

**ANALISIS MODEL ARSITEKTUR *GOOGLNET* DALAM
MENGKLASIFIKASIKAN JENIS BUNGA**

SKRIPSI

DEANISA LUTHFY CASENDA

198160052



**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
2024**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 13/12/24

Access From (repository.uma.ac.id)13/12/24

**ANALISIS MODEL ARSITEKTUR *GOOGLENET* DALAM
MENGKLASIFIKASIKAN JENIS BUNGA**

SKRIPSI

Diajukan Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh

Gelar Sarjana di Fakultas Teknik

Universitas Medan Area



Oleh :

DEANISA LUTHFY CASENDA

198160052

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA

UNIVERSITAS MEDAN AREA

2024

LEMBAR PENGESAHAN

UNIVERSITAS MEDAN AREA

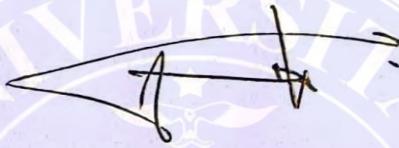
© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : Analisis Model Arsitektur *GoogLeNet* Dalam Mengklasifikasikan
Jenis Bunga
Nama : Deanisa Luthfy Casenda
NPM : 198160052
Fakultas : Teknik Informatika

Disetujui Oleh Komisi Pembimbing

Pembimbing



Muhathir, S.T, M.Kom
NIDN : 0101119201

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Prodi Teknik Informatika




Eng. Subriatno S.T, M.T
NIDN : 01092027402




Rizki Moliono, S.Kom, M.Kom
NIDN : 0109038902

Tanggal Lulus : Agustus 2024

HALAMAN PERNYATAAN

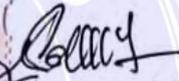
Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar serjana merupakan hasil karya tulis saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan ilmiah.

Saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi- sanksi lainnya dengan peraturan yang berlaku, apabila di kemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini.

Medan,2024

Tanda tangan




Deanisa Luthfy Casenda
198160052

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR/SKRIPSI/TESIS UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Universitas Medan Area, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Deanisa Luthfy Casenda
NPM : 198160052
Program Studi : Teknik Informatika
Fakultas : Teknik
Jenis karya : Tugas Akhir/Skripsi/Tesis

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul : **“Analisis Model Arsitektur *GoogleNet* Dalam Mengklasifikasi Jenis Bunga”** Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan tugas akhir/skripsi/tesis saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Medan
Pada tanggal : 2024

Yang menyatakan



Deanisa Luthfy Casenda
198160052

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Medan pada tanggal 08 Juni 2001 dari ayah Muhammad Chalil dan ibu Ramlah. Penulis merupakan anak ke-tiga dari tiga bersaudara. Penulis pertama kali mengenyam pendidikan di bangku SD Negeri 105355 Sukamulia pada tahun 2007 dan lulus pada tahun 2013. Kemudian penulis melanjutkan pendidikan ke jenjang SMP pada tahun 2013 di SMP Negeri 1 Galang dan lulus pada tahun 2016. Pada tahun yang sama, penulis melanjutkan ke jenjang selanjutnya yaitu di SMK DWI WARNA Medan dan pada bulan September tahun 2019, penulis melanjutkan pendidikan di bangku kuliah dan terdaftar sebagai mahasiswa Fakultas Teknik dengan Program Studi Teknik Informatika di Universitas Medan Area.



ABSTRAK

Indonesia memiliki beragam jenis bunga dengan karakteristik yang unik, seperti warna dan bentuk yang bervariasi. Namun, masyarakat umum seringkali kesulitan mengenali jenis bunga secara tepat. Di era digital ini, diperlukan solusi otomatis untuk membantu identifikasi jenis bunga dengan cepat dan akurat. Teknologi *Deep Learning* dalam klasifikasi gambar, seperti arsitektur *GoogleNet* dan *ResNet*, menjadi pendekatan yang menjanjikan untuk tugas tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kinerja arsitektur *GoogleNet* dalam mengklasifikasi jenis bunga, dan membandingkannya dengan arsitektur *ResNet* untuk menentukan model mana yang lebih unggul dalam hal akurasi dan efisiensi. Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan eksperimen komputasional. Dataset yang terdiri dari 5000 gambar bunga dibagi menjadi 10 kelas, di mana setiap kelas berisi 500 gambar. Data dibagi menjadi tiga bagian: 80% untuk pelatihan, 10% untuk pengujian, dan 10% untuk validasi. Model dilatih menggunakan parameter seperti *Epoch* sebanyak 20, *Batch size* 64, *Optimizer Adam*, dan *learning rate* sebesar 0.001. Arsitektur *GoogleNet* dan *ResNet* diuji secara terpisah dengan konfigurasi parameter default masing-masing. Hasil pengujian menunjukkan bahwa model *GoogleNet* mencapai akurasi sebesar 99,40% dalam klasifikasi jenis bunga, sementara *ResNet* memiliki akurasi yang sedikit lebih rendah, yakni 98,80%. *GoogleNet* tetap kompetitif dan lebih efisien dalam penggunaan parameter. Penelitian ini berhasil menunjukkan bahwa baik *GoogleNet* memiliki performa yang sangat baik dalam klasifikasi jenis bunga. Meskipun *ResNet* memberikan akurasi yang hampir lebih baik, *GoogleNet* menawarkan solusi yang lebih efisien dengan hasil yang hampir setara. Studi lebih lanjut dapat dilakukan dengan eksplorasi *Hyperparameter* dan penggunaan dataset yang lebih besar untuk memperkuat generalisasi model dalam tugas klasifikasi gambar yang lebih kompleks.

Kata Kunci: Klasifikasi, Bunga, *ResNet-50*, *GoogleNet*

ABSTRACT

Indonesia has a variety of flowers with unique characteristics, such as diverse colors and shapes. However, the general public often struggles to accurately identify flower types. In this digital era, an automatic solution is needed to help identify flower types quickly and accurately. Deep learning technology in image classification, such as the GoogleNet and ResNet architectures, provides a promising approach to this task. This research aimed to analyze the performance of the GoogleNet architecture in classifying flower types and compare it to the ResNet architecture to determine which model is superior in terms of accuracy and efficiency. This research used a quantitative method with computational experiments. A dataset of 5,000 flower images was divided into 10 classes, each containing 500 images. Data were split into three parts: 80% for training, 10% for testing, and 10% for validation. The models were trained using parameters such as 20 epochs, a batch size of 64, the Adam optimizer, and a learning rate of 0.001. The GoogleNet and ResNet architectures were tested separately with their default parameter configurations. The testing results showed that the GoogleNet model achieved an accuracy of 99.40% in flower classification, while ResNet had a slightly lower accuracy of 98.80%. GoogleNet remained competitive and more efficient in parameter usage. This research demonstrated that both GoogleNet performs excellently in flower classification. Although ResNet provided nearly better accuracy, GoogleNet offers a more efficient solution with nearly equivalent results. Further studies can explore hyperparameter tuning and larger datasets to enhance model generalization in more complex image classification tasks.

