

CONTENT BASED IMAGE RETRIEVAL BERBASIS COLOR HISTOGRAM UNTUK PENGKLASIFIKASIAN IKAN KOI JENIS KOHAKU

Hisyam Syarif¹

^{1,3}Jurusan Teknik Informatika-S1, Fakultas Ilmu Komputer,

Universitas Dian Nuswantoro Semarang

Jln. Nakula I no 5-17 Semarang 50131 INDONESIA

¹111201005280@mhs.dinus.ac.id

Dalam beberapa tahun terakhir pengumpulan dan pengolahan data berbentuk citra berkembang sangat pesat. Data berbentuk citra dalam jumlah besar digunakan pada berbagai bidang, salah satunya di bidang perikanan, terutama untuk penentuan atau pengklasifikasian jenis ikan koi. Belakangan ini ikan koi sangat populer dikalangan masyarakat untuk dijadikan sebagai hiasan untuk memperindah rumah, ataupun sekedar hobi memelihara. Namun beberapa penggemar koi tidak mengetahui jenis koi apa yang dimiliki nya, hanya tertarik dari ukuran dan warna nya yang unik dan beragam. Jenis koi dapat dibedakan dari corak warna ditubuhnya. Masalah pengenalan warna dalam koi dapat diselesaikan dengan menerapkan metode *Content Based Image Retrieval* berbasis *Color Histogram* dengan *Euclidean Distance* dan *Mean Square Error* untuk mendapatkan tingkat akurasi error. Dengan menerapkan metode ini, penentuan jenis ikan koi berdasarkan corak warna pada tubuh koi dapat diselesaikan. CBIR merupakan suatu aplikasi *computer vision* dengan teknik pencarian gambar yang diambil dari basis data yang menyediakan gambar. Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan pada 15 jenis Koi yang berbeda dengan menggunakan *Euclidean Distance*, didapatkan 3 jenis Koi yang mirip dengan citra acuan yaitu Kohaku1, Kohaku2 dan Kohaku3 dengan nilai threshold antara 0 – 7000000 yang menandakan jika citra tersebut sejenis. Dan untuk mendapatkan tingkat akurasi error nya digunakan teknik *Mean Square Error* dengan hasil threshold antara 0 – 213.000, yang menandakan jika citra tersebut sejenis. Dari hasil *Mean Square Error* didapatkan validasi hasil sebesar 330.931 pixel untuk ketepatan pemilihan gambar.

Kata kunci—Ikan Koi, *Content based image retrieval*, *Color Histogram*, *Euclidean Distance*, *Mean Square Error*.

In recent years the collection and processing of data in the form of images is growing very rapidly. A data in the form of large amounts of imagery used in various fields, one of them in the field of fisheries, especially for the determination or classification of types of koi fish. Lately koi fish are very popular among the public to serve as decoration to beautify the house, or just a hobby to maintain. But some fans do not know the type of koi koi what possessed him, only interested in the size and color of its unique and diverse. Types of koi can be distinguished from the patterns in body color, the introduction of color in koi problem can be solved by applying the method of *Content Based Image Retrieval* based on *Color Histogram* with *Euclidean Distance* and *Mean Square Error* to get the error level of accuracy. By applying this method, based on the determination of the type of koi fish koi shades of color on the body can be resolved. CBIR is the application of computer vision to the image search techniques are taken from a data base that provides image. Based on the results of tests performed on 15 different Koi types using *Euclidean Distance*, found 3 types of Koi that are similar to the reference image Kohaku1, Kohaku2 and Kohaku3 the threshold value between 0-7000000 that indicates if the image is similar. And to get the level of accuracy of the techniques used his error *Mean Square Error* with the results of the threshold between 0-213000, which indicates if the image is similar. *Mean Square Error* of the results obtained validate the results of 330 931 pixels for image selection accuracy.

Keywords—Koi Fish, *Content based image retrieval*, *Color Histogram*, *Euclidean Distance*, *Mean Square Error*.

I. PENDAHULUAN

Perkembangan penelitian dan penerapan teknik pengolahan citra digital saat ini didukung oleh kemajuan teknologi di bidang komputer. Pengolahan citra digital bertujuan untuk melakukan suatu proses untuk mendapatkan informasi atau deskripsi objek yang terkandung pada citra [1]. Dalam beberapa tahun terakhir pengumpulan dan pengolahan data berbentuk citra berkembang sangat pesat. Data berbentuk citra dalam jumlah besar digunakan pada berbagai bidang, salah satunya di bidang perikanan, terutama untuk penentuan atau pengklasifikasian jenis ikan koi. Belakangan ini ikan koi sangat populer dikalangan masyarakat untuk dijadikan sebagai hiasan untuk memperindah rumah, ataupun sekedar hobi memelihara. Namun beberapa penggemar koi tidak mengetahui jenis koi apa yang dimiliki nya, hanya tertarik dari

ukuran dan warna nya yang unik dan beragam. Sebagai contoh calon pembeli atau penggemar koi ingin memilih ikan koi jenis Kohaku, tetapi karena tidak mengetahui ciri-ciri jenis koi ini maka calon pembeli tersebut memilih jenis ikan yang beda dari keinginannya. Koi jenis Kohaku boleh dikatakan paling populer diantara jenis koi lainnya, karena corak warna nya langsung mengingatkan orang pada bendera kebangsaan Jepang [2]. Oleh karena itu jenis Kohaku banyak diminati oleh penggemar koi.

Jenis koi dapat dibedakan dari corak warna ditubuhnya. Masalah pengenalan warna dalam koi dapat diselesaikan dengan menerapkan metode *Content Based Image Retrieval* (*CBIR*) berbasis *Color Histogram* dengan *Euclidean Distance*. Dengan menerapkan metode ini, penentuan jenis ikan koi berdasarkan corak warna pada tubuh koi dapat diselesaikan. CBIR merupakan suatu aplikasi *computer vision* dengan

teknik pencarian gambar yang diambil dari basis data yang menyediakan gambar.

