

## Klasifikasi Genus Tanaman Anggrek berdasarkan Citra Kuntum Bunga Menggunakan Metode Convolutional Neural Network (CNN)

Mohammad Ikhsan Syahputra<sup>1</sup>, Agung Toto Wibowo<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Fakultas Informatika, Universitas Telkom, Bandung,

<sup>1</sup>miksya@student.telkomuniversity.ac.id, <sup>2</sup>agungtoto@telkomuniversity.ac.id

---

### Abstrak

Keindahan bunga membuat tanaman tersebut memiliki banyak peminatnya sehingga tanaman anggrek mempunyai nilai jual yang tinggi. Banyaknya genus tanaman anggrek membuat masyarakat umum sulit untuk membedakan genus tanaman anggrek yang berjumlah kurang lebih berjumlah 900 genus tanaman anggrek. Dengan membuat sistem yang dapat mengenali dan mengklasifikasi genus tanaman anggrek akan mempermudah masyarakat umum dalam mengenali genus-genus anggrek yang mempunyai ciri khasnya masing-masing sehingga tanaman anggrek dapat dibudidayakan dengan optimal sesuai dengan ciri khas genusnya. Sistem ini dikembangkan dengan metode *Convolutional Neural Network* (CNN) yang dibangun menggunakan *K-Fold Cross Validation* untuk memvalidasi struktur model CNN, memiliki dataset sebanyak 900 data citra kuntum bunga anggrek dari empat genus anggrek yang umum dibudidayakan di Indonesia, yakni genus *Cattleya*, *Dendrobium*, *Oncidium*, dan *Phalaenopsis* dengan hasil performansi akurasi pengujian sebesar 97,00%.

**Kata Kunci:** Klasifikasi Genus Anggrek, *Convolutional Neural Network* (CNN), *K-Fold Cross Validation*, Kuntum Bunga Anggrek, Genus Tanaman Anggrek.

---

### 1. Pendahuluan

#### Latar Belakang

Anggrek termasuk kedalam tanaman dengan famili terbesar bernama Orchidaceae yang terdiri dari 900 genus dan 25000 spesies. [1] Anggrek adalah tanaman yang mempunyai nilai jual tinggi karena keindahan bunganya yang khas, sehingga bunga anggrek adalah salah satu unsur terpenting dalam tanaman anggrek yang memiliki ciri khas, dan menjadikan bunga anggrek berbeda dengan *family* tanaman berbunga lainnya [2]. Bunga anggrek sudah memiliki struktur baku dalam penamaan bagian-bagiannya, terdiri dari tiga kelopak (sepal), dua tajuk bunga (petal), dan satu tajuk bunga (petal) yang bernama bibir bunga (labellum).

Ada banyak genus dan spesies anggrek yang biasa dibudidayakan di Indonesia, salah satu contohnya adalah tanaman anggrek dengan genus *Dendrobium*, dengan jumlahnya yang diperkirakan mencapai 275 spesies yang terdapat di Indonesia [3] dan juga kurang lebih ada 5000 jenis tanaman anggrek yang ada di Indonesia [4], sehingga menyebabkan masyarakat umum sulit untuk membedakan genus anggrek yang biasa dibudidayakan di Indonesia. Ada beberapa cara untuk mengetahui jenis-jenis anggrek, yakni: Kelopak bunganya, warna bunganya, bentuk batangnya, bentuk bulbnya, bentuk bibir bunganya.

Banyaknya jenis tanaman anggrek yang biasa dibudidayakan di Indonesia membuat perawatan tanaman anggrek tiap genusnya bisa saja berbeda. Salah satu aspek yang mempengaruhi metabolisme tanaman adalah suhu, berdasarkan kebutuhan suhu, tanaman anggrek dibagi menjadi tiga tipe, yakni tanaman anggrek tipe dingin yaitu genus *Phalaenopsis* dengan kebutuhan suhu 13-18°C pada malam hari dan 18-21°C pada siang hari; lalu anggrek tipe sedang yaitu genus *Cattleya*, *Dendrobium*, dan *Oncidium* dengan kebutuhan suhu 18-20°C pada malam hari dan 27-29°C pada siang hari; dan anggrek tipe hangat yaitu genus *Vanda*, *Arachnis* dengan kebutuhan suhu 21-24°C pada malam hari dan 24-30°C pada siang hari [5]. Kebutuhan cahaya matahari untuk setiap genus tanaman anggrek juga berbeda-beda, anggrek dari genus *Dendrobium* membutuhkan 50-60% penyinaran cahaya matahari, sedangkan anggrek dari genus *Phalaenopsis* lebih membutuhkan penyinaran cahaya matahari yang lebih rendah, karena genus *Phalaenopsis* memerlukan lingkungan dengan sirkulasi udara yang baik, serta lingkungan yang lembab dan teduh [6]. sehingga sangat penting untuk mengetahui perbedaan genus tanaman anggrek yang satu dengan yang lainnya. Dengan mengetahui perbedaan genus anggrek, maka pembudidaya anggrek dapat melakukan perawatan tanaman anggrek secara optimal sesuai kebutuhan masing-masing genus tanaman anggrek.

