

Implementasi Metode Convolutional Neural Network (CNN) Untuk Klasifikasi Jenis Bunga Anggrek

Mohamad Zainuri¹, Danar Putra Pamungkas²

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

E-mail: ¹moehamadzainuri@gmail.com, ²danar@unpkediri.ac.id

Abstrak – Bunga merupakan komponen estetika yang menjadi bagian dari kehidupan manusia. Di Indonesia, terdapat banyak sekali tanaman bunga salah satunya adalah bunga anggrek. Bunga anggrek adalah salah satu tanaman yang memiliki anggota jenis terbanyak di dunia. Dengan banyaknya spesies yang dimiliki oleh bunga ini maka cara membedakannya pun juga akan sulit, karena banyak diantara jenisnya yang mempunyai bentuk ataupun corak kelopak bunga yang hampir sama. Dari masalah ini, maka dibuatlah aplikasi yang dapat mengidentifikasi jenis bunga anggrek dengan citra bunga tersebut. *Convolutional Neural Network* (CNN) merupakan salah satu jenis algoritma Deep Learning yang dapat menentukan objek apa saja dalam sebuah gambar, mengenali dan membedakan antara satu gambar dengan yang lainnya. Berdasarkan skenario pengujian yang dilakukan, sistem identifikasi citra bunga anggrek menghasilkan akurasi probabilitas sebesar 0.872.

Kata Kunci — Anggrek, CNN, Deep Learning, Klasifikasi.

1. PENDAHULUAN

Setiap jenis bunga anggrek memiliki ciri yang beraneka ragam keunikannya baik dari bentuk maupun warnanya. Namun, terdapat beberapa jenis bunga anggrek yang memiliki bentuk hampir sama dengan jenis bunga anggrek yang berbeda, sehingga dapat mempersulit dalam pengklasifikasiannya. Oleh sebab itu, diperlukan bantuan teknologi pengolahan citra yang dapat mengenali karakteristik dari mahkota bunga, baik dari segi bentuk maupun warnanya.

Identifikasi jenis bunga anggrek yang dilakukan dengan menggunakan Metode GLCM dan KNN dengan data 90 gambar, yaitu 30 gambar anggrek Phalaenopsis, 30 gambar Dendrobium, dan 30 gambar bunga lain, menghasilkan tingkat akurasi sebesar 80% dengan rata-rata 77% [1].

Berdasar pada penelitian sebelumnya, metode yang digunakan untuk identifikasi jenis bunga anggrek adalah dengan menggunakan metode GLCM dengan KNN dan Hue Saturation Value (HSV). Sedangkan untuk penggunaan metode Convolutional Neural Network (CNN) untuk identifikasi jenis anggrek belum digunakan. Oleh sebab itu, pada penelitian ini ingin mengusulkan menggunakan metode Convolutional Neural Network (CNN) untuk mendapatkan tingkat keberhasilan identifikasi bunga anggrek yang lebih tepat dengan tingkat akurasi yang lebih tinggi. Aplikasi dibangun dengan menggunakan Bahasa pemrograman Python.

Citra yang digunakan dalam penelitian ini adalah bunga anggrek jenis Phalaenopsis, yaitu Phalaenopsis Amboinensis, Phalaenopsis Bellina, Phalaenopsis Corningiana, Phalaenopsis Floresensis, dan Phalaenopsis Javanica. Data citra yang digunakan sejumlah 140, dengan perincian 20 data untuk setiap jenis bunga phalaenopsis, 20 data untuk jenis bunga anggrek selain phalaenopsis, dan 20 data untuk bunga lain data citra tersebut digunakan sebagai data

training. Untuk data testing berjumlah 20 data dengan perincian 10 data anggrek phalaenopsis, 5 data selain anggrek phalaenopsis, dan 5 data bunga lain. Penelitian yang dilakukan hanya untuk mengenali jenis bunga anggrek Phalaenopsis dengan anggrek jenis lain dan juga bunga selain anggrek.

2. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam pembuatan sistem pengklasifikasian bunga anggrek dengan *Convolutional Neural Network* (CNN) ini adalah metode *Waterfall*. Alasan menggunakan metode ini, karena metode *Waterfall* melakukan pendekatan secara sistematis dan berurutan. Sehingga diperoleh sebuah sistem yang berkualitas baik, karena tidak terfokus pada tahapan tertentu. Tahapan dari metode *Waterfall* dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 13 Metode Waterfall

1. Studi Pustaka

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan teori dan informasi dari hasil jurnal penelitian sebelumnya. Kemudian dilakukan pengkajian konsep, perkembangan, implementasi, dan cara

- melakukan analisis terhadap data hasil pengujian *Convolutional Neural Network* (CNN).
2. Pengumpulan Data
Tahap ini adalah tahap pengumpulan data gambar bunga anggrek.
 3. Pengolahan Data
Pada tahap ini data yang sudah dikumpulkan kemudian dianalisa dan diolah menggunakan *Convolutional Neural Network* (CNN).
 4. Pemodelan Data
Data yang sudah didapat kemudian diekstraksi dengan menggunakan *Convolutional Neural Network* (CNN).
 5. Perancangan Database
Database yang digunakan dalam penelitian ini bersifat lokal yang digunakan untuk menyimpan data training.
 6. Perancangan Antarmuka
Membuat desain program sebagai bahan perancangan.
 7. Implementasi Desain
Memulai pembuatan program namun masih dalam tahapan pengimplementasian desain *mockup*.
 8. Implementasi Kode Program
Pembuatan kode program klasifikasi bunga anggrek yang berhubungan dengan *Convolutional Neural Network* (CNN).
 9. Pengujian
Program yang sudah dibuat kemudian diuji dari segi kemudahan dan proses klasifikasi bunga anggrek.
 10. Evaluasi Pengujian
Program yang sudah dibuat dan diuji kemudian dievaluasi kembali jika ada perubahan.
 11. Laporan
Penyusunan laporan dilakukan setelah semua kegiatan telah selesai dikerjakan. Laporan disusun berdasarkan data gambar yang diperoleh, pembelajaran materi, perancangan dan pembuatan sistem, sampai implementasi pengujian.

2.1 Landasan Teori

a. Convolutional Neural Network

Convolutional Neural Network (CNN) adalah pengembangan dari Multilayer Perceptron (MLP) yang dirancang untuk mengolah data dua dimensi. Pada CNN, setiap neuron direpresentasikan dalam bentuk dua dimensi. CNN termasuk dalam *Deep Neural Network* karena kedalaman jaringan yang tinggi dan banyak diterapkan pada data citra [2].

Di dalam *Convolutional Neural Network* (CNN) terdapat 4 layer utama yaitu :

1) Convolutional Layer

Convolutional Layer melakukan proses operasi konvolusi terhadap input ataupun output dari layer sebelumnya. Konvolusi adalah istilah matematis yang berarti

mengaplikasikan sebuah fungsi pada output fungsi lain secara berulang.

2) Activation Layer

Activation Layer adalah layer dimana feature map dimasukkan ke dalam fungsi aktifasi. Fungsi aktifasi digunakan untuk mengubah nilai-nilai pada feature map pada range tertentu sesuai dengan fungsi aktifasi yang digunakan.

3) Pooling Layer

Pooling layer menerima input dari activation layer kemudian mengurangi jumlah parameternya.

4) Fully Connected Layer

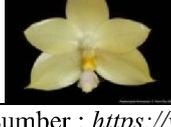
Layer ini memiliki kesamaan struktur dengan *Artificial Neural Network* pada umumnya yaitu memiliki *input layer*, *hidden layer* dan *output layer* yang masing-masing memiliki *neuron-neuron* yang saling terhubung dengan *neuron-neuron* di layer tetangganya.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Kebutuhan data

Kebutuhan data yang digunakan untuk klasifikasi jenis bunga anggrek dalam perancangan aplikasi ini dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 2. Kebutuhan data

Gambar	Nama Anggrek
	Phalaenopsis Amboinensis
	Phalaenopsis javanica
	Phalaenopsis Bellina
	Phalaenopsis Comingiana
	Phalaenopsis Floresensis

Sumber : <https://www.phals.net/Species.html>

Adapun data yang digunakan sebagai data training dalam sistem klasifikasi jenis bunga anggrek ini berjumlah 140, dengan perincian 20 data untuk setiap jenis bunga *phalaenopsis*, 20 data untuk jenis bunga anggrek selain *phalaenopsis*, dan 20 data untuk bunga lain. Untuk data testing berjumlah 20 data dengan perincian 10 data anggrek *phalaenopsis*, 5

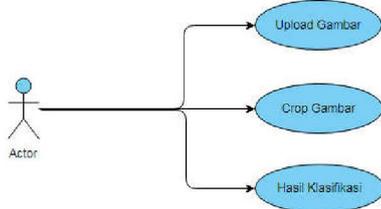
data selain anggrek *phalaenopsis*, dan 5 data bunga lain.

