

**KLASIFIKASI JENIS IKAN CUPANG MENGGUNAKAN  
METODE GLCM DAN SVM  
SKRIPSI**



Oleh :

**EZRA WIJAYA**

**19081010054**

**PROGRAM STUDI TEKNIK  
INFORMATIKA  
FAKULTAS ILMU KOMPUTER  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"  
JAWA TIMUR**

**2023**

**LEMBAR PENGESAHAN  
SKRIPSI**

**Judul : KLASIFIKASI JENIS IKAN CUPANG MENGGUNAKAN  
METODE GLCM DAN SVM**

**Oleh : EZRA WIJAYA**

**NPM : 19081010054**

**Telah Diseminarkan Dalam Ujian Skripsi Pada :**

**Hari Senin, Tanggal 22 Mei 2023**

**Mengetahui**

**Dosen Pembimbing**

1.



Fetty Tri A., S.Kom., M.Kom.

NIP. 19820211 2021212 005

2.



Eva Yulia P., S.Kom., M.Kom.

NIP. 19890705 2021212 002

**Dosen Penguji**

1.



Yisti Vita Via, S.ST., M.Kom.

NIP. 19860425 2021212 001

2.



Henni Endah W., S.T., M.Kom.

NIP. 19780922 2021212 005

**Menyetujui**

**Dekan**

**Fakultas Ilmu Komputer**

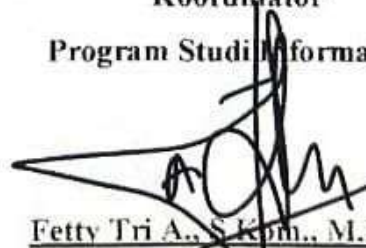


Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT.

NIP. 19681126 199403 2 001

**Koordinator**

**Program Studi Informatika**



Fetty Tri A., S.Kom., M.Kom.

NIP. 19820211 2021212 005

## SURAT PERNYATAAN ANTI PLAGIAT

Saya, mahasiswa dari Studi Informatika UPN“Veteran” Jawa Timur yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : EZRA WIJAYA

NPM : 19081010054

Menyatakan bahwa judul skripsi yang saya ajukan dan kerjakan dengan judul :

“ Klasifikasi Jenis Ikan Cupang Menggunakan Metode GLCM dan SVM ”

Bukan merupakan plagiat dari tugas akhir/ skripsi/ penelitian orang lain dan juga bukan merupakan produk atau software yang saya beli dari pihak lain. Saya juga menyatakan bahwa skripsi ini adalah pekerjaan saya sendiri, kecuali yang dinyatakan dalam Daftar Pustaka dan tidak pernah diajukan untuk syarat memperoleh gelar di UPN “Veteran” Jawa Timur maupun di institusi pendidikan lain.

Jika ternyata kemudian hari pernyataan ini terbukti tidak benar, maka saya siap menerima segala konsekuensinya.

Surabaya, 1 Januari 2023

Penulis,



EZRA WIJAYA

NPM : 19081010054

# Klasifikasi Jenis Ikan Cupang Menggunakan Metode GLCM dan SVM

**Nama** : EZRA WIJAYA  
**NPM** : 19081010054  
**Dosen Pembimbing** : Fetty Tri Anggraeny, S.Kom., M.Kom.  
Eva Yulia Puspitaningrum, S.Kom., M.Kom.

## Abstrak

Ikan cupang seringkali membuat seseorang kesulitan dalam menentukan jenisnya, secara umum jenis-jenis ikan cupang memiliki kemiripan tekstur tubuh, sirip, dan ekornya. Oleh karena itu proses menentukan jenis ikan cupang perlu dilakukan secara otomatis dengan sistem *computer*. Sehingga diharapkan dapat mempermudah dalam menentukan jenis-jenis ikan cupang.

