

## **EKSTRAKSI FITUR TEKSTUR DAN WARNA PADA KULIT KATAK MENGGUNAKAN GLCM DAN MOMEN WARNA**

**Atika Kurniasari\*, Danang Erwanto, Putri Nur Rahayu**

Fakultas Teknik, Universitas Islam Kadiri, Kediri, Indonesia

e-mail: [atikakurniasari92@gmail.com](mailto:atikakurniasari92@gmail.com), [danangerwanto@uniska-kediri.ac.id](mailto:danangerwanto@uniska-kediri.ac.id), [putri\\_nur\\_rahayu@yahoo.co.id](mailto:putri_nur_rahayu@yahoo.co.id)

Diterima: 16 September 2020 – Direvisi: 6 Februari 2021 – Disetujui: 7 September 2021

### **ABSTRACT**

*Anura is an order in the Amphibian class consisting of frogs and toads. Anura is very important in the ecosystem, especially its role as part of the food chain. Anura's main role is to maintain the balance of the ecosystem and as a bioindicator agent for changing environmental conditions such as water pollution, habitat destruction, disease and parasites, and climate change. This research applies digital image processing technology which is expected to assist in detecting types of frogs based on color and texture. This research uses 5 types of frogs, namely kongkang gading, kongkang poison, striped trees, small trees and flying trees with 20 images of each type of frog. This research uses the color feature extraction methods such Color Moment and texture extraction GLCM (Gray Level Co-occurrence Matrix), then classified using K-Star. The results of the K-Star performance evaluation to classify the 5 types of frogs obtained the Accuracy (Acc) value of 0.93, Precision (Prec) of 0.94, Recall (Rec) of 0.93 and F-measure of 0.93. So that the classification results of frog species on texture and color feature extraction using the GLCM method and the Color Moment with the K-Star classification method have high performance and can work well.*

**Keywords:** *Anura, Color Moment, Gray Level Co-occurrence Matrix, K-Star.*

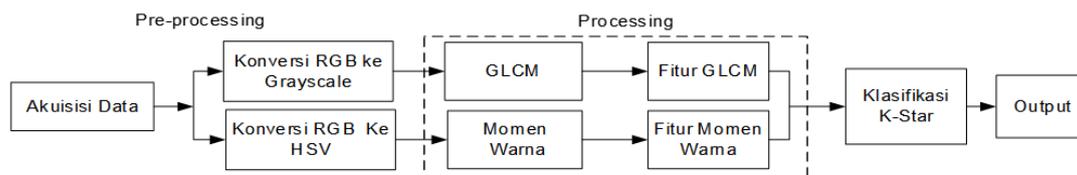
### **ABSTRAK**

*Anura adalah ordo dalam kelas Amfibi yang terdiri dari katak dan kodok. Anura sangat penting dalam ekosistem terutama perannya sebagai bagian dari rantai makanan. Peran utama Anura adalah menjaga keseimbangan ekosistem dan sebagai agen bioindikator perubahan kondisi lingkungan seperti pencemaran air, perusakan habitat, penyakit dan parasit, serta perubahan iklim. Penelitian ini menerapkan teknologi pengolahan citra digital yang diharapkan dapat membantu dalam mendeteksi jenis katak berdasarkan warna dan tekstur. Penelitian ini menggunakan 5 jenis katak yaitu kongkang gading, kongkang racun, pohon bergaris, pohon kecil dan pohon terbang dengan jumlah citra masing-masing jenis katak sebesar 20 citra katak. Penelitian ini menggunakan metode ekstraksi fitur warna berupa momen warna dan ekstraksi tekstur GLCM (Gray Level Co-occurrence Matrix), kemudian diklasifikasikan dengan metode K-Star. Hasil evaluasi kinerja K-Star dalam mengklasifikasikan 5 jenis katak tersebut diperoleh nilai Accuracy (Acc) sebesar 0,93, Precision (Prec) sebesar 0,93, Recall (Rec) sebesar 0,95 dan F-measure sebesar 0,94. Sehingga hasil klasifikasi jenis katak pada ekstraksi tekstur dan fitur warna menggunakan metode GLCM dan Momen Warna dengan metode klasifikasi K-Star memiliki kinerja yang tinggi dan dapat bekerja dengan baik.*

**Kata Kunci:** *Anura, Gray Level Co-occurrence Matrix, K-Star, Momen Warna.*

## **I. PENDAHULUAN**

**I**NDONESIA adalah salah satu pusat populasi hewan amfibi di dunia. Tetapi, tidak banyak masyarakat Indonesia yang mengenal dan menyadari populasi amfibi di Indonesia. Nama Amfibi berarti hewan yang hidup dalam dua alam yang berbeda: air dan darat. Anura merupakan Ordo dalam kelas Amfibi yang terdiri atas katak dan kodok yang pada umumnya mempunyai ciri tidak memiliki ekor, kepala menjadi satu dengan badan, tidak memiliki leher dan tungkai berkembang biak. Kadang kala katak hidup pada area yang semi berair atau tinggal di tempat yang lembap. Ordo Anura juga berguna bagi manusia



Gambar. 1. Diagram sistem deteksi ciri pada kulit katak yang diusulkan

karena membantu memakan jenis serangga yang menjadi hama perusak di perkebunan dan pertanian atau jenis serangga yang bisa menjadi vektor penyakit. Peran Ordo Anura secara langsung adalah dimanfaatkan oleh sebagian manusia menjadi sumber makanan dan komoditas ekspor. Fungsi utama Anura adalah menjaga keseimbangan ekosistem dan sebagai agen bioindikator perubahan kondisi lingkungan seperti perusakan habitat asli, pencemaran air, introduksi spesies eksotik, penyakit dan parasit, serta perubahan iklim [1].

