektor *eigen* dari matriks ( $Y^T * Y$ ),

$$W_{pca} = Y * C$$

Dimana :  $Y$  = Matriks

Rata-rata  $C$  = Vektor Eigen

### 3.8 Pengujian

Pada tahap pengujian ini data citra yang telah di latih akan di uji dengan menggunakan PCA yang sama untuk mendapatkan hasil pengenalan dan klasifikasi dengan KNN yang diharapkan menjadi tujuan dari penelitian ini.



### 3.9 Klasifikasi citra menggunakan KNN

Pada tahap ini akan didapatkan hasil klasifikasi setelah melalui pelatihan dan pengujian menggunakan PCA dan KNN. Tujuan dari metode ini yaitu untuk mengklasifikasikan objek baru melalui atribut dan contoh dari data *training*. Algoritma ini dihitung berdasarkan jarak minimum dari data baru ke data latih. Kemudian diperoleh nilai yang paling sering muncul sebagai hasil prediksi dari data tersebut. Jauh dekat nilai k tetangga tersebut diperoleh melalui *Euclidian*. Persamaan yang biasa digunakan adalah yaitu *Euclidian distance* terdapat dalam persamaan berikut.

$$d_{x,y} = \sqrt{(x_1 - y_1)^2 + (x_2 - y_2)^2 + (x_3 - y_3)^2} \quad (2.7)$$

$$d_{x,y} = \sqrt{\sum_{j=1}^J (x_j - y_j)^2} \quad (2.8)$$

Dimana:

$d_{x,y}$  = hasil Euclidian distance (nilai k tetangga terdekat)

$x_1x_2\dots$  = nilai atribut pertama

$y_1y_2\dots$  = nilai atribut kedua

J = urutan atribut

J = total perhitungan atribut

## 4. Pembahasan

### 4.1 Ekstraksi ciri

Semua gambar harus melalui proses ekstraksi ciri, baik data pelatihan maupun data uji sesuai dengan rumus pada pembahasan di atas

### 4.2 Klasifikasi menggunakan (K-NN)

Berikut hasil pengujian dengan menggunakan Algoritma PCA dan klasifikasi KNN ditunjukkan melalui tabel dibawah ini.

**Tabel 3.** Hasil Pengujian PCA dan KNN

| No | Data Uji | Plot Kelas PCA& KNN | Plot Kelas Hasil Uji | Keterangan |
|----|----------|---------------------|----------------------|------------|
| 1  | Slayer   | 1                   | 1                    | Benar      |
| 2  | Slayer   | 1                   | 1                    | Benar      |
| 3  | Slayer   | 1                   | 1                    | Benar      |
| 4  | Slayer   | 1                   | 1                    | Benar      |
| 5  | Slayer   | 1                   | 1                    | Benar      |
| 6  | Slayer   | 1                   | 1                    | Benar      |
| 7  | Slayer   | 1                   | 1                    | Benar      |
| 8  | Slayer   | 1                   | 1                    | Benar      |
| 9  | Slayer   | 1                   | 1                    | Benar      |
| 10 | Slayer   | 1                   | 1                    | Benar      |
| 11 | Slayer   | 1                   | 1                    | Benar      |
| 12 | Slayer   | 1                   | 1                    | Benar      |
| 13 | Slayer   | 1                   | 1                    | Benar      |
| 14 | Slayer   | 1                   | 1                    | Benar      |
| 15 | Slayer   | 1                   | 1                    | Benar      |
| 16 | Plakat   | 2                   | 2                    | Benar      |
| 17 | Plakat   | 2                   | 3                    | Salah      |
| 18 | Plakat   | 2                   | 2                    | Benar      |
| 19 | Plakat   | 2                   | 2                    | Benar      |
| 20 | Plakat   | 2                   | 2                    | Benar      |
| 21 | Plakat   | 2                   | 2                    | Benar      |

