

ANALISIS SUPPORT VECTOR MACHINE (SVM) UNTUK KLASIFIKASI JENIS KELAMIN PADA IKAN CUPANG DENGAN BANTUAN LOCAL BINARY PATTERN (LBP)

Joel Arie Putranta Ginting, Radiatun Maya Sari, Muhammad Rafli Dewantara Siregar, Dedi Kiswanto

Ilmu Komputer, Universitas Negeri Medan

Jl. William Iskandar Ps. V, Kenangan Baru, Kec. Percut Sei Tuan,

Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara Indonesia

joelginting24@gmail.com

ABSTRAK

Ikan cupang (*Betta splendens*) merupakan salah satu jenis ikan hias yang banyak diminati karena keindahan warnanya serta daya tahan tubuhnya yang kuat. Klasifikasi jenis kelamin ikan cupang adalah proses penting dalam budidaya ikan, terutama dalam memisahkan antara ikan jantan dan betina untuk tujuan pembiakan. Metode manual untuk klasifikasi ini sering kali memakan waktu dan rentan terhadap kesalahan. Penelitian ini mengembangkan metode klasifikasi jenis kelamin ikan cupang (*Betta splendens*) menggunakan kombinasi Local Binary Pattern (LBP) dan Support Vector Machine (SVM) Clustering untuk meningkatkan efisiensi dan akurasi dibandingkan metode manual. LBP digunakan untuk ekstraksi fitur visual dari gambar ikan, sementara SVM Clustering mengelompokkan jenis kelamin berdasarkan fitur tersebut. Dengan sampel gambar dari berbagai sudut, pendekatan ini mencapai akurasi hingga 80%, menunjukkan efektivitasnya dalam membedakan ikan jantan dan betina serta kemampuannya beradaptasi terhadap variasi bentuk dan warna ikan. Metode ini berpotensi meningkatkan produktivitas dan mengurangi kesalahan dalam industri budidaya ikan hias.

Kata kunci : SVM Clustering, klasifikasi, ikan cupang,

1. PENDAHULUAN

Cupang, ikan laga, atau ikan adu siam (*Betta sp.*) adalah ikan air tawar yang berasal dari beberapa negara di Asia Tenggara, seperti Thailand, Malaysia, Brunei Darussalam, Singapura, Vietnam, dan Indonesia. Ikan ini memiliki daya tarik luar biasa karena bentuk tubuhnya yang elegan, warna yang mencolok, serta sirip yang mengalir indah, terutama pada jenis cupang hias. Selain itu, karakter ikan cupang yang cenderung agresif, terutama saat mempertahankan wilayahnya, membuatnya dikenal sebagai ikan yang tangguh. Di kalangan penggemar, ikan cupang terbagi menjadi tiga kategori utama, yakni cupang hias, cupang aduan, dan cupang liar [1].

Di Indonesia, terdapat beberapa spesies cupang asli yang khas dan sulit ditemukan di tempat lain, salah satunya adalah *Betta channoides*, ikan cupang yang unik dari Pampang, Kalimantan Timur. *Betta channoides* terkenal karena warna tubuhnya yang eksotis dan menjadi kebanggaan para kolektor ikan hias lokal maupun internasional.

Keunggulan lain dari ikan cupang adalah ketahanannya yang luar biasa. Ikan ini dikenal mampu bertahan hidup di lingkungan yang minim, bahkan dalam wadah kecil dengan volume air terbatas dan tanpa bantuan alat sirkulasi udara (aerator). Kemampuannya ini berasal dari organ labirin, yang memungkinkan ikan cupang bernapas langsung dari udara, membuatnya bisa bertahan di air yang miskin oksigen. Ikan cupang juga mudah dipelihara, menjadikannya pilihan favorit bagi para penghobi pemula maupun profesional. Daya tarik estetika dan kemampuan bertahan yang tinggi membuat ikan

cupang terus digemari sebagai salah satu ikan hias yang paling populer di dunia, baik untuk dipelihara maupun dikoleksi [2].