3.2 Desain Sistem (Arsitektur)

Metode perancangan yang digunakan untuk membangun sistem klasifikasi jenis bunga anggrek ini menggunakan UML (*Unified Modelling Language*). Terbagi dalam beberapa subsistem sebagai berikut :

1) Use Case Diagram

Use Case Diagram system dari klasifikasi bunga anggrek dapat dilihat pada gambar 2.

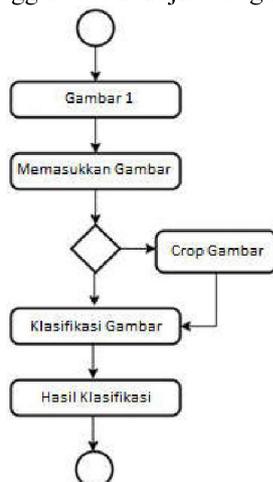


Gambar 14 Use Case Diagram

Gambar 2 Menunjukkan *use case* diagram dari klasifikasi jenis bunga anggrek, terdapat satu aktor yaitu pengguna umum. pengguna umum dapat melakukan klasifikasi jenis bunga anggrek dengan beberapa proses yaitu upload gambar, crop gambar, dan dapat melihat hasil klasifikasi gambar.

2) Activity Diagram

Activity Diagram dari sistem klasifikasi jenis bunga anggrek ini ditunjukkan gambar 3.



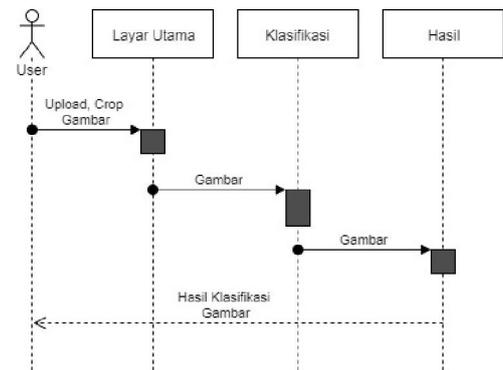
Gambar 15 Activity Diagram

Gambar 3 Menunjukkan *Activity Diagram* dari sistem klasifikasi jenis bunga anggrek, terdapat beberapa proses yaitu yang pertama memasuki sistem klasifikasi, kemudian memasukkan gambar anggrek yang akan di klasifikasi, kemudian pada proses selanjutnya ada sebuah percabangan yang jika gambar yang diupload membutuhkan proses *cropping* maka akan diarahkan ke proses crop, jika tidak akan langsung ke proses klasifikasi gambar. Yang

terakhir user bisa melihat hasil dari klasifikasi gambar.

3) Sequence Diagram

Diagram sekuen dari sistem klasifikasi jenis bunga anggrek ini dapat dilihat pada gambar 4.

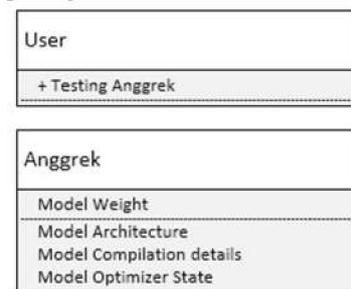


Gambar 16 Sequence Diagram

Gambar 4 Menunjukkan *Sequence Diagram* dari sistem klasifikasi jenis bunga anggrek. Tahap pertama, pada layar utama user menginputkan gambar untuk di klasifikasi, jika diperlukan lakukan proses *cropping*. Kemudian tahap selanjutnya gambar yang di inputkan akan dilakukan proses klasifikasi. Yang terakhir pada tahap hasil, gambar yang sebelumnya diproses telah berhasil di klasifikasikan, kemudian hasil dari klasifikasi tersebut di kembalikan lagi pada *user*.