Cara mengetahui perbedaan genus tanaman anggrek, maka perlu dilakukan klasifikasi tanaman anggrek berdasarkan genusnya sehingga perawatan tanaman anggrek dapat optimal sesuai dengan masing-masing

genusnya, klasifikasi genus bunga anggrek juga dapat dilakukan melalui citra kuntum bunga anggrek, citra kuntum bunga anggrek yang nantinya akan diolah menjadi sebuah data yang akan di klasifikasi menggunakan metode *Convolutional Neural Network* (CNN) yang merupakan pengembangan dari *Multi Layer Perceptron* (MLP). CNN banyak diaplikasikan pada data berbentuk citra karena menyimpan informasi spasial dari data citra sehingga menghasilkan hasil klasifikasi yang baik [7].

### Topik dan Batasannya

Topik yang diutamakan dari tulisan ini yaitu klasifikasi genus tanaman anggrek dengan menggunakan *Convolutional Neural Network* (CNN). CNN digunakan sebagai metode untuk mengenali dan mendeteksi fitur pada sebuah citra kuntum bunga anggrek pada setiap genus tanaman anggrek.

Batasan yang ditetapkan pada Tugas Akhir ini yakni, sistem hanya dapat mengenali empat label / kelas dari genus tanaman anggrek (*Cattleya*, *Dendrobium*, *Oncidium*, *Phalaenopsis*). Dengan dataset yang berupa citra kuntum bunga anggrek dengan rasio citra berukuran 1:1.

### Tujuan

Tujuan yang dicapai dari pengerjaan tugas akhir ini yaitu, dapat mengumpulkan dataset dari tanaman anggrek dari genus *Cattleya*, *Dendrobium*, *Oncidium*, dan *Phalaenopsis* yang nanti akan diolah dan dapat dibuat sistem klasifikasi pada tanaman anggrek genus *Cattleya*, *Dendrobium*, *Oncidium*, dan *Phalaenopsis* menggunakan metode *Convolutional Neural Network* (CNN), lalu dapat menghitung performansi kinerja model *Convolutional Neural Network* (CNN) dari dataset yang telah dikumpulkan.

## 2. Studi Terkait

### Tanaman Anggrek

Tanaman Anggrek memiliki banyak sekali genus dan spesies dan juga merupakan tanaman hias yang memiliki konsumen yang stabil [8]. Setiap tanaman anggrek memiliki kondisi optimalnya untuk dengan baik. Kondisi ini berkaitan dengan cahaya matahari, suhu, angin dan air [9], oleh karena itu tanaman anggrek membutuhkan sirkulasi udara yang cukup sesuai dengan kebutuhan tanaman, karena angin yang terlalu kencang dapat menyebabkan dehidrasi pada permukaan daun, dan bilamana tidak ada sirkulasi udara akan menyebabkan terganggunya proses respirasi dan fotosintesis.

### Penelitian Terdahulu

Pada penelitian terdahulu terdapat pemecahan permasalahan menggunakan metode CNN untuk mengklasifikasi citra. Berikut adalah penelitian terdahulu.