Pada penelitian ini akan menerapkan konsep eksperimen *CBIR* berbasis *color histogram* dengan harapan mendapatkan hasil perbandingan *color histogram* dari setiap sample gambar koi yang akan diuji, dan tingkat akurasi kesalahan dengan menggunakan *Mean Square Error (MSE)*. Yang nantinya dapat membedakan jenis ikan koi dari corak warna tubuhnya dan mendapatkan hasil klasifikasi jenis ikan koi dengan tepat.

II. STUDI PUSTAKA

2.1. Penelitian Terkait

Ada beberapa referensi yang diambil penulis sebagai bahan pertimbangan untuk penelitian yang dilakukan, referensi tersebut diambil dari beberapa penelitian yang dilakukan sebelumnya yang membahas tentang permasalahan yang hampir sama, antara lain :

Penelitian oleh Poulami Haldar dan Joydeep Mukherjee dalam *International Journal of Computer Application* penelitian vol 48 dengan judul *Content Based Image Retrieval using Histogram, Color and Edge*, 2012 Penelitian ini membahas tentang perbandingan pencarian gambar yang cocok dengan mendapatkan persentase akurasi yang tepat dari citra query dengan menggunakan metode *Color Histogram* dan *Euclidean Distance*. Hasil pada penelitian tersebut menunjukkan perbandingan tingkat persentase akurasi ketepatan gambar yang cocok antara menggunakan histogram saja, warna saja, deteksi tepi saja dan *Color Histogram* dengan deteksi tepi.

2.2. Tinjauan Pustaka

A. Ikan Koi

Saat ini spekulasi mengenai koi sudah banyak dan jepang telah mengembangkan koi berwarna merah dan putih sejak abad ke 19 sehingga menghasilkan koi dengan perpaduan warna merah dan putih. Ketika terjadi kawing silang (*cross breeding*) pada koi, kemudian penilaian pada koi menjadi lebih bervariasi. Pada tahun 1915, muncul koi tiga warna (*tricolored*) yang diperkenalkan di Tokyo [3]. Sejak itu, sampai perang dunia II koi semakin populer sehingga harganya menjadi sangat mahal di dunia barat. Pada saat itu, ikan koi hanya bisa ditemui di kolam-kolam rumah petinggi dan orang-orang kaya.

Selain di Jepang, Jerman juga ikut mengembangkan ikan koi. Sekitar tahun 1920 lahir koi jenis baru dari Jerman, koi yang warna badannya memantulkan cahaya berwarna kuning keemasan hasil persilangan koi liar. Koi terbaik di dunia masih terdapat di Jepang, meskipun orang Amerika dan Jerman saat ini menjadi saingan terberat dalam usaha budi daya dan pengembangan ikan koi. Jepang mempunyai banyak variasi koi, tetapi yang biasa dikenal ada tiga belas warna dasar koi yang membentuk pola.

Di setiap negara, koi memiliki nama yang berbeda beda. Orang Persia menamakan koi sebagai karper, sedangkan orang Jepang menyebutnya magoi. Ikan koi menghasilkan persilangan-persilangan cantik yang disebut nishikigoi, dalam

bahasa jepang berarti koi yang di warnai. Orang Amerika dan Eropa menyebut koi sebagai ‘permata dari timur’. Menurut mereka, ikan koi memancarkan misteri dan kecantikan alami [3].

Koi terbaik memiliki garis tepi substansial sehingga tampak sangat indah. Koi juga memiliki warna-warni yang menawan sehingga mampu memberikan semangat kepada orang-orang yang mengamatinya. Memelihara koi memang menjadi suatu kesenangan karena bisa memberikan perasaan rileks dan bebas dari tekanan bagi siapa saja yang melihatnya.

Ikan koi dapat dibagi menjadi empat kelompok besar berdasarkan tubuhnya. Untuk pembagian kelompok nya dapat dibedakan pada pola warna tubuh koi [4]. Keempat kelompok besar tersebut adalah :

- a. Kelompok warna tunggal atau polos
- b. Kelompok komposisi dua warna
- c. Kelompok komposisi tiga warna
- d. Kelompok komposisi multi warna

Di Jepang untuk mengetahui nama dari koi tersebut di klasifikasikan ke dalam 13 kategori. Ke-13 kategori inilah yang dijadikan panduan untuk mengenal dan mengetahui nama koi [3][4], antara lain :

- a. Kohaku merupakan koi putih yang di punggung nya terdapat corak merah dengan bermacam-macam pola dan merupakan variasi dari nishikigoi yang paling populer. Belang merah pada kohaku dapat digunakan untuk menentukan mutu dari koi jenis ini, kohaku yang berkualitas baik adalah apabila perbandingan kedua warna (putih dan merah) mencolok
- b. Taisho Sanke merupakan ikan koi yang memiliki dasar putih dengan pola merah ditambah dengan bercak warna hitam. Jika bercak warna hitam hilang , menjadi koi Kohaku, sedangkan jika warna merah yang hilang akan menjadi koi Bekko.
- c. Showa Sanshoku merupakan ikan koi yang memiliki warna dasar hitam dengan corak merah dan putih. Sementara itu, Kohaku dan Taisho Sanshoku mempunyai warna merah dan hitam pada tubuhnya yang berwarna putih.
- d. Utsurimono merupakan ikan koi yang diperoleh dari garis keturunan yang sama dengan Showa Sanshoku. Ikan jenis ini memiliki sisik satu warna seperti koi Shiro Utsuri yaitu warna putih yang sangat kontras, hidung dan wajahnya berwarna hitam.
- e. Koromo merupakan hasil persilangan Kohaku dengan Asagi, yang memiliki warna dasar putih dengan corak warna beragam. Koromo sering disebut “ pakaian biru” karena memiliki warna biru di tepi corak tubuhnya.
- f. Hikarimuji merupakan cakupan dari semua jenis ikan koi yang memiliki badan berkilau dengan satu warna. Variasi Hikarimuji anatar lain Yamabuki Ogon (koi berwarna metalik kuning murni pada keseluruhan badan).

