

## Identifikasi Ular Menggunakan Metode *Gray Level Co-Occurrence Matrix* Dan Histogram

Rantika Yulia<sup>1\*</sup>, Alda Cendekia Siregar<sup>2</sup>, Barry Ceasar Octariadi<sup>3</sup>

Teknik Informatika, Universitas Muhammadiyah Pontianak, Pontianak, Indonesia

\*e-mail *Corresponding Author: rantika.yulia@gmail.com*

### Abstract

*Welang and Weling snakes are types of snakes that have a similar physique and have dangerous venom. Apart from that, there is the Banded Wolf Snake (Lycodon Subcinctus) which is said to be similar to the Weling (Bungarus Candidus) but is not venomous and the Sea Snake (Laticauda Colubrina) which is similar to the Welang (Bungarus Fasciatus). The similarity of this type of snake can be seen from the snake's body motif, such as black and white or black and gold stripes. Therefore, tests were carried out using 2 different methods to prove the similarity of the four types of snakes. This research uses the Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM) method and the Histogram method on snake images. The GLCM features used for extraction are Contrast, Energy, Correlation, Homogeneity and Entropy. Histogram features used are mean, variance, standard deviation, skewness and entropy. Tests carried out with 100 data obtained the highest average accuracy results using the GLCM method of 97.75% with a value of  $K = 1$ , while using the Histogram method obtained the highest average accuracy value of 100% with a value of  $k = 1$ .*

**Key Word:** Snake; Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM); Histogram

### Abstrak

Ular Welang dan Weling merupakan jenis ular yang memiliki fisik yang mirip serta memiliki bisa yang berbahaya. Selain itu, ada *Banded Wolf Snake (Lycodon Subcinctus)* yang disebut mirip dengan Weling (*Bungarus Candidus*) namun tidak berbisa dan *Sea Snake (Laticauda Colubrina)* yang mirip dengan Welang (*Bungarus Fasciatus*). Kemiripan dari jenis ular ini dilihat dari motif tubuh ular seperti belang hitam putih atau hitam emas. Oleh karena itu, dilakukan pengujian menggunakan 2 metode berbeda untuk membuktikan kemiripan empat jenis ular tersebut. Penelitian ini menggunakan metode Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM) dan metode Histogram pada citra ular. Fitur GLCM yang digunakan untuk ekstraksi adalah *Contrast, Energy, Correlation, Homogeneity dan Entropy*. Fitur Histogram yang digunakan adalah *mean, variance, standar deviasi, skewness dan entropy*. Pengujian yang dilakukan dengan 100 data mendapatkan hasil akurasi rata-rata tertinggi pada metode GLCM adalah sebesar 97,75% dengan nilai  $K = 1$  sedangkan menggunakan metode Histogram mendapat nilai akurasi rata-rata tertinggi sebesar 100% dengan nilai  $k=1$ .

**Kata Kunci:** Ular; Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM); Histogram

### 1. Pendahuluan

Mengidentifikasi jenis ular dengan benar sangat krusial untuk mencegah gigitan ular berbisa yang bisa berakibat fatal. Ular Welang (*Bungarus fasciatus*) dan Weling (*Bungarus candidus*) sering dijumpai di sekitar permukiman dan memiliki bisa berbahaya. Karena kemiripan corak dan warna dengan spesies lain seperti *Banded Wolf Snake (Lycodon subcinctus)* dan *Sea Snake (Laticauda)*, identifikasi yang akurat sangat dibutuhkan. Kesalahan dalam mengidentifikasi dapat berakibat fatal bagi manusia dan mengganggu upaya konservasi. Oleh karena itu, penelitian untuk menemukan metode identifikasi ular yang efisien sangat diperlukan.

Saat ini, identifikasi ular biasanya dilakukan secara manual dan memerlukan pengetahuan mendalam tentang karakteristik fisik ular. Banyak orang tidak memiliki pengetahuan ini, sehingga sering terjadi kesalahan dalam mengidentifikasi ular. Misalnya, ular tidak berbisa seperti *Banded Wolf Snake* bisa disalahartikan sebagai ular berbisa seperti

Welang atau Weling karena corak yang mirip. Selain itu, kemiripan dalam komposisi gen antara genus *Laticauda* dan *Bungarus* memperumit identifikasi. Hal ini menunjukkan adanya kesenjangan antara kebutuhan akan identifikasi ular yang cepat dan akurat dengan kemampuan manusia untuk melakukannya secara manual.

Untuk mengatasi masalah identifikasi citra ular, kami mengusulkan penggunaan metode GLCM (Gray-Level Co-occurrence Matrix) untuk menganalisis tekstur dan Histogram untuk menganalisis warna. Kedua metode ini akan digabungkan dengan algoritma K-Nearest Neighbors (KNN) menggunakan Euclidean Distance untuk mengukur tingkat akurasi identifikasi. Dengan teknologi pengolahan citra digital yang mencakup akuisisi citra, segmentasi, ekstraksi ciri, dan klasifikasi, diharapkan proses identifikasi menjadi lebih cepat dan akurat. Penelitian sebelumnya menunjukkan efektivitas metode ini dalam analisis tekstur dan warna untuk berbagai aplikasi citra digital, sehingga dapat diadaptasi untuk identifikasi ular. Misalnya, menurut N. Ahmad dan A. Alhamad (2019), mengimplementasikan metode GLCM dan KNN untuk reduksi ciri pada pengenalan ekspresi wajah mendapatkan tingkat akurasi sebesar 75%. [24] Bethaningtyas Dyah (2018), mampu mengklasifikasi setiap jenis jerawat berdasarkan tekstur pada setiap jenis jerawat yang menghasilkan akurasi 72%. [6] Selain itu, menurut M. Nasir (2021) Hasil penelitian pengenalan motif kain songket berdasarkan tekstur menggunakan metode *gray level co-occurrence matrix* untuk mengenali motif songket mendapat tingkat keberhasilan dari hasil pengenalan sebesar 72%. [8] Berdasarkan penelitian ini, penggunaan GLCM dan Histogram untuk ekstraksi fitur, serta KNN untuk klasifikasi, dapat meningkatkan akurasi dalam identifikasi citra ular.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menguji efektivitas metode GLCM dan Histogram dalam mengidentifikasi jenis ular dengan membandingkan tingkat akurasi yang dihasilkan. Diharapkan penelitian ini dapat memberikan solusi yang efisien dalam identifikasi ular, yang pada akhirnya membantu dalam pencegahan gigitan ular berbisa serta mendukung upaya konservasi spesies ular. Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini meliputi peningkatan keselamatan masyarakat dari gigitan ular berbisa dan kontribusi pada pengembangan ilmu pengolahan citra digital serta herpetologi.

