

Penerapan *Content Based Image Retrieval* Untuk Pengenalan Jenis Ikan Koi

Nazil Rizqi Hanggara¹, Ratih Kumalasari Niswatin², Patmi Kasih³

^{1,2,3}Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Nusantara PGRI Kediri

E-mail: ¹nazilrizqihanggara@gmail.com, ²ratih.workmail@gmail.com, ³fatkasih@gmail.com

Abstrak – Ikan Koi merupakan salah satu ikan hias yang menarik. warna dan motif nya yang beragam membuat ikan ini banyak diburu penggemar untuk menghias keindahan rumah ataupun hanya sekedar kesenangan. Banyaknya jenis saat ini juga menjadi masalah baru bagi orang awam untuk mengenali jenis Ikan Koi. Membangun sistem pengenalan jenis berdasarkan citra bisa dijadikan solusi dari permasalahan. *Content-Based Image Retrieval (CBIR)* merupakan suatu metode yang dikembangkan dari image retrieval untuk mencari gambar dari suatu database gambar yang besar. Gambar Koi pada CBIR akan dilakukan perhitungan dengan *Convolutional Neural Network* untuk mendapatkan fitur dari gambar kemudian dilakukan perbandingan kemiripan dengan algoritma *Euclidean Distance* untuk mendapatkan Hasil dari aplikasi pengenalan jenis ikan Koi ini yaitu urutan citra dari database Koi dimulai dari yang memiliki tingkat kemiripan paling tinggi dengan gambar query. Penelitian ini menggunakan 80 citra dataset dari 4 jenis ikan Koi. Pengujian dari penelitian ini dilihat dari kemampuan membedakan citra koi atau bukan dan dihitung dari persentase data sesuai yang di retrieval dengan hasil yang didapat yaitu mencapai 65%.

Kata Kunci — image retrieval, CBIR, CNN, VGG16, euclidean distance.

1. PENDAHULUAN

Ikan koi merupakan ikan hias yang sangat menarik mulai dari warna sampai jenis yang bermacam-macam sehingga ikan ini banyak digemari orang sebagai ikan hias. Selain dijadikan ikan hias keberadaan ikan koi juga merupakan salah satu ladang bisnis yang cukup menjanjikan, tidak sedikit orang yang rela mengeluarkan ratusan sampai jutaan rupiah untuk mendapatkan kriteria yang diminati.

Dengan semakin berkembangnya ilmu tentang budidaya dan pengembangan pola warna sekarang banyak jenis ikan koi baru bermunculan, ini menjadi kabar baik sekaligus masalah baru bagi orang yang awam atau masih baru untuk mengetahui jenis ikan Koi.

Image retrieval adalah salah satu teknik untuk melakukan pencarian dan *retrieval* gambar dari suatu database gambar. Saat ini penerapan *Image Retrieval* sudah banyak dikembangkan dan bisa dipakai seperti fitur pencarian gambar berdasarkan data gambar pada mesin pencari (*image search engine*) pada Google dan Yandex. *Content-Based Image Retrieval (CBIR)* merupakan salah satu contoh dari pengembangan metode *Image Retrieval*. *CBIR* melakukan pencarian gambar dengan menganalisa fitur-fitur seperti warna, bentuk, tekstur, dan informasi lainnya [1]. Dengan pencarian menggunakan data citra ini diharapkan sistem bisa lebih efektif menangani kasus pengenalan jenis ikan Koi karena data yang dicari berdasarkan informasi data yang tersirat.

Sebelum sistem *CBIR* diterapkan diperlukan proses agar data citra ikan Koi bisa dikenali oleh komputer serta dihitung nilainya sehingga sistem bisa memilah dan mengelompokkan citra yang memiliki kemiripan. Salah satu algoritma dari *deep*

learning pada penelitian ini dipakai yaitu *convolutional neural network (CNN)* sebagai proses ekstraksi fitur dan untuk melakukan perbandingan digunakan rumus *euclidean distance*.