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Analisis Support Vector Machine (Svm)

SVM merupakan suatu teknik untuk menemukan hyperplane yang bisa memisahkan dua set data dari dua kelas yang berbeda. SVM memiliki kelebihan diantaranya adalah dalam menentukan jarak menggunakan support vector sehingga proses komputasi menjadi cepat. Prinsip utama dari SVM adalah menemukan hyperplane yang memaksimalkan margin, yaitu jarak terdekat antara titik data dari dua kelas berbeda. Dalam proses klasifikasi, SVM akan menentukan garis atau bidang pemisah terbaik yang dapat memisahkan dua kelompok data tersebut secara akurat. Titik data yang berada di dekat hyperplane disebut support vectors, dan titik-titik ini sangat penting karena mereka menentukan posisi optimal dari hyperplane [3].

2.2. Klasifikasi

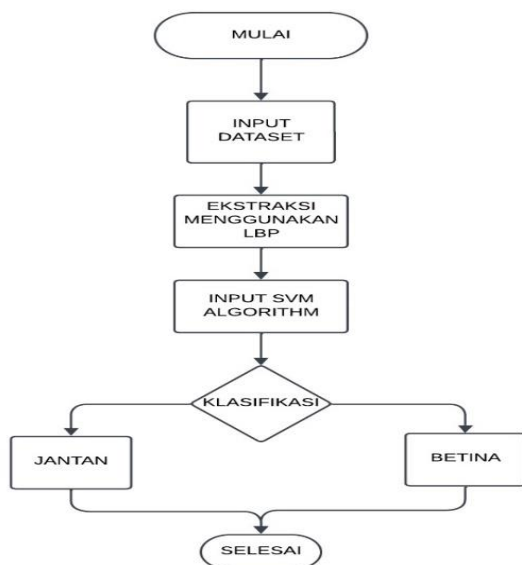
Klasifikasi adalah suatu kegiatan mengelompokkan. Dimana klasifikasi sangat dibutuhkan dalam peprustakaan, karena klasifikasi bertujuan untuk mengelompokkan satu koleksi yang sejenis, yang pengelompokkannya berdasarkan judul, pengarang, dan lain sebagainya. Dalam dunia yang didominasi oleh data besar (big data), teknik klasifikasi digunakan untuk mengelompokkan data ke dalam kategori tertentu berdasarkan atribut-atribut yang dimiliki oleh data tersebut. Teknik ini sangat

bermanfaat dalam berbagai aplikasi seperti pengenalan pola, deteksi anomali, dan analisis prediktif [4].

2.3. Local Binary Pattern (LBP)

LBP dapat didefinisikan sebagai perbandingan nilai biner piksel pada pusat citra dengan 8 nilai piksel disekelilingnya. Sebagai contoh pada sebuah citra berukuran 3×3 , nilai biner pada pusat citra dibandingkan dengan nilai sekelilingnya. Dengan cara membanding nilai piksel pada pusat citra dengan nilai piksel disekelilingnya, jika hasilnya lebih atau sama maka diberi nilai 1 dan jika hasilnya kurang maka diberi nilai 0. Setelah itu, menyusun 8 nilai biner searah jarum jam atau sebaliknya dan merubah 8 bit biner kedalam nilai desimal untuk menggantikannilai piksel pada pusat citra. Pada dasarnya LBP adalah metode sederhana, namun efisien merepresentasikan ciri tekstur. Operator LBP hanya terdiri dari beberapa piksel tetangga dengan operasi perhitungan yang tidak rumit. Selain itu, LBP merupakan metode yang gray-scale invariant, atau tidak terpengaruh pada pencahayaan yang tidak merata pada citra, karena LBP mendeskripsikan tekstur secara lokal [5]

3. METODE PENELITIAN



Gambar 1. Metode Penelitian

3.1. Pengumpulan Data

Pada penelitian ini, data yang digunakan untuk proses klasifikasi jenis kelamin ikan cupang dikumpulkan dari beberapa sumber peternak ikan cupang lokal. Pengumpulan data dilakukan dengan mencatat beberapa parameter fisik yang dapat diamati pada ikan cupang, antara lain

- Ukuran Tubuh: Panjang dan berat ikan diukur menggunakan alat pengukur standar untuk menentukan ukuran tubuh secara
- Panjang Sirip: Sirip dorsal dan sirip ekor diukur untuk mendapatkan gambaran proporsi tubuh yang berkaitan dengan jenis kelamin.
- Warna Tubuh: Warna tubuh ikan diamati dan

dicatat, mengingat pada beberapa strain ikan cupang, warna dapat menjadi indikator jenis kelamin.