- g. Tancho merupakan jenis ikan koi yang memiliki corak warna merah tepat di pusat kepala nya. Tancho pada umumnya tidak membentuk warna tunggal karena koi Tancho dibudidayakan dengan jenis Kohaku, Taisho Sanke, atau Showa Sanshoku.
- h. Bekko merupakan jenis ikan koi yang memiliki warna dasar putih, merah, merah dengan bintik-bintik atau berpola hitam. Perbedaan dengan Shiro Utsuri adalah Bekko mempunyai tanda hitam lebih banyak dan berukuran kecil yang tersebar diseluruh tubuhnya.
- i. Hikarimoyo meliputi semua koi yang berkilauan atau metalik dengan kombinasi dua warna atau lebih.
- j. Kinginrin merupakan koi yang warna nya seperti perak atau keemasan berkilauan. Kilauan warna putih pada koi dikenal sebagai “Ginrin”. Jika tampak tanda-tanda merah bersinar pada koi, disebut “Kinrin”.
- k. Asagi merupakan koi yang mempunyai badan berwarna biru atau cerah dengan pipi, perut dan lipatan sirip berwarna merah. Sisiknya berwarna biru cerah dan membentuk susunan yang sempurna.
- l. Shusui merupakan hasil kawin silang antara Asagi Sanke dengan Doitsu. Koi jenis ini mempunyai kepala dan punggung berwarna biru, sedangkan pada ujung hidung, pipi dan pangkal siripnya berwarna merah darah.
- m. Kawarimono merupakan koi satu warna dengan sisik memanjang seperti jaring. Jenis-jenis koi yang termasuk dalam kelompok Kawarimono adalah Karasugoi (koi hitam dengan perut berwarna merah), Chagoi (koi yang berwarna coklat metalik).

B. Content Based Image Retrieval

Suatu gambar memiliki ciri-ciri yang berbeda antara gambar satu dengan lainnya tergantung pada karakteristik yang menonjol pada gambar tersebut. Sebagai contoh dalam dunia nyata, bunga mawar dan bunga melati dapat dibedakan melalui perbedaan warnanya, kertas dan kain dapat dibedakan dari teksturnya, kemudian gambar segitiga dan persegi dapat dibedakan melalui bentuknya.

Masing-masing ciri dari gambar tersebut didapatkan melalui proses ekstraksi ciri yang tidak mudah, karena satu gambar dapat mempunyai *multiple feature*. Proses ekstraksi ciri yang baik dan benar dapat menentukan keberhasilan dalam membangun suatu aplikasi citra digital.

Content Based Image Retrieval (CBIR) atau temu kenali citra merupakan suatu metode yang digunakan untuk melakukan pencarian citra digital pada suatu basis data citra. Beberapa konten aktual pada sebuah citra yang meliputi warna, bentuk, tekstur atau informasi lain yang didapatkan dari citra tersebut merupakan objek yang dianalisa dalam proses pencarian content based [5]. CBIR merupakan suatu aplikasi

dari *computer vision* yang mempunyai teknik pencarian gambar yang diambil dari basis data yang menyediakan gambar sebagai gambar uji. Proses query gambar dilakukan dengan mengekstraksi fitur yang meliputi histogram, nilai warna, tekstur, dan deteksi tepi.

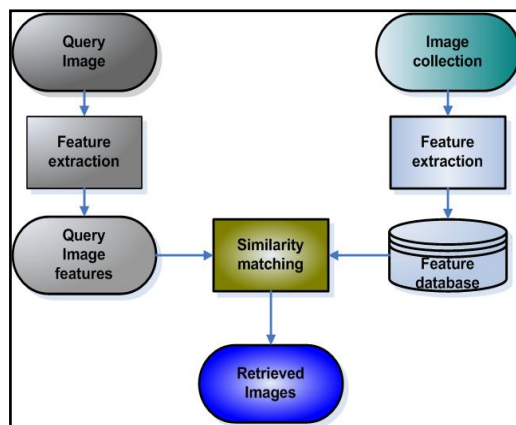
Pada image query dilakukan proses ekstraksi fitur yang merupakan proses secara umum dari CBIR. Histogram, susunan warna, tekstur, bentuk, tipe spesifikasi dari obyek, tipe event tertentu dan nama individu merupakan parameter fitur image yang dapat digunakan untuk proses retrieval [6].

Dalam CBIR setiap gambar yang disimpan dalam database telah diekstrak dan fiturnya dibandingkan dengan fitur dari citra query, dalam hal ini ada dua langkah untuk melakukannya yaitu :

1. Ekstraksi Fitur : langkah pertama dalam proses ini adalah untuk mengekstrak fitur gambar untuk sebagian dibedakan.
2. Matching atau Pencocokan : langkah kedua adalah pencocokan fitur untuk menghasilkan hasil yang secara visual mirip dengan citra query.

Proses paling penting pada sistem CBIR adalah ekstraksi fitur, karena hasil dari proses ini akan diketahui perbedaan pada setiap image berdasarkan cirinya seperti bentuk, warna, dan tekstur. Teknik analisis komponen utama, histogram warna, wavelet transform dan lainnya merupakan beberapa teknik yang dapat digunakan untuk ekstraksi fitur [6].

Proses matching merupakan proses pencocokan image untuk memperoleh image yang mempunyai kemiripan dengan image query. Proses matching dilakukan dengan menghitung jarak antara image yaitu image query (acuan) dan image target (uji) pada basis data. Parameter yang digunakan dalam perhitungan jarak berdasarkan pada hasil ekstraksi fitur.



Gambar 2.1 : Diagram arsitektur CBIR.

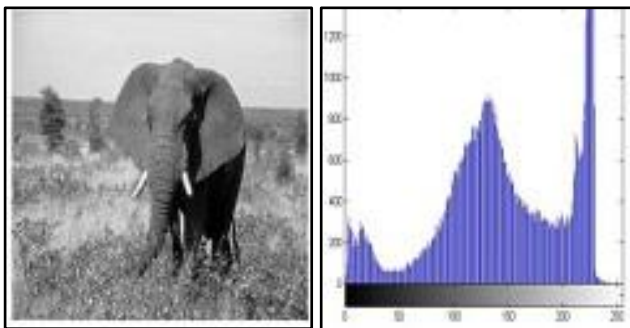
C. Color Histogram

CBIR digunakan untuk mengimplementasikan pengukuran kemiripan citra melalui teknik histogram. Salah satu contoh teknik histogram yang biasa digunakan dalam CBIR adalah teknik warna yaitu *Color Histogram*. *Color Histogram* merupakan salah satu image content yang paling banyak digunakan pada CBIR, yang berupa representasi dari distribusi

warna dalam sebuah gambar [7]. Distribusi warna didapatkan dengan menghitung jumlah *pixel* dari setiap bagian range warna.