Penelitian *CBIR* sebelumnya pernah berhasil dilakukan untuk mengenali jenis bunga pada penelitian yang berjudul “Penerapan Metode *Content-Based Image Retrieval* untuk Pengenalan Jenis Bunga” [1] data bunga yang diteliti yaitu aster, bougainville, kana, mawar, dan merry gold. Dari masing-masing jenis bunga terdapat 50 data gambar dilakukan *retrieval* sejumlah 50 gambar menghasilkan rata-rata recall sebesar 72.2% dan rata-rata precision 72.2%. Peneliti juga mendapati penggunaan RAM lebih besar juga mempengaruhi peningkatan waktu komputasi pengujian.

Penelitian lain berjudul “Penerapan CNN dengan Filter Gabor sebagai *feature extractor* untuk *Content-Based Image Retrieval*” [2] dilakukan pada dataset GHIM10k penggunaan CNN dengan filter gabor sebagai *feature extractor* mampu mendapatkan hasil yang cukup baik dibidang *CBIR* dimana CNN mencapai akurasi 88,12% terhadap data uji pada jumlah citra yang dikembalikan sebanyak 20 gambar. Peneliti juga mendapati bahwa penggunaan *canberra distance* mendapatkan hasil yang lebih baik dibanding dengan menggunakan *euclidean distance* dan *cosine distance*.

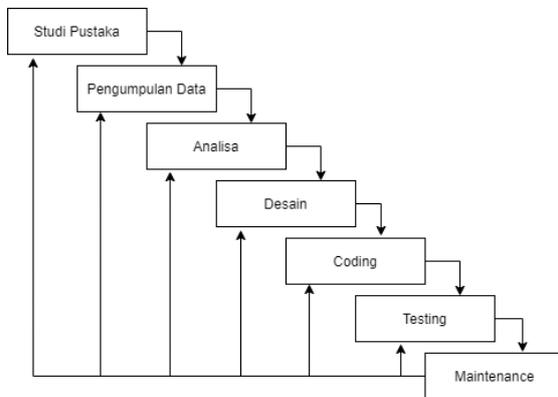
Penelitian lain yang menerapkan model *Pre-Trained* dari library Keras pada python yang berjudul “Analisis Performa dan Pengembangan Sistem Deteksi Ras Anjing pada Gambar dengan Menggunakan *Pre-Trained CNN Model*” [3] Dari tiga pre-trained model yang coba (ResNet50, Xception dan VGG16). Keakuratan model diuji pada 79 gambar anjing untuk deteksi apakah gambar berisi anjing dan untuk menentukan ras anjing. Hasil

Penelitian mendapatkan model *Xception* memiliki performa keakuratan yang lebih baik.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Metode

Adapun alur yang dilakukan dalam penelitian untuk merancang sistem sesuai metode *waterfall* seperti pada gambar 1.



Gambar 1. Metode Waterfall

2.2 Dasar Teori

a. Content Based Image Retrieval

CBIR kepanjangan dari *Content Based Image Retrieval* memiliki istilah lain Temu Citra Kembali merupakan teknik pencarian citra dengan melakukan perbandingan antara data citra masukan (*query*) dengan citra yang ada pada dataset berdasarkan informasi ciri yang ada pada citra tersebut. 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.

b. Deep Learning

Deep learning merupakan sebuah ilmu dari pendalaman dari algoritma machine learning yang menggunakan multiple layers dari unit pemrosesan nonlinear untuk ekstraksi fitur dan transformasi. Deep learning dapat melakukan pembelajaran dalam supervised learning (contohnya, klasifikasi) dan unsupervised learning (contohnya, pattern analysis). Model deep learning terinspirasi dari pola pemrosesan informasi dan komunikasi dalam sistem saraf biologis namun memiliki berbagai perbedaan dari bidang struktural dan fungsional dari otak biologis manusia. Deep Learning sudah mulai banyak digunakan seperti dalam bidang Computer Vision, Speech Recognition, dan Image Recognition[1].