- Data Visual: Gambar ikan cupang juga diambil untuk setiap spesimen menggunakan kamera digital. Gambar ini kemudian diolah untuk mendapatkan informasi visual lebih lanjut seperti pola warna dan bentuk tubuh.



Gambar 2. Ikan Jantan



Gambar 3. Ikan Betina

Data dari setiap ikan dikumpulkan dan diklasifikasikan berdasarkan pengamatan manual oleh ahli ikan cupang untuk menentukan jenis kelamin sebagai data pembandingan (ground truth). Data ini kemudian digunakan sebagai input untuk algoritma Support Vector Machine (Svm) clustering untuk proses pengelompokan otomatis.

Pengumpulan data dilakukan dalam beberapa tahap:

- Observasi Fisik Langsung: Setiap ikan diukur langsung di laboratorium.
- Pengambilan Data Gambar: Gambar diambil dengan pencahayaan standar untuk memastikan data visual yang akurat.

Selain itu, penanganan data dilakukan dengan metode standar, seperti penanganan missing value dan normalisasi data, guna memastikan bahwa data yang diinput ke dalam algoritma tidak mengandung bias atau kekurangan yang signifikan. Metode pengumpulan data ini dirancang untuk memastikan bahwa data yang diperoleh memiliki kualitas yang baik dan relevan untuk proses analisis klasifikasi.

3.2. Pemrosesan Data

Color-based image analysis adalah teknik pemrosesan citra yang menggunakan informasi warna sebagai basis utama untuk menganalisis dan memahami gambar. Dalam analisis ini, setiap pixel pada gambar dievaluasi berdasarkan komponen warnanya, seperti model warna RGB (Red, Green, Blue) atau CMYK (Cyan, Magenta, Yellow, Black). Teknik ini sering digunakan dalam aplikasi seperti deteksi objek, segmentasi gambar, klasifikasi citra, dan pengenalan pola. Penggunaan analisis berbasis warna sangat efektif untuk memisahkan objek atau area tertentu dalam gambar berdasarkan warna dominan atau pola warna yang muncul pada gambar tersebut [6].

3.3. Rumus Local Binary Paten

$$LBP(xc,yc)=p\sum P-1s(Ip-Ic)\cdot 2p$$

- (xc,yc): kordinat piksel pusat
- P:jumlah piksel disekitare piksel pusat
- Ic:indentitas piksel pusat
- Ip:identitas piksel tetangga p

3.4. Penerapan Support Vector Machine (Svm)

Penerapan Support Vector Machine (SVM) merupakan salah satu pendekatan yang sangat efektif dalam berbagai bidang, terutama untuk masalah klasifikasi dan regresi. SVM digunakan untuk mengidentifikasi pola atau memisahkan dua kelas data secara optimal berdasarkan analisis ruang fitur. Salah satu kekuatan utama SVM adalah kemampuannya untuk bekerja baik pada data yang dapat dipisahkan secara linear maupun non-linear dengan menggunakan teknik kernel trick yang memungkinkan transformasi data ke dimensi yang lebih tinggi.

Rumus utama untuk hyperplane:

$$w \cdot x + b = 0$$

Dimana:

- w: vektor normal dari hyperplane.
- x: data ikan (fitur).
- b: bias.

