

Deteksi Gambar Hewan Serupa Berdasarkan Warna Menggunakan Metode Content-Based Image Retrieval (CBIR)

M. Akbar Kurniawan¹, Yanuar Kartikasari², Nadiya Zahrotur R.³

^{1,2}Teknik Informatika dan Ilmu Komputer, Universitas Nusantara PGRI Kediri

E-mail: ¹muhammadakbarkurniawan229@gmail.com ²yanuar.kartika01@gmail.com,
³naadiarzr28@gmail.com

Abstrak – Kemajuan teknologi dalam pengolahan citra digital telah membuka peluang besar dalam pengembangan sistem deteksi dan pencarian gambar berbasis konten. Salah satu pendekatan yang banyak digunakan adalah Content-Based Image Retrieval (CBIR), yang memungkinkan pencarian gambar berdasarkan karakteristik visual seperti warna, tekstur, dan bentuk. Proses pengembangan sistem melibatkan ekstraksi fitur warna menggunakan histogram warna, perhitungan kemiripan gambar menggunakan metode pengukuran jarak, serta evaluasi kinerja sistem berdasarkan presisi dan akurasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan mengimplementasikan metode CBIR yang efektif dalam mendeteksi gambar hewan serupa dengan representasi warna yang tepat.

Kata Kunci — *Content-Based Image Retrieval, Warna, Deteksi Gambar, Hewan*

1. PENDAHULUAN

Dalam perkembangan era digital data visual seperti gambar dan video mengalami peningkatan yang drastis. Hal ini menciptakan tantangan baru dalam pengelolaan, pengklasifikasian dan pencarian informasi visual. Salah satu hal yang menjadi perhatian besar adalah sistem pencarian gambar berbasis konten atau sering dikenal dengan Content-Based Image Retrieval (CBIR). Deteksi gambar hewan serupa berdasarkan warna menjadi salah satu aplikasi menarik dalam CBIR. Fitur warna sering digunakan karena sifatnya yang universal dan kemampuannya untuk menangkap informasi penting dalam gambar, terutama untuk objek yang memiliki pola atau warna khas seperti hewan. Pendekatan ini relevan dalam berbagai bidang, termasuk konservasi satwa liar, pengelolaan data biologis, hingga aplikasi pendidikan. Metode CBIR bekerja dengan cara mengekstraksi fitur visual dari gambar, seperti histogram warna, tekstur, atau bentuk, untuk kemudian dibandingkan dengan basis data gambar. Dalam konteks penelitian ini, fitur warna digunakan sebagai parameter utama untuk mendeteksi kemiripan antar gambar hewan. Metode ini diharapkan dapat memberikan hasil yang akurat dan efisien dalam mengenali gambar hewan yang memiliki kesamaan warna.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Content-Based Image Retrieval (CBIR)

Content-Based Image Retrieval (CBIR), yang juga dikenal sebagai Query By Image Content (QBIC), merupakan metode pencarian otomatis yang memanfaatkan gambar sebagai query untuk mengidentifikasi dan mengembalikan sekumpulan gambar dengan kemiripan visual terhadap gambar tersebut [1]. CBIR juga bisa diartikan sebagai teknik untuk mencari gambar yang berhubungan dan punya kemiripan ciri dari suatu kumpulan gambar. Dalam proses pencarian data citra CBIR membutuhkan suatu proses untuk mendapatkan ciri dari masing-masing citra dan juga proses untuk menghitung kemiripan antara objek citra yang dibandingkan [2]. Proses query gambar dapat dilakukan dengan mengekstraksi fitur, dimana karakteristik gambar seperti warna, tekstur, dan bentuk dianalisis untuk mendukung proses pencocokan gambar berdasarkan kemiripan visual. CBIR memanfaatkan Teknik ekstraksi ciri seperti analisis component utama, histogram warna, dan transformasi wavelet untuk menghasilkan representasi fitur yang dapat membedakan setiap gambar dalam basis data. Proses pencocokan dilakukan dengan menghitung jarak antara fitur gambar query dan gambar target dalam basis data, yang bertujuan untuk menemukan gambar yang memiliki tingkat kemiripan visual tertinggi dengan gambar query. Keberhasilan CBIR sangat bergantung pada kualitas ekstraksi fitur yang dilakukan, karena fitur tersebut menentukan akurasi pencocokan dan relevansi hasil pencarian citra [3]. Contoh penerapan CBIR dalam kehidupan sehari-hari adalah Penerapan CBIR dalam bidang

medis umumnya melibatkan penggabungan database pusat dengan sistem distribusi yang cocok untuk mengelola arsip dan komunikasi gambar medis[4].