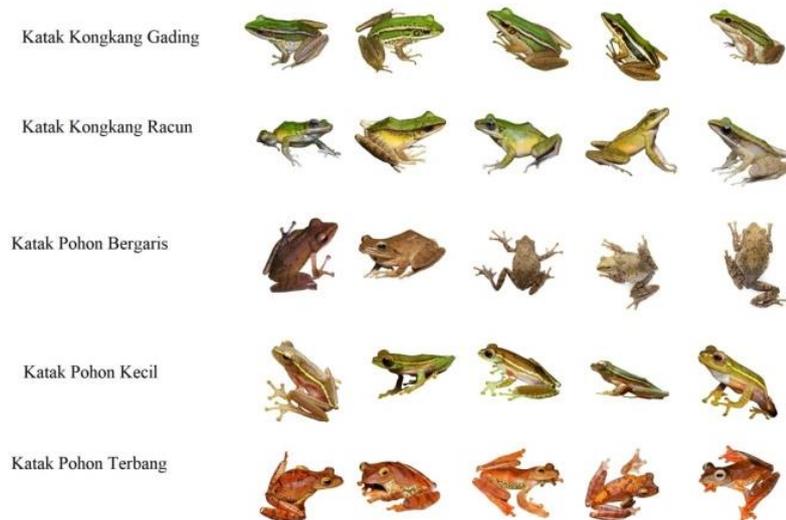
Jika dilihat secara visual katak memiliki motif tekstur dan warna yang hampir sama, sehingga waktu yang dibutuhkan untuk mengidentifikasi tekstur dan warna tersebut membutuhkan proses yang cukup lama karena perlu dilakukan berulang-ulang dan terus-menerus untuk memastikan kebenaran jenis katak tersebut. Beberapa cara yang digunakan untuk mengenali jenis species salah satunya adalah dengan melakukan ekstraksi ciri suatu obyek citra. Beberapa fitur yang dapat diekstraksi pada sebuah citra antara lain tekstur dan fitur warna. Tekstur merupakan karakteristik intrinsik pada suatu citra digital yang memiliki hubungan erat dengan sebuah tingkat kekasaran (*roughness*), granularitas (*granulation*), dan keteraturan (*regularity*) dari susunan struktural piksel [2]. Ekstraksi tekstur merupakan salah satu teknik analisa citra berdasarkan dugaan bahwa citra dibentuk oleh variasi intensitas piksel, baik citra keabuan maupun citra warna. Salah satu penelitian telah membuktikan bahwa *Gray Level Co-Occurrence Matrix* (GLCM) merupakan metode yang menguntungkan untuk melakukan analisis tekstur citra, namun parameter dalam menghitung GLCM suatu citra dapat dipilih dari jarak yang luas, yang menghasilkan komputasi dalam jumlah besar [3]. GLCM menghasilkan faktor-faktor diskriminan yang lebih baik pada proses ekstraksi tekstur citra jika dibandingkan dengan metode spectral dan struktural [4], akan tetapi GLCM yang beroperasi dalam domain *grayscale* memiliki kekurangan yaitu mengabaikan komponen warna yang terkandung dalam suatu citra [5]. Sehingga beberapa penelitian yang lain menggabungkan ekstraksi tekstur (GLCM) dan warna sehingga menghasilkan hasil pencarian yang lebih akurat [6], [7]. Ekstraksi fitur warna merupakan suatu teknik analisa citra berdasarkan nilai komponen warna yang membentuk suatu citra.

Dalam penelitian ini, untuk mengekstraksi tekstur kulit katak menggunakan GLCM dan mengekstraksi fitur warna kulit katak menggunakan Momen Warna. Momen Warna digunakan untuk mengukur karakteristik pada suatu distribusi warna kulit katak. Sedangkan untuk klasifikasi jenis katak yang digunakan adalah klasifikasi berbasis *instance* menggunakan metode *K-Star*. Keuntungan dari metode *K-Star* yaitu memberikan pendekatan yang konsisten untuk menangani atribut bernilai nyata, atribut simbolis dan nilai yang hilang [8]. Penelitian ini menggunakan 5 jenis katak yaitu kongkang gading, kongkang racun, pohon bergaris, pohon kecil dan pohon terbang. Penelitian ini diharapkan dapat menentukan ciri pada kulit katak berdasarkan nilai akurasi dari ekstraksi warna dan tekstur pada kulit katak. Sehingga akan mempermudah dalam menentukan jenis katak.

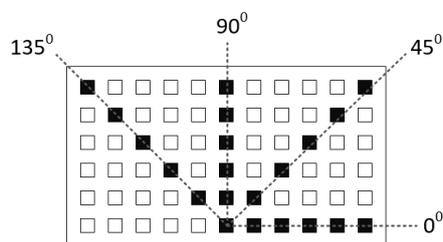
## II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengklasifikasikan jenis katak berdasarkan tekstur dan fitur warna yang terdapat pada kulit katak. Analisa ekstraksi tekstur kulit katak menggunakan metode GLCM, sedangkan analisa fitur warna menggunakan momen warna ditunjukkan oleh Gambar 1.

Pada diagram alir tersebut, citra asli dari katak berupa citra RGB yang diambil menggunakan kamera DSLR pada tempat terbuka (menggunakan cahaya matahari) selanjutnya diolah menggunakan aplikasi photo editor untuk membuang *background* dari citra tersebut. Selanjutnya pada tahapan *pre-processing* yaitu melakukan konversi citra RGB ke citra *grayscale* dan transformasi citra RGB ke dalam ruang warna Citra HSV. masukan citra *grayscale* digunakan untuk proses ekstraksi fitur menggunakan GLCM, sedangkan masukan citra HSV (*Hue, Saturation, Value*) digunakan untuk proses ekstraksi fitur warna



Gambar. 2. *Dataset* katak



Gambar. 3. Arah piksel yang digunakan untuk ekstraksi tekstur dengan GLCM pada Sudut  $0^{\circ}$ ,  $45^{\circ}$ ,  $90^{\circ}$ , dan  $135^{\circ}$  dengan jarak 1 piksel

menggunakan Momen Warna. Keuntungan menggunakan ruang warna HSV karena memiliki warna-warna yang serupa dengan yang ditangkap oleh mata manusia [2].

Citra hasil akuisisi data yang dipergunakan pada penelitian ini merupakan data citra katak dengan format .jpg. Dari 100 data citra katak terdiri dari 20 citra katak kongkang gading, 20 citra katak kongkang racun, 20 citra katak pohon bergaris, 20 citra katak pohon kecil, dan 20 citra katak pohon terbang. Data citra tersebut masing-masing memiliki ukuran  $256 \times 256$  piksel. Gambar 2 adalah sampel *dataset* dari citra digital untuk masing-masing katak.

Proses pengujian sistem ini telah dilakukan 3 kali pengujian. Pengujian data dilakukan pada 20 data citra pada masing masing katak dengan menggunakan perbandingan persentase pembagian (*percentage split*) sebesar 66 : 34, yang artinya dalam pengujian sistem ini menggunakan 66 katak sebagai data train dan 34 katak sebagai data tes.