## 2. Tinjauan Pustaka

Penelitian mengenai identifikasi ular melalui citra menggunakan metode pengolahan citra perangkat lunak cukup sulit ditemukan dalam bentuk jurnal. Jurnal tentang pengolahan citra yang banyak ditemukan adalah berupa citra tanaman, kain, penyakit, warna, buah, dan masih banyak lagi namun penulis tidak menemukan yang mengembangkan penelitian yang dilakukan pada motif ular menggunakan metode GLCM. Sehingga, penulis menggunakan referensi dari beberapa jurnal yang berkaitan dengan metode GLCM dan berkaitan dengan objek ular atau hewan jenis lain yang sekiranya bisa dijadikan acuan dalam proses penelitian. Maka dari itu penelitian terdahulu yang didapat adalah yang masih berkaitan dengan yang akan diteliti sebagai berikut;

Penelitian yang berjudul “ Identifikasi Citra Berdasarkan Gigitan Ular menggunakan Metode *Active Contour Model* Dan *Support Vector Machine*” (2019). Penelitian ini berbasis *image processing* untuk membuat sistem yang mengidentifikasi berbisa atau tidak seekor ular berdasarkan gigitannya. Hasilnya adalah sistem mampu mendeteksi gigitan ular berbisa dan tidak dengan rata rata tiap nilai memiliki persentase 100% [6].

Selanjutnya penelitian yang berjudul “ Identifikasi Gigitan Ular Menggunakan *Local Binary Pattern* (LBP) dan *AdaBoost*” (2021). Hasil dari penelitian yang dilakukan adalah peneliti bisa membuat sistem mampu mengklasifikasi setiap jenis jerawat berdasar tekstur jenis jerawat yang mendapat akurasi sekitar 72%. Agar dapat membedakan tekstur jenis jerawat ada lima ciri statistik untuk menghasilkan nilai cirinya yaitu *contrast*, *corralation*, *dissimilarity*, *energy*, *entropy* [7].

Selanjutnya, penelitian yang telah dilakukan dengan judul “Klasifikasi Bekas Gigitan Ular Menggunakan *Active Contour Model* dan *K Nearest Neighbor*” (2019). Penelitian ini dilakukan dengan metode *Active Contour Model* dan *K Nearest Neighbor* memberikan hasil akurasi tinggi pada metode *K Nearest Neighbor* dengan menggunakan aturan jarak *correlation*, nilai  $K=3$  tanpa menggunakan *distance weight*. Namun, metode *preprocessing active Contour Model* dalam sistem belum maksimal karena metode tersebut tida terlalu berpengaruh dalam pendeteksian objek titik – titik gigitan pada citra [8].

Selanjutnya, penelitian yang pernah dilakukan berjudul “Pengenalan Motif Kain Songket Berdasarkan Tekstur Menggunakan Metode *Gray Level Co-Occurrence Matrix* (GLCM)” (2021). Pada penelitian ini, ada upaya untuk memperkenalkan kain songket Aceh dengan menerapkan metode GLCM yang mana mengujiannya menggunakan ekstraksi ciri berdasarkan pada sudut dan ekstraksi fitur yang dapat memperoleh nilai dan hasil penelitian berdasarkan hasil analisis data. Hasil penelitian ini mendapatkan tingkat keberhasilan sebesar 72% [9].

Selanjutnya, penelitian dengan judul “Penerapan Metode Ekstraksi Ciri *Gray Level Co-Occurrence Matrix* (GLCM) dan Histogram untuk Klasifikasi Citra Batik” (2022). Pada penelitian ini telah menerapkan metode ekstraksi ciri *Grey Level Co-occurrence Matrix* (GLCM) dan ekstraksi fitur Histogram pada citra batik serta *classifier K-Nearest Neighbor* (KNN). Hasil dari penelitian ini adalah *accuracy* yang diperoleh dengan menggunakan ekstraksi fitur GLCM sebesar 77%, *precision* 77% dan *recall* 77% pada nilai k=15 dan k=17 sedangkan *accuracy* ekstraksi fitur histogram sebesar 53%, *precision* 54% dan *recall* 53% 40 dengan nilai k=27 yang menunjukkan bahwa ekstraksi fitur dengan GLCM dapat merepresentasikan batik lebih baik [10].