Keywords: Classification, Flowers, ResNet-50, GoogleNet



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis haturkan kehadirat Allah SWT, karena berkatrahmat dan hidayah-Nya-lah saya dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**Analisis Model Arsitektur *GoogleNet* Dalam Mengklasifikasikan Jenis Bunga**”. Skripsi ini dibuat untuk memenuhi tugas akhir perkuliahan dan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata 1 di Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Medan Area. Selain itu, skripsi ini juga dibuat sebagai salah satu wujud implementasi dari ilmu yang didapatkan selama masa perkuliahan di Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Medan Area. Penulis menyadari bahwa skripsi masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis berharap dapat belajar lebih banyak lagi dalam mengimplementasikan ilmu yang didapatkan. Skripsi ini tentunya tidak lepas dari bimbingan, masukan, dan arahan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini saya ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Eng. Supriatno, ST., M.T. sebagai Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
2. Bapak Muhathir, ST., M.Kom. sebagai dosen pembimbing utama yang telah meluangkan waktu memberikan dukungan, bimbingan, dan motivasi dalam menyelesaikan skripsi ini.
3. Bapak Rizki Muliono, S.Kom, M.Kom. sebagai Ketua Program Studi Teknik Informatika yang telah memberikan dukungan selama masa perkuliahan di Teknik Informatika Universitas Medan Area.
4. Orangtua saya tercinta telah mendoakan, memberikan dukungan dan

memotivasi saya dalam menyelesaikan skripsi ini. Semua pihak yang telah membantu dan tidak dapat disebutkan satu persatu.

5. Seluruh Dosen dan Staf Program Studi Teknik Informatika Universitas Medan Area.
6. Seluruh teman-teman yang sudah memberikan dukungannya selama penulisan proposal skripsi ini, khususnya teman-teman Teknik Informatika angkatan 2019.
7. Teruntuk teman-teman seperjuangan saya, Ainun Fadhillah, Annisa Nst, dan Nurul Almadinah Pane. Terima kasih telah menjadi teman dalam suka dan duka selama menjalani perkuliahan, penelitian, hingga penyusunan skripsi ini. Terima kasih atas semangat, motivasi, dan saling bantu yang kalian berikan selama perkuliahan ini. Semoga semua perjuangan dan kebersamaan kita selama masa kuliah ini membawa manfaat dan keberkahan bagi kita semua, dan semoga pertemanan kita tetap terjaga.

Saya berharap semoga Tuhan yang Maha Esa mengaruniakan rahmat dan hidayah-Nya kepada mereka semua. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua, aamiin.

Medan, 2024

Deanisa Luthfy Casenda



Penulis,

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR/SKRIPSI/TESIS UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	iv
RIWAYAT HIDUP	vi
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR IS	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 <i>Deep Learning</i>	5
2.2 <i>CNN (Convolution Neural Network)</i>	5
2.2.1 <i>Convolution Layer</i>	6
2.2.2 <i>Pooling Layer</i>	7
2.3 <i>GoogleNet</i>	8
2.4 Bunga.....	9
2.4.1 Bunga kamboja	9
2.4.2 Bunga Mawar.....	10
2.4.3 Bunga Matahari	11
2.4.4 Bunga Bougainville.....	12
2.4.5 Bunga Anggrek.....	13
2.5 Penelitian terdahulu.....	14

BAB III METODE PENELITIAN	16
3.1 Kerangka Penelitian	16
3.2 GoogleNet Model	17
3.3 Teknik Pengumpulan Data	17
3.4 <i>Split</i> Data	17
3.5 <i>Hyperparameter</i>	18
3.6 Evaluasi Model.....	18
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	20
4.1 Hasil.....	20
4.1.1 Visualisasi Data	20
4.1.2 Augmentasi Dataset.....	21
4.1.3 <i>Training</i> Model Arsitektur GoogletNet.....	21
4.1.4 <i>Training</i> Model Arsitektur <i>ResNet</i>	23
4.2 Model <i>Summary</i>	26
4.3 Pembahasan	27
4.4 Keterbatasan Penelitian	27
4.4.1 Rekomendasi Untuk Penelitian Selanjutnya	28
4.4.2 Pencapaian Peneliti Terdahulu	28
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	30
5.1 Kesimpulan.....	30
5.2 Saran.....	31
DAFTAR PUSTAKA	32
LAMPIRAN.....	36

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu	14
Tabel 3. 1 Dataset.....	17
Tabel 3. 2 <i>Hyperparameter</i>	18
Tabel 3. 3 <i>Confusion Matrix</i>	19
Tabel 4. 1 <i>Clasification Report</i> Arsitektur <i>GoogleNet</i>	23
Tabel 4. 2 <i>Clasification Report</i> Arsitektur <i>ResNet-50</i>	25
Tabel 4. 3 Perbandingan Model	26
Tabel 4. 4 Model <i>Summary</i>	26
Tabel 4. 5 Penelitian Terdahulu	29



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Struktur Dasar CNN(Rahman,2022)	6
Gambar 2. 2 Convolution Layer (Suhardin, 2021)	7
Gambar 2. 3 Pooling Layer (Intyanto, 2021)	7
Gambar 2. 4 Arsitektur GoogleNet	8
Gambar 2. 5 Jenis Bunga Kamboja.....	10
Gambar 2. 6 Jenis Bunga Mawar	11
Gambar 2. 7 Bunga Matahari	12
Gambar 2. 8 Jenis Bunga Bougainville.....	13
Gambar 2. 9 Jenis bunga anggrek	13
Gambar 3. 1 Kerangka Penelitian	16
Gambar 3. 2 GoogleNet Model.....	17
Gambar 4. 1 Visualisasi Data Gambar (a) Bunga anggrek Hijau (b) Bunga Anggrek Merah (c) Bunga Anggrek Putih (d) Bunga Kamboja Kuning.....	20
Gambar 4. 2 <i>Sample Hasil Augmentasi Mawar Putih</i>	20
Gambar 4. 3 Training dan <i>Validation</i> Accucary Model GoogleNet	21
Gambar 4. 4 Confusion Matriks Default.....	22
Gambar 4. 5 Training dan <i>Validation</i> Accucary Model ResNet-50.....	24
Gambar 4. 6 <i>Confusion Matrix</i> Default.....	25

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bunga adalah bagian estetika yang merupakan bagian dari kehidupan manusia. Ada banyak jenis di Indonesia bunga, dan setiap jenis memilikinya karakteristik yang berbeda baik dalam warna dan bentuk (Fitriani, 2021). Dalam kehidupan sehari-hari, jarang orang mengetahui jenis bunga. Banyak orang sering mengalami kesulitan untuk mengetahui bunga apa yang mereka lihat. Bunga sebagai bagian integral dari keanekaragaman hayati telah menarik perhatian para peneliti, ahli botani, dan pecinta alam sepanjang sejarah. Keindahan visual, peran ekologis, serta nilai budaya dan ekonomis dari berbagai jenis bunga telah menjadifokus penelitian yang mendalam (Intyanto, 2021).