Warna adalah salah satu fitur yang paling penting dalam CBIR dan yang paling banyak digunakan untuk persepsi visual manusia dan *computer vision*. Gambar histogram adalah representasi grafis dari suatu gambar. Gambar merupakan kumpulan *pixel* yaitu baris dan kolom, setiap *pixel* dikaitkan ke bin histogram tertentu berdasarkan warna tersendiri, sehingga gambar histogram menunjukkan proporsi *pixel* setiap warna dalam gambar.

Untuk histogram warna, distribusi jumlah *pixel* untuk setiap bin terkuantisasi dapat didefinisikan untuk setiap komponen. Kuantisasi dalam hal warna histogram mengacu pada proses mengurangi jumlah bin dengan mengambil warna yang sangat mirip satu sama lain dan menempatkannya pada bin yang sama. Perbandingan antara citra query dan gambar dalam database didapatkan melalui penggunaan beberapa teknik yang menentukan jarak atau kesamaan antara dua histogram



(a) (b)

Gambar 2.2. Histogram dari gambar gajah (a) gambar gajah, (b) gambar histogram [8].

Langkah-langkah dalam *Color Histogram* dapat dilakukan dengan cara mengekstraksi fitur warna dari sebuah citra (citra acuan dan citra uji) dan merepresentasikan citra tersebut menjadi satu dimensi RGB, kemudian membentuk sebuah matriks citra. Setelah mendapatkan matriks citra, maka dapat dilakukan perhitungan jarak antara citra acuan dan citra uji pada gambar basis data dengan menggunakan teknik *Euclidean Distance*.

Contoh ada sebuah citra berukuran 2×2 *pixel* dengan nilai RGB sebagai berikut :

(1,0,2) (1,2,2)
(1,2,0) (0,2,1)

Bila yang digunakan adalah format H(R,G,B) dimulai dari H(0,0,0) sampai H(2,2,2) maka histogram dari citra tersebut adalah :

H(0,0,0) = 0 H(0,0,1) = 0 H(0,0,2) = 0
H(0,1,0) = 0 H(0,1,1) = 0 H(0,1,2) = 0
H(0,2,0) = 0 H(0,2,1) = 1 H(0,2,2) = 0
H(1,0,0) = 0 H(1,0,1) = 0 H(1,0,2) = 1
H(1,1,0) = 0 H(1,1,1) = 0 H(1,1,2) = 0
H(1,2,0) = 1 H(1,2,1) = 0 H(1,2,2) = 1

H(2,0,0) = 0 H(2,0,1) = 0 H(2,0,2) = 0
H(2,1,0) = 0 H(2,1,1) = 0 H(2,1,2) = 0
H(2,2,0) = 0 H(2,2,1) = 0 H(2,2,2) = 0

Jika ditulis, histogram dari data-data diatas adalah :

H = {0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,1,0,0,0,1,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0}

D. RGB (Red,Green,Blue)

Color Histogram sangat efektif mengkararakteristik distribusi global dari warna dalam sebuah image. Model warna yang sering digunakan adalah RGB (Red, Green, Blue) [13]. Pada model ini warna dideskripsikan sebagai kombinasi positif dari 3 warna yaitu merah, hijau, dan biru.

Dalam pembuatan histogram, nilai RGB yang punya range dari 0 – 255 akan punya kemungkinan kombinasi warna sebesar 16581375 (diperoleh dari $255 \times 255 \times 255$). Ciri warna suatu gambar dapat dinyatakan dalam bentuk histogram dari gambar tersebut. Histogram menghitung jumlah *pixel* pada masing-masing jenis warna dengan membaca masing-masing *pixel* citra hanya sekali dan menambah jumlahnya pada tempat penyimpanan yang tepat di histogram [9].

E. Euclidean Distance

Fitur warna merupakan fitur yang paling banyak digunakan dalam teknik CBIR dan diantaranya menggunakan *Color Histogram*. Untuk mengetahui kesamaan antara dua gambar perlu dihitung jarak antara kedua histogram warna nya. Proses ini menghitung jarak kemiripan gambar acuan dengan gambar yang ada pada basis data. Semakin kecil jaraknya maka gambar tersebut semakin mirip dengan gambar acuan [10].

Penghitungan jarak dapat dilakukan dengan metode *Euclidean Distance*, yaitu metode klasifikasi dengan menghitung jarak antara dua buah obyek. Rumus perhitungan *Euclidean Distance* ditulis sebagai berikut :

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

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

Adapun contoh penerapan dengan teknik *Euclidean Distance* dalam pengolahan citra pada koi sebagai berikut :

Diketahui tiga buah citra koi, citra 1-2 sebagai citra acuan dan citra 3 sebagai citra uji. Beberapa ciri untuk mengenali citra tersebut adalah dengan dilihat dari standar deviasi intensitas warna dalam citra (σ), rata-ratanya (μ), dan untuk entropinya (e). Data yang diperoleh adalah :

Tabel 2.1 : Data citra koi dengan teknik *Euclidean Distance*

	Σ	μ	e
Citra 1	0,23	30	0,45
Citra 2	0,17	25	2,55
Citra 3	0,45	60	1,76

Cara menghitung teknik *Euclidean Distance* adalah sebagai berikut :

Pertama masing-masing basis data dari ciri citra acuan dan citra uji dijadikan dalam bentuk vektor. Kemudian dihitung jarak antara citra 1 dan 2 terhadap citra 3.

$$D_{13} = \sqrt{(0,23 - 0,45)^2 + (30 - 60)^2 + (0,45 - 1,76)^2} = 30,03$$

$$D_{23} = \sqrt{(0,17 - 0,45)^2 + (25 - 60)^2 + (2,55 - 1,76)^2} = 35,01$$

Dari hasil perhitungan diatas menunjukkan bahwa citra 1 memiliki jarak paling kecil, artinya citra 3 paling mirip dengan citra 1 dibandingkan dengan citra 2.