#### A. Implementasi Ekstaksi Tekstur dengan GLCM

GLCM merupakan suatu teknik perhitungan statistik yang memakai distribusi derajat keabuan (histogram). GLCM disebut juga sebagai metode statistik orde 2 merupakan matriks kookurensi, yaitu suatu matriks yang menyajikan hubungan kedekatan antar piksel dalam citra pada berbagai sudut orientasi ( $\theta$ ) dan jarak spasial ( $d$ ) [9]. Dalam ekstraksi tekstur menggunakan GLCM arah yang digunakan dari nilai piksel citra *grayscale* antara lain sudut  $0^{\circ}$ ,  $45^{\circ}$ ,  $90^{\circ}$ ,  $135^{\circ}$ .

GLCM diselesaikan dengan menghitung nilai-nilai intensitas derajat keabuan yang ditemukan bersama dalam suatu gambar yang diberikan hubungan spasial linier antara dua piksel [10] dan [11]. Dalam analisa ekstraksi fitur kulit anura, fitur GLCM yang digunakan adalah energi, kontras, *korelasi*, *Sum of Square*, *Inverse Different Moment (IDM)*, *sum average*, *sum variance*, *sum entropy*, *differential variance*, *differential entropy*, *maksimum probabilitas*, *homogenitas*, dan *dissimilarity*.

##### 1) Energi

Energi dikatakan sebagai Angular Second Moment (ASM) merupakan fitur yang mempresentasikan ukuran dari sifat homogenitas citra digital yang dihitung menggunakan Persamaan 1 [12]:

$$ASM = \sum_{i,j=1}^{N_g} g(i,j)^2 \quad (1)$$

2) *Kontras*

Kontras ( $C$ ) merupakan nilai perbandingan antara piksel satu dengan piksel lainnya yang berdampingan pada suatu citra. Kontras memiliki nilai 0 (nol) untuk citra yang tetap. Untuk menghitung nilai kontras menggunakan Persamaan 2 [12].

$$C = \sum_{i,j=1}^{N_g} g(i,j)(i-j)^2 \quad (2)$$

3) *Korelasi*

Korelasi ( $Cr$ ) digunakan untuk menghitung ketergantungan linear derajat keabuan pada suatu piksel [13]. Korelasi merupakan teknik yang menekankan pada pencarian dan keakuratan 2D maupun 3D dari suatu citra. Korelasi sering dipakai untuk menghitung mutasi bentuk, perpindahan dan gerakan pada suatu citra. Untuk menghitung nilai korelasi menggunakan Persamaan 3 [12].

$$Cr = \sum_{i,j=1}^{N_g} \frac{(i,j)g(i,j) - \mu_i\mu_j}{\sigma_i\sigma_j} \quad (3)$$

4) *Sum of Squares (Variance)*

*Variance* ( $VAR$ ) digunakan untuk menyajikan perbedaan dari elemen-elemen matriks coocurance. Untuk mengukur nilai *Sum of Squares (Variance)* dapat dihitung menggunakan Persamaan 4 [10].

$$VAR = \sum_{i=1}^{N_g} \sum_{j=1}^{N_g} g(i,j)(i-\mu)^2 \quad (4)$$

5) *Inverse Difference Moment (IDM)*

*Inverse Difference Moment (IDM)* atau homogenitas lokal merupakan tingkat keseragaman piksel suatu citra yang memiliki derajat keabuan sejenis dihitung menggunakan Persamaan 5 [10].

$$IDM = \frac{\sum_{i=1}^{N_g} \sum_{j=1}^{N_g} g(i,j)}{1 + (i-j)^2} \quad (5)$$

6) *Sum Average*

*Sum Average (SA)* adalah fitur yang menyajikan seberapa besar jumlah rata-rata piksel yang terdapat pada citra. Untuk mencari nilai *Sum Average* pada suatu citra digital digunakan Persamaan 6 [10]:

$$SA = \sum_{j=2}^{2N_g} k g_{x+y}(k) \quad (6)$$

7) *Sum Entropy*

*Sum Entropy (SE)* merupakan fitur yang menyatakan seberapa banyak derajat keabuan yang acak. Persamaan 7 digunakan untuk menghitung nilai *Sum Entropy* pada suatu citra digital [10].

$$SE = \sum_{i=2}^{2N_g} \sum_{j=2}^{2N_g} g_{x+y}(k) \log\{g_{x+y}(k)\} \quad (7)$$

8) *Sum Varians*

*Sum varians (SV)* menyajikan seberapa besar derajat keabuan yang beragam dari rata-rata. Persamaan 8 digunakan untuk mencari nilai *Sum Varians* dari citra digital [10].

$$SV = \sum_{i=2}^{2N_g} \sum_{j=2}^{2N_g} (i - SA)^2 g_x(k) \quad (8)$$

#### 9) Entropy

*Entropy (EN)* menunjukkan seberapa besar ketidakteraturan intensitas dalam suatu citra digital. Derajat entropy pada citra akan besar dengan transisi derajat keabuan yang merata dan derajat *entropy* pada citra akan kecil jika struktur suatu citra tidak teratur. Untuk mencari nilai Entropy dihitung menggunakan Persamaan 9 [14].

$$EN = - \sum_{i,j=1}^{2N_g} g(i,j) \log_2\{g(i,j)\} \quad (9)$$

#### 10) Differential Variance

*Difference Variance (DV)* digunakan untuk menunjukkan parameter variabilitas lokal. Persamaan 10 digunakan untuk menghitung *Differential Variance* pada suatu citra digital [10].

$$DV = \text{variance of } (g_{x+y}) \quad (10)$$

#### 11) Differential Entropy

*Difference Entropy (DE)* merupakan parameter variabilitas perbedaan mikro (lokal). Persamaan untuk mencari nilai *Differential Entropy* dari suatu citra digital ditunjukkan oleh Persamaan 11 [3].

$$DE = - \sum_{i,j=0}^{N_g-1} g(i,j) \log_2\{g(i,j)\} \quad (11)$$

#### 12) Maksimum Probabilitas

Maksimum probabilitas (*MP*) menyatakan derajat keabuan suatu citra yang memenuhi hubungan dari persamaan *entropy*. Untuk mencari nilai maksimum probabilitas digunakan Persamaan 12 [12].

$$MP = \max_{i,j} g(i,j) \quad (12)$$

#### 13) Homogenitas

Secara matematis, homogenitas (*H*) pada GLCM merupakan kebalikan dari kontras pada GLCM, yaitu keseragaman derajat keabuan pada citra yang dihitung menggunakan Persamaan 13 [14].