Pengetahuan tentang jenis bunga tidak hanya memperkaya wawasan kita terhadap keanekaragaman hayati, tetapi juga memiliki potensi aplikasi dalam berbagai bidang, termasuk pertanian, konservasi alam, dan industri hortikultura (Manuel, 2020). Bunga juga merupakan bagian integral dari ekosistem dan memiliki peran vital dalam keberlanjutan lingkungan. Identifikasi dan klasifikasi jenis bunga menjadi landasan utama dalam pemahaman ekologi, biodiversitas, dan hubungan simbiosis dengan organisme lain. Meskipun para ahli botani telah lama melakukan identifikasi manual terhadap jenis-jenis bunga, tantangan semakin berkembang seiring dengan bertambahnya jumlah spesies dan variasi morfologi (Pahlevi, 2021 & Falakhi, 2022).

Proses identifikasi jenis bunga (Pratiwi, 2021). Sistem otomatis menggunakan algoritma kecerdasan buatan dapat memberikan kontribusi penting

dalam mengatasi kompleksitas dan keragaman dalam dunia botani. Selain itu, pengenalan jenis bunga juga memiliki dampak positif dalam bidang pertanian, taman kota, dan hortikultura (Awanda, 2018). Masyarakat umum dan profesional di berbagai bidang dapat memanfaatkan teknologi ini untuk mengelola dan memelihara keanekaragaman tumbuhan dengan lebih baik. Metode klasifikasi yang umum digunakan dalam mengamati struktur morfologi dan karakteristik bunga, kemudian dapat dilihat bahwa masih banyak sekali masyarakat Indonesia yang belum tau dan paham jenis-jenis bunga. Cara ini cukup sulit karena membutuhkan tenaga profesional (Manuel, 2020). Pentingnya penelitian ini terletak pada keberlanjutan dan pelestarian lingkungan. Dengan kemampuan untuk secara cepat dan akurat mengidentifikasi jenis bunga, kita dapat lebih efektif memantau perubahan ekosistem, mengidentifikasi spesies yang rentan atau terancam punah, serta merencanakan strategi konservasi yang lebih baik (Fiolana, 2022 & Iqbal, 2020).

Seiring dengan kemajuan teknologi informasi dan saat ini, orang terinspirasi oleh gambar digital. Metode baru yang dapat melakukan ini mengklasifikasikan dan memprediksi jenis bunga secara otomatis (Faizin, 2020). *Deep Learning* sebuah komputer belajar mengklasifikasikan secara langsung dari gambar atau suara (Prasetio, 2019). Dalam mengatasi permasalahan ini, diperlukan suatu sistem menggunakan komputer untuk mengidentifikasi jenis-jenis bunga agar masyarakat mudah mengakses dan mengetahui jenis-jenis bunga. Model *Deep Learning* dapat mengenali pola kompleks dalam gambar, suara dan data lain yang lebih akurat (Intyanto, 2021 & Sam, 2019). Penelitian ini bertujuan untuk mendeteksi jenis-jenis bunga melalui citra gambar bunga secara akurat dan jelas menggunakan *Deep Learning* dengan model arsitektur *GoogleNet* yang diharapkan bisa menghasilkan akurasi model yang lebih baik (Pratiwi,

2021). *GoogleNet* adalah sebuah arsitektur model jaringan saraf tiruan (neural network) yang dikembangkan oleh tim peneliti *Google*(Lee, 2021).

GoogleNet untuk mengurangi jumlah parameter dan komputasi yang diperlukan dalam model serta meningkatkan akurasi klasifikasi (Ni, 2020 & Cinar, 2021). *GoogleNet* memiliki lapisan yang lebih dalam dari arsitektur lainnya yaitu sebanyak 22 lapisan. Arsitektur ini terdapat modul awal (inception) yang inputnya mendistribusikan melalui beberapa koneksi *feed-forward* ke beberapa lapisan paralel(Sa'idah, 2022). Pada lapisan paralel terdapat filter dengan ukuran yang berbeda yaitu, 1x1, 3x3, 5x5, serta bersamaan dengan *max-pooling* berukuran 3x3, dan outputnya digabungkan untuk output modul. Menggunakan beberapa ukuran filter memiliki efek memproses input pada beberapa skala(Satya, 2022). Untuk meningkatkan kecepatan pelatihan, *GoogleNet* dirancang sedemikian rupa sehingga bobot dan aktivasi, yang disimpan untuk propagasi balik selama pelatihan, semuanya dapat masuk ke dalam memori GPU(Sam, 2019).

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah untuk mengetahui seberapa akurat metode *GoogleNet* dalam mendeteksi jenis-jenis bunga dan menjadi referensi bagi pembaca dalam penelitian klasifikasi citra menggunakan metode *GoogleNet*. Berdasarkan Latar Belakang masalah diatas di angkatlah judul skripsi yaitu **“Analisis Model Arsitektur *GoogleNet* Dalam Mengklasifikasi Jenis Bunga”** yang diharapkan dapat digunakan untuk mempermudah masyarakat dalam mengetahui jenis-jenis bunga.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan penjelasan dari masalah yang telah dipaparkan pada latar belakang,berikut ini merupakan rumusan masalah dalam penelitian yaitu:

Menganalisis model *GoogleNet* dengan pencarian *Hyperparameter* terbaik dengan menggunakan grid search dan random search untuk mengklasifikasi jenis bunga.

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Adapun laporan sistem yang dihasilkan berupa klasifikasi jenis bunga.
2. Adapun sumber data yang diperoleh pada penelitian ini diambil dari taman wisata bunga Madirsan Tanjung Morawa.
3. Sistem dibangun dalam mengklasifikasikan jenis bunga dengan *CNN* dengan arsitektur *GoogleNet*.
4. Jenis bunga yang di jadikan dalam penelitian ini adalah bunga mawar, angrek, Matahari, kamboja, Bougainvillie.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dalam penelitian adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengklasifikasikan jenis bunga menggunakan citra bunga.
2. Untuk menerapkan metode *GoogleNet* dalam mengklasifikasikan jenis bunga
3. Untuk menghasilkan sebuah *Deep Learning* yang bermanfaat.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