2.2 Color Histogram

Content-Based Image Retrieval (CBIR) menggunakan pengukuran kemiripan citra melalui Teknik histogram, dimana Color Histogram merupakan salah satu metode yang sering digunakan untuk merepresentasikan distribusi warna dalam sebuah gambar. Teknik ini menghitung jumlah piksel untuk setiap rentan warna tertentu dan menyajikannya dalam bentuk representasi grafis. Pada Color Histogram, fitur warna diekstraksi dari gambar, baik sebagai citra acuan maupun citra uji, dan dipresentasikan dalam dimensi RGB yang kemudian diubah menjadi matriks citra. Proses kuantisasi dilakukan untuk mengurangi jumlah in dengan mengelompokkan warna-warna yang serupa ke dalam satu bin. Perbandingan antara histogram citra query dan citra dalam basis data dilakukan menggunakan metrik jarak, seperti Euclidean Distance, untuk menentukan kesamaan visual antara dua gambar. Color Histogram merupakan metode yang efektif untuk mempresentasikan distribusi global warna dalam sebuah citra digital. Model warna yang umum digunakan dalam Teknik ini adalah model RGB (Red, Green, Blue), dimana setiap warna direpresentasikan sebagai kombinasi positif dari tiga komponen utama yaitu merah, hijau, dan biru [3].

Pada model RGB, setiap komponen memiliki rentan nilai dari 0 hingga 255, menghasilkan kemungkinan kombinasi warna sebanyak 16.581.375 (diperoleh dari $255 \times 255 \times 255$). Karakteristik warna suatu citra dapat direpresentasikan melalui histogram, yang menghitung jumlah piksel pada setiap jenis warna dengan membaca masing-masing piksel hanya sekali dan mencatat jumlahnya ke dalam bin histogram yang sesuai.

2.3 Euclidean Distance

Metode Euclidean Distance merupakan Teknik yang digunakan untuk menghitung jarak antara suatu data dengan sekelompok data lain dalam sebuah himpunan data pada basis data. Metode ini dikenal sebagai pendekatan yang sederhana dan efisien, sehingga sering diterapkan dalam berbagai system seperti deteksi, identifikasi, verifikasi, maupun klasifikasi [5].

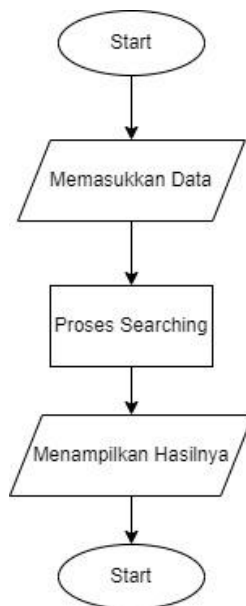
Untuk menentukan tingkat kesamaan antara dua gambar, jarak antara histogram warna dari kedua gambar tersebut perlu dihitung. Proses ini mengukur kemiripan antara gambar acuan dan gambar dalam basis data, dimana jarak yang lebih kecil menunjukkan tingkat kemiripan yang lebih tinggi. Perhitungan jarak dapat dilakukan menggunakan metode Euclidean Distance [3], yaitu sebuah metode klasifikasi yang menghitung jarak antara dua objek dengan rumus :

$$d(A, B) = \sqrt{\sum_{i=1}^n (A_i - B_i)^2} \quad (1)$$

Keterangan :

$d(A, B)$ = jarak antara dua gambar dengan Euclidean Distance
 A_i = nilai pada citra acuan
 B_i = nilai pada citra uji
 n = jumlah data pada histogram

2.4 Alur Sistem



Gambar 1. Flowchart Sistem

Dari gambar 2. 1 menjelaskan tentang alur dari system deteksi gambar hewan kelinci dan lumba-lumba dimulai dari memasukkan data berupa gambar kemudian data di proses menggunakan algoritma CBIR, setelah pemrosesan selesai system akan menampilkan hasil berupa gambar yang serupa sesuai dengan gambar yang dimasukkan.

2.5 Simulasi Perhitungan

Untuk simulasi perhitungan kita ambil masing-masing 5 gambar teratas dari kelinci dan lumba-lumba.