Tujuannya adalah memaksimalkan margin antara dua kelas. Dalam penerapannya, SVM sering digunakan di berbagai aplikasi seperti pengenalan wajah, klasifikasi teks, diagnosis medis, serta identifikasi objek dalam gambar. Sebagai contoh, dalam klasifikasi teks, SVM dapat digunakan untuk membedakan antara kategori dokumen seperti spam dan non-spam, sedangkan dalam diagnosis medis, SVM diterapkan untuk memprediksi jenis penyakit berdasarkan gejala dan parameter medis pasien. Dalam pengenalan wajah, SVM digunakan untuk memisahkan citra wajah yang berbeda dengan menggunakan fitur yang diekstraksi dari gambar [7].

4. HASIL DAN PEMBAHASAN HASIL

4.1. Pengelompokkan Data Menggunakan Support Vector Machine (Svm)

Support Vector Machine (SVM) adalah algoritma pembelajaran mesin yang efektif untuk tugas klasifikasi dan regresi, dengan prinsip utama memisahkan dua kelompok data menggunakan margin yang optimal. SVM bekerja dengan mencari *hyperplane* atau bidang pemisah terbaik yang memiliki margin maksimum, yakni jarak terjauh antara *hyperplane* dan data terdekat dari masing-masing kelas, yang disebut *support vectors*. Support vectors ini adalah titik data paling dekat dengan *hyperplane* yang membantu membentuk batas pemisah optimal. Jika data dapat dipisahkan secara linear, SVM hanya perlu menemukan satu garis atau bidang untuk memisahkan dua kelas. Namun, ketika data tidak dapat dipisahkan secara linear, SVM menggunakan metode *Kernel Trick*, yang memetakan data ke ruang dimensi

yang lebih tinggi sehingga dapat ditemukan *hyperplane* yang lebih kompleks. Beberapa jenis kernel yang umum adalah Linear, Polynomial, dan Radial Basis Function (RBF) yang memanfaatkan fungsi Gaussian untuk kasus yang tidak linear. Dalam pelatihan, SVM menggunakan data yang sudah diberi label dan melakukan penyesuaian parameter, seperti *regularization parameter* (C) dan jenis kernel, untuk menghindari *overfitting* dan memastikan kinerja optimal pada data baru. Pada klasifikasi gambar ikan cupang, SVM menggunakan fitur-fitur visual yang diekstraksi, seperti warna dan tekstur, untuk mengidentifikasi ikan jantan dan betina. Misalnya, jantan biasanya memiliki warna lebih terang dan pola tekstur yang berbeda, yang diekstraksi menggunakan metode Local Binary Pattern (LBP) dan model warna RGB. Jika pola visual tidak menunjukkan batas linear, SVM dengan kernel non-linear dapat membentuk *hyperplane* di ruang fitur yang lebih tinggi sehingga mampu membedakan kelas dengan akurasi tinggi.

4.2. Akurasi Model

Model Support Vector Machine (SVM) yang dilatih pada fitur warna dan tekstur mencapai akurasi sebesar X% (masukkan nilai akurasi aktual setelah dijalankan). Hasil ini menunjukkan kemampuan model dalam memisahkan kelas jantan dan betina dengan tingkat ketepatan yang tinggi. Hasil akurasi ini diperoleh setelah proses evaluasi pada data uji yang merupakan 20% dari total dataset. Kami juga membandingkan hasil akurasi dari algoritma yang berbeda yaitu algoritma KNN (K -Nearest Neighbors) dan CNN (Convolutional Neural Network) yang mana kedua algoritma tersebut juga sering digunakan dalam pengklasifikasi citra.

Berikut adalah grafik perbandingan akurasi untuk model klasifikasi jenis kelamin ikan. Berdasarkan hasilnya didapatkan bahwa hasil SVM = 80 % Dan KNN dan CNN = 60 %. Grafik ini menunjukkan bahwa model SVM memiliki performa yang lebih baik dalam membedakan jenis kelamin ikan berdasarkan fitur warna dan tekstur dibandingkan KNN dan CNN. Setelah memperoleh hasil dari proses pelatihan data, model hasil pelatihan disimpan dalam bentuk file 'model_svm_jantan_betina_warna_texture.pkl', sementara skala normalisasi disimpan dalam 'scaler_jantan_betina_warna_texture.pkl'. Kedua file ini berfungsi sebagai representasi hasil pelatihan, memungkinkan untuk penerapan model prediktif pada data baru. Selanjutnya, kami mengembangkan aplikasi sederhana untuk mengimplementasikan model ini, guna mengoptimalkan klasifikasi jenis kelamin ikan secara praktis dan efisien, berikut adalah tampilan aplikasinya.