F. Mean Square Error

Mean Square Error (MSE) kuadrat rata-rata dari perbedaan nilai antar pixel yang sesuai dari dua gambar [11]. MSE didefinisikan secara matematis sebagai berikut :

$$MSE = \frac{1}{mn} \sum_{i=0}^{m-1} \sum_{j=0}^{n-1} (A_{ij} - B_{ij})^2$$

Keterangan :

A_{ij} = nilai perkiraan dari parameter (citra acuan)

B_{ij} = nilai verifikasi yang sesuai (citra uji)

mn = ukuran citra asli

MSE akan menjadi nol (0) ketika $A_{ij} = B_{ij}$

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Pengumpulan Data

Data yang digunakan untuk eksperimen ini berupa referensi materi dan image database yang berasal dari internet dan beberapa dari Koi Farm Eko & Nomi yang beralamat di Desa Branggah RT. 02 RW. 08 Kelurahan Nyatnyono Ungaran Barat Kabupaten Semarang pada bulan Februari tahun 2014.

Jumlah data yang diambil dari internet dan Koi Farm Eko & Nomi untuk dijadikan sampel citra uji pada penelitian ini sebanyak 15 ikan koi dari berbagai jenis, Sedangkan sebagai citra acuan nya menggunakan satu citra koi jenis Kohaku.

3.2 Eksperimen

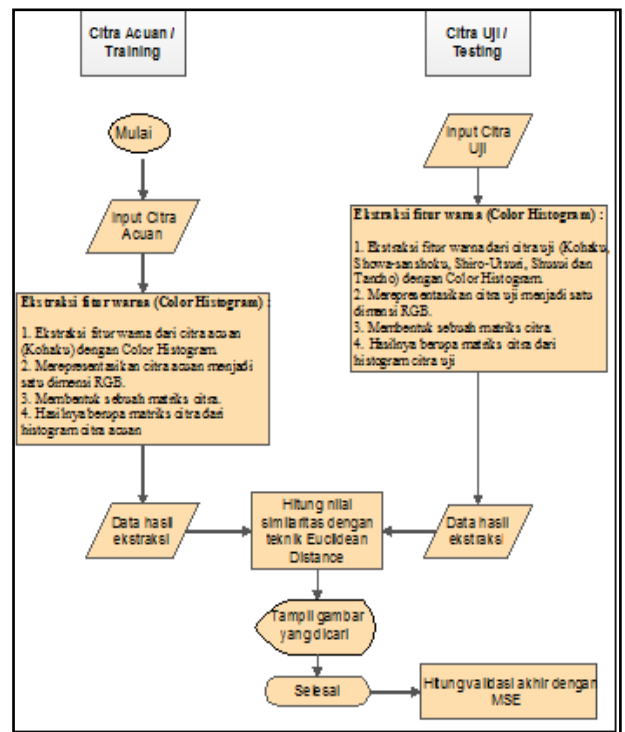
A. Desain Blok Diagram Eksperimen

Proses kerja dari CBIR adalah pada citra yang menjadi acuan (koi Kohaku) dilakukan proses ekstraksi fitur warna yaitu *Color Histogram*. Begitu juga dengan citra

uji yang ada di basis data, dilakukan proses ekstraksi fitur warna seperti pada citra acuan.

Content yang dapat digunakan dalam sistem CBIR berupa warna, tesktur dan informasi lain yang dapat digunakan untuk merepresentasikan dan mengindekskan citra pada histogram. Dalam sistem ini, content warna dari kumpulan citra dalam basis data di ekstraksi dan didekripsikan dalam bentuk vektor fitur multidimensi. Kemudian fitur ini disimpan dalam basis data.

Untuk mencari citra dalam basis data diperlukan citra acuan, citra acuan ini kemudian diekstraksi fitur warna nya dan di dekripsikan dalam bentuk matrik. Setelah mendapatkan hasil nya, antara citra acuan dan citra uji dihitung kemiripan nya dengan proses indexing yang diperlukan untuk melakukan proses pencarian yang cepat dan efisien. Jika semakin kecil jarak nya maka citra tersebut semakin mirip dengan citra acuan.



Gambar 3.1 : Desain blok diagram eksperimen.

B. Prapengolahan citra dengan Color Histogram

Langkah-langkah proses prapengolahan citra dengan *color histogram* adalah sebagai berikut :

1. Menyiapkan citra acuan (koi jenis Kohaku).
2. Menyiapkan citra uji (15 jenis koi berbeda).
3. Mengubah citra acuan dan citra uji menjadi 600x400 pixel
4. Membuat histogram.

5. Menghitung jarak antara histogram citra acuan dan citra uji dengan menggunakan teknik *Euclidean Distance*.
6. Mencari citra uji dengan jarak histogram terkecil.

3.3 Pengujian dan Validasi Hasil

Tools yang digunakan untuk pengujian pada penelitian ini adalah dengan menggunakan Matlab R2010a. Pengujian dilakukan dengan cara menghitung MSE pada semua sampel citra uji, dan dibandingkan dengan sampel gambar lainnya. Apabila hasil MSE semakin kecil atau mendekati nilai 0 maka citra tersebut merupakan koi yang sejenis dengan citra acuan, jika semakin besar maka koi tersebut tidak sejenis. Dan setelah mendapatkan hasil MSE dari semua sampel kemudian di rata-rata untuk mendapatkan validasi hasil.

IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Pada penelitian ini, akan dijelaskan mengenai langkah-langkah implementasi dan analisis hasil penelitian *Content Based Image Retrieval* berbasis *Color histogram* untuk pengklasifikasian ikan koi jenis kohaku.