1. Kelinci

Tabel 1 Ukuran Gambar Kelinci

Gambar	Tinggi	Lebar
A	720	1200
B	578	811
C	374	236
D	330	236
E	472	236

Table 1 menjelaskan tentang ukuran data gambar berdasarkan Tinggi dan Lebar dalam satuan pixel. Dimana T_C merupakan Tinggi dari gambar C, T_A merupakan Tinggi dari gambar A, L_C merupakan Lebar dari gambar C, kemudian L_A merupakan Lebar dari gambar A.

Jarak $C \rightarrow A$:

$$\begin{aligned}
 d(C, A) &= \sqrt{(T_C - T_A)^2 + (L_C - L_A)^2} \\
 &= \sqrt{(374 - 720)^2 + (236 - 1200)^2} \\
 &= \sqrt{119.716 + 929.296} \\
 &= \sqrt{1.049.012} \\
 &= 1.024,21
 \end{aligned}
 \tag{2}$$

2. Lumba-Lumba

Tabel 2 Ukuran Gambar Lumba-lumba

Gambar	Tinggi	Lebar
A	3376	5207
B	2733	4100
C	3348	5476
D	736	736
E	490	735

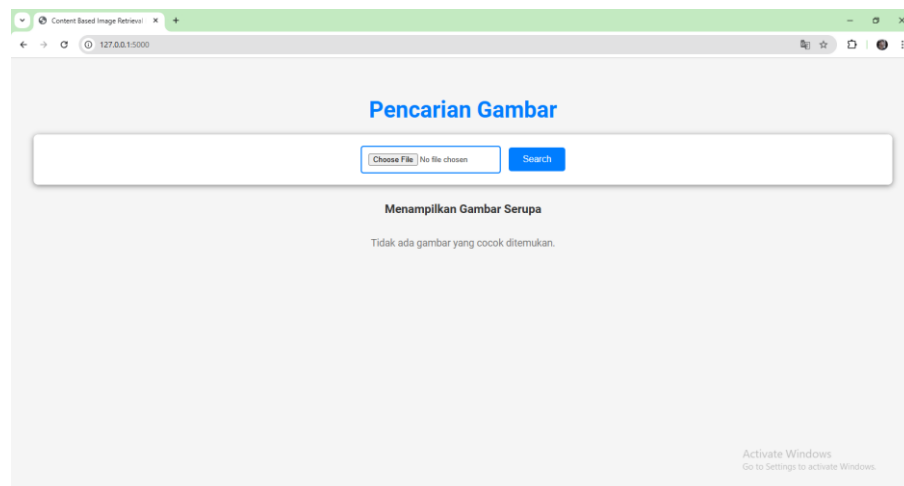
Table 2 menjelaskan tentang data ukuran gambar pada lumba-lumba berdasarkan tinggi dan lebar gambar dengan satuan pixel. Dimana untuk simulasi perhitunga menggunakan algoritma CBIR dengan menghitung jarak antara dua gambar menggunakan rumus seperti di bawah ini, dengan symbol T merupakan Tinggi dan L merupakan Lebar dari sebuah gambar.

Jarak $C \rightarrow A$:

$$\begin{aligned} d(C, A) &= \sqrt{(T_C - T_A)^2 + (L_C - L_A)^2} \\ &= \sqrt{(3348 - 3376)^2 + (5476 - 5207)^2} \\ &= \sqrt{9.229.444 + 72.361} \\ &= \sqrt{9.301.805} \\ &= 3.049,89 \end{aligned} \quad (3)$$

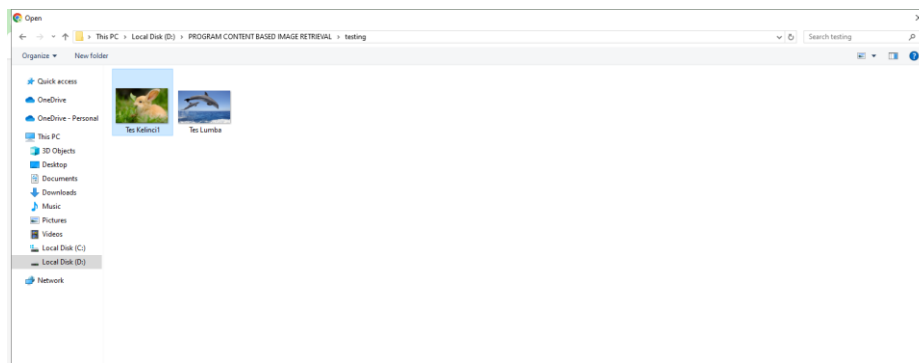
HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Tampilan Awal Website