- a. Implementasi Metode Convolutional Neural Network untuk Klasifikasi Tanaman pada Citra Resolusi Tinggi. Dengan menggunakan citra resolusi tinggi dari teknologi UAV (*Unmanned Aerial Vehicle*) dapat mencapai akurasi sebesar 100% pada data latihan, akurasi 93% pada data validasi, dan akurasi 82% pada data tes dengan struktur model CNN *Convolution Layer* 96 filter, *Max Pooling*, *Convolution Layer* 256 filter, *Max Pooling*, *Convolution Layer* 384 filter, *Convolution Layer* 384 filter, *Convolution Layer* 256 filter, *Max Pooling*, *Fully Connected* dengan node 4096, lalu *Fully Connected* dengan node 4096, dilanjutkan dengan *output* 5 Kelas. [10]
- b. Klasifikasi Citra Menggunakan Convolutional Neural Network dan K Fold Cross Validasi. Dengan 2100 data bunga, dan 3 kelas (bunga Mawar, Tulip, dan bunga Matahari) dapat mencapai akurasi 76,49% dengan validasi menggunakan *K-fold Cross Validasi*. [11]

### Pengolahan Citra Digital

Pengolahan citra atau *Image Processing* adalah suatu sistem dimana proses dilakukan dengan masukan (input) berupa citra (*image*) dan hasilnya (*output*) juga berupa citra (*image*) [12]. Pengolahan citra ini diproses menjadi matriks angka pada komputer, yang memiliki ketelitian terbatas. Proses pengolahan citra digital ini terdiri dari manipulasi angka presisi terbatas pada matriks tersebut [13]. Salah satu pengolahan citra digital adalah Augmentasi citra, yakni proses penggandaan data dengan melakukan translasi, transformasi, penambahan *noise*, rotasi, pembesaran, atau *flipping* dari dataset citra yang ada seperti contoh pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Ilustrasi dari augmentasi data yang digunakan pada penelitian ini, bagian kiri merupakan citra asli dan bagian kanan merupakan citra yang sudah di augmentasi

## Convolutional Neural Network

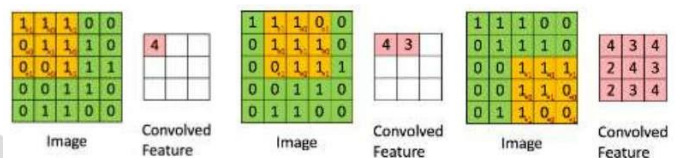
*Convolutional Neural Network* (CNN) adalah cabang dari *Machine Learning* yang mengajarkan komputer untuk melakukan pekerjaan seperti manusia. Dibandingkan dengan *Multi Layer Perceptrons* (MLP) CNN dinilai lebih baik karena memiliki kemampuan menyimpan informasi spasial dari data citra. Pada proses pengklasifikasian data dalam CNN, digunakan fungsi aktivasi (softmax) dan fully - connected yang memiliki keluaran berupa klasifikasi. Struktur CNN terdiri dari Input, proses ekstraksi fitur, proses klasifikasi, dan output. CNN bekerja secara hierarki, sehingga output pada konvolusi pertama dipakai untuk konvolusi selanjutnya.

### 1. Input Layer

*Input layer* membawa data awal yang akan dimasukkan kedalam sistem untuk diproses lebih lanjut oleh lapisan CNN berikutnya. *Input layer* berisi data berupa citra, umumnya berisikan tiga *channel*, setiap *channel* merupakan lapisan dari tiga buah warna, yakni R (*red*), G (*green*), B (*blue*) [14]. Pada tugas akhir ini, memiliki tiga channel berukuran 128x128 pixel.

### 2. Convolution Layer

Proses Konvolusi pada *Convolution Layer* akan menghasilkan transformasi linear dari pengolahan citra digital input yang sesuai dengan informasi spasial pada data. Lapisan Konvolusi ini menggunakan filter untuk mengekstrak objek pada inputan citra digital [15] yang berisi bobot yang digunakan untuk mendeteksi warna pada pixel. Seperti pada Gambar 2. Matriks angka dari data citra berukuran 5x5 pixel dilakukan proses konvolusi sehingga menjadi matriks baru yang dinamakan fitur dengan ukuran 3x3 pixel.

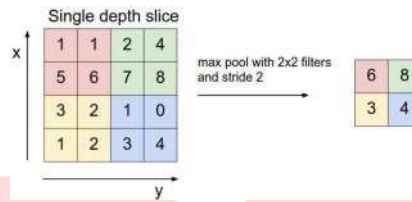


**Gambar 2.** Matriks dari citra berukuran 5x5 yang dilakukan proses konvolusi dengan kernel berukuran 3x3.

### 3. Pooling

*Pooling* adalah pengurangan ukuran matriks atau bisa disebut juga *subsampling*. Ada dua jenis pooling yang sering digunakan, yang pertama bernama average pooling dan yang kedua adalah max pooling [16]. Average pooling mengambil nilai dari nilai rata-rata, sedangkan max pooling mengambil nilai dari nilai maksimal [17]. Pooling layer mengurangi dimensi dari *feature map* atau lebih dikenal dengan *downsampling* untuk mempercepat proses komputasi. Pada Gambar 3. merupakan contoh *max pooling* dengan *output* berukuran 2x2 pixel.