$$H = \sum_{i,j=1}^{N_g} \frac{g(i,j)}{1 + (i,j)^2} \quad (13)$$

#### 14) Dissimilarity

*Dissimilarity (D)* menunjukkan perbedaan tiap piksel. *Dissimilarity* hampir sama seperti kontras (*contrast*). Jika daerah lokalnya mempunyai kontras yang tinggi maka nilai *dissimilarity* akan bernilai tinggi juga. *Dissimilarity* sensitif terhadap variabilitas spasial derajat keabuan dan masukan citra. Untuk menghitung nilai *Dissimilarity* menggunakan Persamaan 14 [12].

$$D = \sum_{i,j=0}^{N_g-1} g(i,j)|i - j| \quad (14)$$

### B. Implementasi Ekstraksi Fitur Warna menggunakan Momen Warna

Momen warna merupakan suatu teknik perhitungan yang dipakai untuk membandingkan citra digital menurut fitur warna dari citra tersebut. Aturan dari momen warna yaitu bahwa distribusi warna pada citra dapat disajikan sebagai distribusi suatu peluang. Jika warna dalam suatu citra mengikuti kemungkinan distribusi tertentu, maka momen dari distribusi tersebut dapat dipakai sebagai fitur untuk melakukan

pengenalan citra berdasarkan warna [15]. Pada teknik analisa fitur warna dengan momen warna, menggunakan 3 (tiga) momen utama [16] antara lain: Momen 1-*Mean*, Momen 2-*Standard Deviation*, Momen 3-*Skewness* yang dihitung menggunakan Persamaan 15 – 17.

$$E_i = \sum_{N=1}^{j=1} \frac{1}{N} p_{ij} \quad (15)$$

$$\sigma_i = \sqrt{\left(\frac{1}{N} \sum_{N=1}^{j=1} (p_{ij} - E_i)^2\right)} \quad (16)$$

$$S_i = \sqrt[3]{\left(\frac{1}{N} \sum_{N=1}^{j=1} (p_{ij} - E_i)^3\right)} \quad (17)$$

Fungsi kesamaan dua distribusi pada suatu citra didefinisikan sebagai jumlah perbedaan antara momen-momen dari dua distribusi citra yang dinotasikan dalam Persamaan 18 sebagai berikut.

$$d_{mom}(H, I) = \sum_{i=1}^r w_{i1} |E_i^1 - E_i^2| + W_{i2} |\sigma_i^1 - \sigma_i^2| + W_{3j} |S_i^1 - S_i^2| \quad (18)$$

Dimana  $(H, I)$  adalah dua citra yang dibandingkan,  $I$  adalah indeks komponen warna (dengan notasi indeks *hue* = 1, *Saturation* = 2, *Value* = 3),  $r$  adalah jumlah saluran (contohnya =3),  $E_i^1, E_i^2$  merupakan momen kedua (*standard deviation*) dari dua distribusi citra digital.  $S_i^1, S_i^2$  merupakan momen ketiga (*skewness*) terhadap dua distribusi citra digital.  $W_i$  merupakan bobot pada masing-masing momen warna.

### C. Implementasi Metode K-Star

*K-Star* merupakan metode klasifikasi berbasis *instance*. Kelas instansi uji didasarkan pada instance pelatihan yang mirip dengannya, sebagaimana ditentukan oleh beberapa fungsi kesamaan. Tahapan klasifikasi berbasis *instance* tersebut dilakukan dalam dua langkah [17] [18]: Pertama, satu set transformasi terbatas memetakan *instance* ke *instance* yang telah didefinisikan. Kedua, mengubah satu *instance* ke *instance* yang lain dalam bentuk urutan transformasi berhingga yang dimulai dari a dan berakhir di b. Sistem klasifikasi menggunakan *K-Star* menghitung jarak dari semua kemungkinan transformasi antara dua *instance*. *K-Star* mengklasifikasikan sebuah *instance* dengan membandingkannya dengan *database instance* yang telah diklasifikasikan sebelumnya [19]. Asumsi mendasar dari klasifikasi *K-Star* bahwa *instance* yang sama akan memiliki klasifikasi yang sama. Permasalahannya terletak pada bagaimana mendefinisikan "*instance* yang mirip" dan "klasifikasi yang serupa". Komponen yang sesuai dari pelajar berbasis *instance* merupakan fungsi jarak yang menentukan seberapa mirip dua *instance*, dan fungsi klasifikasi yang menentukan bagaimana kesamaan *instance* menghasilkan klasifikasi akhir untuk *instance* baru [20]. Entropi, merupakan ukuran jarak antara fungsi probabilitas  $P1$  dan  $P2$  dari dua variabel acak diskrit  $a$  dan  $b$ . Fungsi probabilitas  $P$  didefinisikan sebagai probabilitas semua jalur dari *instance* a ke *instance* b sebagaimana ditunjukkan oleh Persamaan 19 [18].

$$P^*(b/a) = \sum_{\bar{t} \in P; t(a)=b} p(\bar{t}) \quad (19)$$

Dimana fungsi probabilitas  $P$  memenuhi Persamaan 20 dan 21 sebagai berikut:

$$\sum_b P^*(b/a) = 1 \quad (20)$$

$$0 \leq P^*(b/a) \leq 1 \quad (21)$$

Sehingga fungsi *K-Star* didefinisikan dalam Persamaan 22 sebagai berikut:

$$K^*(b/a) = -\log_2 P^*(b/a) \quad (22)$$

#### D. Evaluasi Menggunakan Confusion Matrix

Untuk mengetahui seberapa akurat suatu sistem dalam mengklasifikasi data yang benar, perlu dilakukan pengukuran atau pengecekan kinerja klasifikasi, tidak bisa dipungkiri bahwa kinerja sistem sebuah klasifikator dapat bekerja 100% dengan benar. *Confusion Matrix* merupakan tabel yang biasa digunakan untuk mencatat atau mengukur kinerja klasifikator. Tabel 1 adalah contoh dari *Confusion Matrix* yang mempresentasikan pengukuran kinerja sebuah klasifikator.

TABEL 1  
CONTOH TABEL *CONFUSION* MATRIKS

		HASIL KLASIFIKASI	
		Positif	Negatif
DATA ASLI	Positif	<i>True Positif (TP)</i>	<i>False Positive (FP)</i>
	Negatif	<i>False Negative (FN)</i>	<i>True Negative (TN)</i>

Dimana *True Positive* adalah hasil prediksi data positif yang diklasifikasikan dengan benar, *True Negative* adalah hasil prediksi data negatif yang diklasifikasikan dengan benar, *False Positive* atau juga disebut *Type I Error* adalah hasil prediksi data positif yang diklasifikasikan dengan tidak benar atau salah, sedangkan *False Negative* atau juga disebut *Type II Error* adalah hasil prediksi data negatif yang diklasifikasikan dengan tidak benar atau salah.