Selanjutnya, penelitian dengan judul “Klasifikasi Genus Karang Keras (*Scleractinia*) dengan Metode *Gray Level Co-Occurrence Matrix*” (2019). Penelitian ini menggunakan fitur nilai *Contrast, Entropy, Energy, Homogeneity, dan Correlation* dari proses GLCM. Hasil yang didapatkan masih sulit untuk diidentifikasi dengan tingkat akurasi sebesar 25%.[11]

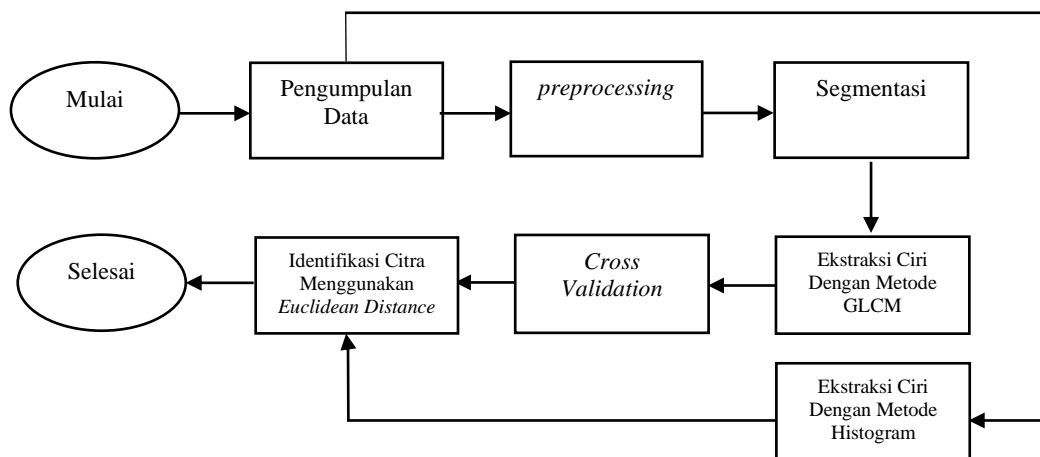
Selanjutnya, penelitian dengan judul “*Butterfly identification using gray level co-occurrence matrix (glcm) extraction feature and k-nearest neighbor (knn) classification*” (2020). Penelitian ini dilakukan untuk membedakan tektur khas dari spesies kupu – kupu. *Scaling, segmentation, grayscale, angular second moment, contrast, homogeneity* dan *correlation* adalah tahapan dari metode GLCM untuk mengenali ciri citra kupu – kupu. Hasil dari penelitian ini adalah dua dari empat kelas dapat diklasifikasi dengan baik yaitu kelas *Centhosia penthesilea* dan *Papilio nephelus*. [12]

Berdasarkan referensi dari penelitian – penelitian sebelumnya, penelitian ini akan menggunakan 2 metode yaitu metode GLCM dan Metode Histogram. Perbedaan dari penelitian sebelumnya mengenai kedua metode ini adalah objek yang akan dilakukan pada penelitian ini adalah motif dan warna yang sama pada 4 jenis ular yang berbeda. Selain itu, pada penelitian ini, metode GLCM menggunakan ciri statistik yang digunakan pada ekstraksi adalah *Entropy, Homogeneity, Correlation, Contrast* dan *Energy*. Sedangkan pada metode Histogram, ciri statistik yang digunakan pada ekstraksi adalah *Energy, Correlation, Contrast, Homogeneity* dan *Entropy*. Hasil dari ekstraksi akan dilakukan identifikasi menggunakan algoritma Euclidean Distance. Hasil akhir dari penelitian akan berupa akurasi yang akan di evaluasi untuk membandingkan hasil kedua metode.

**3. Metodologi**

**3.1 Tahapan Penelitian**

Tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini dijabarkan pada diagram pada gambar 3.1 berikut.



Gambar 1 Tahapan penelitian

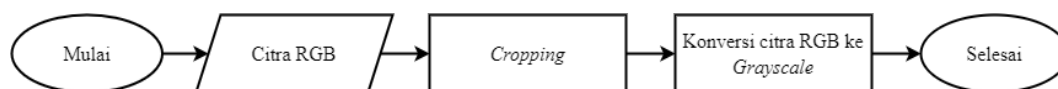
Seperti pada tahapan penelitian di atas, setiap proses dilakukan mulai dari pengumpulan data dalam bentuk informasi ataupun citra, lalu melakukan *preprocessing* pada citra yang telah dimiliki, selanjutnya melakukan segmentasi, lalu masuk ke proses ekstraksi ciri dan selanjutnya melakukan *cross validation* sebelum dilakukannya proses identifikasi. Proses selanjutnya adalah mengidentifikasi citra dengan *euclidean distance* dan setelah itu dilakukan evaluasi. Untuk penjelasan lebih lanjut dari gambar tahapan di atas dijelaskan pada sub bab berikut:

### 3.1.1 Pengumpulan Data

Proses pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah datanya yang dikumpulkan berdasarkan observasi yang memperlihatkan foto ular yang bertujuan untuk memperoleh sampel gambar motif dan warna atau data serta informasi yang berkaitan dengan penelitian yang tengah dilakukan. Data yang digunakan dalam penelitian ini berupa foto citra ular yang di dapat dari website *flickr* (<https://www.flickr.com/>). Citra yang diambil harus memenuhi beberapa kriteria yaitu arah pengambilan citra dari depan atau dari atas, kepala ular tidak bersembunyi. Selain itu, sebelum citra dilakukan proses *cropping* adalah menghapus *background* dari ular yang didapat menggunakan *adobe photoshop*. Citra yang akan di teliti terdiri dari 4 jenis ular masing – masing memiliki 25 data citra. Total data yang dimiliki adalah 100 data citra sampel.