| No | Data Uji | Plot Kelas PCA& KNN | Plot Kelas Hasil Uji | Keterangan |
|----|----------|---------------------|----------------------|------------|
| 22 | Plakat   | 2                   | 3                    | Salah      |
| 23 | Plakat   | 2                   | 2                    | Benar      |
| 24 | Plakat   | 2                   | 2                    | Benar      |
| 25 | Plakat   | 2                   | 2                    | Benar      |
| 26 | Plakat   | 2                   | 2                    | Benar      |
| 27 | Plakat   | 2                   | 3                    | Salah      |
| 28 | Plakat   | 2                   | 2                    | Benar      |
| 29 | Plakat   | 2                   | 2                    | Benar      |
| 30 | Plakat   | 2                   | 2                    | Benar      |
| 31 | Halfmoon | 3                   | 3                    | Benar      |
| 32 | Halfmoon | 3                   | 3                    | Benar      |
| 33 | Halfmoon | 3                   | 3                    | Benar      |
| 34 | Halfmoon | 3                   | 3                    | Benar      |
| 35 | Halfmoon | 3                   | 3                    | Benar      |
| 36 | Halfmoon | 3                   | 3                    | Benar      |
| 37 | Halfmoon | 3                   | 3                    | Benar      |
| 38 | Halfmoon | 3                   | 3                    | Benar      |
| 39 | Halfmoon | 3                   | 3                    | Benar      |
| 40 | Halfmoon | 3                   | 3                    | Benar      |
| 41 | Halfmoon | 3                   | 3                    | Benar      |
| 42 | Halfmoon | 3                   | 3                    | Benar      |
| 43 | Halfmoon | 3                   | 3                    | Benar      |
| 44 | Halfmoon | 3                   | 3                    | Benar      |
| 45 | Halfmoon | 3                   | 3                    | Benar      |

Pada hasil pengujian ini presentase keseluruhan pada proses uji menggunakan PCA dan KNN adalah sebesar 93,33 % (Sembilan puluh tiga persen). Ciri yang digunakan adalah ekstraksi ciri orde ke satu dan dua yang digunakan yaitu, nilai *hue*, *saturation*, *value* dan *area*. Pada penelitian ini bobot awal menggunakan ciri dari vektor pelatihan urutan ke-1 dari masing-masing kelas, kemudian bobot awal diolah dengan nilai maksimum iterasi. Hasil ini memperoleh keberhasilan sebesar 93% (Sembilan puluh tiga persen). Berikut ini adalah cara perhitungan tingkat keberhasilannya

$$persen = \frac{\text{citra dikenali}}{\text{jumlah citra pengujian}} \times 100\%$$

## 5. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Metode PCA dan klasifikasi dengan K-NN dapat diimplementasikan untuk mengembangkan sistem pengenalan pola bentuk citra ikan cupang.
2. Hasil ekstraksi ciri dengan PCA dipengaruhi oleh pola bentuk citra ikan cupang. Makin seragam pola bentuk citra ikan cupang maka memiliki vektor ciri yang hampir sama sehingga lebih mudah dikenali pada saat proses pengenalan pola.
3. Dengan menggunakan ciri dari vektor pelatihan urutan ke-1 dari masing-masing kelas, dan bobot awal diolah dengan nilai maksimum iterasi dapat mendapatkan tingkat keberhasilan yang tinggi.
4. Hasil evaluasi pengenalan pola pada citra ikan cupang menggunakan klasifikasi K-NN berdasarkan ekstraksi ciri dengan PCA menghasilkan akurasi sebesar 93,33%.

## 6. Ucapan Terima Kasih

Terimakasih untuk semua rekan dan teman saya yang telah membantu saya dalam mengerjakan penelitian ini, dan juga saya ucapkan kepada kedua orang tua saya yang selalu memberikan doa kepada saya, dan juga untuk keluarga besar saya yang selalu memberikan saya dukungan.