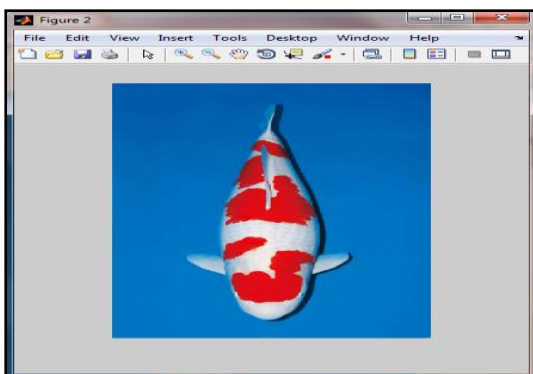
4.2 Kebutuhan Data Citra

Data citra yang digunakan berasal dari internet dan Koi Farm Eko & Nomi berupa 1 koi jenis Kohaku sebagai citra acuan dan 15 koi dengan jenis berbeda sebagai citra uji, yaitu 3 koi jenis Kohaku, 3 koi jenis Shiro Utsuri, 3 koi jenis Shusui, 3 koi jenis Showa Shansoku dan 3 koi jenis Tancho.

4.3 Prapengolahan Citra

a. Menyiapkan citra acuan

Siapkan 1 sampel citra acuan yaitu 1 jenis ikan koi Kohaku, yang diambil gambarnya dari posisi atas dan di ubah ukurannya menjadi 600x400 *pixel*, ekstensinya di ubah menjadi bitmap (.bmp) dan berbentuk RGB.



Gambar 4.1: Citra acuan koi Kohaku

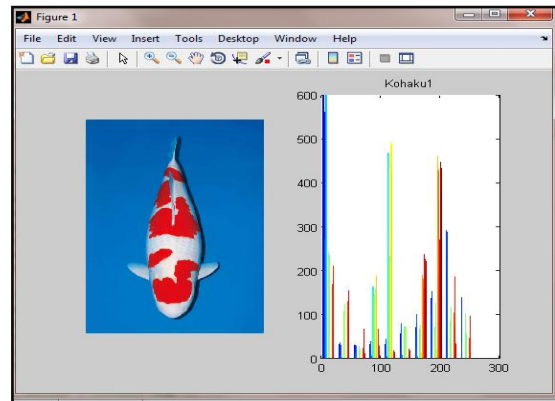
b. Menyiapkan Citra Uji

Siapkan 15 sampel citra uji dengan jenis yang berbeda yaitu Kohaku, Shiro Utsuri, Showa Shansoku, Shusui

dan Tancho. Posisi citra uji sama seperti citra acuan yaitu diambil dari atas dan semua citra uji diubah dalam ukuran yang sama 600x400 *pixel*, ekstensinya di ubah menjadi bitmap (.bmp) dan berbentuk RGB.

c. Membuat Histogram

Proses pembuatan histogram dengan teknik *color histogram* yang ditampilkan dibawah ini adalah citra acuan Kohaku1.bmp yang berdimensi RGB. Citra diolah dengan menggunakan Matlab R2010a. Dari histogram ini dapat membentuk sebuah matriks citra yang nantinya akan dibandingkan dengan 15 sampel citra uji untuk mendapatkan hasil similaritas.



Gambar 4.2: Color histogram dari citra Kohaku

Gambar di atas adalah tampilan *color histogram* dari citra Kohaku1.bmp. terlihat sangat jelas dimensi warna RGB yang ada di kisaran *pixel* 0-255. Penjelasan *color histogram* dari suatu citra dapat dilihat dengan mata manusia, yaitu jika histogram cenderung ke sebelah kanan maka citra tersebut mempunyai warna yang terang, jika histogram cenderung ke sebelah kiri maka citra tersebut mempunyai warna yang cenderung gelap, jika histogram mengumpul di suatu tempat maka citra tersebut low contrast, dan jika histogram merata di semua tempat maka citra tersebut high contrast.

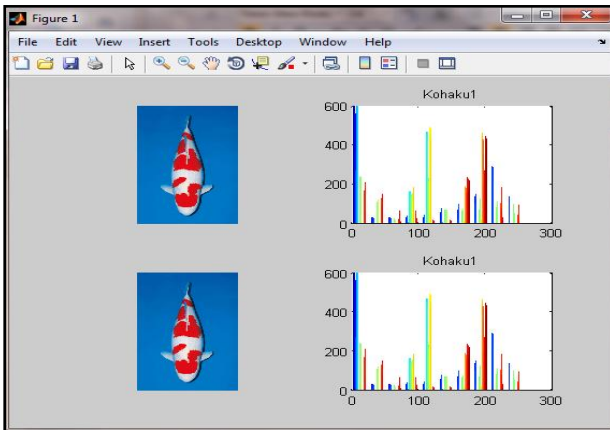
4.4 Perbandingan Histogram Citra

Dalam penelitian ini, perbandingan dua histogram antara citra acuan dengan citra uji digunakan untuk menentukan kemiripan citra uji dengan citra acuan berdasarkan warnanya, yang dapat dilihat dengan mata manusia melalui *color histogram* berdimensi RGB. Masing masing warna RGB memiliki tingkat terang sampai gelap yang bernilai 0-255 *pixel*.

Perbandingan antara citra acuan yaitu koi Kohaku dengan citra uji ini dilakukan sebanyak 15 kali sesuai banyaknya citra uji pada penelitian ini. Namun untuk menentukan citra acuan ini benar sejenis, dapat dilakukan perbandingan antara citra acuan dengan citra acuan itu sendiri.

Hasil perbandingan *color histogram* antara citra acuan dengan citra uji adalah sebagai berikut :

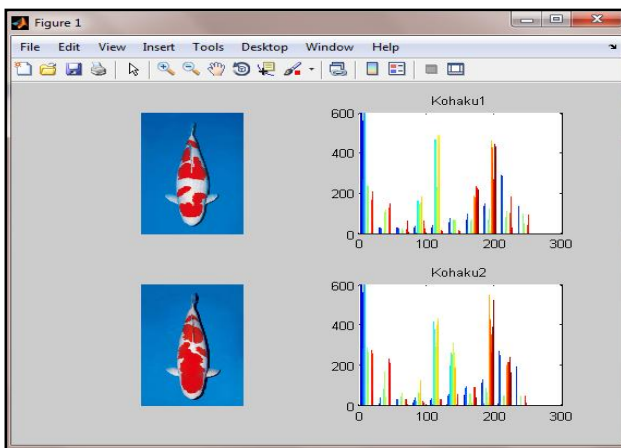
1. Perbandingan *color histogram* antara citra Kohaku1 dengan citra Kohaku1.