Dari tabel *Confusion Matrix* dapat diukur nilai *performance metrics* hasil klasifikasi berupa *Accuracy (Acc)* menggunakan Persamaan 23, *Precision (Prec)* menggunakan Persamaan 24, *Recall (Rec)* menggunakan Persamaan 25 dan *F-measure* menggunakan Persamaan 26 [21], [22], [23].

$$Acc = \frac{(TP + TN)}{(TP + FP + FN + TN)} \quad (23)$$

$$Prec = \frac{TP}{(TP + FP)} \quad (24)$$

$$Rec = \frac{TP}{(TP + FN)} \quad (25)$$

$$F - measure = \frac{2 \times Rec \times Prec}{(Rec + Prec)} \quad (26)$$

Dimana *Accuracy (Acc)* menunjukkan seberapa kuat klasifikator mengklasifikasikan dengan benar, *Precision (Prec)* menunjukkan rasio prediksi *True Positif* terhadap keseluruhan data yang diprediksi positif, *Recall (Rec)* menunjukkan keberhasilan model dalam menemukan kembali sebuah informasi dan *F-measure* menunjukkan perbandingan rata-rata *Precision* dan *Recall* yang dibobotkan. Perhitungan *Precision (Prec)*, *Recall (Rec)* dan *F-measure* pada *multiclass Confusion Matrix* dapat dilakukan pada setiap label secara independen [24], [25].

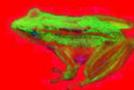
### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian pertama dilakukan analisa ekstraksi tekstur dengan menggunakan metode GLCM, kemudian pengujian kedua melakukan analisa fitur warna dengan menggunakan Momen Warna. Hasil gabungan

TABEL 2  
 HASIL KONVERSI CITRA RGB KE GRAYSCALE PADA BEBERAPA JENIS CITRA KATAK

No	Jenis Katak	Input citra RGB	Hasil Konversi ke Grayscale
1	Kongkang gading		
2	Kongkang Racun		
3	Pohon Bergaris		
4	Pohon Kecil		
5	Pohon Terbang		

TABEL 3  
 HASIL TRANSFORMASI CITRA RGB KE RUANG WARNA HSV PADA BEBERAPA JENIS CITRA KATAK

No	Jenis Katak	Input citra RGB	Hasil Tranformasi ke Ruang Warna HSV
1	Kongkang gading		
2	Kongkang Racun		
3	Pohon Bergaris		
4	Pohon Kecil		
5	Pohon Terbang		

nilai dari hasil ekstraksi tekstur dengan GLCM dan ekstraksi warna dengan Momen Warna dilakukan klasifikasi jenis katak menggunakan metode *K-Star* dan selanjutnya dilakukan evaluasi hasil klasifikasi dengan menggunakan *Confusion Matrix*.

**A. Hasil Konversi citra RGB**

Sebelum dilakukan ekstraksi tekstur menggunakan GLCM, citra RGB terlebih dahulu dikonversi menjadi citra *grayscale*. Tabel 2 adalah hasil konversi citra RGB ke *grayscale* pada beberapa jenis citra katak.

Sedangkan konversi citra RGB ke HSV digunakan sebagai masukan untuk ekstraksi fitur warna menggunakan momen warna. Tabel 3 merupakan hasil konversi citra RGB kedalam transformasi ruang warna HSV pada beberapa jenis citra katak.

TABEL 4  
HASIL EKSTRAKSI TEKSTUR MENGGUNAKAN GLCM PADA BEBERAPA JENIS CITRA KATAK

Parameter Fitur GLCM	Jenis Katak				
	Kongkang Gading	Kongkang Racun	Pohon Bergaris	Pohon Kecil	Pohon Terbang
<i>Energi</i>	0,5211	0,6454	0,4209	0,4289	0,5273
<i>Contrast</i>	0,241	0,2005	0,2794	0,3042	0,1885
<i>Correlation</i>	0,9677	0,9637	0,9779	0,954	0,9688
<i>Sum Of Squares</i>	510,912	551,457	442,464	496,154	517,969
<i>IDM</i>	0,9965	0,9972	0,9961	0,9956	0,9973
<i>Sum Average</i>	137,952	145,065	123,481	136,412	139,991
<i>Sum Variance</i>	1,714	1,938	1,448	1,609	1,754
<i>Sum Entropy</i>	12,764	0,9795	14,036	14,76	12,129
<i>Entropy</i>	14,455	10,948	15,462	16,744	13,388
<i>Differential Variance</i>	0,241	0,2005	0,2794	0,3042	0,1885
<i>Differential Entropy</i>	0,4699	0,3358	0,4526	0,503	0,3998
<i>Maksimum Probabilitas</i>	0,7181	0,8014	0,6318	0,6467	0,7203
<i>Homogenitas</i>	0,929	0,9569	0,9336	0,9241	0,9423
<i>Dissimilarity</i>	0,1632	0,1073	0,1594	0,183	0,1301

TABEL 5  
HASIL EKSTRAKSI FITUR WARNA MENGGUNAKAN MOMEN WARNA PADA BEBERAPA JENIS CITRA KATAK

Nama Data	Komponen HSV	Mean	Standart Deviation	Skewness	D
Kongkang Gading	<i>Hue</i>	0,1171	0,0177	-0,0027	13,119
	<i>Saturation</i>	0,1219	0,2061	0,0869	0,0054
	<i>Value</i>	-0,0048	0,2088	13,173	21,82
Kongkang Racun	<i>Hue</i>	0,1374	0,0245	0,0028	13,97
	<i>Saturation</i>	0,1193	0,1203	0,0526	-0,005
	<i>Value</i>	0,0182	0,1175	13,921	22,881
Pohon Bergaris	<i>Hue</i>	0,0704	0,0099	4,76	11,75
	<i>Saturation</i>	0,0775	0,304	0,13	-8,35
	<i>Value</i>	-0,0072	0,3035	11,741	19,354
Pohon Kecil	<i>Hue</i>	0,097	0,0149	0,0014	13,456
	<i>Saturation</i>	0,0993	0,3409	0,1462	-2,78
	<i>Value</i>	-0,0023	0,3395	13,453	22,187
Pohon Terbang	<i>Hue</i>	0,0568	0,0082	-2,13	14,094
	<i>Saturation</i>	0,0616	0,2828	0,1207	7,66
	<i>Value</i>	-0,0048	0,2831	14,102	23,275