<sup>1</sup> Sumber: <https://www.programmingsought.com/article/3724355693/>



**Gambar 3.** Ilustrasi *Max Pooling* dengan  $2 \times 2$  Filter, dari matrix di samping kiri  $4 \times 4$  di *Pooling* dengan filter  $2 \times 2$  lalu menjadi matrix di samping kanan  $2 \times 2$ .<sup>2</sup>

#### 4. Fully Connected Layer

*Fully Connected Layer* adalah beberapa lapisan terakhir pada CNN yang mempunyai input dari pooling terakhir dari *Convolutional Layer* [18]. *Layer* ini mempunyai tujuan untuk melakukan transformasi pada dimensi data agar bisa di klasifikasi secara linear [7].

#### 5. Dropout

Dropout adalah teknik regularisasi jaringan syaraf tiruan dengan membuang beberapa *neuron* selama proses pelatihan. Dropout adalah salah satu cara untuk mencegah terjadinya *overfitting* [19]. *Neuron* tersebut dipilih secara acak dan tidak dipakai selama proses pelatihan. Pada tugas akhir ini, dropout menggunakan nilai probabilitas sebanyak 0,7.

#### 6. Fungsi Softmax

Fungsi Aktivasi Softmax ini digunakan untuk mendapatkan hasil klasifikasi. Aktivasi Softmax ini dinilai lebih baik dibandingkan fungsi aktivasi lainnya karena fungsi ini menghitung peluang pada setiap kelas target kelas terhadap kelas target yang memungkinkan dan juga fungsi ini mengubah *output* dari lapisan terakhir di *neural network* menjadi distribusi probabilitas dasarnya dan memiliki rentang probabilitas dari 0 sampai 1, dimana jumlah semua probabilitas akan memiliki nilai 1.

$$= \frac{\exp(x_i)}{\sum \exp(x_j)}$$

Dimana:

= Vektor yang berisi nilai 0 dan 1.

= Vektor yang berisi nilai yang didapatkan dari fully connected terakhir.

#### 7. Overfitting

*Overfitting* adalah kondisi dimana model *Convolutional Neural Network* (CNN) hanya bisa memprediksi data yang sudah dan sulit menerima data baru, *overfitting* juga bisa ditandai dengan performa akurasi pada pelatihan lebih baik dibandingkan dengan performa akurasi pada validasi [20], ditunjukkan pada kurva yang memiliki renggang yang cukup jauh. Ada beberapa cara untuk mengurangi over fitting, salah satunya dengan menggunakan Augmentasi Data.

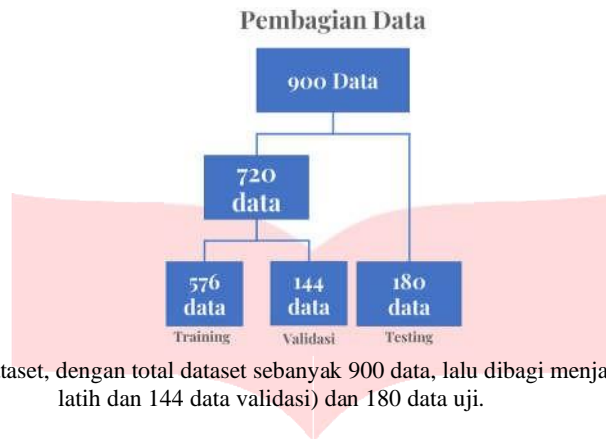
### 3. Sistem yang Dibangun

#### Gambaran Umum

Desain sistem yang dibangun dalam penelitian ini dimulai dari input citra bunga dari tanaman anggrek dari genus *Cattleya*, *Dendrobium*, *Oncidium*, dan *Phalaenopsis*. Setelah itu dilakukan *preprocessing* pembagian dataset dengan rasio 80% data latih, 20% data uji menjadi 720 data latih untuk melatih model dan 180 data uji untuk menguji model. Lalu dilakukan pelatihan terhadap data latih sehingga menghasilkan model yang akan diujikan dengan data uji.