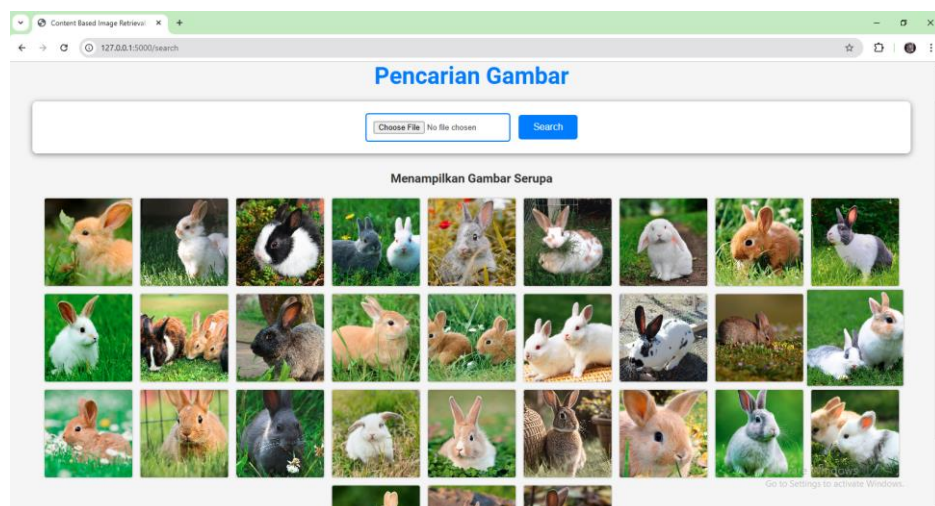
Gambar 2. Tampilan Awal Website

3.2 Pada halaman ini digunakan untuk menginputkan gambar kelinci



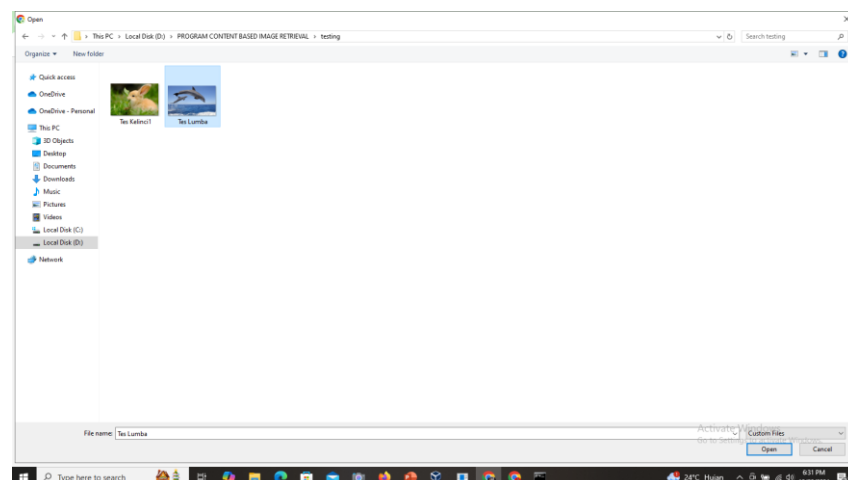
Gambar 3. Halaman Input Gambar Kelinci

2.3 Halaman ini berfungsi untuk menampilkan gambar serupa hasil dari gambar yang telah diinputkan



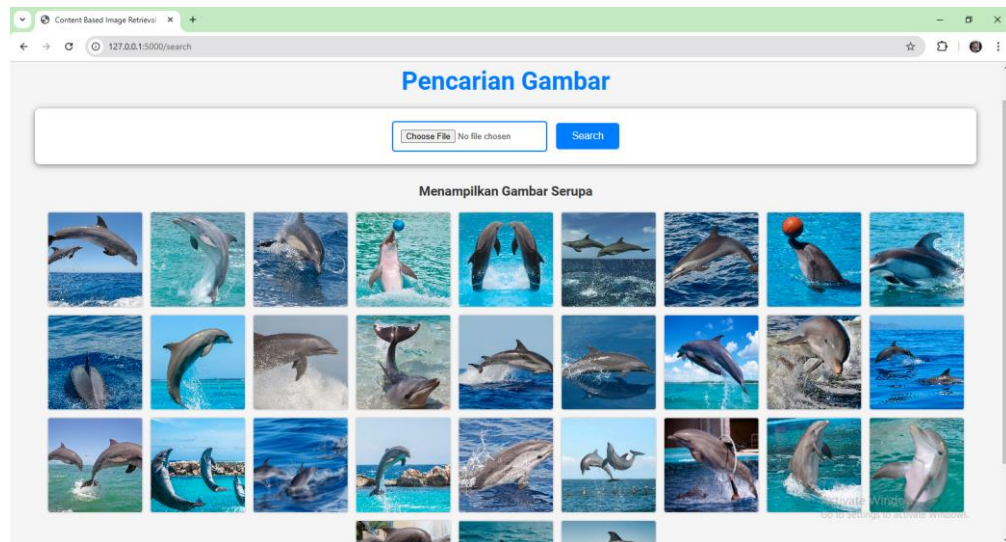
Gambar 4. Halaman Hasil Inputan Gambar Kelinci