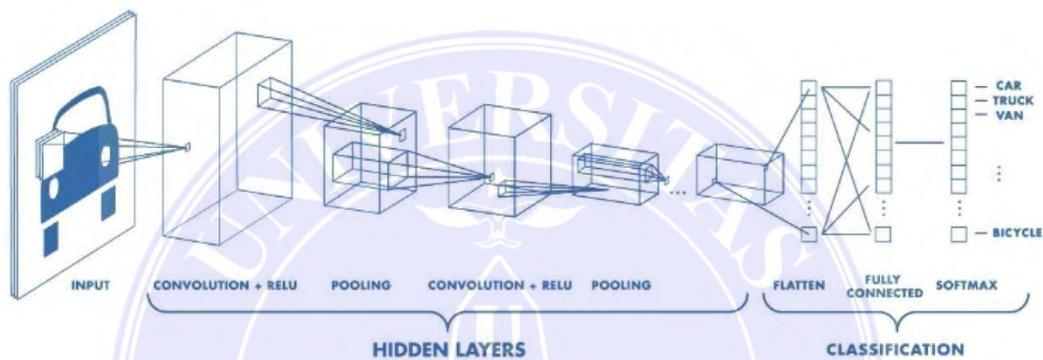
2.1 *Deep Learning*

Deep Learning adalah suatu cabang dari *machine learning* yang menggunakan jaringan saraf tiruan (*artificial neural networks*) yang terdiri dari beberapa lapisan (*layers*) untuk mempelajari representasi fitur yang mendalam dari data yang kompleks (Intyanto, 2021). *Deep Learning* memungkinkan komputer untuk mempelajari secara mandiri dari data masukan yang tidak terstruktur atau tidak diawasi dan menghasilkan *output* yang dapat digunakan untuk berbagai tugas, seperti pengenalan gambar, pengenalan suara, pemrosesan bahasa alami, dan sebagainya (Khan, 2019). *Deep Learning* adalah bagian dari *machine learning*, *Deep Learning* ini terdiri dari banyak lapisan dalam bentuk tumpukan dan hadirnya *Deep Learning* ini membuat waktu menjadi efisien. Berdasarkan kemampuannya dapat dibagi menjadi berbagai teori seperti *supervised learning* dan *unsupervised learning* (Fauzi, 2022). *Deep learning* ini dibentuk atau dirancang khusus agar bisa melakukan analisa seperti otak manusia dalam memutuskan dalam pengambilan keputusan.

2.2 *CNN (Convolution Neural Network)*

CNN pertama kali dikembangkan dengan nama *NeoCognitron* oleh Kunihiko Fukushima, seorang peneliti dari NHK *Broadcasting Science Research Laboratories*, Kinuta, Setagaya, Tokyo, Jepang. Konsep tersebut kemudian dimatangkan oleh Yann LeCun, seorang peneliti dari AT&T Bell *Laboratories di Holmdel*, New Jersey, USA. Model *CNN* dengan nama *LeNet* berhasil diterapkan oleh LeCun pada penelitiannya mengenai pengenalan angka dan tulisan

tangan(Fauzi,2021). Pada tahun 2012, Alex Krizhevsky dengan penerapan *CNN* miliknya berhasil menjuarai kompetisi *ImageNet* Large Scale Visual Recognition Challenge 2012 (Faizin,2022). *Convolutional Neural Network (CNN)* adalah pengembangan dari *Multilayer Perceptron (MLP)* yang didesain untuk mengolah data dua dimensi (Suhardin, 2021). *CNN* termasuk dalam jenis *Deep Neural Network* karena kedalaman jaringan yang tinggi dan banyak diaplikasikan pada data citra(Cahya, 2021).



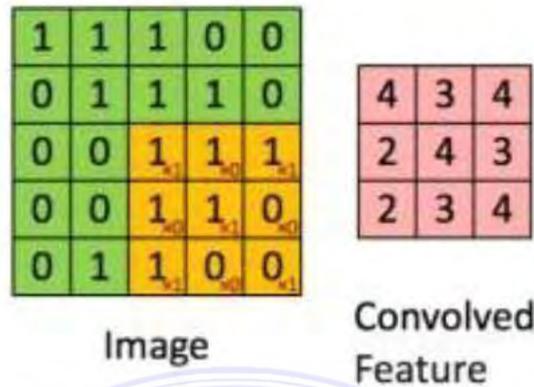
Gambar 2. 1 Struktur Dasar *CNN*(Rahman,2022)

Secara umum ada 3 layer pada *CNN*, yaitu :

2.2.1 *Convolution Layer*

Convolution Layer melakukan operasi konvolusi pada output dari layer sebelumnya. Layer tersebut adalah proses utama yang mendasari sebuah *CNN*. Konvolusi adalah suatu istilah matematis yang berarti mengaplikasikan sebuah fungsi pada *output* fungsi lain secara berulang (Saidah,2022). Operasi konvolusi adalah proses evaluasi berbobot, di mana kernel konvolusi (filter) yang berbeda meluncur pada matriks masukan, kernel konvolusi melakukan operasi produk dengan titik piksel yang sesuai, dan kemudian meneruskan hasilnya ke *Pooling Layer* dengan pemetaan *non- linier*. Pada lapisan konvolusi juga terdiri dari susunan *neuron – neuron* yang membentuk sebuah

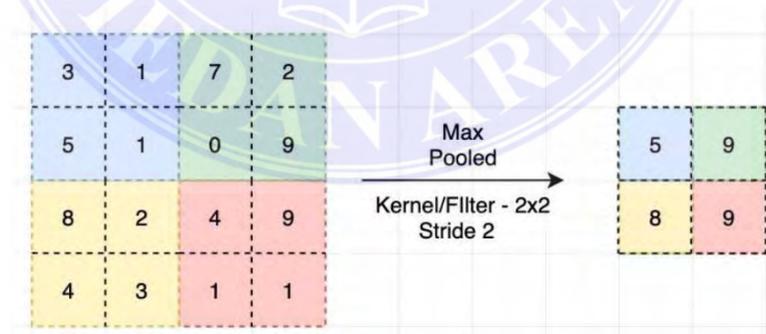
filter dengan memiliki panjang dan tinggi. Prinsip kerja filter seperti jendela yang bergeser disetiap langkahnya(Suhardin, 2021).



Gambar 2. 2 Convolution Layer (Suhardin, 2021)

2.2.2 Pooling Layer

Pooling Layer adalah proses mereduksi ukuran sebuah data citra. Dalam pengolahan citra, subsampling juga bertujuan untuk meningkatkan invariansi posisi dari fitur. Pooling Layer bertanggung jawab untuk mengurangi dimensi fitur sehingga dapat mengurangi daya komputasi yang diperlukan untuk memproses data dan mengontrol over-fitting(Intyanto, 2021).



Gambar 2. 3 Pooling Layer (Intyanto, 2021)

2.2.3 Fully Connected Layer

Fungsi dari full connection layer adalah untuk mengintegrasikan fitur yang diekstrak dari tumpukan pada lapisan sebelumnya, sehingga hasil yang gambar dapat diklasifikasikan. Pada lapisan ini merubah matriks kedalam

bentuk *vector* sehingga *neuron – neuron* pada lapisan sebelumnya dapat dihubungkan secara sepenuhnya yang kemudian dapat diklasifikasikan kedalam kelas – kelas yang dituju(Firdaus, 2022).