TABEL 6  
HASIL KLASIFIKASI DENGAN METODE K-STAR

KATAK	JUMLAH DATA	GLCM			Momen Warna			GLCM+Momen Warna		
		SALAH	BENAR	ACC PER JENIS	SALAH	BENAR	ACC PER JENIS	SALAH	BENAR	ACC PER JENIS
Kongkang Gading	20	0	20	100.00%	4	16	80.00%	0	20	100.00%
Kongkang Racun	20	2	18	90.00%	7	13	65.00%	0	20	100.00%
Pohon Bergaris	20	0	20	100.00%	3	17	85.00%	0	20	100.00%
Pohon Kecil	20	7	13	65.00%	10	10	50.00%	7	13	65.00%
Pohon Terbang	20	0	20	100.00%	0	20	100.00%	0	20	100.00%
Total Data	100	9	91	-	24	76	-	7	93	-
<b>Rata-rata Persentase</b>		<b>91%</b>			<b>76%</b>			<b>93%</b>		

### B. Hasil Ekstraksi Tekstur dengan GLCM

Hasil konversi citra RGB ke citra *grayscale* yang diperoleh pada Tabel 2 kemudian dilakukan ekstraksi tekstur menggunakan GLCM. Ekstraksi fitur dengan GLCM dibentuk dengan menggunakan sudut yang berbeda untuk mendapatkan nilai fitur tekstur yang meliputi energi, kontras, korelasi, *sum of square*, IDM, *sum average*, *sum variance*, *sum entropy*, *entropy*, *differential variance*, *differential entropy*, maksimum probabilitas, homogenitas, dan *dissimilarity* dengan menggunakan metode GLCM.

Dari hasil pengujian pengujian ekstraksi tekstur citra kulit katak pada Tabel 4 nampak bahwa masing-masing parameter fitur pada setiap citra menunjukkan nilai yang berbeda, sehingga identifikasi jenis citra katak menggunakan GLCM dapat dilakukan.

### C. Hasil Ekstraksi Fitur Warna dengan Momen Warna

Proses uji coba Momen Warna dilakukan untuk menentukan nilai ekstraksi fitur dari momen warna untuk nilai pada *Mean*, *Standart Deviation*, *Skewness* dan *D* dari citra katak sebagaimana ditunjukkan

TABEL 7

HASIL EVALUASI KLASIFIKASI METODE *K-Star* MENGGUNAKAN *CONFUSION* MATRIKS PADA EKSTRAKSI TEKSTUR MENGGUNAKAN METODE GLCM

<i>n</i> = 100		TERKLASIFIKASI				
		Kongkang Gading (KG)	Kongkang Racun (KR)	Pohon Bergaris (PB)	Pohon Kecil (PK)	Pohon Terbang (PT)
KATAK SEBENARNYA	Kongkang Gading (KG)	<b>20</b>	0	0	0	0
	Kongkang Racun (KR)	0	<b>18</b>	0	0	2
	Pohon Bergaris (PB)	0	0	<b>20</b>	0	0
	Pohon Kecil (PK)	2	2	3	<b>13</b>	0
	Pohon Terbang (PT)	0	0	0	0	<b>20</b>

TABEL 8

HASIL EVALUASI KLASIFIKASI METODE *K-Star* MENGGUNAKAN *CONFUSION* MATRIKS PADA EKSTRAKSI FITUR WARNA MENGGUNAKAN METODE MOMEN WARNA

<i>n</i> = 100		TERKLASIFIKASI				
		Kongkang Gading (KG)	Kongkang Racun (KR)	Pohon Bergaris (PB)	Pohon Kecil (PK)	Pohon Terbang (PT)
KATAK SEBENARNYA	Kongkang Gading (KG)	<b>16</b>	4	0	0	0
	Kongkang Racun (KR)	4	<b>13</b>	0	3	0
	Pohon Bergaris (PB)	3	0	<b>17</b>	0	0
	Pohon Kecil (PK)	2	5	1	<b>10</b>	4
	Pohon Terbang (PT)	0	0	0	0	<b>20</b>

TABEL 9

HASIL EVALUASI KLASIFIKASI METODE *K-Star* MENGGUNAKAN *CONFUSION* MATRIKS PADA GABUNGAN EKSTRAKSI TEKSTUR MENGGUNAKAN METODE GLCM DAN EKSTRAKSI FITUR WARNA MENGGUNAKAN METODE MOMEN WARNA

<i>n</i> = 100		TERKLASIFIKASI				
		Kongkang Gading (KG)	Kongkang Racun (KR)	Pohon Bergaris (PB)	Pohon Kecil (PK)	Pohon Terbang (PT)
KATAK SEBENARNYA	Kongkang Gading (KG)	<b>20</b>	0	0	0	0
	Kongkang Racun (KR)	0	<b>20</b>	0	0	0
	Pohon Bergaris (PB)	0	0	<b>20</b>	0	0
	Pohon Kecil (PK)	2	2	3	<b>13</b>	0
	Pohon Terbang (PT)	0	0	0	0	<b>20</b>

oleh Tabel 5.

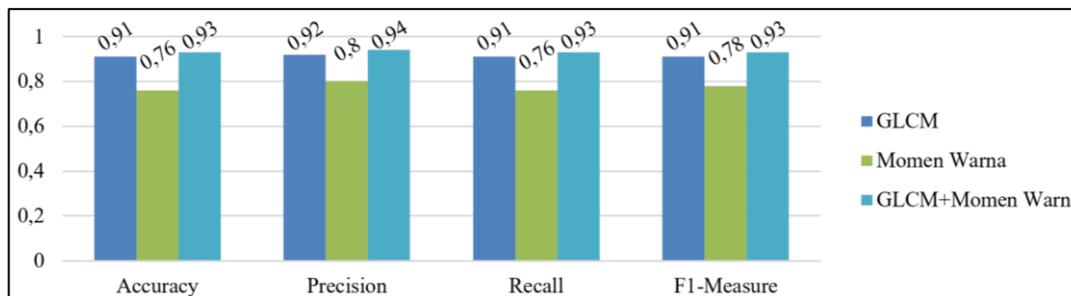
#### D. Klasifikasi Jenis Katak dengan *K-Star*

Pada penelitian ini, klasifikasi jenis katak dengan metode *K-Star* menggunakan aplikasi *Weka* yang memiliki perbandingan persentase pembagian (*percentage split*) sebesar 66:34. Tabel 6 adalah hasil akurasi klasifikasi dengan metode *K-Star* pada ekstraksi tekstur menggunakan metode GLCM, fitur warna menggunakan Momen Warna dan gabungan GLCM dan Momen Warna.