Pada penelitian ini, penulis menggunakan metode GLCM (*Gray Level Co-Occurrence Matrix*) dan metode SVM (*Support Vector Machine*) sebagai metode pengklasifikasi. Penelitian ini bertujuan untuk membuat suatu perangkat lunak yang dapat mengidentifikasi dan mengklasifikasi ikan cupang melalui proses pengolahan citra dan juga untuk mengetahui akurasi dari metode GLCM dan SVM yang belum pernah dilakukan pada objek ikan cupang. Dataset keseluruhan berjumlah 1600 data citra dengan data masing-masing kelas berjumlah 400 data citra, dataset ini akan digunakan untuk data training. Sementara itu, *data testing* akan mengambil 20% *data training* atau sebanyak 320.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa aplikasi dapat mengklasifikasi ikan cupang dengan jenis *fancy*, *plakat*, *halfmoon*, dan *crowntail*. Dengan pengaturan *properties* GLCM (*contrast*, *correlation*, *dissimilarity*, *energy*, dan *homogeneity*) serta *distance* (2) dan *angles* (0, 45). Menghasilkan hasil akurasi SVM dengan C=1 yang berbeda-beda tiap kernelnya, akurasi kernel “*linear*” sebesar 72%, akurasi kernel “*RBF*” sebesar 62%, akurasi kernel “*sigmoid*” sebesar 41%, akurasi kernel “*polynomial*” sebesar 55%

**Kata Kunci :** ikan cupang, betta, klasifikasi, *Gray Level Co-occurrence Matrix*, GLCM, *Support Vector Machine*, SVM.

## **KATA PENGANTAR**

Segala puji syukur kami ucapkan kepada Tuhan Yesus Kristus, Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat, Rahmat, dan kemurahan-Nya kami dapat menyelesaikan laporan skripsi ini dengan lancar. Hanya oleh karena atas izin dan kebaikan-Nya yang kami rasakan setiap harinya, penulis mampu menyelesaikan skripsi dengan judul :

### **“Klasifikasi Jenis Ikan Cupang Menggunakan Metode GLCM dan SVM“**

Banyak sekali dukungan ataupun bantuan yang didapatkan selama proses penelitian skripsi ini. Dengan rasa hormat beserta ucapan terima kasih, penulis juga mengucapkan kepada seluruh pihak terkait yang ikut membantu dalam proses penyelesaian penelitian ini.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan yang terdapat pada penelitian ini mengingat keterbatasan kemampuan serta pengetahuan penulis. Oleh karena itu, penulis menerima segala bentuk kritik dan saran yang membangun dari semua pihak dalam penyempurnaan skripsi ini.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan kali ini, kami mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian laporan kerja praktik ini, diantaranya:

1. Ibu Dr. Novirina Hendrasarie, M.T selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Fetty Tri Anggraeny. S.Kom M.Kom selaku Koordinator Program Studi S1 Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Ibu Fetty Tri Anggraeny S.Kom., M.Kom selaku dosen pembimbing dari Program Studi S1 Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur, yang telah membimbing kami dalam hal penyusunan laporan skripsi ini.
4. Ibu Eva Yulia Puspitaningrum, S.Kom., M.Kom selaku dosen pembimbing dari Program Studi S1 Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur, yang telah membimbing kami dalam hal penyusunan laporan skripsi ini.
5. Orang Tua, kakak, dan adik yang sudah memberikan doa dan dukungan.
6. Hera Amelia yang sudah bersedia memberikan bantuan dan dukungan selama pra-skripsi sampai kepada pengumpulan laporan skripsi.
7. Teman-teman kami di UPN “Veteran” Jawa Timur, yang selalu menemani dan memberikan dukungan.
8. Semua pihak yang berperan dalam pelaksanaan kegiatan dan penyelesaian laporan yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Kami dapat menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari kata sempurna sehingga diperlukan evaluasi untuk peningkatan kualitas yang berkelanjutan. Oleh karena itu, kami sangat terbuka terhadap kritik dan saran dari para pembaca. Kami berharap apa yang tercantum dalam laporan ini dapat menambah wawasan dan bermanfaat untuk siapa saja yang membaca laporan ini.