Pada saat pelatihan model, data latih tersebut dibagi menggunakan Prinsip Pareto [21] menjadi 80% data latih dan 20% data validasi menjadi 576 data latih dan 144 validasi data untuk memvalidasi model yang dilatih pada setiap *epoch*. Pada tugas akhir ini data latih dilakukan augmentasi data agar mendapatkan data-data tambahan yang dilatih yang dapat melakukan generalisasi lebih baik pada model yang dilatih [22]. Pembagian dataset dapat dilihat dalam Gambar 4.

<sup>2</sup> Sumber: <https://www.programmingsought.com/article/3724355693/>







**Gambar 4.** Bagan pembagian dataset, dengan total dataset sebanyak 900 data, lalu dibagi menjadi 720 data latih (576 data latih dan 144 data validasi) dan 180 data uji.

**Dataset**

Dataset yang didapatkan merupakan citra kuntum bunga anggrek berjumlah 900 citra dari empat genus (genus *Cattleya*, *Dendrobium*, *Oncidium*, dan *Phalaenopsis*). Berikut adalah tabel persebaran dataset dan labelnya. Dataset dikumpulkan secara primer dan sekunder. Berikut adalah tabel rincian dataset.

**Tabel 1.** Tabel rincian dataset (nama kelas, jumlah data, label, dan contoh citra).

No.	Nama Genus	Jumlah	Label	Contoh
1	<i>Cattleya</i>	225	0	
2	<i>Dendrobium</i>	225	1	
3	<i>Oncidium</i>	225	2	
4	<i>Phalaenopsis</i>	225	3	
Total Data		<b>900</b>		

**Dataset Primer**

Dataset primer adalah dataset dikumpulkan secara langsung dengan mengunjungi tempat budidaya anggrek, penjual-penjual anggrek, berikut adalah contoh dataset primer. Berikut contoh dataset primer.



**Gambar 5.** Kumpulan dataset primer, dikumpulkan secara langsung dengan mengunjungi tempat budidaya anggrek.

**Dataset Sekunder**

Dataset sekunder adalah dataset dikumpulkan dengan cara mencari data yang sudah ada. Data tersebut dikumpulkan dari internet, sosial media Instagram, social media Facebook, dan lain-lain. Berikut contoh dataset sekunder.



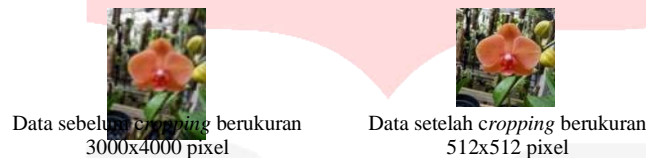
**Gambar 6.** Kumpulan dataset sekunder, dikumpulkan dengan mencari data yang sudah ada dari internet, instagram, dll.

## Pra-pemrosesan

Pra-pemrosesan adalah proses yang dilakukan pada citra kuntum bunga anggrek agar memberikan konsistensi ukuran citra yang sebelumnya inkonsisten. Pada tugas akhir ini pra-pemrosesan dilakukan dua tahap, yakni *cropping*, dan *resize*. Pra-pemrosesan dengan dua tahap tersebut dilakukan agar citra memiliki ukuran yang konsisten.

### Cropping

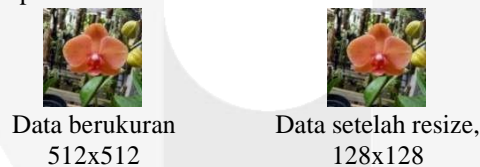
Proses *cropping* dilakukan kepada citra dengan cara memotong ukuran pixel pada citra. Pemotongan ukuran citra ini dilakukan dari ukuran citra yang bermacam-macam menjadi ukuran 512x512 pixel. Contoh *cropping* dijelaskan dengan gambar berikut.



**Gambar 7.** Ilustrasi proses cropping data menjadi data berukuran 512x512 pixel.

### Resize

Proses *resize* dilakukan untuk mengecilkan atau membesarkan ukuran citra dari ukuran sebelumnya. Pada tugas akhir ini, setelah ukuran data citra konsisten dengan proses *cropping* menjadi 512x512, dataset citra kuntum bunga anggrek dilakukan *resize* menjadi 128x128 pixel agar proses pelatihan dan ekstraksi fitur pada CNN tidak terlalu lama.