2.3 GoogleNet

GoogleNet ialah model yang diperkenalkan oleh *google* sejak 2014 dan menjadi peringkat pertama dalam kompetisi ILSVRC yang mendapatkan predikat sebagai arsitektur kinerja paling baik (Yilmaz, 2021 & Siuly, 2022). Kelebihan *GoogleNet* terletak pada *inception modules*. *Inception modules* terdiri dari sejumlah *convolution* kecil yang digunakan untuk mereduksi(AL- Huseiny, 2021). Proses pada algoritma *CNN* dengan arsitektur *GoogleNet* dibagi menjadi 22 layer yang didalamnya terdiri dari operasi konvolusi, pooling, *batch normalization*, dan klasifikasi Pada proses konvolusi dilakukan operasi konvolusi antara matriks citra dengan matriks filter berukuran 7x7 dengan 1 *stride*, 1x1 dengan 1 *stride*, 3x3 dengan 1 *stride*, dan 5x5 dengan 1 *stride* (Li, 2022 & Sam, 2019).

Layer	Layer Description	Output Shape
1	Input Layer	None, 64, 64, 3
2	Conv2D	None, 64, 64, 64
3	Max Pooling	None, 32, 32, 64
4	Conv2D	None, 32, 32, 64
5	Conv2D	None, 32, 32, 192
6	Max Pooling	None, 16, 16, 192
7	Inception (3a)	None, 16, 16, 256
8	Inception (3b)	None, 16, 16, 480
9	Max Pool	None, 8, 8, 480
10	Inception (4a)	None, 8, 8, 512
11	Inception (4b)	None, 8, 8, 512
12	Inception (4c)	None, 8, 8, 512
13	Inception (4d)	None, 8, 8, 528
14	Inception (4e)	None, 8, 8, 832
15	Max Pool	None, 4, 4, 832
16	Inception (5a)	None, 4, 4, 832
17	Inception (5b)	None, 4, 4, 1024
18	Average Pool	None, 1, 1, 1024
19	Dropout	None, 1, 1, 1024
20	Flatten	None, 1024
21	Dense	None, 2
22	Sigmoid	None, 2

Gambar 2. 4 Arsitektur *GoogleNet*

2.4 Bunga

Bunga merupakan modifikasi suatu tunas (batang dan daun) yang bentuk, warna, dan susunannya disesuaikan dengan kepentingan tumbuhan. Oleh karena itu, bunga ini berfungsi sebagai tempat berlangsungnya penyerbukan dan pembuahan yang akhirnya dapat dihasilkan alat-alat perkembangbiakan. Mengingat pentingnya bunga bagi tumbuhan maka pada bunga terdapat sifat-sifat yang merupakan penyesuaian untuk melaksanakan fungsinya sebagai penghasil alat perkembangbiakan, pada umumnya bunga mempunyai warna menarik, berbau harum, bentuknya bermacam-macam dan biasanya mengandung madu (Fitriani 2021). Pada penelitian kali ini penulis akan menggunakan obyek berbagai jenis bunga (kamboja, mawar, matahari, Bougainvillee). Adapun jenis bunga yang akan dilakukan klasifikasi yaitu 10 jenis :

2.4.1 Bunga kamboja

Bunga kamboja adalah jenis bunga yang berasal dari genus *Plumeria* dalam keluarga *Apocynaceae*. Bunga ini dikenal karena keindahan dan aroma harumnya. Kamboja sering ditemukan di daerah tropis dan subtropis, seperti Asia Tenggara, Amerika Tengah, dan Karibia. Bunga kamboja memiliki ciri khas berupa kelopak bunga yang besar dan berwarna-warni. Biasanya terdapat lima kelopak bunga yang membentuk corong, dengan warna yang bervariasi antara putih, kuning, merah muda, oranye, dan bahkan ungu. Kamboja juga memiliki berbagai varietas dengan bentuk dan warna yang berbeda-beda. Selain keindahannya, bunga kamboja juga memiliki makna simbolis dalam budaya beberapa negara.

Misalnya, di Thailand, bunga kamboja dianggap sebagai bunga nasional yang melambangkan kemurnian dan keindahan(Erliyanti, 2022). Di beberapa tempat lain, bunga ini juga digunakan dalam upacara keagamaan atau sebagai penghias taman dan halaman rumah. Selain sebagai tanaman hias, beberapa spesies kamboja juga memiliki kegunaan lain. Misalnya, ekstrak dari kamboja sering digunakan dalam industri kosmetik dan parfum karena aroma bunganya yang khas(Fikayuniar, 2023). Bunga kamboja memiliki beberapa jenis yaitu kamboja kuning, kamboja ,pink dan kamboja putih.



Kamboja Kuning

Kamboja pink

Gambar 2. 5 Jenis Bunga Kamboja

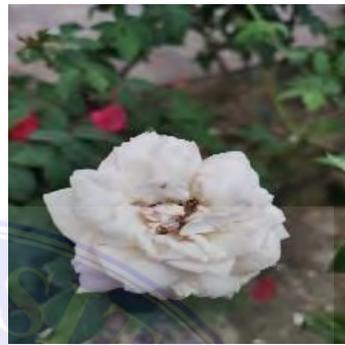
2.4.2 Bunga Mawar

Mawar(*Rose App*) adalah jenis tanaman yang memiliki 100 lebih *spesies*. *Spesies* mawar pada umumnya memiliki tinggi mencapai 2 sampai 5 meter, mawar merupakan tanaman memanjat tanaman semak yang berduri. Meskipun jarang ditemui, tinggi dari tanaman mawar yang merambat ke tanaman lain bisa mencapai 20 meter. Tanaman mawar sering digunakan untuk penghias ruangan, bisa juga dibudidayakan sebagai bahan industri dari kecantikan(Sari, 2023). Mawar juga tanaman berbunga yang dikenal karena bunganya begitu indah serta harum. Ini merupakan genus tumbuhan dalam keluarga *Rosaceae*. Mawar juga punya karakteristik bunga yang unik dengan kelopak bunga yang berjumlah lima

bahkan lebih dan sering kali berbentuk simetris. Beberapa informasi dasar tentang mawar melibatkan morfologi bunga, tumbuh-tumbuhan, dan penggunaan tradisional (Anjarsari, 2022). Bunga mawar memiliki beberapa jenis yaitu mawar merah, mawar pink, mawar putih :



Mawar Merah



Mawar Putih

Gambar 2. 6 Jenis Bunga Mawar

2.4.3 Bunga Matahari

Bunga matahari atau bahasa latinnya (*Helianthus annuus L.*) adalah sebuah tanaman introduksi dari negara Amerika Utara bagian Timur yang memiliki banyak manfaatnya. Bunga matahari ini banyak dimanfaatkan untuk tanaman penghasil minyak ataupun tanaman hias (Wahyudi, 2022). Bunga ini memiliki keragaman genetic yang cukup besar sehingga dapat dikoleksi sebagai sumber plasma nutfah untuk kegiatan pemuliaan tanaman. Bunga matahari juga tanaman yang berbunga dikenal karena ciri khasnya yang dominan, yaitu bunga yang besar dan padat seperti matahari. Bunga matahari punya peran ekonomi dan ekologi penting, selain dari segi keindahannya yang membuatnya menjadi favorit dalam berbagai konteks. Tanaman musim panas yang Tangguh, bunga matahari juga menjadi salah satu daya tarik di kebun (Martinsyah, 2022).