## 7. Referensi

- [1] D. Septiani, "PENGARUH PEMBERIAN PAKAN ALAMI YANG BERBEDA ANTARA CACING *Tubifex sp.*, JENTIK NYAMUK, DAN KUTU AIR (*Daphnia sp.*) TERHADAP PERTUMBUHAN IKAN CUPANG (*Ctenops vittatus C.V.*)," *skripsi*, 2013.
- [2] Mirza,Ramadhani;Darlis,Heru, "KLASIFIKASI IKAN MENGGUNAKAN ORIENTED FAST AND ROTATED BRIEF (ORB) DAN K-NEAREST NEIGHBOR (KNN)," *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi*, p. 115 – 124, 2/Juli/2018.
- [3] Herfina, "Pengenalan Pola Bentuk Bunga Menggunakan Principle Component Analysis dan K-NN," *Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Multimedia* , 19/Januari/2013.
- [4] F. Astutik, "Sistem Pengenalan Kualitas Ikan Gurame dengan Wavelet, PCA, Histogram HSV dan KNN," *LONTAR KOMPUTER*, 2/DESEMBER/2013.
- [5] T. R. A, "PENERAPAN METODE K-NEAREST NEIGHBOUR (K-NN) DALAM MENGELOMPOKKAN JENIS KALENG BERDASARKAN CITRA RGB," *Sains Bidang Studi Matematika* , MEI/2018.
- [6] Rohmat Indra Borman, Bentar Priyopradono, "Implementasi Penerjemah Bahasa Isyarat Pada Bahasa Isyarat Indonesia (BISINDO) Dengan Metode Principal Component Analysis (PCA)," *Jurnal Informatika: Jurnal Pengembangan IT (JPIT)*, 1/Januari/2018 .
- [7] A. Pamungkas, "Pengolahan Citra Digital," 26 july 2017. [Online]. Available: <https://pemrogramanmatlab.com/2017/07/26/pengolahan-citra-digital/>.
- [8] Puteri Noraisya Primandari, Bagus Hardiansyah, "EKSTRAKSI FITUR MENGGUNAKAN PRINCIPAL COMPONENT ANALISYS (PCA)," *Hasil Riset dan Pengabdian Masyarakat Sebagai Inovasi Menuju Persaingan Global*.
- [9] M. B. Sholahuddin, "Analisa Perubahan Warna HSV Pada Pengolahan Citra Terhadap Intensitas Cahaya Sebagai Dasar Penerapan Masukan Kontrol Automatic Stacking Crane," *skripsi*, 2017.
- [10] M. & M. D. H. Ramadhani, "Klasifikasi Ikan Menggunakan Oriented Fast And Rotated Brief (ORB) Dan K-Nearest Neightbors (KNN)," *Jurnal Ilmiah Teknologi Informas*, pp. 16(2), 115-124., 2018.
- [11] A. Pamungkas, "Segmentasi Citra," [Online]. Available: <https://pemrogramanmatlab.com/pengolahan-citra-digital/segmentasi-citra/>.
- [12] A. Pamungkas, "Ekstraksi Ciri Citra," [Online]. Available: <https://pemrogramanmatlab.com/pengolahan-citra-digital/ekstraksi-ciri-citra-digital/>.
- [13] Jejaring, "Pengertian Grayscale," *Portal Belajar Indonesia*, Februari/20/2019.
- [14] Advernesia, "Pengertian dan Cara Kerja Algoritma K-Nearest Neighbors (KNN)," [Online]. Available: <https://www.advernesia.com/blog/data-science/pengertian-dan-cara-kerja-algoritma-k-nearest-neighbours-knn/>.
- [15] Kadir, A., & Susanto, A., "Teori dan Aplikasi Pengolahan Citra," Andi Publisher:, Yogyakarta, 2013.
- [16] TIM morfologidananatomi, "Morfologi dan Anatomi Ikan Cupang (*Betta sp.*)," 2015. [Online]. Available: <http://morfologidananatomi.blogspot.com/2016/01/morfologi-dan-anatomi-ikan-cupang-betta.html>.

- [17] TIM, CNN Indonesia, “Jenis-Jenis Ikan Cupang Hias yang Mudah Dipelihara,” 03 08 2020. [Online]. Available: <https://www.cnnindonesia.com/gaya-hidup/20200722134540-277-527613/jenis-jenis-ikan-cupang-hias-yang-mudah-dipelihara>.
- [18] Okfan Rizal Ferdiansyah, Ema Utami, Armadyah Amborowati, “Implementasi Principal Component Analysis Untuk Sistem Temu Balik Citra Digital,” 2015.
- [19] “Habitat dan Fisiologi,” [Online]. Available: <http://cupanghias-bettamania.weebly.com/habitat-dan-fisiologi.html>.