**Gambar 8.** Ilustrasi *resize* pada citra berukuran 512x512 pixel, diubah menjadi 128x128 pixel

## Model

Pada tugas akhir ini, dibuat dua buah model yang merupakan modifikasi dari rancangan struktur model CNN pada penelitian terdahulu dengan *input* citra tiga *channel* (*Red*, *Green*, *Blue*) berukuran 128 x 128 pixel. Selanjutnya, model pada Tabel 2. dilakukan pengujian pengaruh augmentasi data terhadap akurasi yang divalidasi menggunakan *K-Fold Cross Validation*. Setiap model akan dilakukan pelatihan sebanyak dua kali sehingga akan ada empat pelatihan yang dilakukan. Berikut tabel adalah struktur model dalam tugas akhir ini.

**Tabel 2.** Struktur model CNN yang digunakan pada Tugas Akhir ini.

Model CNN 1	Model CNN 2
Conv(64, kernel=(3,3), relu)	Conv(96, kernel=(11,11), relu)
MaxPooling(kernel=(2,2))	MaxPooling(kernel=(3,3))
Conv(128, filter=(3,3), relu)	Conv(256, filter=(5,5), relu)
MaxPooling(kernel=(2,2))	MaxPooling(kernel=(3,3))
Conv(256, filter=(3,3), relu)	Conv(384, filter=(3,3), relu)
Flatten()	Conv(384, filter=(3,3), relu)
FC(128, relu)	Flatten()
FC(128, relu)	FC(4096, relu)
Dropout(0,7)	FC(4, softmax)
FC(4, softmax)	

## Validasi dengan K-Fold Cross Validation

*K-fold Cross Validation* pada tugas akhir ini berfungsi untuk memvalidasi performansi pada model yang dibuat. Pada proses ini dilakukan konfigurasi dengan  $K=5$ , dengan mengacak urutan dari data latih berjumlah 720 data (data latih = 576, ditambah dengan data validasi = 144 data dengan total 720 data). Berikut adalah tabel dari *K-fold Cross Validation*.

**Tabel 3.** Ilustrasi K-fold Cross Validasi dengan K=5, membagi data menjadi lima lipatan dengan masing-masing lipatan mempunyai set validasi yang berbeda-beda untuk memvalidasi model dan dataset.

	1	2	3	4	5
1	Validation	Training	Training	Training	Training
2	Training	Validation	Training	Training	Training
3	Training	Training	Validation	Training	Training
4	Training	Training	Training	Validation	Training
5	Training	Training	Training	Training	Validation

#### 4. Evaluasi

Pada tahap ini dilakukan beberapa proses, yakni membuat model sesuai dengan Tabel 2. lalu semua model dilakukan proses pelatihan dengan *K-Fold Cross Validation* dengan epoch = 100 untuk memvalidasi struktur model yang dibuat dan mengecek *hyperparameter*. Proses pelatihan dilakukan dengan augmentasi data dan tanpa augmentasi data untuk melihat performansi validasi akurasi dari struktur model tersebut. Lalu model dengan performansi validasi akurasi paling tinggi, yakni Model 1 dilakukan pelatihan ulang tanpa menggunakan *K-fold Cross Validation* dengan epoch = 500 untuk mengecek *loss* yang paling mendekati nol.

**Tabel 4.** Performansi validasi akurasi dari pelatihan model menggunakan *K-Fold Cross Validation*

No	Model	Rata-rata Validasi Akurasi
1	Model 1	86,66%
2	Model 2	74,16%
3	Model 1 (Tanpa Augmentasi Data)	80,55%
4	Model 2 (Tanpa Augmentasi Data)	80,13%