Gambar 2. 7 Bunga Matahari

2.4.4 Bunga Bougainvillea

Daun tanaman bunga kertas (*Bougainvillea glabra Folium*) mempunyai banyak manfaat yang tidak diketahui oleh masyarakat diperlukan cara untuk menginovasi daun, bunga kertas agar bisa digunakan untuk kehidupan sehari-hari. Inovasi dengan membuat celup daun, bunga kertas., antidiarrheal, dan antimikroba dan sebagainya. Tanaman berbunga juga dikenal karena bunga berwarna dominan dan braktea yang menyelubungi dari bunganya. *Bougainvillea* punya daya tarik yang sangat kuat karena braktea yang mencolok, daya tahan yang baik terhadap berbagai kondisi panas, dan dalam kemampuannya untuk menambah sebuah keindahan taman maupun lahan perkotaan. Bahkan, kerap bukan sebagai tanaman dengan bunga sejati yang besar, *Bougainvillea* juga dikenal sebagai tanaman yang dapat menarik perhatian disebabkan dari keindahan warna dan struktur pada daunnya. Bunga *Bougainvillea* memiliki beberapa jenis yaitu *Bougainvillea* kuning, *Bougainvillea* merah.



Bougainvillea kuning



Bougainvillea Merah

Gambar 2. 8 Jenis Bunga *Bougainvillea*

2.4.5 Bunga Anggrek

Orchidaceae merupakan nama latin dari bunga anggrek yang memiliki variasi bentuk, Bunga anggrek di Indonesia sangatlah banyak dan beragam jenis yang salah satunya anggrek bulan (*Phalaenopsis*). Meskipun anggrek banyak yang membudidayakan, namun untuk membedakan jenis anggrek satu dengan yang lain yaitu dengan melihat warna dan tekstur. Namun secara umum jenis bunga anggrek memiliki kemiripan warna dan tekstur (Awanda, 2018). Bunga anggrek memiliki beberapa jenis yaitu anggrek hijau, anggrek merah, anggrek putih.



Anggrek Hijau



Anggrek Merah



Anggrek putih

Gambar 2. 9 Jenis bunga anggrek

2.5 Penelitian terdahulu

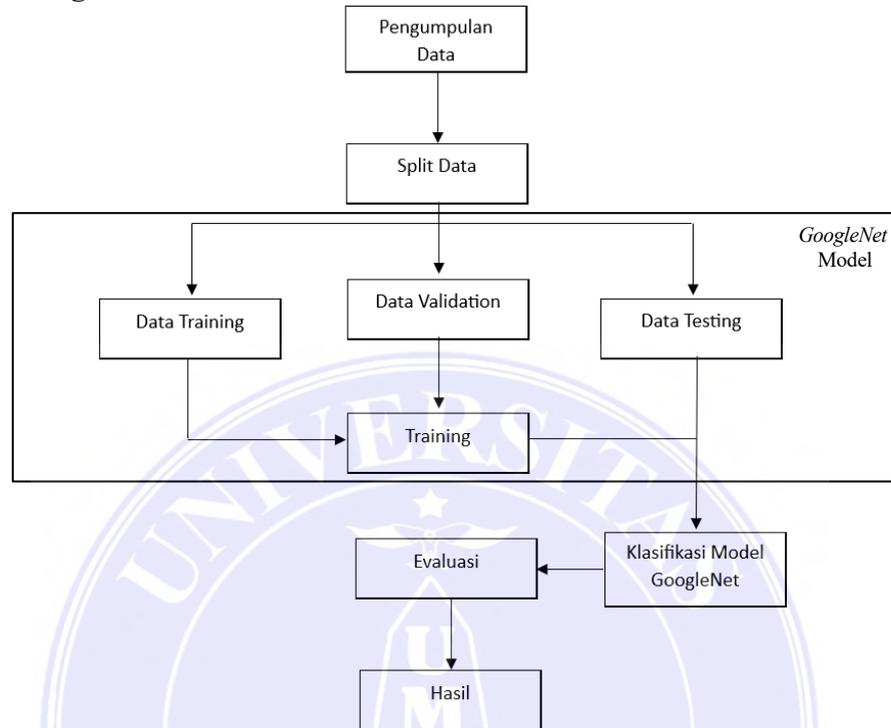
Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu

No.	Referensi	Temuan
1.	Implementasi GLCM Dan Algoritma Naïve Bayes Dalam Klasifikasi Bunga (Manuel, 2022)	Penelitian ini menggunakan algoritma Naïve Bayes dalam proses klasifikasi. Data yang bersumber dari citra bunga anggrek yang diambil secara langsung menggunakan kamera. Menggunakan nilai ekstraksi ciri GLCM sebagai data latih dan parameter dalam melakukan pengklasifikasian naive bayes. Berdasarkan hasil pengujian, mendapatkan nilai akurasi sebesar 61.1% hal ini dikarenakan proses kombinasi yang dilakukan menghasilkan interval jarak nilai ekstraksi ciri yang berdekatan antar kelasnya sehingga pengklasifikasian naive bayes kurang berjalan optimal.
2.	Aplikasi Klasifikasi Anggrek Berdasarkan Warna Dan Bentuk Bunga Dengan Metode Lvq Berbasis Web (Awanda,2018)	Pada penelitian ini, dibuat suatu aplikasi klasifikasi anggrek dengan memanfaatkan pengolahan citra digital melalui proses ekstraksi fitur warna dan bentuk sehingga diperoleh nilai rata-rata HSV dan nilai rata-rata Prewitt, serta implementasi metode LVQ untuk klasifikasi sehingga diperoleh nilai akurasi metode LVQ dalam mengklasifikasi anggrek. Berdasarkan hasil pengujian terhadap 30 data menggunakan parameter laju pembelajaran 0,1 dan penurunan laju pembelajaran sebesar 0,1, hasil ekstraksi citra anggrek kedalam fitur warna dan bentuk menghasilkan 22 pengujian yang diperoleh akurasi pengujian sebesar 73,33%.
3.	Klasifikasi Bunga Anggrek Bulan Berdasarkan Warna Dan Teksturnya Menggunakan Metode JST (Fiona, 2022)	Penelitian eksperimen yang menggunakan pendekatan kuantitatif. Dengan MSE terkecil $3,5 \times 10^{-6}$ serta 1.000 iterasi, dimana anggrek bulan kuning berhasil diklasifikasi sebanyak 112 bunga dan gaga 28 bunga dengan presentase keberhasilan 89.70%, anggrek bulan merah 207 dapat dikenali dengan benar presentase keberhasilan 98.57%. Anggrek bulan putih sebanyak 171 dapat dikenali dengan