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI.....	i
SURAT PERNYATAAN ANTI PLAGIAT.....	ii
KATA PENGANTAR.....	v
UCAPAN TERIMA KASIH .....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR TABEL .....	xii
BAB I .....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
BAB II .....	5
TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Penelitian terdahulu .....	5
2.2 Ikan Cupang .....	6
2.3 Klasifikasi .....	8
2.4 Citra Digital.....	9
2.4.1 Citra berwarna .....	9
2.4.2 Citra Grayscale .....	9
2.4.3 Citra biner .....	9
2.5 GLCM (Gray Level Co-occurrence Matrix).....	10
2.6 SVM (Support Vector Machine) .....	13
2.6.1 Prinsip kerja SVM secara umum (Linearly separable) .....	13
2.6.2 Prinsip kerja SVM Multiclass (Non Separably) .....	16
2.6.3 Kelebihan dan kekurangan SVM.....	19
2.7 Google Colab .....	20
2.8 Machine Learning.....	20
2.8.1 Supervised Learning .....	21



2.8.2 Unsupervised Learning .....	22
2.8.3 Reinforcement Learning.....	23
2.9 Evaluasi performa.....	24
2.9.1 Confusion Matrix.....	24
2.9.2 Accuracy .....	25
2.9.3 Precision.....	25
2.9.4 Recall .....	25
2.9.5 F-1 Score.....	25
<b>BAB III.....</b>	<b>27</b>
<b>METODE PENELITIAN .....</b>	<b>27</b>
3.1 Metodologi penelitian.....	27
3.1.1 Dataset citra ikan cupang .....	28
3.1.2 Grayscale.....	29
3.1.3 Transformasi data (citra ke array).....	30
3.1.4 Ekstraksi fitur GLCM .....	31
3.1.5 Nilai atau pola GLCM .....	32
3.1.6 Training SVM berdasarkan pola GLCM.....	32
3.1.7 Testing .....	34
3.1.8 Confusion Matrix dan hasil klasifikasi .....	34
3.2 Skenario Uji Coba .....	35
<b>BAB IV.....</b>	<b>36</b>
<b>HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>36</b>
4.1 Implementasi.....	36
4.1.1 Hubungkan Google Colab dengan Google Drive dan panggil library.....	36
4.1.2 Set Directory Path.....	37
4.1.3 Pemberian label dan set directory per class .....	37
4.1.4 Ubah citra ke grayscale, transformasi data, ekstraksi fitur GLCM .....	38
4.1.5 Simpan kedalam .csv.....	40
4.1.6 Import file GLCM .csv.....	42
4.1.7 Buat fungsi non-library splitting data test .....	42
4.1.8 Pelatihan SVM.....	43
4.1.9 Pengujian SVM .....	44
4.2 Pelatihan dan Pengujian Model.....	46
4.2.1 Pelatihan dan pengujian model menggunakan data kecil .....	46

4.2.2 Pelatihan dan pengujian nilai C dan proporsi split data terbaik .....	58
4.2.3 Pelatihan dan pengujian model data besar .....	75
4.2.4 Pengujian dengan input citra ikan cupang manual .....	87
BAB V .....	90
KESIMPULAN .....	90
5.1 Kesimpulan .....	90
5.2 Saran .....	91
DAFTAR PUSTAKA .....	92
BIODATA PENULIS .....	94