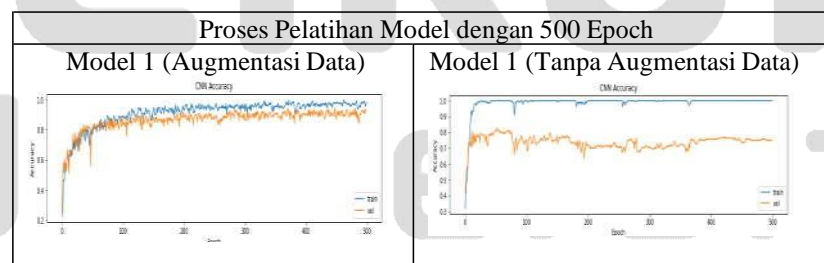
##### 4.1 Hasil Pelatihan Model

Hasil pelatihan menggunakan *K-fold Cross Validation* pada Tabel 7. menunjukkan bahwa performansi validasi akurasi yang tertinggi adalah 86,66% yang dihasilkan dari Model 1 (dengan augmentasi data). Untuk itu, Model 1 dilakukan pelatihan ulang tanpa menggunakan *K-fold Cross Validation* dengan epoch = 500 dan menghasilkan validasi akurasi sebesar 93,05%.

##### 4.2 Pengaruh Augmentasi Data

Augmentasi data sangat berpengaruh dan data dapat mengurangi overfitting dari sebuah model CNN. Augmentasi Data sangat berpengaruh pada tugas akhir ini, ditunjukkan dengan grafik yang berbeda antara Model 1 dan Model 1 (tanpa augmentasi data). Berikut tabel pengaruh augmentasi data yang ditunjukkan dengan grafik antara Model 1 dan Model 1 (tanpa augmentasi data) yang dilakukan pelatihan ulang tanpa menggunakan *K-fold Cross Validation* dengan epoch = 500.

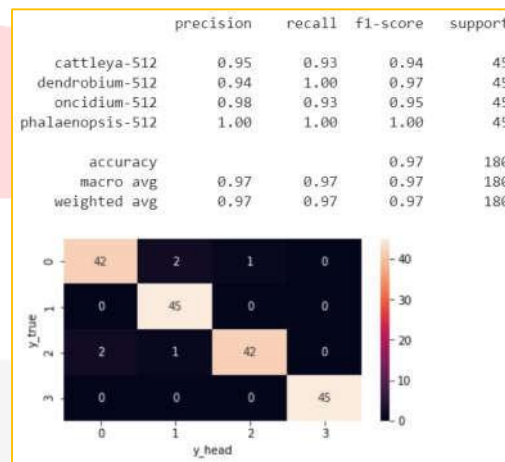
**Tabel 5.** Pengaruh augmentasi data terhadap pelatihan model CNN. Augmentasi data berpengaruh pada *overfitting*.



Pada Tabel 5 diatas, menunjukkan bahwa proses pelatihan dengan tidak menggunakan augmentasi data menghasilkan grafik yang *overfitting*, dilihat dari kurva performansi pelatihan lebih baik dibandingkan dengan kurva performansi validasi, dan juga memiliki kurva yang sangat renggang.

#### 4.3 Hasil Pengujian Model.

Pengujian pada model dilakukan untuk mendapatkan performansi akurasi pada sistem. Pada tugas akhir ini, pengujian pada model dilakukan kepada Model 1 dengan data uji sebanyak 180 data dan menghasilkan akurasi testing sebesar 97,00%. Hasil dari pengujian bisa dilihat pada tabel presisi berikut.



Gambar 9. Tabel presisi pengujian pada Model 1

## 5. Kesimpulan

Hasil pengujian sistem klasifikasi genus tanaman anggrek berdasarkan citra kuntum bunga dengan data *latih* sebanyak 720 data (576 data *latih* dan 144 data *validasi*) dapat mengklasifikasikan empat genus anggrek (genus *Cattleya*, *Dendrobium*, *Oncidium*, *Phalaenopsis*). Berdasarkan hasil dari pengujian dengan data uji sebanyak 180 data yang menghasilkan akurasi sebesar 97,00%.

Augmentasi data dapat mengurangi *overfitting* dalam sebuah model CNN, terlihat pada grafik validasi akurasi pada Model 1 yang menggunakan augmentasi data dan Model 1 yang tidak menggunakan augmentasi data. Model yang *overfitting*, ditunjukkan dengan kurva akurasi pelatihan dan akurasi validasi pada Tabel 8 (gambar grafik) memiliki jarak yang cukup jauh antara keduanya.

### Saran

Kegagalan klasifikasi prediksi pada data uji pengujian bisa jadi disebabkan karena pengaruh kesamaan latar belakang pada data citra, selain itu kegagalan klasifikasi dapat disebabkan juga karena bentuk objek yang terdapat pada data citra yang hampir mirip dengan bentuk objek pada citra yang terdapat di kelas lain. Untuk itu dataset perlu ditambahkan atau diperbanyak agar mendapatkan akurasi yang lebih tinggi atau hasil yang lebih baik.