c. Convolutional Neural Network

CNN merupakan kelas jaringan syaraf tiruan deep learning pengembangan dari *Multilayer Perceptron* (MLP) yang biasa digunakan untuk

mengolah data dua dimensi dalam bentuk citra. Algoritma pembelajaran mesin CNN dengan mengambil mengambil nilai penting dari gambar masukan dan dapat membedakan satu sama lain. CNN menggunakan operasi konvolusi untuk mentransform gambar input ke output. Langkah dari operasi konvolusi adalah mengalikan dan menjumlahkan nilai pixel dari sumber gambar dengan nilai dari filter[1].

Convolutional neural networks (CNNs) pertama kali dikenalkan oleh Yann LeCun et al., pada tahun 1998 dalam makalahnya "*Gradient-Based Learning Applied to Document Recognition*" [4]. LeCun mengenalkan versi awal CNN yaitu LeNet (berasal dari nama LeCun) yang berhasil mengenali karakter tulisan tangan. Pada saat itu LeNet hanya mampu bekerja dengan baik pada gambar dengan resolusi rendah pada MNIST database of handwritten digits terdiri dari pasangan angka 0 hingga 9 dengan labelnya.

d. VGG16

Very Deep Convolutional Networks for Large-Scale Image Recognition adalah model dengan weight (bobot) yang dilatih dengan dataset ImageNet. ImageNet adalah database gambar yang berisi thumbnails dan URL gambar, sama seperti yang dilakukan mesin pencari gambar yang dikelola untuk hirarki *WordNet*. *Very Deep Convolutional Networks for Large-Scale Image Recognition* (VGG16) awalnya adalah pemenang dari kompetisi *Imagenet Large Scale Visual Recognition Challenge* (ILSVRC) untuk mengevaluasi algoritma untuk object detection dan image classification dalam skala besar. [1]

e. Euclidean Distance

Diperkenalkan oleh seorang matematikawan dari yunani yaitu Euclid. Pada awalnya *euclidean distance* di terapkan untuk mempelajari hubungan antara sudut dan jarak. Jarak Euclidean merupakan jarak atau *distance* antara dua buah titik dalam *Euclidean space*.

Salah satu bagian pengolahan citra untuk mencari kemiripan terhadap citra lainnya yaitu menggunakan pencocokan citra (*image matching*) dengan parameter jarak euclidean, dimana semakin kecil euclidean distance antara citra satu dengan citra lainnya maka semakin mirip kedua citra tersebut.

$$x = (x_1, x_2, \dots, x_m)$$

$$y = (y_1, y_2, \dots, y_m)$$

$$d(x, y) = \sqrt{(y_1 - x_1)^2 + (y_2 - x_2)^2 + \dots + (y_m - x_m)^2}$$

Atau juga bisa dibentuk dengan persamaan bahwa:

$$d_{ik} = \sqrt{\sum_{k=1}^m (x_{ik} - x_{jk})^2} \quad (1)$$

Di mana:

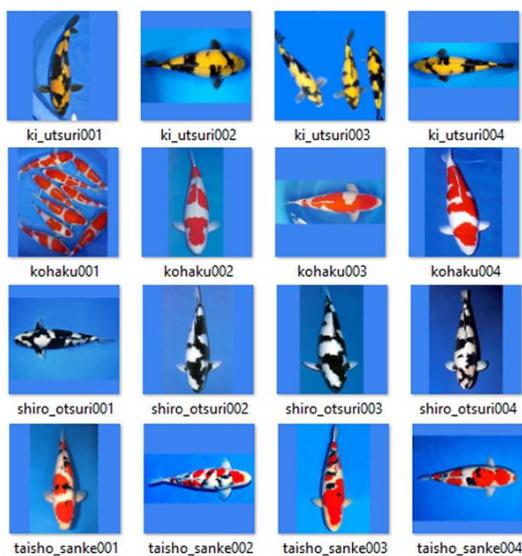
d_{ik} = jarak euclid data ke- i dan data ke- j
 m = banyaknya parameter yang digunakan
 x_{ik} = objek data ke- i pada parameter ke- k
 x_{jk} = objek data ke- j pada parameter ke- k