4) Class Diagram

Class Diagram dalam penelitian ini dapat dilihat pada gambar 5.

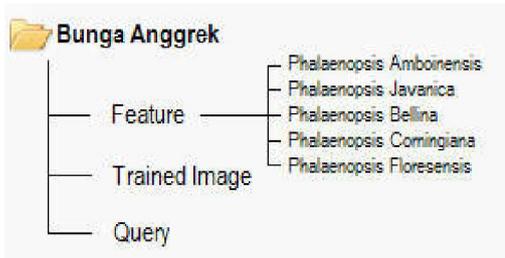


Gambar 17 Class Diagram

Gambar 5 Menunjukkan *Class Diagram* dari sistem klasifikasi jenis bunga anggrek, pada *Class* pertama ada *Class User* yang dapat melakukan proses testing. Dan pada *Class* kedua terdapat *Class Anggrek* yang berisikan model data anggrek yang menjadi studi kasus penelitian ini.

5) Desain Database

Desain database dari penelitian ini dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 18 Desain Database

Berdasarkan gambar 6, menjelaskan bahwa di dalam *local storage* terdapat 3 buah folder yang masing-masing memiliki fungsi yang berbeda. Folder *Feature* berisi model dari data *training*, *Trained Image* berisi gambar yang telah di *training*, dan folder *Query* digunakan untuk menyimpan gambar dari hasil upload oleh pengguna.

3.3 Desain Aplikasi

a. Menu Upload Gambar

Pada menu ini, user bisa memilih gambar bunga anggrek yang ingin diklasifikasikan untuk kemudian di Upload. Tampilan menu aplikasinya bisa dilihat pada gambar 7.



Gambar 19 Menu Upload Gambar

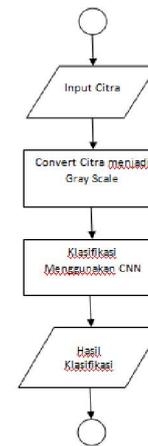
b. Tampilan Hasil Klasifikasi

Setelah gambar selesai diupload, kemudian gambar akan diidentifikasi untuk dikenali jenis bunga anggrek apa gambar yang diupload oleh user tersebut. Tampilan hasil klasifikasi bunga anggrek ditunjukkan oleh gambar 8.



Gambar 8 Hasil Klasifikasi

3.4 Simulasi Algoritma

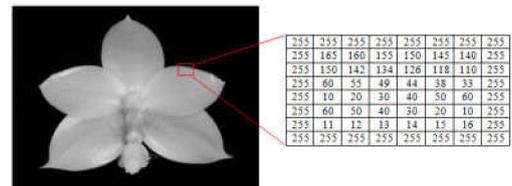


Gambar 9 Diagram Alir Proses Klasifikasi

Gambar 9 menunjukkan serangkaian proses yang dilalui dalam simulasi.

1) Preprocessing

Tahapan ini merupakan tahap pengolahan citra yang bertujuan untuk menghasilkan citra yang lebih baik untuk diproses ketahapan selanjutnya. Tahapan preprocessing pada penelitian ini adalah Grayscale, Dimana pada tahapan ini bertujuan untuk menyeragamkan warna keabuan pada citra yang akan diproses. Gambar 10 adalah contoh gambar yang telah di grayscale.

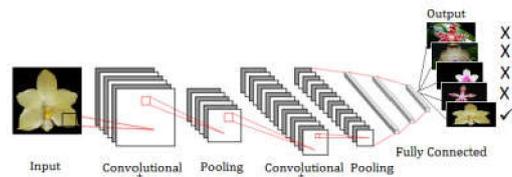


Gambar 10 Citra Grayscale

2) Klasifikasi

Di dalam *Convolutional Neural Network* (CNN) terdapat 4 layer utama yaitu *Convolutional Layer*, *ReLU (Rectified Linear Units)*, *Pooling layer*, dan *Fully Connected Layer*.

Arsitektur dalam *Convolutional Neural Network* (CNN) digambarkan seperti gambar 11.