### 3.1.2 Preprocessing

*Preprocessing* adalah suatu sistem yang melakukan pemrosesan dengan masukan berupa citra dan keluaran berupa citra untuk meningkatkan kualitas tampilan citra agar memiliki format yang lebih baik sehingga citra lebih mudah untuk di proses nanti.



Gambar 2 Proses *preprocessing*

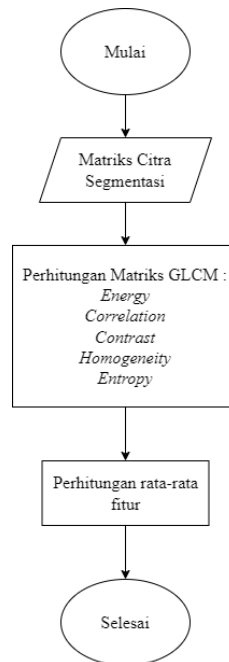
Pada tahap *Preprocessing* citra, yang dilakukan adalah pemotongan citra (*cropping image*) dengan ukuran menjadi 1024 x 550 *pixel*, dan mengubah citra yang semula dalam bentuk RGB menjadi keabuan (*grayscale*). Citra yang akan dilakukan *cropping* difokuskan kepada ular. Hasil dari proses ini selanjutnya akan digunakan dalam proses selanjutnya yaitu segmentasi citra.

### 3.1.3 Segmentasi

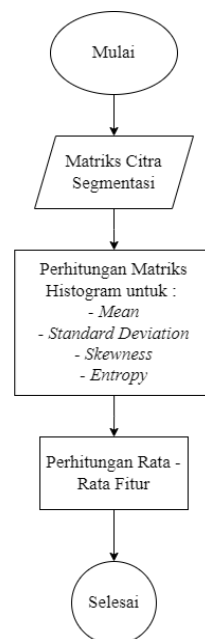
Proses segmentasi dilakukan untuk memisahkan objek dari latar belakang untuk mendapatkan citra ular. *Remove Background* dilakukan untuk memudahkan proses segmentasi untuk mendapat bentuk citra yang dimau tanpa gangguan dari *background* yang bisa saja terbaca oleh metode segmentasi yang digunakan. Tahap segmentasi dilakukan dengan menggunakan metode deteksi tepi *Canny*. Tujuan dari dilakukannya proses ini adalah untuk meningkatkan garis batas dari suatu objek.

### 3.1.4 Ekstraksi Ciri

Ciri dari citra yang diambil adalah jarak rata - rata antar tiap objek atau motif yang terdapat pada citra. Metode yang digunakan adalah *Gray Level Co-Occurrence* (GLCM) dan Histogram untuk mengekstraksi tekstur dari citra untuk mengekstraksi warna dari citra. Berdasarkan gambar 4, langkah–langkah dari proses ekstraksi ciri GLCM adalah pertama mengambil matriks dari citra segmentasi. Selanjutnya adalah menghitung fitur GLCM dengan orientasi empat arah sudut dengan fitur statistik *Energy*, *Correlation*, *Contrast*, *Homogeneity* dan *Entropy*. Setelah nilai fitur didapat, maka yang terakhir adalah menentukan rata rata dari tiap fitur.



Gambar 3 proses ekstraksi ciri GLCM



Gambar 4 Proses ekstraksi ciri Histogram

Berdasarkan gambar 5, langkah – langkah dari proses ekstraksi ciri Histogram adalah pertama mengambil matriks dari citra segmentasi. Selanjutnya adalah menghitung fitur Histogram dengan fitur statistik *Mean*, *Standard Deviation*, *Skewness*, dan *Entropy*. Setelah nilai fitur didapat, maka yang terakhir adalah menentukan rata rata dari tiap fitur.

### 3.1.5 Cross Validation

Tahap *cross validation* menggunakan *k-fold cross validation* dengan nilai  $k = 5$ . Pembagian dilakukan dengan total dataset berjumlah 100 data citra dibagi menjadi *training* dan *testing* secara *random*. Tahap ini menggunakan *5-fold cross validation* dimana percobaan dilakukan sebanyak 5 kali untuk menemukan hasil yang sesuai. Hasil dari *cross validation* selanjutnya akan dilakukan pengujian klasifikasi menggunakan *euclidean distance*.

### 3.1.6 Data Identification

Tahap ini dilakukan sebagai proses akhir untuk mengetahui hasil uji kategori ular terhadap kemiripan data yang ada. Cara mencari kemiripan citra ular adalah dengan mengukur jarak kedekatan antara data baru dan sampel data yang dimiliki menggunakan sebuah persamaan. Proses pengukuran kemiripan suatu objek dengan objek acuan yang diteliti disebut *Similarity Measurement*. Dalam proses ini yang di ukur adalah jarak (*distance*) yang mana jarak antar dua objek semakin meningkat maka kedua objek akan berbeda. Untuk menghitung *similarity measurement* dapat menggunakan pencarian jarak dari algoritma KNN yaitu *Euclidean Distance*.

### 3.1.7 Evaluasi



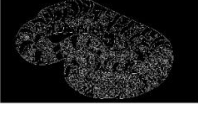





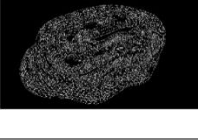



Evaluasi adalah tahap terakhir dari penelitian ini yang memperlihatkan hasil *final* dengan cara menampilkan hasil yang telah diperoleh lalu dibandingkan dengan satu metode berbeda untuk melihat perbedaan hasil yang dihasilkan dari 2 metode GLCM dan Metode Histogram. Hasil dari tiap metode akan dalam berupa presentasi akurasi dan akan dibandingkan tingkat akurasi tertinggi antara Metode GLCM dan Metode Histogram.