		<p>benar dan 29 salah dengan tingkat presentase keberhasilan 85.50%. Anggrek bulan Taiwan dapat dikenalin 213 bunga secara benar dan salah 37 bunga presentase keberhasilan 85.20%. Anggrek bulan ungu dapat dikenali benar sebanyak 194 bunga dan tidak dapat dikenali 6 bunga bulan secara keseluruhan terdapat 897 dapat dibaca secara benar dan 103 salah dengan persentase keberhasilan 89.70%.</p>
4.	<p>Klasifikasi Jenis Bunga Kamboja Jepang (Adenium Sp.) Berdasarkan Citra Mahkota Menggunakan Ekstraksi Fitur Warna Dan Deteksi Tepi (ichasani,2018)</p>	<p>Hasil dari penelitian memberikan persentase keberhasilan aplikasi dalam mengklasifikasikan jenis bunga Adenium sp. sebesar 96%, yang mana klasifikasi berdasarkan nilai kemiripan histogram hue tertinggi sebagai acuan adalah sebesar 25%, klasifikasi berdasarkan fitur gabungan dengan nilai kemiripan citra hasil deteksi tepi sobel tertinggi sebagai acuan adalah sebesar 33,33%, dan klasifikasi berdasarkan fitur gabungan dengan nilai kemiripan histogram hue tertinggi sama dengan nilai kemiripan citra hasil deteksi tepi sobel tertinggi sebesar 41,67%. Berdasarkan hasil tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa klasifikasi menggunakan fitur gabungan dengan metode sobel dan histogram hue dapat digunakan untuk klasifikasi jenis bunga kamboja jepang.</p>
5.	<p>Identifikasi Tanaman Kamboja Menggunakan Ekstraksi Ciri Citra Daun Dan Jaringan Syaraf Tiruan.(gustina, 2019)</p>	<p>Penelitian ini diharapkan mampu mengenali semua sample yang ada dengan akurasi yang tinggi. Penelitian yang telah berhasil dilakukan peneliti saat ini menentukan jenis dari daun Kamboja. Rencana kerja yang akan dilakukan peneliti selanjutnya adalah melakukan Ekstraksi ciri dengan menggunakan Matlab.</p>

BAB III METODE PENELITIAN

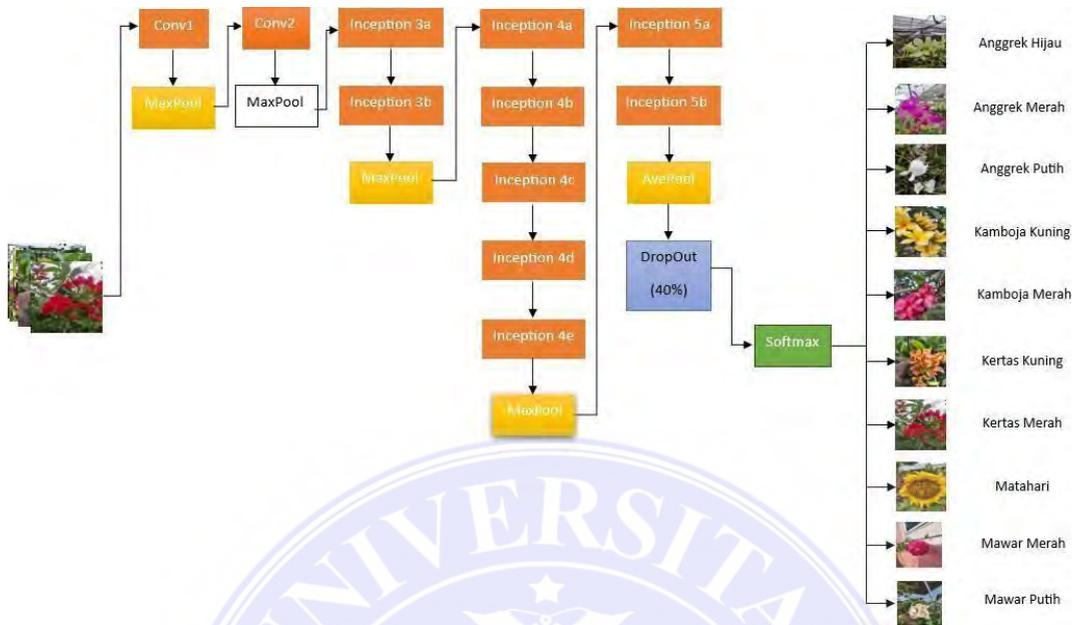
3.1 Kerangka Penelitian



Gambar 3.1 Kerangka Penelitian

Pada gambar 3.1 dapat dilihat pertama melakukan pengumpulan data lalu data dilakukan pra processing kemudian pada tahap selanjutnya data bagi menjadi 2 yaitu data *Training* dan data testing, proses selanjutnya data train menggunakan *Hyperparameter* lalu masuk tahap *Training* data, selanjutnya masuk tahap evaluasi dan terakhir mendapatkan hasil. Begitu dengan data testing langsungjaga dilakukan klasifikasi pada tahap evaluasi.

3.2 GoogleNet Model



Gambar 3. 2 *GoogleNet* Model

3.3 Teknik Pengumpulan Data

Penelitian kali ini diperoleh langsung dari tanaman hias yang ada di Desa Galang dan pada penelitian ini mengambil gambar secara langsung. Gambar diambil langsung dengan menggunakan kamera HP OS android. Gambar diambil dengan cara kurang lebih 15 cm dari tanaman di bawah cahaya matahari yang terang. Kemudian gambar di muat ke dalam bentuk JPG/PNG.

3.4 *Split Data*

Sampel yang digunakan dalam model uji penelitian ini sebanyak 5000 gambar yang pada model evaluasinya sampel akan menjadi 3 yaitu data *Training* dan data testing. Data *Training* sebanyak 80% , testing 10% dan *Validation* 10%.

Tabel 3. 1 Dataset

No.	Kelas	Dataset		
		<i>Training</i> (80%)	Testing(10%)	<i>Validation</i> (10%)
1.	Bunga Anggrek Hijau	400	50	50

2.	Bunga Anggrek Merah	400	50	50
3.	Bunga Anggrek Putih	400	50	50
4.	Bunga Kamboja Kuning	400	50	50
5.	Bunga Kamboja pink	400	50	50
6.	Bunga Kertas Kuning	400	50	50
7.	Bunga Kertas Merah	400	50	50
8.	Bunga Matahari	400	50	50
9.	Bunga Mawar Merah	400	50	50
10.	Bunga Mawar Putih	400	50	50

3.5 Hyperparameter

Pada bagian ini menetapkan parameter yang digunakan oleh peneliti dalam membentuk sebuah model *GoogleNet* dan *ResNet-50* berikut parameternya:

Tabel 3. 2 Hyperparameter

No.	Parameter	Value	
		<i>GoogleNet</i>	<i>ResNet</i>
1.	<i>Epoch</i>	20	20
2.	<i>Batch size</i>	64	64
3.	<i>Optimizer</i>	<i>Adam</i>	<i>Adam</i>

3.6 Evaluasi Model

Penelitian ini menggunakan metrik yang dipakai untuk mengevaluasi model adalah akurasi, *precision*, *recall* dan *F1-score*. Dalam memahami metrik yang digunakan, pertama tama akan dideskripsikan terlebih dahulu bahwa TP (*True Positive*), TN (*True Negative*), FP (*False Positive*) dan FN (*False Negative*) seperti yang ditunjukkan pada tabel 3.2. TP diartikan sebagai data positif yang diprediksi sebagai positif, TN diartikan sebagai data negatif yang di prediksi

sebagai negatif. Sedangkan FN merupakan kebalikan dari TP yaitu data positif yang diprediksi sebagai negatif dan FP, kebalikan dari TN, yaitu data negatif yang diprediksi positif.