Gambar 4.3: Perbandingan Citra acuan koi Kohaku1 dengan Kohaku1

Pada proses uji ini hanya untuk membuktikan jika citra acuan di uji dengan citra yang sama, maka akan memiliki *color histogram* yang sama pula.

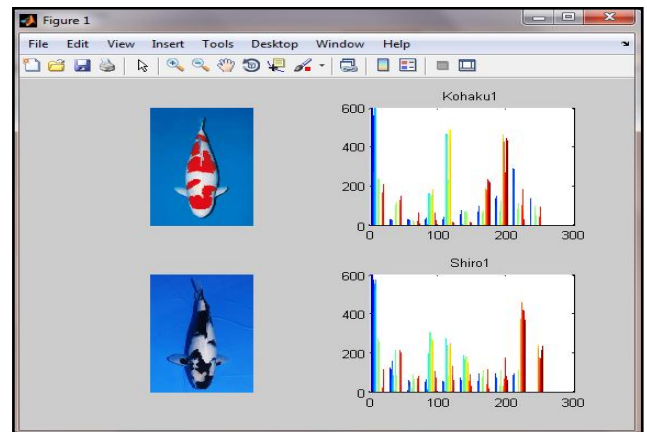
2. Perbandingan *color histogram* antara citra Kohaku1 dengan citra Kohaku2.



Gambar 4.4: Perbandingan Citra acuan koi Kohaku1 dengan Kohaku2

Pada uji ke 2 ini terlihat *color histogram* pada kohaku2 tidak jauh berbeda dengan citra acuan. Hanya saja warna merah pada Kohaku2 cenderung lebih banyak dan lebih terang.

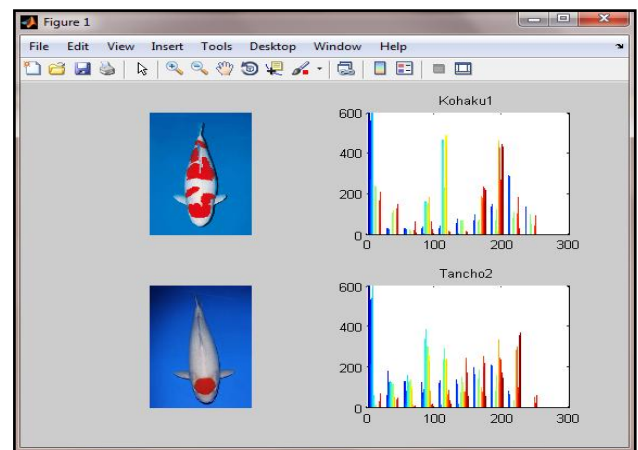
3. Perbandingan *color histogram* antara citra Kohaku1 dengan Shiro1.



Gambar 4.5: Perbandingan Citra acuan koi Kohaku1 dengan Shiro1

Pada uji ke 3 ini terlihat *color histogram* pada Shiro1 sangat berbeda dengan citra acuan yang cenderung rata dan lebih terang, karena histogram nya tinggi ke sebelah kanan.

4. Perbandingan *color histogram* antara citra Kohaku1 dengan citra Tancho2.



Gambar 4.6: Perbandingan Citra acuan koi Kohaku1 dengan Tancho2

Pada uji ke 4 terlihat *color histogram* pada Tancho2 juga berbeda dengan Kohaku1 yang cenderung rata di semua tempat. Ini menunjukkan bahwa Tancho2 merupakan citra yang high contrast.

4.5. Penghitungan Jarak Histogram

Dalam penelitian ini, Penghitungan jarak histogram pada teknik *Content Based Image Retrieval* berguna untuk pencocokan citra uji terhadap citra acuan. Proses ini sangat penting untuk menentukan citra uji mana yang paling mirip dengan citra acuan.

Menghitung jarak antara dua histogram dapat menggunakan metode *Euclidean Distance*, yaitu metode klasifikasi dengan menghitung jarak antara dua buah obyek.

$A = (A_1, A_2, A_3, A_4, \dots, A_n)$ dan $B = (B_1, B_2, B_3, B_4, \dots, B_n)$
 A = nilai pada citra acuan
 B = nilai pada citra uji

Maka jarak antara dua obyek A dan B dinyatakan dengan :

$$d(A, B) = \sqrt{(A_1 - B_1)^2 + (A_2 - B_2)^2 + (A_3 - B_3)^2 \dots + (A_n - B_n)^2}$$

Obyek A merupakan citra Kohaku1 dan Obyek B merupakan 15 citra uji, jika rumus ini di implementasikan ke dalam Matlab maka hasil penghitungan *Euclidean Distance* antara dua histogram adalah :

Tabel 4.1: Hasil perhitungan jarak histogram dengan *Euclidean Distance*

Citra Uji	Hasil <i>Euclidean Distance</i>
Kohaku1.bmp	0
Kohaku2.bmp	69002000
Kohaku3.bmp	58246000
Shiro1.bmp	120790000
Shiro2.bmp	104710000
Shiro3.bmp	85449000
Showa1.bmp	77276000
Showa2.bmp	132550000
Showa3.bmp	137290000
Shusui1.bmp	161710000
Shusui2.bmp	84752000
Shusui3.bmp	118550000
Tancho1.bmp	150250000
Tancho2.bmp	102160000
Tancho3.bmp	172270000

Pada tabel diatas menunjukkan hasil *Euclidean Distance* antara histogram citra acuan dengan citra uji, untuk menentukan citra uji mana saja yang mirip atau sejenis dengan citra acuan maka dapat dilihat dari hasil penghitungan *Euclidean Distance* nya, jika jarak nya semakin kecil atau mendekati nilai 0 maka citra tersebut mirip atau sejenis dengan citra acuan.

Untuk menentukan jarak nya dapat di beri batasan yaitu antara nilai threshold 0 – 70000000 merupakan citra yang sejenis dengan citra acuan. Jika nilai jarak nya lebih dari 70000000 maka citra tersebut bukan merupakan citra yang sejenis dengan citra acuan. Penentuan threshold (nilai ambang batas) didasarkan pada uji eksperimen yang dapat ditentukan sendiri ambang batasnya, agar dapat di tentukan mana citra yang sejenis dengan acuan.