## 4. Hasil dan Pembahasan

### 4.1 Penggunaan Dataset

Pada penelitian ini menggunakan 4 jenis ular yang digunakan yaitu: Welang (*Bungarus Fasciatus*), Weling (*Bungarus Candidus*), Wolf Snake (*Lycodon Subcinctus*), Sea Snake (*Laticauda Colubrina*). ). Tabel di bawah ini merupakan data dari jenis ular yang digunakan dalam penelitian beserta hasilnya menggunakan perangkat lunak MATLAB R2022a.

Tabel 1 Hasil Olah Data Citra Ular

No	Citra RGB	Citra Grayscale	Segmentasi	Kelas
1.				Sea Snake ( <i>Laticauda Colubrina</i> )
2.				Welang ( <i>Bungarus Fasciatus</i> )
3.				Weling ( <i>Bungarus Candidus</i> )
4.				Wolf Snake ( <i>Lycodon Subcinctus</i> )

Total data sebanyak 100 citra ular dan terbagi menjadi data latih dan data uji melalui proses *cross validation*. Citra ular ini diambil melalui website *Flickr* yang berupa RGB dan format *.jpg*. Tahap *preprocessing* melibatkan *cropping* citra yang semula berukuran berbeda disama kan menjadi 1024 x 550, konversi citra berupa RGB menjadi *grayscale*, lalu dilakukan segmentasi menggunakan deteksi tepi *canny*. Setelah tahap segmentasi selesai, maka dilakukan ekstraksi ciri GLCM dengan mencari nilai fitur *Contrast*, *Correlation*, *Energy*, *Entropy* dan *Homogeneity*. Kemudian, proses *cross validation* dilakukan untuk memisahkan data *training* dan data *testing*. Selanjutnya dilakukan proses identifikasi menggunakan *Euclidean Distance* yang menentukan nilai K = 1, 2, 3, 4 dan 5.

#### 4.2 Hasil Ekstraksi Fitur

Dari penelitian ini, data *training* yang digunakan sebanyak 100 buah sampel citra ular yang terdiri dari 25 buah citra *Laticauda Colubrina*, 25 buah citra *Bungarus Fasciatus*, 25 buah citra *Bungarus Candidus*, 25 buah citra *Lycodon Subcinctus*. Pengujian ini menggunakan dua metode yaitu metode GLCM dan Histogram yang mana hasil pengujiannya akan ditunjukkan pada tabel berikut;

Tabel 2 Hasil Ekstraksi Fitur GLCM

No	Contrast	Correlation	Energy	Homogeneity	Entropy
1	0.0870	0.3968	0.7764	0.9565	0.3955
2	0.0674	0.4059	0.8236	0.9663	0.3288
3	0.0569	0.4030	0.8511	0.9716	0.2868
4	0.0538	0.4018	0.8591	0.9731	0.2743
5	0.0592	0.3807	0.8488	0.9704	0.2875
6	0.0723	0.3667	0.8189	0.9639	0.3301
7	0.0921	0.3628	0.7718	0.9539	0.3961
8	0.0726	0.3625	0.8189	0.9637	0.3294
9	0.0593	0.3780	0.8489	0.9703	0.2870
10	0.0542	0.3957	0.8589	0.9729	0.2738
11	0.0573	0.4020	0.8503	0.9714	0.2880
12	0.0871	0.3959	0.7764	0.9565	0.3955
13	0.0677	0.4056	0.8229	0.9661	0.3298
14	0.0728	0.3626	0.8184	0.9636	0.3302
15	0.0594	0.3769	0.8487	0.9703	0.2870
16	0.0543	0.3978	0.8585	0.9728	0.2747
17	0.0574	0.4020	0.8499	0.9713	0.2885
18	0.0679	0.4060	0.8224	0.9661	0.3306
19	0.0920	0.3624	0.7721	0.9540	0.3956
20	0.0726	0.3624	0.8188	0.9637	0.3296
....	.....	.....	.....	.....	.....
....	.....	.....	.....	.....	.....
99	0.0427	0.4464	0.8819	0.9786	0.2431
100	0.0613	0.4513	0.8307	0.9693	0.3249

Tabel 2 merupakan tabel ekstraksi fitur menggunakan metode GLCM yang mendapatkan hasil fitur *Contrast*, *Correlation*, *Energy*, *Homogeneity*, dan *Entropy* dari 100 sampel data citra. Hasil dari tabel 2 merupakan sebagian dari hasil keseluruhan data yang mana data keseluruhan akan ditampilkan pada lampiran. Selain itu, Histogram juga memiliki hasil ekstraksi fitur yang dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3 Hasil Ekstraksi Fitur Histogram

No	Mean	Standard Deviation	Skewness	Entropy
1	0.6758	0.3574	-8.3881e-04	4.6967
2	0.4222	0.4310	0.0025	4.0619
3	0.3310	0.4193	0.0042	3.4562
4	0.3068	0.4128	0.0044	3.2639
5	0.3310	0.4193	0.0042	3.4571
6	0.4222	0.4310	0.0025	4.0621
7	0.6758	0.3575	-8.3852e-04	4.7499
8	0.4222	0.4310	0.0025	4.0625
9	0.3310	0.4193	0.0042	3.4557
10	0.3068	0.4128	0.0044	3.2663
11	0.3310	0.4193	0.0042	3.4557
12	0.6758	0.3573	-8.3862e-04	4.7518
13	0.4221	0.4310	0.0025	4.0638
14	0.4221	0.4310	0.0025	4.0902
15	0.3310	0.4193	0.0042	3.4780
16	0.3068	0.4127	0.0044	3.2841

No	Mean	Standard Deviation	Skewness	Entropy
17	0.3310	0.4193	0.0042	3.4780
18	0.4222	0.4310	0.0025	4.0906
19	0.6758	0.3573	-8.3875e-04	4.7476
20	0.4222	0.4310	0.0025	4.0623
....	.....	.....	.....	.....
....	.....	.....	.....	.....
99	0.5208	0.4740	-6.4584e-04	2.8590
100	0.8331	0.3172	-0.0016	2.8408

Tabel 3 merupakan ekstraksi fitur histogram yang mendapatkan hasil fitur *mean*, *standard deviation*, *skewness* dan *entropy* dari 100 data sampel citra. Tabel 3 hanya menampilkan sebagian dari 100 data sampel yang dimiliki.