Gambar 11 Arsitektur CNN

Pada simulasi ini diambil sebuah matriks berukuran 8x8 dengan nilai yang diambil dari nilai Grayscale citra yang ditunjukkan pada tabel 2.

Tabel 3 Matrik Input

25	25	25	25	25	25	25	25
5	5	5	5	5	5	5	5

25	16	16	15	15	14	14	25
5	5	0	5	0	5	0	5
25	15	14	13	12	11	11	25
5	0	2	4	6	8	0	5
25	60	55	49	44	38	33	25
5							5
25	10	20	30	40	50	60	25
5							5
25	60	50	40	30	20	10	25
5							5
25	11	12	13	14	15	16	25
5							5
25	25	25	25	25	25	25	25
5	5	5	5	5	5	5	5

Terdapat beberapa tahapan dalam pemrosesan citra dengan *Convolutional Neural Network*.

a) Konvolusi

Terdapat dua proses konvolusi di dalam CNN, pada konvolusi pertama dilakukan proses filter berukuran 3x3 dengan bobot yang telah ditentukan. Nilai dari filter dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 4 Filter Konvolusi

-0.5	0.2	0.1
0.2	0.1	0.4
0.3	-0.1	-0.2

Setelah dilakukan filter, maka dari proses konvolusi pertama didapat hasil sebagai berikut. lihat tabel 4.

Tabel 5 Hasil Konvolusi Pertama

113.6	64	60.5	57	53.5	67.4
103.8	65.5	61	56.3	51.8	78.7
67.2	-1.1	-3.1	-5.6	-7.6	59.4
6.5	66.2	14.7	23.1	30.9	85.1
26.5	34.5	49.3	16.5	7.5	71.4
-53.6	-7.4	-4.7	-2	1.7	114.6

Pada proses konvolusi digunakan persamaan seperti persamaan (1).

$$s(t) = (x * t)(t) = \sum_{\alpha}^{\infty} = -\infty x(\alpha) * w(t - \alpha) \dots (1)$$

Keterangan :

S(t) = fungsi hasil operasi konvolusi,

X = Input

W = Bobot (kernel)

b) Relu (*Rectified Linear Unit*)

Pada proses Relu nilai *negatif* dari *output neuron* akan diubah menjadi 0. Hasil Relu yang pertama dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 6 Hasil Proses Relu

113.6	64	60.5	57	53.5	67.4
103.8	65.5	61	56.3	51.8	78.7
67.2	0	0	0	0	59.4
6.5	66.2	14.7	23.1	30.9	85.1
26.5	34.5	49.3	16.5	7.5	71.4
0	0	0	0	1.7	114.6

Persamaan proses relu dapat ditulis seperti persamaan (2).

$$f(x) = \begin{cases} 0 & \text{if } x < 0 \\ x & \text{if } x \geq 0 \end{cases} \dots (2)$$

c) Pooling

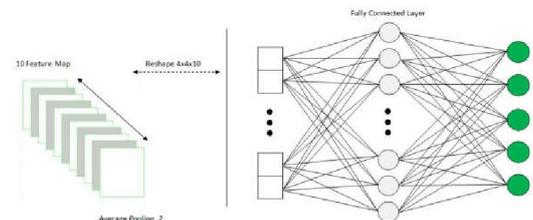
Pada proses *Pooling*, akan difilter dengan ukuran filter 2x2 dan *Stride* atau pergeseran sebanyak dua kali. *Pooling* yang digunakan dalam tahap ini adalah *Max Pooling*. Proses *Pooling* dengan *Max Pooling* adalah dengan mengambil nilai terbesar dari matrik berukuran 2x2. Hasil dari proses *pooling* ditunjukkan tabel 6.

Tabel 7 Hasil Max Pooling

113.6	61	78.7
67.2	23.1	85.1
34.5	49.3	114.6

d) Fully Connected Layer

Proses *Fully connected Layer* bertujuan untuk melakukan transformasi dimensi data agar dapat diklasifikasikan secara linear. Gambaran prosesnya dapat dilihat pada gambar 12.



Gambar 12 Proses Fully Connected Layer
Hasil proses pada layer fully connected dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7. Hasil Layer Fully Connected

113.6
61
78.7
67.2
23.1
85.1
34.5
49.3