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Ilustrasi piksel matriks GLCM .....	10
Gambar 2.2 GLCM matriks sebelum normalisasi .....	11
Gambar 2.3 Normalisasi matriks GLCM.....	11
Gambar 2.4 Ilustrasi SVM.....	13
Gambar 2.5 Transformasi input ke ruang fitur .....	17
Gambar 2.6 Ilustrasi transformasi data non-linear .....	17
Gambar 2.7 Supervised Learning.....	22
Gambar 2.8 Unsupervised Learning .....	23
Gambar 2.9 Reinforcement Learning.....	24
Gambar 2.10 Tabel Confusion Matrix.....	25
Gambar 3.1 Blok diagram metodologi penelitian.....	27
Gambar 3.2 Flowchart grayscale.....	29
Gambar 3.3 Flowchart transformasi array .....	30
Gambar 3.4 Flowchart pre-processing dan ekstraksi fitur.....	31
Gambar 3.5 Flowchart SVM.....	33
Gambar 3.6 Flowchart test SVM.....	34
Gambar 4.1 Contoh hasil ekstraksi fitur GLCM.....	40
Gambar 4.2 Data array yang disimpan dalam .csv.....	41
Gambar 4.3 Grafik RBF .....	46
Gambar 4.4 Hasil klasifikasi pengujian kernel RBF .....	47
Gambar 4.5 Grafik Linear .....	49
Gambar 4.6 Hasil klasifikasi pengujian kernel linear .....	50
Gambar 4.7 Grafik Sigmoid .....	52
Gambar 4.8 Hasil klasifikasi pengujian kernel sigmoid .....	53
Gambar 4.9 Grafik Polynomial .....	55
Gambar 4.10 Hasil klasifikasi pengujian kernel polynomial.....	56
Gambar 4.11 Tuning kernel RBF .....	59
Gambar 4.12 Grafik training rbf terbaik.....	60
Gambar 4.13 Hasil pengujian rbf terbaik .....	61
Gambar 4.14 Tuning kernel linear .....	63
Gambar 4.15 Grafik training linear terbaik .....	64

<b>Gambar 4.16 Hasil pengujian linear terbaik.....</b>	<b>65</b>
<b>Gambar 4.17 Tuning kernel sigmoid .....</b>	<b>67</b>
<b>Gambar 4.18 Grafik pelatihan sigmoid terbaik .....</b>	<b>68</b>
<b>Gambar 4.19 Hasil pengujian sigmoid terbaik .....</b>	<b>69</b>
<b>Gambar 4.20 Tuning kernel polynomial terbaik .....</b>	<b>71</b>
<b>Gambar 4.21 Grafik pelatihan polynomial terbaik .....</b>	<b>72</b>
<b>Gambar 4.22 Hasil pengujian polynomial terbaik .....</b>	<b>73</b>
<b>Gambar 4.23 Grafik RBF besar .....</b>	<b>76</b>
<b>Gambar 4.24 Hasil klasifikasi pengujian kernel RBF besar .....</b>	<b>77</b>
<b>Gambar 4.25 Grafik linear besar .....</b>	<b>78</b>
<b>Gambar 4.26 Hasil klasifikasi pengujian kernel linear besar.....</b>	<b>79</b>
<b>Gambar 4.27 Grafik sigmoid besar .....</b>	<b>81</b>
<b>Gambar 4.28 Hasil klasifikasi pengujian kernel sigmoid besar .....</b>	<b>82</b>
<b>Gambar 4.29 Grafik Polynomial besar .....</b>	<b>84</b>
<b>Gambar 4.30 Hasil pengujian kernel polynomial besar .....</b>	<b>85</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Jenis-jenis ikan cupang .....	8
Tabel 2.2 Parameter hyperparameter SVM.....	19
Tabel 3.1 Contoh dataset ikan cupang.....	28
Tabel 4.1 Hasil Pengujian RBF.....	48
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Linear .....	50
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Sigmoid.....	53
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Polynomial.....	56
Tabel 4.5 Hasil Akurasi Pengujian Kernel Data Kecil .....	58
Tabel 4. 6 Hasil Pengujian RBF Terbaik .....	61
Tabel 4.7 Hasil Pengujian Linear Terbaik .....	65
Tabel 4. 8 Hasil Pengujian Sigmoid Terbaik.....	69
Tabel 4. 9 Hasil Pengujian Polynomial Terbaik.....	73
Tabel 4.10 Hasil Akurasi Pengujian Kernel Data.....	75
Tabel 4.11 Hasil Pengujian RBF besar.....	77
Tabel 4.12 Hasil Pengujian linear besar .....	80
Tabel 4.13 Hasil Pengujian sigmoid besar.....	82
Tabel 4.14 Hasil Pengujian polynomial besar .....	85
Tabel 4.15 Hasil Akurasi Pengujian Kernel Data Besar.....	86
Tabel 4.16 Pengujian input citra.....	87