#### 4.3 Hasil Pembagian Data

Pada penelitian ini, data latih dilakukan pembagian sesuai dengan hasil dari *cross validation*. Pada validasi silang yang dilakukan menggunakan MATLAB, pembagian data *training* dan data *testing* dilakukan harus bernilai positif kurang dari atau sama dengan jumlah set pengujian sehingga pembagian data akan berbeda beda setiap percobaan. Dari aturan validasi silang ini, peneliti memilih menggunakan nilai pembagian data *training* dan data *testing* dilakukan dengan cara nilai pembagi sama dengan jumlah set pengujian. Dari pilihan itu maka, 100 data sampel dibagi menjadi data *training* dan data *testing* yang ditunjukkan pada tabel berikut:

Tabel 4 Pembagian jumlah data *testing* dan data *training*

<i>k-fold</i>	<i>Training</i>	<i>Testing</i>
2	50	50
3	67	33
4	75	25
5	80	20

Berdasarkan tabel 4, setiap pengujian akan menghasilkan jumlah data uji yang berbeda tergantung *k-fold* dan pembagian nilai seperti apa yang dipilih. Karena peneliti memilih nilai pembagian data sama dengan *k-fold* maka pembagian data akan seperti tabel diatas.

#### 4.5 Hasil Akurasi

Dari penelitian ini, data uji yang digunakan adalah hasil dari pembagian data yang menggunakan *cross validation*. Pengujian ini menggunakan dua metode yang hasilnya akan dibandingkan yaitu metode GLCM dan Histogram dimana hasil pengujiannya berupa akurasi. Pengujian dari hasil ekstraksi fitur GLCM dan Histogram dilakukan dengan membagi 100 sampel data menjadi *training* dan *testing* menggunakan *5-fold cross validation* lalu diklasifikasikan menggunakan *Euclidean distance* KNN. Hasil akurasi dari pengujian ini dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 5 Hasil Akurasi Metode GLCM Menggunakan *5-Fold Cross Validation*

KNN	<i>5- Fold Cross Validation</i>				Rata - Rata
	2	3	4	5	
1	96%	100%	100%	95%	97,75%
2	76%	84,84%	96%	95%	87,96%
3	76%	66,67%	100%	85%	81,9925%
4	60%	45%	68%	85%	64,5%
5	52%	36%	68%	85%	60,25%
<b>Rata - Rata</b>	72%	66,502%	86,4%	89%	

Berdasarkan tabel 7 klasifikasi menggunakan metode KNN pada hasil ekstraksi ciri GLCM dimana 100 data sampel dipisahkan menjadi data *training* dan data *testing* menggunakan *k-fold cross validation* memberikan hasil rata - rata akurasi tertinggi sebesar 97,75% pada nilai  $k = 1$ . Akurasi rata – rata terendah yang dihasilkan klasifikasi KNN pada nilai  $k = 5$  dengan akurasi sebesar 60,25%.



Pada *k-fold cross validation*, nilai 1 *fold* tidak digunakan karena tidak akan terjadi perubahan yang signifikan untuk iterasi lipatan 1 juga pada MATLAB di minta untuk khusus *k-fold* nilai *fold* harus bilangan bulat dan lebih dari 1 sehingga nilai *fold* yang digunakan adalah 2, 3, 4, dan 5. Dari hasil pada tabel 7 diatas, dapat dilihat bahwa rata - rata akurasi terbaik sebesar 89% pada 5 *fold*. Akurasi terendah yang dihasilkan *k-fold cross validation* ada pada 2 *fold* dengan rata – rata hasil sebesar 66,502%.

Tabel 6 Hasil Akurasi Metode Histogram menggunakan 5-*fold cross validation*

KNN	5- Fold Cross Validation				Rata - Rata
	2	3	4	5	
1	100%	100%	100%	100%	100%
2	100%	100%	100%	100%	100%
3	100%	100%	100%	100%	100%
4	90%	100%	100%	90%	95%
5	90%	100%	100%	90%	95%
<b>Rata - Rata</b>	95%	100%	100%	95%	

Penelitian ini memperkuat temuan-temuan sebelumnya yang menunjukkan bahwa metode Histogram sering kali lebih efektif dalam klasifikasi citra yang didominasi oleh informasi warna. Misalnya, penelitian oleh Smith et al. (2018) menemukan bahwa metode Histogram dapat mencapai akurasi tinggi dalam klasifikasi citra buah berdasarkan warna mereka, yang sejalan dengan temuan penelitian ini bahwa Histogram unggul dalam membedakan ular berdasarkan warna tubuhnya.

Sebaliknya, hasil ini bertentangan dengan beberapa penelitian yang menunjukkan keunggulan metode GLCM dalam aplikasi tertentu. Penelitian oleh Wang dan He (2017) menunjukkan bahwa GLCM sangat efektif dalam klasifikasi tekstur citra medis, seperti deteksi tumor, di mana tekstur memainkan peran penting. Namun, dalam konteks identifikasi ular, tampaknya tekstur kurang memberikan informasi yang signifikan dibandingkan dengan warna, yang menjelaskan mengapa metode GLCM memiliki akurasi yang lebih rendah dalam penelitian ini.