2.3 Desain Sistem

Skenario dalam pembuatan sistem selanjutnya dilakukan dengan mengumpulkan gambar Ikan Koi dari internet, forum jual beli Ikan Koi dan melakukan kunjungan langsung ke kios Iqbal Koi Farm. Narasumber mas Iqbal selaku pemilik usaha Koi Farm membantu memberikan informasi tentang jenis-jenis dari Koi dan mengizinkan mengambil beberapa gambar ikan Koi yang dimiliki melalui kamera.

Gambar 2 merupakan contoh beberapa data citra yang berhasil dikumpulkan, yang akan digunakan sebagai dataset dalam penelitian ini.

Selanjutnya pada Tabel 1 menampilkan jumlah data citra koi dari masing-masing jenis yaitu ki utsuri, kohaku, shiro otsuri dan taisho sanke dengan total keseluruhan semua data yang ada yaitu 80 data gambar Koi.

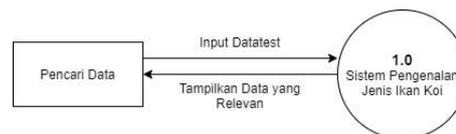


Gambar 2. Dataset

Tabel 1. Jumlah Dataset

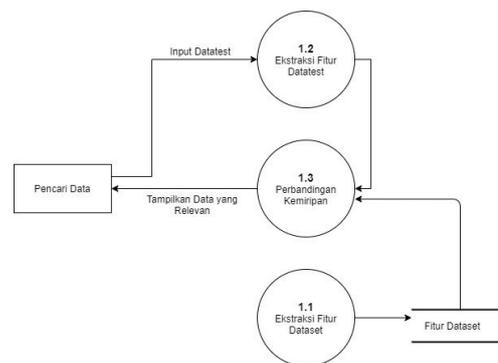
No	Jenis	Jumlah Data
1	Ki Utsuri	20
2	Kohaku	20
3	Shiro Otsuri	20
4	Taisho Sanke	20

Pemodelan pertama pada sistem dibuat dengan Diagram Konteks yang Menjelaskan hubungan interaksi antara user dengan sistem. Meliputi input yang di lakukan user ke sistem dan output yang dihasilkan kemudian diteruskan kepada pengguna.



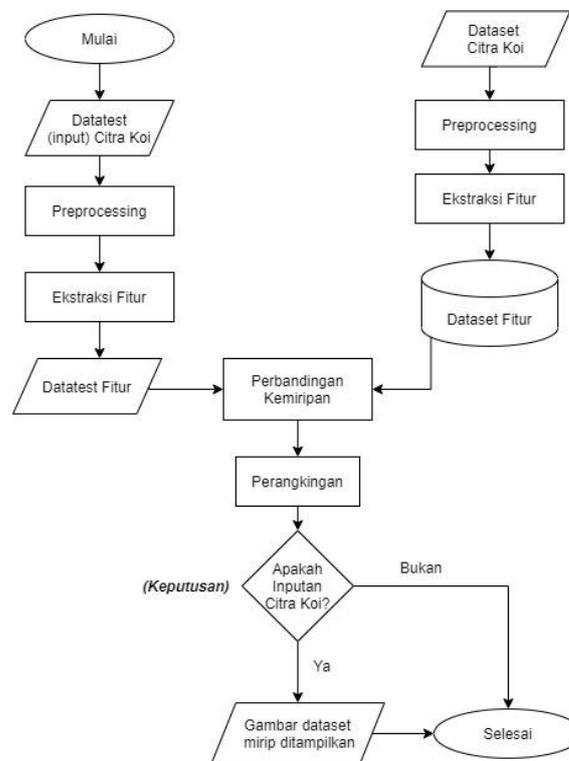
Gambar 3. Diagram Konteks

Diagram Konteks dilakukan pendalaman lagi sehingga mendapat gambaran lebih rinci mengenai jalur data yang diolah pada sistem serta hasil dari proses sistem yang menghasilkan *database*.