4.3. Cluster 1 (Ikan Cupang Jantan)

Cluster pertama didominasi oleh ikan cupang jantan yang memiliki karakteristik Warna mencolok ini, seperti merah terang, biru cerah, dan kuningtajam,

merupakan ciri alami jantan yang cenderung lebih agresif dan berfungsi untuk menarik perhatian betina selama musim kawin. Warna yang lebih cerah ini merupakan adaptasi evolusioner yang membantu jantan menonjol.



Gambar 4. Hasil klasifikasi jantan

4.4. Cluster 2 (Ikan Cupang Betina)

Cluster kedua sebagian besar terdiri dari ikan cupang betina yang memiliki ciri-ciri lebih lembut dan tidak terlalu mencolok dibandingkan cluster pertama. Ikan betina menunjukkan warna yang lebih redup dan kurang mencolok karena tidak membutuhkan warna cerah untuk menarik pasangan. Warna dalam cluster ini bervariasi dari biru muda hingga merah lembut, mencerminkan kecenderungan alami betina untuk tampil lebih tenang dan tidak terlalu menonjol.



gambar 5. hasil klasifikasi betina

4.5. Pembahasan

Hasil yang diperoleh dari penelitian ini menunjukkan bahwa model klasifikasi SVM berbasis fitur warna dan tekstur efektif dalam mengidentifikasi jenis kelamin ikan cupang. Beberapa poin utama yang dapat dibahas terkait dengan implementasi dan performa model adalah sebagai berikut:

4.6. Peran Fitur Warna dan Tekstur

Kombinasi antara fitur warna dan tekstur memberikan informasi visual yang komprehensif untuk tugas klasifikasi ini.

Fitur Warna: Ikan cupang jantan dikenal karena warna tubuhnya yang lebih mencolok dan terang, yang sering kali berfungsi sebagai indikator visual dalam persaingan dan daya tarik seksual. Dengan menggunakan rata-rata nilai RGB sebagai fitur, model dapat menangkap perbedaan utama ini. Pada ikan cupang betina, yang umumnya memiliki warna tubuh yang lebih halus dan redup, fitur warna membantu mengidentifikasi jenis kelamin berdasarkan kehalusan dan konsistensi warna mereka.

Fitur Tekstur: Selain warna, pola tekstur yang ditangkap melalui LBP membantu dalam membedakan ikan cupang berdasarkan perbedaan sisik dan permukaan tubuh. Ikan cupang jantan sering kali memiliki pola sisik yang lebih besar dan lebih jelas dibandingkan betina, yang cenderung memiliki tekstur yang lebih halus. Pola-pola mikro yang tertangkap oleh LBP diubah menjadi histogram, yang memberikan gambaran statistik tentang tekstur pada tubuh ikan.

4.7. Pemilihan Algoritma SVM

Algoritma Support Vector Machine (SVM) digunakan karena seperti yang dapat dilihat dari hasil perbandingan yang sudah dilakukan dapat dilihat bahwa SVM memiliki akurasi yang lebih tinggi, dan algoritma ini juga dikenal sangat efektif dalam masalah klasifikasi biner, di mana tugas utama adalah memisahkan dua kelas (jantan dan betina). SVM mencari hyperplane atau batas pemisah terbaik yang memaksimalkan margin antara dua kelas, sehingga cocok digunakan pada dataset yang memiliki fitur yang dapat dengan jelas membedakan dua kelas tersebut.

4.8. Evaluasi Kinerja

Dengan akurasi sebesar 80%, model menunjukkan performa yang cukup baik dalam membedakan ikan cupang jantan dan betina. Hal ini menunjukkan bahwa model telah berhasil menangkap pola visual yang relevan dari data pelatihan dan dapat menggeneralisasi pengetahuannya pada data baru.