Berdasarkan hasil uji klasifikasi katak menggunakan metode *K-Star* dengan jumlah data validasi sebanyak 100 data dengan masing-masing jenis katak menggunakan 20 data katak diperoleh nilai akurasi rata-rata terbaik sebesar 93 % pada ekstraksi gabungan metode GLCM dan Momen Warna, sedangkan nilai akurasi rata-rata terendah sebesar 76% pada ekstraksi fitur warna menggunakan Momen Warna, dan pada ekstraksi tekstur menggunakan metode GLCM diperoleh akurasi rata-rata sebesar 91%. Analisa hasil klasifikasi menggunakan metode *K-Star* berdasarkan nilai ekstraksi tekstur menggunakan metode GLCM dari Tabel 6 menunjukkan bahwa katak jenis kongkang gading, pohon bergaris, dan pohon terbang memiliki tingkat akurasi tertinggi sebesar 100% dikarenakan katak tersebut mudah dikenali dari segi tekstur kulitnya daripada jenis katak lainnya dan pada katak jenis pohon kecil memiliki nilai tingkat akurasi buruk yakni sebesar 65% yang dikarenakan pada jenis katak ini memiliki kemiripan tekstur dengan katak lainnya serta pada katak kongkang racun memiliki akurasi sebesar 90%. Dari hasil klasifikasi menggunakan metode *K-Star* berdasarkan nilai ekstraksi fitur warna menggunakan metode Momen Warna dari Tabel 6 menunjukkan adanya kesalahan klasifikasi pada kelima jenis katak tersebut karena adanya kemiripan pola warna kata kongkang gading dengan kongkang racun, selain itu pada katak pohon bergaris, pohon terbang dan pohon kecil juga memiliki kemiripan pola warna. Sedangkan hasil klasifikasi menggunakan metode *K-Star* berdasarkan gabungan nilai ekstraksi tekstur menggunakan metode GLCM dan ekstraksi fitur warna menggunakan metode Momen Warna dari Tabel 6 menunjukkan bahwa katak jenis kongkang gading, kongkang racun, pohon bergaris, dan pohon terbang memiliki tingkat akurasi tertinggi sebesar 100% dikarenakan katak tersebut mudah dikenali dari segi tekstur

TABEL 10  
NILAI ACCURACY, PRECISION, RECALL DAN F-MEASURE DARI KLASIFIKASI JENIS KATAK MENGGUNAKAN METODE K-STAR

Parameter	GLCM	Momen Warna	GLCM+Momen Warna
Accuracy (Acc)	0,91	0,76	0,93
Precision (Prec)	0,92	0,8	0,94
Recall (Rec)	0,91	0,76	0,93
F-Measure	0,91	0,78	0,93



Gambar. 4. Diagram perbandingan Accuracy, Precision, Recall dan F-Measure pada ekstraksi tekstur menggunakan metode GLCM, ekstraksi fitur warna menggunakan Momen Warna dan gabungan GLCM dengan Momen Warna

kulitnya daripada jenis katak lainnya dan pada katak jenis pohon kecil memiliki nilai tingkat akurasi buruk yakni sebesar 65% yang dikarenakan pada jenis katak ini memiliki kemiripan tekstur dengan katak lainnya. Dari perbandingan metode ekstraksi diatas dapat dikatakan bahwa penggabungan ekstraksi tekstur dengan metode GLCM dan ekstraksi fitur warna dengan metode Momen Warna menghasilkan nilai akurasi terbaik yaitu sebesar 93%.

#### E. Hasil Evaluasi

Hasil evaluasi Tabel *Confusion Matrix* untuk menentukan kinerja klasifikasi jenis katak menggunakan metode K-Star dilakukan terhadap ekstraksi tekstur menggunakan metode GLCM, ekstraksi fitur warna menggunakan Momen Warna dan penggabungan ekstraksi tekstur menggunakan metode GLCM dan ekstraksi fitur menggunakan Momen Warna disajikan oleh Tabel 7, Tabel 8 dan Tabel 9.

Dari hasil evaluasi kinerja klasifikator menggunakan Tabel *Confusion Matrix* diatas, maka nilai Accuracy, Precision, Recall dan F-Measure yang didapatkan disajikan oleh Tabel 10. Dari perhitungan Accuracy, Precision, Recall dan F-Measure yang disajikan oleh Tabel 10 dapat digambarkan diagram perbandingannya melalui Gambar 4.

Dari perbandingan Accuracy, Precision, Recall dan F-Measure klasifikasi jenis katak menggunakan metode K-Star pada ekstraksi tekstur menggunakan metode GLCM, ekstraksi fitur warna menggunakan Momen Warna dan gabungan GLCM dengan Momen Warna, dapat dilihat bahwa nilai Accuracy, Precision, Recall dan F-Measure terbesar pada gabungan ekstraksi tekstur menggunakan metode GLCM dan ekstraksi fitur warna menggunakan metode Momen warna. Sedangkan nilai Accuracy, Precision, Recall dan F-Measure terendah adalah pada ekstraksi fitur warna menggunakan metode Momen Warna. Sehingga metode ekstraksi yang lebih baik digunakan untuk menentukan jenis katak menggunakan Algoritma K-Star adalah gabungan ekstraksi tekstur menggunakan metode GLCM dan ekstraksi fitur warna menggunakan metode Momen warna daripada hanya menggunakan ekstraksi tekstur menggunakan metode GLCM atau ekstraksi fitur menggunakan metode Momen Warna.

#### IV. KESIMPULAN

Hasil Klasifikasi terhadap citra katak kongkang gading, kongkang racun, pohon bergaris, pohon kecil, dan pohon terbang dengang menggunakan metode K-Star dengan perbandingan persentase pembagian (*percentage split*) sebesar 66 : 34 menunjukkan bahwa gabungan ekstraksi tekstur menggunakan metode GLCM dan ekstraksi fitur warna menggunakan metode Momen warna memiliki kinerja yang lebih baik dengan nilai Accuracy sebesar 0,93, Precision sebesar 0,94, Recall sebesar 0,93 dan F-Measure sebesar 0,93 daripada hanya menggunakan ekstraksi tekstur menggunakan metode GLCM atau ekstraksi fitur menggunakan metode Momen Warna. Sehingga klasifikasi jenis katak menggunakan metode K-Star dengan menggabungkan ekstraksi tekstur menggunakan metode GLCM dan ekstraksi fitur warna menggunakan metode Momen Warna lebih baik diterapkan daripada hanya menggunakan metode

GLCM atau Momen Warna saja.