Gambar 4. Data Flow Diagram

Kemudian alur pada sistem digambarkan dalam bentuk flowchart diagram. Dimulai input gambar sebagai datatest sampai hasil akhir menampilkan citra dari dataset yang paling relevan.



Gambar 5. Flowchat Diagram

1) Preprocessing

Sebelum masuk ke proses perhitungan, gambar perlu dilakukan tahap *preprocessing* yaitu untuk

menormalisasi data sesuai kebutuhan pada sistem. Gambar akan mengalami transformasi untuk menghasilkan fitur penting dari sebuah gambar[1]. Pada proses ini gambar akan diubah menjadi ukuran 224x224 *pixel* kemudian akan dibaca nilai warnanya sesuai tinggi, lebar dan chanel (*Red Green Blue*) menjadi deretan angka (*array*) matrix.

2) Ekstraksi Fitur

Tahap ini sebenarnya merupakan *preprocessing* lanjutan dimana nilai yang didapat dalam bentuk *array* akan dihitung dan di filter sesuai proses yang dimiliki oleh model VGG16. Model ini melakukan proses CNN yaitu menggunakan operasi konvolusi untuk mentransform gambar input menjadi output[1]. Langkah dari operasi konvolusi adalah dengan mengalikan dan menjumlahkan nilai pixel dari sumber gambar dengan nilai dari filter yaitu, bagian-bagian dari gambar tersebut. Setelah setiap pixel sudah melalui semua proses konvolusi maka akan didapatkan hasil berupa fitur dalam bentuk feature map. Data fitur dari gambar ini selanjutnya akan disimpan kedalam database bersama dengan informasi dari gambar tersebut dan proses ini berulang ke semua dataset. Pada data query juga dilakukan proses yang sama dengan ekstraksi fitur pada database hanya saja nilai fitur dari data query tidak akan disimpan.

3) Perbandingan Kemiripan

Perbandingan dilakukan setelah gambar query didapatkan nilai fitur melalui proses ekstraksi fitur kemudian dibandingkan dengan fitur dataset dalam database. Perbandingan kemiripan dalam penelitian ini menggunakan penghitungan *euclidean distance* dengan aturan Semakin kecil jarak yang didapat dari perhitungan maka semakin mirip antara data yang dibandingkan.

4) Perangkingan

Setelah didapatkan nilai kemiripan antar data kemudian dilakukan proses ranking untuk mengurutkan data secara ascending atau diurutkan mulai dari nilai jarak terkecil ke nilai jarak yang semakin besar. Proses ini dilakukan agar posisi data sesuai dengan urutan kemiripan yang didapat.

5) Keputusan

Tahap keputusan ini mempunyai aturan dan nilai sebagai tolak ukur yang sudah ditetapkan pada sistem, Apabila nilai teratas pada perangkingan:

- Lebih besar dari nilai tolak ukur maka kesimpulan data query yang dimasukkan dianggap bukan citra ikan Koi dan aktifitas sistem selesai.
- Lebih kecil dari nilai tolak ukur maka kesimpulan data query benar citra ikan Koi dan sistem melanjutkan tahap selanjutnya.

Nilai tolak ukur ini didapat dengan mengambil nilai terjauh setelah dilakukan uji coba sistem

terlebih dahulu terhadap query Koi. Contoh pada Tabel 3.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sistem ini dibuat dengan bahasa pemrograman python dengan bantuan library keras tensorflow dan Flask sebagai simulasi server untuk interface pada sistem.

Percobaan dilakukan sebanyak 8 Kali pada data yang sudah dipersiapkan sebagai berikut.