## Daftar Pustaka

- [1] I. la Croix, in *The New Encyclopedia of Orchids: 1500 Species in Cultivation*, Portland, Timber Press, Inc., 2008, p. 526.
- [2] E. Sandra, *Membuat Anggrek Rajin Berbunga*, Jakarta: PT AgroMedia Pustaka, 2006.
- [3] D. Gandawijaya and S. S, "Plasma nutfah Dendrobium asal Indonesia.," 1980, pp. 113-125.
- [4] D. Darmono, *Budidaya Anggrek*, Jakarta: Penebar Swadaya, 2005.
- [5] D. Widiastoety, *Pembibitan dan Budidaya Anggrek*, Balai Penelitian Tanaman Hias, 1997, p. 71 hlm.
- [6] N. Solvia, "BUDIDAYA-ANGGREK," Balai Penelitian Tanaman Hias, 15 November 2010. [Online]. Available: <http://balithi.litbang.pertanian.go.id/berita-144-budidaya-anggrek.html>. [Accessed 2 Agustus 2020].
- [7] I. W. Suartika, A. Y. Wijaya and R. Soelaiman, "Klasifikasi Citra Menggunakan Convolutional Neural Network (CNN) pada Caltech 101," *JURNAL TEKNIK ITS*, vol. 5, p. 5, 2016.
- [8] D. Widiastoety, "Potensi Anggrek Dendrobium dalam Meningkatkan Variasi dan Kualitas Anggrek Bunga Potong," pp. 101-16, 2010.
- [9] Pranata, in *Panduan Budi Daya Perawatan Anggrek*, Jakarta, Agromedia Pustaka, 2007.
- [10] E. N. Arrofiqoh and H. , "IMPLEMENTASI METODE CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK UNTUK KLASIFIKASI TANAMAN PADA CITRA RESOLUSI TINGGI," 2018.
- [11] A. Peryanto, A. Yudhana and R. Umar, "Klasifikasi Citra Menggunakan Convolutional Neural Network dan K Fold Cross Validation," *Journal of Applied Science and Computing (JAIC)*, vol. 4, p. 7, 2020.
- [12] H. Mulyawan, M. Z. Hadi Samson and S. , "IDENTIFIKASI DAN TRACKING OBJEK BERBASIS IMAGE," 2011.
- [13] E. A. da Silva and G. V. Mendonça, "The Electrical Engineering Handbook," 2005.
- [14] R. R. Aulia, A. Arifianto and K. N. Ramdhani, "Klasifikasi Ras Berdasarkan Citra Wajah Menggunakan Convolutional Neural Network," *e-Proceeding of Engineering*, vol. 7, p. 11, 2020.
- [15] J. Ludwig, "Image Convolution," America, 2013.
- [16] M. B. Z. A. N. A. & M. F. Bejiga, "A Convolutional Neural Network Approach," 2017.
- [17] T. D. L. Y. W. Y. & H. T. Zhi, "Twostage pooling of deep convolutional features for," in *IEEE International Conference on Image Processing (ICIP)*, 2016.
- [18] Arunava, "Convolutional Neural Network - Towards Data Science.html," 25 12 2018. [Online]. Available: <https://towardsdatascience.com/convolutional-neural-network-17fb77e76c05#:~:text=Fully%20Connected%20Layer%20is%20simply,into%20the%20fully%20connected%20layer..> [Accessed 25 06 2020].
- [19] N. Srivastava and e. Al, "Dropout: A Simple Way to Prevent Neural Networks from," *Journal of Machine Learning Research 15 (2014) 1929 - 1958*, vol. 1, p. 30, 2014.
- [20] B. R. Gernowo and B. Surarso, "Metode Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Prediksi Performa," <http://ejournal.undip.ac.id/index.php/jsinbis>, p. 13, 2016.
- [21] P. Vilfredo, *Manuale d'Economia Politica*, 1909, (English translation, A.M. Kelly, (1971)), A.M Kelly, 1971.
- [22] K. H. Mahmud, A. and S. Al Faraby, "Klasifikasi Citra Multi-Kelas Menggunakan Convolutional Neural Network," *Engineering*, vol. 6, p. 10, 2019.