Penelitian ini juga mendukung temuan oleh Raharjo dan Hakim (2020) yang menyatakan bahwa pola warna pada ular memiliki peran penting dalam identifikasi, dan warna sering kali menjadi indikator yang lebih kuat daripada tekstur. Dalam konteks ini, metode Histogram yang menganalisis distribusi warna mampu memberikan hasil yang lebih akurat dibandingkan metode GLCM yang menganalisis pola tekstur.

#### Kesimpulan

Dari pembahasan ini, dapat disimpulkan bahwa metode Histogram lebih unggul dalam mengidentifikasi jenis ular berdasarkan warna, sementara metode GLCM kurang efektif dalam konteks ini karena tekstur ular sulit dikenali perbedaannya. Penelitian ini memperkuat temuan terdahulu yang menekankan pentingnya informasi warna dalam klasifikasi citra dan menunjukkan bahwa metode Histogram lebih sesuai untuk aplikasi identifikasi ular. Dengan demikian, penelitian ini memberikan kontribusi signifikan dalam bidang pengolahan citra digital dan herpetologi, khususnya dalam mengembangkan metode yang efisien untuk identifikasi ular berbasis citra.

#### 5. Simpulan

Berdasarkan penelitian di atas, maka dapat disimpulkan bahwa penelitian yang telah dilakukan untuk membedakan jenis ular menggunakan metode GLCM maupun Metode Histogram memberikan hasil bahwa kedua metode tersebut bisa digunakan untuk membedakan ular dan jenisnya berdasarkan fitur yang telah ditentukan. Namun hasil yang didapat memiliki perbedaan akurasi yang jelas terlihat. Akurasi pada penelitian ini menunjukan bahwa Metode Histogram tampak jauh lebih baik dalam mengidentifikasi citra ular dibandingkan metode GLCM.

Ada sedikit perbedaan dimana pada GLCM, dataset yang digunakan mengubah citra yang semula berupa RGB diubah terlebih dahulu menjadi *grayscale* dan melakukan segmentasi. Sedangkan pada metode Histogram, citra yang digunakan berupa RGB dan langsung dilakukan ekstraksi tanpa dilakukan segmentasi seperti metode GLCM yang memungkinkan menjadi salah satu penyebab citra lebih dikenali perbedaan warna dari setiap

jenis objek penelitian. Hasil dari kedua metode yang digunakan menunjukkan akurasi yang ternyata memiliki perbedaan yang jelas ditunjukkan metode GLCM dan metode Histogram dimana nilai akurasi dari metode histogram jauh lebih stabil diangka 100% - 90%. Berbeda halnya dengan metode GLCM, akurasi yang didapat terus menurun namun tidak signifikan dan akurasi pada Cross Validation 4 *Fold* yang awalnya bernilai 100% turun ke 96% pada nilai  $k = 2$  namun pada nilai  $k = 3$  akurasi naik menjadi 100% dan selanjutnya terjadi penurunan drastis di nilai  $k = 4$  dan 5 yang mana akurasinya bernilai 68%. Penurunan akurasi bisa disebabkan karena citra ular ini memiliki tekstur yang serupa yang mengakibatkan metode GLCM ini sulit membedakan keempat jenis ular tersebut. Dari hasil akurasi ini menunjukkan bahwa metode GLCM ini kurang cocok digunakan pada penelitian ini sedangkan metode Histogram memiliki tingkat akurasi yang jauh lebih stabil sehingga lebih cocok untuk digunakan dalam penelitian ini. Penelitian ini memiliki potensi untuk dilakukan pengujian kembali menggunakan metode yang berbeda sehingga memungkinkan untuk mendapatkan tingkat akurasi yang jauh lebih baik.