Gambar 6. Data Testing

Tampilan awal dari sistem pengguna disajikan tampilan yang sederhana dengan tombol untuk memilih file juga tombol Submit untuk melakukan upload dan proses sistem. Pengguna memasukan file yang akan dicari kemiripan gambarnya.



Gambar 7. Tampilan Awal

Pengujian fungsional sistem pertama dilakukan terhadap data test bukan ikan Koi. Hasilnya menampilkan Keterangan gambar query yang dipilih bukan ikan Koi.



Gambar 8. Tampilan Uji Data bukan Koi

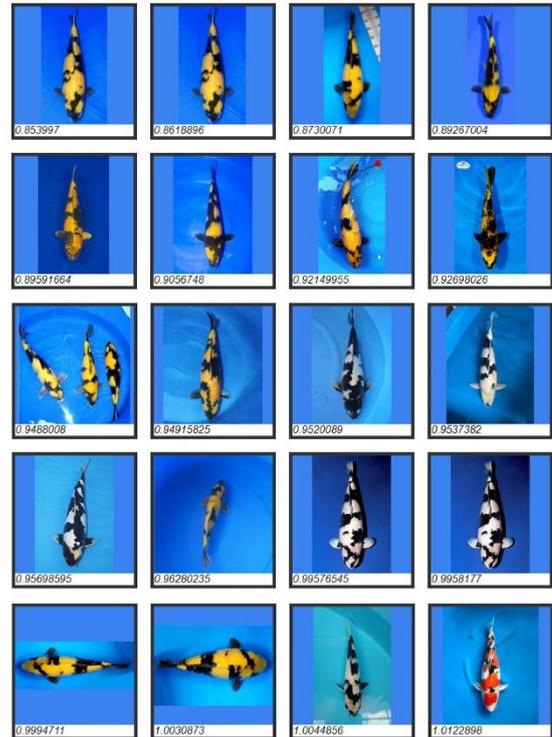
Percobaan selanjutnya sistem di beri data masukan citra koi Ki-Utsuri hasilnya menampilkan keterangan gambar query yang di pilih benar ikan Koi.



Gambar 9. Tampilan Uji Data Ikan Koi

Dari Gambar 9 bisa dilihat bahwa sistem mengenali data benar merupakan citra ikan Koi, selanjutnya sistem meretrieval urutan citra dari dataset serta menampilkan nilai kemiripannya. Seperti pada gambar dibawah ini.

Gambar Mirip:



Gambar 10. Tampilan Hasil *Retrieval*

Untuk mempermudah pemahaman dan pengamatan dari hasil citra yang di *retrieval*, pada sistem ditampilkan tabel data kemiripan yang berisi nilai kemiripan dan nama file pada direktori dataset. Tabel pada sistem ditunjukkan seperti pada gambar 11.

Tabel Data Kemiripan

Nomor	Nilai Kemiripan	Data
1	0.853997	static\img\ki_utsuri005.jpg
2	0.8618896	static\img\ki_utsuri007.jpg
3	0.8730071	static\img\ki_utsuri008.jpg
4	0.89267004	static\img\ki_utsuri009.jpg
5	0.89591664	static\img\ki_utsuri0019.jpg
6	0.9056748	static\img\ki_utsuri0015.jpg
7	0.92149955	static\img\ki_utsuri0014.jpg
8	0.92698026	static\img\ki_utsuri0017.jpg
9	0.9488008	static\img\ki_utsuri0013.jpg
10	0.94915825	static\img\ki_utsuri0016.jpg
11	0.9520089	static\img\shiro_otsuri0011.jpg
12	0.9537382	static\img\shiro_otsuri007.jpg
13	0.95698595	static\img\shiro_otsuri0016.jpg
14	0.96280235	static\img\ki_utsuri0012.jpg
15	0.99576545	static\img\shiro_otsuri004.jpg
16	0.9958177	static\img\shiro_otsuri0012.jpg
17	0.9994711	static\img\ki_utsuri004.jpg
18	1.0030873	static\img\ki_utsuri002.jpg
19	1.0044856	static\img\shiro_otsuri0010.jpg
20	1.0122898	static\img\taisho_sanke007.jpg