2.4 Halaman ini berfungsi untuk menginputkan gambar ikan lumba-lumba



Gambar 5. Halaman Input Gambar Lumba-Lumba

2.5 Halaman ini berfungsi untuk menampilkan gambar serupa hasil dari gambar yang telah diinputkan yaitu gambar ikan lumba-lumba.



Gambar 6. Halaman Hasil Inputan Gambar Lumba-Lumba

3. SIMPULAN

Penelitian ini menyoroti pentingnya teknologi pengolahan citra digital, khususnya dalam pengembangan sistem pencarian gambar berbasis konten (CBIR). Sistem CBIR menawarkan solusi inovatif untuk mendeteksi dan mencari gambar berdasarkan karakteristik visual, seperti warna, tekstur, dan bentuk. Dalam konteks penelitian ini, fitur warna dipilih sebagai parameter utama untuk mendeteksi kemiripan antar gambar hewan. Metode ini terbukti relevan dalam berbagai bidang, seperti konservasi satwa liar, pengelolaan data biologis, dan pendidikan. Implementasi metode CBIR yang mengandalkan histogram warna dan pengukuran jarak memberikan hasil yang diharapkan presisi dan akurasi dalam pencarian gambar hewan dengan warna serupa.

4. SARAN

Saran-saran untuk kemajuan dan perkembangan dan perancangan aplikasi ini adalah sebagai berikut:

1. **Pengembangan Lebih Lanjut:** Untuk meningkatkan akurasi, disarankan untuk mengintegrasikan fitur tekstur dan bentuk selain warna agar deteksi lebih komprehensif.
2. **Peningkatan Basis Data:** Perluasan basis data gambar hewan dengan berbagai jenis dan kondisi pencahayaan akan meningkatkan kinerja sistem.
3. **Optimalisasi Teknologi:** Penggunaan algoritma terbaru seperti pembelajaran mesin atau pembelajaran mendalam (deep learning) dapat meningkatkan efisiensi dan presisi sistem CBIR.
4. **Evaluasi Kinerja:** Penelitian lanjutan perlu dilakukan untuk mengevaluasi performa metode ini dengan metrik yang lebih luas, seperti kecepatan pemrosesan dan pengalaman pengguna.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] V. Tyagi, “Content-Based Image Retrieval,” Springer, 2017. doi: <https://doi.org/10.1007/978-981-10-6759-4>.
- [2] N. R. Hanggara, R. Kumalasari Niswatin, and P. Kasih, “Penerapan Content Based Image Retrieval Untuk Pengenalan Jenis Ikan Koi,” *Seminar Nasional Inovasi Teknologi*, vol. 05, no. 01, pp. 1–6, 2021.
- [3] H. Syarif and P. N. Andono, “Content Based Image Retrieval Berbasis Color Histogram Untuk Pengklasifikasian Ikan Koi Jenis Kohaku,” *JUPI (Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Informatika)*, vol. 8, no. 2, pp. 616–626, 2023, doi: 10.29100/jipi.v8i2.3612.
- [4] R. Amalia, “Penerapan Metode Content Based Image Retrieval (CBIR) Dengan Algoritma Shingling Pada Aplikasi Kemiripan Gambar,” PhD diss., Universitas Islam Negeri Sumatera Utara, 2021.
- [5] M. A. Rahman, I. S. Wasista, M. Kom, and L. Belakang, “Sistem Pengenalan Wajah Menggunakan Webcam Untuk Absensi Dengan Metode Template Matching,” *Elektronika*, pp. 1–6, 2015.