#### Daftar Referensi

- [1] A. D. Raharjo and L. Hakim, "Diversity of Snakes in Rajegwesi Tourism Area, Meru Betiri National Park," *J. Indones. Tour. Dev. Stud.*, vol. 3, no. 1, pp. 37–40, 2015, doi: 10.21776/ub.jitode.2015.003.01.06.
- [2] I. H. Kim *et al.*, "Phylogenetic relationships of three representative sea krait species (genus *Laticauda*; elapidae; serpentes) based on 13 mitochondrial genes," *Mitochondrial DNA Part A DNA Mapping, Seq. Anal.*, vol. 29, no. 5, pp. 772-777, 2018, doi: 10.1080/24701394.2017.1357710.
- [3] A. A. Kasim, "Klasifikasi Citra Batik Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Berdasarkan Gray Level Co- Occurrence Matrices ( GLCM )" in *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi*, Yogyakarta, 7–13, 21 Juni, 2014.
- [4] A. C. Siregar and B. C. Octariadi, "Perbandingan Metode Jaringan Syaraf Tiruan Pada Klasifikasi Motif Kain Tenun Sambas," *Cybernetics*, vol. 4, no. 02, pp. 109-120, 2021, doi: 10.29406/cbn.v4i02.2489.
- [5] D. U. Dewangga, A. Adiwijaya, and D. Q. Utama, "Identifikasi Citra berdasarkan Gigitan Ular menggunakan Metode Active Contour Model dan Support Vector Machine," *J. Media Inform. Budidarma*, vol. 3, no. 4, pp. 299-306, 2019, doi: 10.30865/mib.v3i4.1409.
- [6] M. Ramadhani and H. K. Bethaningtyas Dyah, "Klasifikasi Jenis Jerawat Berdasarkan Tekstur Dengan Menggunakan Metode Glcm Acne Classification Based on Texture Using Glcm Method," *e-Proceeding Eng.*, vol. 5, no. 1, pp. 870–876, 2018.
- [7] C. J. Cakravana and D. Q. Utama, "Klasifikasi Bekas Gigitan Ular Menggunakan Active Contour Model dan K Nearest Neighbor," vol. 6, no. 2, pp. 9042–9052, 2019.
- [8] M. Nasir, "Pengenalan Motif Kain Songket Berdasarkan Tekstur Menggunakan Metode Gray Level Co-Occurrence Matrix ( GLCM )," vol. 1, no. 1, pp. 31-37, 2021.
- [9] A. W. Widodo and O. M. Luthfi, "Klasifikasi Genus Karang Keras (*Scleractinia*) dengan Metode Gray Level Co-Occurrence Matrix Image Processing and Computer Vision View project Master Theses View project," vol. 3, no. 2, pp. 5397-5405, 2019.
- [10] R. Andrian, D. Maharani, M. A. Muhammad, and A. Junaidi, "Butterfly identification using gray level co-occurrence matrix (GlcM) extraction feature and k-nearest neighbor (knn) classification," *Regist. J. Ilm. Teknol. Sist. Inf.*, vol. 6, no. 1, pp. 11–21, 2020, doi: 10.26594/register.v6i1.1602.
- [11] D. S. Yudha, R. Eprilurahman, M. F. Hilmi, I. A. Muhtianda, and A. Arimbi, "Ular Welang, *Bungarus fasciatus* (Schneider, 1801), di Lereng Selatan Gunung Merapi, Daerah Istimewa Yogyakarta," *Biosf. a Sci. J.*, vol. 30, no. 3, pp. 113–118, 2013.
- [12] I. G. P. Ayunda Pratiska, I. B. M. Suaskara, J. Wiryatno, and I. G. Agus Pradana Putra, "Inventarisasi Jenis – Jenis Ular Yang Ditemukan Di Sekitar Pantai Merta Sari Dan Padang Galak," *SIMBIOSIS J. Biol. Sci.*, vol. 5, no. 2, pp. 69-72, 2017, doi: 10.24843/jsimbiosis.2017.v05.i02.p07.
- [13] E. Alvansga, "Pengenalan Tekstur Menggunakan Metode Glcm Serta Modul Nirkabel," *Comput. J.*, Skripsi, Program Studi Teknik Elektro, Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta, 2019.
- [14] O. Marques, *Practical Image and Video Processing Using MATLAB*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., 2011.
- [15] M. T. Heru Dibyo Laksono and M. . Reri Afrianita, *Pemrograman Matlab*. Yogyakarta:

- Teknosain, 2016.
- [16] Yuhandri, "Perbandingan Metode Cropping pada Sebuah Citra untuk Pengambilan Motif Tertentu pada Kain Songket Sumatera Barat," *J. KomtekInfo*, vol. 6, no. 1, pp. 97–107, 2019, doi: 10.35134/komtekinfo.v6i1.45.
- [17] M. T. DR. Arif Muntasa, S.Si., *Pengenalan Pola*. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2015.
- [18] S. Ratna Sulistiyanti, F. A. Setyawan, and M. Komariudin, *Pengolahan Citra Dasar dan Contoh Penerapannya*, PERTAMA. Yogyakarta: Teknosain, 2016.
- [19] R. Rudi and D. Avianto, "Implementasi Ekstraksi Ciri Histogram dan K-Nearest Neighbor untuk Klasifikasi Jenis Tanah di Kota Banjar, Jawa Barat," *J. Buana Inform.*, vol. 10, no. 2, pp. 85-98, 2019, doi: 10.24002/jbi.v10i2.2141.
- [20] Y. Widyaningsih, G. P. Arum, and K. Prawira, "Aplikasi K-Fold Cross Validation Dalam Penentuan Model Regresi Binomial Negatif Terbaik," *BAREKENG J. Ilmu Mat. dan Terap.*, vol. 15, no. 2, pp. 315–322, Jun. 2021, doi: 10.30598/barekengvol15iss2pp315-322.
- [21] T. Yulianti, M. Telaumbanua, H. D. Septama, H. Fitriawan, and A. Yudamson, "Pengaruh Seleksi Fitur Citra Terhadap Klasifikasi Tingkat Kesegaran Daging Sapi Lokal," *J. Tek. Pertan. Lampung (Journal Agric. Eng.*, vol. 10, no. 1, pp. 85-95, Mar. 2021, doi: 10.23960/jtep-l.v10i1.85-95.
- [22] S. Cahyani, R. Wiryasaputra, and R. Gustriansyah, "Identifikasi Huruf Kapital Tulisan Tangan Menggunakan Linear Discriminant Analysis dan Euclidean Distance," *J. Sist. Inf. BISNIS*, vol. 8, no. 1, pp. 57-67, Apr. 2018, doi: 10.21456/vol8iss1pp57-67.
- [23] J. P. Jose, P. Poornima, and K. M. Kumar, "A novel method for color face recognition using KNN classifier," in *2012 International Conference on Computing, Communication and Applications, India, 1-3, 22-24 Februari, 2012*.
- [24] N. Ahmad and A. Alhamad, "Penerapan Metode Glcm (Gray Level Co-Occurrence Matrix) Untuk Reduksi Ciri Pada Pengenalan Ekspresi Wajah," *J. Nas. cosPhi*, vol. 3, no. 2, pp. 2597–9329, 2019.