Gambar 11. Tampilan Tabel Kemiripan Data

Pengujian sistem dinilai dengan persentase data benar yang ditampilkan. Hasil Persentase didapat dengan menghitung:

$$Persentase = \frac{\text{Jumlah Retrieval}}{20} \times 100 \quad (2)$$

Tabel 2. Hasil Uji Semua Data

No	Jenis	Keterangan	Retrieval	Hasil
1	Ki Utsuri	Benar	13	65%
2	Kohaku	Benar	11	55%
3	Shiro Otsuri	Benar	9	45%
4	Taisho Sanke 1	Benar	10	50%
5	Taisho Sanke 2	Benar	10	50%
6	Ginrin	Benar	-	0
7	Burung Elang	Bukan	-	0
8	Bukan Hewan	Bukan	-	0

Dari pengujian juga didapatkan nilai kemiripan terdekat dan terjauh dari keempat jenis ikan koi.

Pada Tabel 3 bisa di ambil nilai terjauh untuk dijadikan nilai tolak ukur dalam proses Keputusan.

Tabel 3. Hasil Uji Jenis Ikan

Jenis	Nilai Retrieval	
	Terdekat	Terjauh
Ki Utsuri	0.8539970	1.0122898
Kohaku	0.9788512	1.0467358
Shiro Otsuri	0.9353122	1.0299748
Taisho Sanke	0.9274896	1.0885915

4. SIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan dari penerapan *Content Based Image Retrieval* pada data citra ikan koi, penulis dapat menyimpulkan:

1. Fungsi dari Sistem CBIR ini berjalan sesuai harapan bisa menampilkan deretan data citra Ikan Koi yang mirip sehingga bisa diterapkan sebagai pengenalan ikan koi.
2. Dengan menerapkan perangkingan dan penerapan nilai untuk tolak ukur, sistem mampu mengenali apabila data test yang di uji benar atau bukan citra ikan koi.
3. Dari hasil yang di retrieval sejumlah 20 gambar didapatkan hasil terbaik pada data citra jenis Koi Ki Utsuri yaitu 65%.

5. SARAN

Perancangan aplikasi *Content Based Image Retrieval* untuk pengenalan jenis ikan Koi ini masih sangat sederhana karena penelitian terfokus pada implementasi metode CBIR. untuk itu penulis memiliki saran:

1. Menambah atau mempersiapkan data test ikan koi yang lebih baik.
2. Mencoba penerapan metode atau algoritma dari *deep learning* yang lain yang mungkin dapat menghasilkan persentase yang lebih tinggi sehingga pengenalan menjadi semakin baik.
3. Diterapkan di pemrograman lain semisal pemrograman android agar lebih mudah diterapkan dalam masyarakat saat ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] T. S. Warongan, S. R. U. A. Sompie, and A. Jacobus. 2018. Penerapan Metode Content-Based Image Retrieval untuk Pengenalan Jenis Bunga. *Jurnal Teknik Informatika*. vol 13. no 3. hal 1-5.
- [2] B. Muharom, H. Hidayat, and R. E. Putra. 2019. Penerapan CNN dengan Filter Gabor sebagai feature extractor untuk Content-Based Image Retrieval. *Journal of Informatics and Computer Science*. vol 1. no 1. hal 16-25.
- [3] M. A. Pangestu and H. Bunyamin. 2018. Analisis Performa dan Pengembangan Sistem Deteksi Ras Anjing pada Gambar dengan Menggunakan Pre-Trained CNN Model. *Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi*. vol. 4. hal 337-344.
- [4] Y. LeCun, et. al. 1998. *Gradient Based Learning Applied to Document Recognition*. *Proc of the IEEE*.