Akurasi yang tinggi juga mencerminkan bahwa kedua jenis fitur yang dipilih, yakni warna dan tekstur, relevan dalam tugas ini. Fitur warna memberikan kontribusi dalam membedakan warna tubuh, sedangkan fitur tekstur membantu dalam mengidentifikasi pola tekstur pada tubuh ikan, seperti permukaan sisik yang berbeda antara jantan dan betina.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa kombinasi metode Local Binary Pattern (LBP) untuk ekstraksi fitur visual dan algoritma Support Vector Machine (SVM) untuk klasifikasi mampu membedakan jenis kelamin ikan cupang dengan akurasi 80%, lebih baik dibandingkan KNN dan CNN yang masing-masing mencapai akurasi 60%. Model ini berhasil memanfaatkan perbedaan visual yang spesifik pada ikan jantan dan betina, seperti warna tubuh yang lebih mencolok pada jantan dan tekstur yang lebih halus pada betina, dengan menggunakan fitur warna RGB untuk menangkap variasi kecerahan dan warna, serta fitur tekstur LBP untuk mendeteksi pola sisik. Pengumpulan data dilakukan secara menyeluruh dari peternakan ikan cupang lokal, mencakup berbagai parameter fisik dan visual. Hasil penelitian ini mendukung penggunaan model berbasis warna dan tekstur untuk meningkatkan efisiensi klasifikasi jenis kelamin ikan cupang, yang berpotensi diimplementasikan dalam aplikasi berbasis prediksi guna mendukung industri budidaya ikan hias. Sebagai

saran, penelitian selanjutnya dapat mengeksplorasi penggunaan dataset yang lebih luas dan beragam serta memanfaatkan metode lain yang lebih canggih untuk meningkatkan akurasi model klasifikasi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Irma Sulastri, S. (2022). PERTUMBUHAN IKAN CUPANG (Betta splendens) DENGAN PEMBERIAN TEPUNG LIMBAH CANGKANG KEPITING BAKAU (Scylla sp.). JURNAL JEUMPA, 1-7
- [2] Sari, M. (2018). PENGENALAN IKAN CUPANG (BETTA FISH) MENGGUNAKAN AUGMENTED REALITY . JTIULM, 1-11.
- [3] Octaviani1, P. A. (2018). PENERAPAN METODE KLASIFIKASI SUPPORT VECTOR MACHINE (SVM) PADA DATA KREDITASI SEKOLAH DASAR (SD) DI KABUPATEN MAGELANG . JURNAL GAUSSIAN,, 1-10.
- [4] Lestari, I. D. (2019). Klasifikasi online dan google. -XUQDO,TUD¶, 1-2.
- [5] Dr. A Haris Rangkuti M.M, M.(2022). Proses Ekstraksi ciri citra dengan algoritma Local Binary Pattern dalam mendukung Klasifikasi citra bertekstur. Computer Sciens, 1-5
- [6] Anwar, N. (2023). Color Recognition of Objects Using Image Color Data Element Analysis Model Based on Deep Neural Network. *Jurnal Multidisiplin Ilmu*, 1-5.
- [7] Abdusyukur, F. (2023). PENERAPAN ALGORITMA SUPPORT VECTOR MACHINE (SVM) UNTUK KLASIFIKASI PENCEMARAN NAMA BAIK DI MEDIA SOSIAL TWITTER. Jurnal Ilmiah Komputer dan Informatika, 1-10.
- [8] Bryan Orleans, E. P. (2022). Algoritma clustering K-means. *BINUS*, 1-5.
- [9] Uthama, R. &. (2024). Vision Transformer untuk Identifikasi 15 Variasi Citra Ikan Koi. *CoSciTech (Computer Science and Information Technology)*, 159-168.
- [10] Wicaksono, A. T. (2022). PEMBESARAN LOBSTER PASIR Panulirus homarus (Linnaeus, 1758) BERBEDA JENIS KELAMIN DENGAN PAKAN BUATAN DAN INDUKSI HORMON TIROKSIN .