Saran untuk penelitian kedepan yang perlu diperhatikan adalah pengaturan pencahayaan saat mengambil citra katak untuk mengurangi pantulan sumber cahaya yang mempengaruhi kualitas citra. Selain itu dapat dikembangkan dengan menambahkan metode *Background Subtraction* untuk membuang *background* dari citra yang diambil.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] N. I. P. Triesita, M. Y. A. Pratama, I. Pahlevi, M. A. Jamaluddin, dan B. F. Hanifa, "Komposisi Amfibi Ordo Anura di Kawasan Wisata Air Terjun Ironggolo Kediri Sebagai Bio Indikator Alami Pencemaran Lingkungan," *Pros. Semnas Hayati JV* 46, vol. 52, 2017.
- [2] H. Yunita dan E. Setyati, "Hand Gesture Recognition Sebagai Pengganti Mouse Komputer Menggunakan Kamera," *J. ELTIKOM J. Tek. Elektro, Teknol. Inf. dan Komput.*, vol. 3, no. 2, hal. 64–76, 2019.
- [3] B. O. Hua, M. A. Fu-Long, dan J. Li-Cheng, "Research on computation of GLCM of image texture," *Acta Electron. Sin.*, vol. 1, no. 1, hal. 155–158, 2006.
- [4] A. Materka, M. Strzelecki, dan others, "Texture analysis methods--a review," *Tech. Univ. lodz, Inst. Electron. COST B11 report, Brussels*, vol. 10, no. 1.97, hal. 4968, 1998.
- [5] A. Prahara dan A. Azhari, "Analisis Fitur Warna dan Tekstur untuk Metode Deteksi Jalan," *J. Ilmu Tek. Elektro Komput. dan Inform.*, vol. 2, no. 2, hal. 77, 2016.
- [6] M. D. Agaputra, K. R. R. Wardani, dan E. Siswanto, "Pencarian Citra Digital Berbasis Konten dengan Ekstraksi Fitur HSV, ACD, dan GLCM," *J. Telemat.*, vol. 8, no. 2, hal. 8, 2013.
- [7] E. P. Purwandari, D. Andreswari, dan U. Faraditha, "Ekstraksi Fitur Warna dan Tekstur Untuk Temu Kembali Citra Batik Besurek," *Pseudocode*, vol. 7, no. 1, hal. 17–25, 2020.
- [8] C. Neelavathi dan S. M. Jagatheesan, "Improving Spam Mail Filtering Using Classification Algorithms with Partition Membership Filter," *Int. Res. J. Eng. Technol.*, vol. 3, no. 1, hal. 380–383, 2016.
- [9] I. P. G. S. Pradnyana, L. Novamizanti, dan H. Fauzi, "Perancangan Sistem Pendeteksi Genangan Air Potensi Perkembangbiakan Nyamuk Melalui Foto Citra Udara Dengan Metode Gray Level Co-occurrence Matrix (glcm)," *eProceedings Eng.*, vol. 2, no. 2, 2015.
- [10] R. M. Haralick, K. Shanmugam, dan I. H. Dinstein, "Textural features for image classification," *IEEE Trans. Syst. Man. Cybern.*, no. 6, hal. 610–621, 1973.
- [11] D. Hardiyanto, S. Kristiyana, D. Kurniawan, dan D. A. Sartika, "Klasifikasi Motif Citra Batik Yogyakarta Menggunakan Metode Adaptive Neuro Fuzzy Inference System," *Setrum Sist. Kendali-Tenaga-elektronika-telekomunikasi-komputer*, vol. 8, no. 2, hal. 229–237, 2019.
- [12] B. S. Anami dan V. C. Burkpalli, "Texture based identification and classification of bulk sugary food objects," *ICGST-GVIP J.*, vol. 9, no. 4, hal. 9–14, 2009.
- [13] P. Mohanaiah, P. Sathyanarayana, dan L. GuruKumar, "Image texture feature extraction using GLCM approach," *Int. J. Sci. Res. Publ.*, vol. 3, no. 5, hal. 1, 2013.
- [14] M. Sharma, "Artificial neural network fuzzy inference system (ANFIS) for brain tumor detection," *arXiv Prepr. arXiv1212.0059*, 2012.
- [15] I. Santoso, Y. Christyono, dan M. Indriani, "Kinerja Pengenalan Citra Tekstur menggunakan Analisis Tekstur Metode Run Length," in *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi (SNATI)*, 2007.
- [16] D. Putra, *Pengolahan citra digital*. Penerbit Andi, 2010.
- [17] T. Kavzoglu dan I. Colkesen, "Entropic distance based K-Star algorithm for remote sensing image classification," *Fresenius Environ. Bull.*, vol. 20, no. 5, hal. 1200–1207, 2011.
- [18] D. Y. Mahmood dan M. A. Hussein, "Intrusion detection system based on K-star classifier and feature set reduction," *Int. Organ. Sci. Res. J. Comput. Eng. Vol.*, vol. 15, no. 5, hal. 107–112, 2013.
- [19] O. Rösler dan D. Suendermann, "A first step towards eye state prediction using eeg," *Proc. of the AIHLS*, 2013.
- [20] J. G. Cleary dan L. E. Trigg, "K\*: An instance-based learner using an entropic distance measure," in *Machine Learning Proceedings 1995*, Elsevier, 1995, hal. 108–114.
- [21] D. Chicco dan G. Jurman, "The advantages of the Matthews correlation coefficient (MCC) over F1 score and accuracy in binary classification evaluation," *BMC Genomics*, vol. 21, no. 1, hal. 1–13, 2020.
- [22] T. Sutojo, P. S. Tirajani, C. A. Sari, E. H. Rachmawanto, dan others, "CBIR for classification of cow types using GLCM and color features extraction," in *2017 2nd International conferences on Information Technology, Information Systems and Electrical Engineering (ICITISEE)*, 2017, hal. 182–187.
- [23] A. Tharwat, "Classification assessment methods," *Appl. Comput. Informatics*, 2020.
- [24] R. Puri dan K. Khamrui, "Application of Quantitative Descriptive Analysis (QDA), Principal Component Analysis (PCA) and Response Surface Methodology (RSM) in standardization of cham-cham making," 2015.
- [25] T. Hastie, S. Rosset, J. Zhu, dan H. Zou, "Multi-class adaboost," *Stat. Interface*, vol. 2, no. 3, hal. 349–360, 2009.