Dari hasil tabel diatas dapat disimpulkan bahwa jarak yang berada diantara nilai threshold 0 – 70000000 adalah Kohaku1, Kohaku2 dan Kohaku3.

4.6. Mean Square Error dan Validasi Hasil

Teknik MSE dapat didefinisikan secara matematis sebagai berikut :

$$MSE = \frac{1}{mn} \sum_{i=0}^{m-1} \sum_{j=0}^{n-1} (A_{ij} - B_{ij})^2$$

A_{ij} merupakan nilai perkiraan dari citra Kohaku1 dan B_{ij} merupakan nilai verifikasi dari 15 citra uji, jika rumus ini di implementasikan ke dalam Matlab maka hasil penghitungan *Mean Square Error* antara dua citra adalah :

Tabel 4.2: Hasil perhitungan *Mean Square Error*

Citra Uji	Hasil <i>Mean Square Error</i>
Kohaku1.bmp	0
Kohaku2.bmp	211.797
Kohaku3.bmp	146.082
Shiro1.bmp	398.894
Shiro2.bmp	463.364
Shiro3.bmp	433.377
Showa1.bmp	294.328
Showa2.bmp	284.326
Showa3.bmp	299.481
Shusui1.bmp	216.888
Shusui2.bmp	393.303
Shusui3.bmp	299.264
Tancho1.bmp	213.998
Tancho2.bmp	1.053.409
Tancho3.bmp	254.460
Jumlah	4.963.971

Pada tabel diatas didapatkan 15 hasil *Mean Square Error* dari citra uji. untuk menentukan citra uji mana yang sejenis dengan citra acuan dapat di lihat hasil *Mean Square Error* nya, jika hasil nya antara nilai threshold 0 – 213.000 maka citra uji tersebut sejenis dengan citra acuan. Tetapi jika hasil nya lebih dari 213.000 maka citra tersebut bukan sejenis dengan citra acuan.

Dari hasil yang sudah didapatkan, maka dapat disimpulkan bahwa citra yang sejenis dengan citra acuan adalah Kohaku1, Kohaku2 dan Kohaku3. Dan untuk memperoleh validasi hasil, dapat ditentukan dengan mengitung rata-rata dari jumlah hasil *Mean Square Error* nya.

$$\begin{aligned} \text{Validasi hasil} &= \frac{\text{Jumlah Hasil Mean Square Error}}{\text{Jumlah Citra Uji}} \\ &= \frac{4.963.971}{15} \\ &= 330.931 \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan validasi hasil diatas, menunjukkan bahwa *Content based image retrieval* berbasis *color histogram* menghasilkan tingkat akurasi validasi hasil sebesar 330.931 *pixel* untuk ketepatan pemilihan gambar.

V. PENUTUP

Penerapan teknik *Color Histogram* mampu memberikan informasi tentang jenis ikan koi berdasarkan corak warna pada tubuh koi dan dapat membedakan antara citra acuan dengan citra uji berdasarkan *Color Histogram*. Pengukuran jarak antar dua histogram dengan menggunakan teknik *Euclidean Distance* mampu memberikan hasil pencarian gambar dengan tepat, yaitu dengan mendapatkan hasil *Euclidean Distance* terkecil nilai threshold antara 0 – 70000000 yang merupakan koi sejenis antara lain Kohaku1, Kohaku2 dan Kohaku3. Berdasarkan hasil perhitungan *Mean Square Error* didapatkan bahwa citra uji yang memiliki nilai threshold antara 0 – 213.000 maka merupakan citra yang sejenis, namun bila lebih dari 213.00 maka bukan citra yang sejenis.

REFERENSI

- [1] F. A. Hermawati, *Pengolahan Citra Digital*. Yogyakarta: ANDI, 2013
- [2] Kementrian Kelautan dan Perikanan. (2013) Warta Pasar Ikan. [Online]. <http://www.wpi.kkp.go.id/index.php/component/content/article/83-profil-komoditi/84-serba-serbi-pelihara-ikan-koi>. [Diakses 25 Maret 2014].
- [3] U. T. Koi dan M. Sitanggang, *Buku Pintar Merawat dan Menangkarkan Koi*. Jakarta: Agromedia Pustaka, 2010.
- [4] Agus dan A. Asmara, *Meraih Untung Memelihara Ikan Koi*. Bandung: Titian Ilmu, 2007.
- [5] Anonym. (2014, Maret) content-based image retrieval. [Online]. http://en.wikipedia.org/wiki/Content-based_image_retrieval. [Diakses 24 Maret 2014].
- [6] P. I. Hastuti, M. Hariadi dan I K. Eddy, "Content Based Image Retrieval Berdasarkan Fitur Bentuk Menggunakan Metode Gradient Vector Flow Snake," in *Seminar Nasional Informatika*, Yogyakarta, 2009.
- [7] Freez-kun. (2012, April) Teknologi yang Digunakan Sehari-hari: Desain Database. [Online]. <http://adnanfritzdomaulana.blogspot.com/2012/04/desain-database.html>. [25 Maret 2014].
- [8] H. F. Atlam, G. Attiya dan N. El-Fishawy, "Comparative Study on CBIR based on Color Feature," *International Journal of Computer Applications*, vol. 78, no. 16, pp. 0975-8887, September 2013.
- [9] Tyo. (2012, Maret) Sistem Pengenalan Wajah Menggunakan Webcam Untuk Absensi dengan Metode Template Matching. [Online]. <http://07351486-indra.blogspot.com/2012/03/sistem-pengenalan-wajah-menggunakan.html>.
- [10] L. Makarti, A. Basuki dan T. Karlita, "Aplikasi Identifikasi Flora Indonesia pada Platform Android," *Jurnal Informatika dan Komputer PENS*, vol. 2, no. 2, 2013.
- [11] R. Kaur, dan S. Jindal, "Digital Image Watermaking Technique using High Frequency Band based on Discrete Wavelet Transform and Singular Value Decomposition," *International Journal of Computer Applications*, vol. 89, no. 19, pp. 0975-8887, Maret 2014.