Tabel 3. 3 *Confusion Matrix*

<i>Confusion Matrix</i>		kelas aktual	
		positif	negatif
kelas prediksi	positif	TP	FP
	negatif	FN	TN

Berikut adalah rumus dari perhitungan dari akurasi, presisi, *recall* dan F1:

$$Accuracy = \frac{TP + TN}{TP + TN + FP + FN} \dots\dots\dots (3.1)$$

$$Precision = \frac{TP}{TP + FP} \dots\dots\dots (3.2)$$

$$Recall = \frac{TP}{TP + FN} \dots\dots\dots (3.3)$$

$$F1\ Score = \frac{2 \times Precision \times Recall}{Precision + Recall} \dots\dots\dots (3.4)$$

Keterangan :

TP = *True Positive*

FP = *False Positive*

FN = *False Negative*

TN = *True Negative*

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari hasil pengujian dalam melakukan klasifikasi jenis Bunga dengan menggunakan arsitektur *GoogleNet* adalah sebagai berikut:

1. Model *GoogleNet* dan *ResNet-50* sama-sama mampu mengklasifikasikan jenis bunga dengan tingkat akurasi yang tinggi. *GoogleNet* berhasil mencapai akurasi 99,40% dengan efisiensi penggunaan parameter, sementara *ResNet-50* memperoleh akurasi yang lebih tinggi yaitu 98,80%, tetapi dengan penggunaan sumber daya komputasi yang lebih besar. Hasil ini menunjukkan bahwa *GoogleNet* tetap unggul dalam efisiensi dan bisa menjadi alternatif yang baik jika ketersediaan sumber daya terbatas.
2. Untuk peningkatan di masa depan, diperlukan penyesuaian hiperparameter pada kedua model agar hasil yang diperoleh dapat lebih optimal. Selain itu, penggunaan dataset yang lebih besar dan beragam akan membantu meningkatkan kemampuan model dalam menggeneralisasi hasil pada data yang lebih kompleks.
3. Penelitian ini memberikan wawasan penting bagi pengembangan sistem klasifikasi gambar, khususnya dalam identifikasi tanaman atau bunga. Dengan efisiensi yang ditawarkan oleh *GoogleNet* akurasi tinggi yang diberikan, model ini dapat diterapkan pada berbagai aplikasi, seperti aplikasi seluler untuk identifikasi tanaman, sistem otomatis untuk pemantauan lingkungan, atau bahkan alat bantu bagi peneliti botani.
4. Beberapa keterbatasan dalam penelitian ini termasuk ukuran dataset yang

relatif kecil dan penggunaan parameter default pada kedua model, yang mungkin belum memberikan hasil maksimal. Selain itu, keterbatasan waktu dan sumber daya komputasi menghalangi eksplorasi lebih lanjut pada model- model lain atau teknik-teknik *fine-tuning* yang lebih mendalam.

5.2 Saran

1. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat melakukan *Hyperparameter tuning* untuk mengeksplorasi performa optimal dari masing-masing model.
2. Dataset yang lebih besar dan lebih bervariasi dapat memperkuat kemampuan model dalam mengklasifikasikan objek dengan lebih akurat.
3. Peneliti dapat mengeksplorasi model-model baru seperti *EfficientNet* atau *Vision Transformer* untuk melihat bagaimana model-model ini bersaing dengan *GoogleNet* dan *ResNet-50* dalam tugas klasifikasi gambar.
4. Penelitian ini dapat diperluas dengan mengaplikasikan model dalam situasi dunia nyata untuk mengevaluasi bagaimana model berperforma ketika dihadapkan pada gambar dengan kualitas dan kondisi pencahayaan yang beragam.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Huseiny, M. S., & Sajit, A. S. (2021). Transfer learning with *GoogleNet* for detection of lung cancer. *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science*, 22(2), 1078-1086.
- Ali, F., Khan, S., Abbas, A. W., Shah, B., Hussain, T., Song, D., ... & Singh, J. (2022). A two-tier framework based on *GoogleNet* and yolov3 models for tumor detection in mri. *Computers, Materials and Continua*, 72, 73.
- Anjarsari, I. R. D. (2022). Pemanfaatan Bunga Mawar Untuk Konsumsi Di Desa Cileles Kecamatan Jatinangor Kabupaten Sumedang. *Dharmakarya: Jurnal Aplikasi Ipteks Untuk Masyarakat*, 11(2), 172-175.
- Awanda, M., Rismawan, T., & Midyanti, D. M. (2018). Aplikasi Klasifikasi Anggrek Berdasarkan warna dan bentuk bunga dengan metode LVQ berbasis web. *Coding Jurnal Komputer dan Aplikasi*, 6(2).
- Cahya, F. N., Hardi, N., & Riana, D. (2021). Klasifikasi penyakit mata menggunakan convolutional neural network (CNN). *Sistemasi: Jurnal Sistem Informasi*, 10(3), 618-626.
- Çınar, A., & Tuncer, S. A. (2021). Classification of lymphocytes, monocytes, eosinophils, and neutrophils on white blood cells using hybrid Alexnet-*GoogleNet*-SVM. *SN Applied Sciences*, 3, 1-11.
- Erliyanti, N. K., Saputro, E. A., Yogaswara, R. R., & Rosyidah, E. (2020). Aplikasi metode Microwave Hydrodistillation pada ekstraksi minyak atsiri dari bunga kamboja (*Plumeria alba*). *Jurnal IPTEK*, 24(1), 37-44.
- Faizin, A., & Lutfi, M. (2022). Perbandingan Arsitektur Lenet Dan *GoogleNet* Dalam Klasifikasi Diabetic Retinopathy Pada Citra Retina Fundus. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 6(1), 342-347.
- Falakhi, B., Achmal, E. F., Rizaldi, M., Rafi'Athallah, R. R., & Yudistira, N. (2022). Perbandingan Model AlexNet dan *ResNet* dalam Klasifikasi Citra Bunga Memanfaatkan Transfer Learning. *Jurnal Ilmu Komputer dan Agri-Informatika*, 9(1), 70-78.
- Fitriani, F. (2021). Klasifikasi Jenis Bunga Dengan Menggunakan Convolutional Neural Network (CNN). *TEKNIMEDIA: Teknologi Informasi dan Multimedia*, 2(2), 64-68.
- Fiolana, F. A., & Yumono, F. (2022). Klasifikasi Bunga Anggrek Bulan Berdasarkan Warna Dan Teksturnya Menggunakan Metode JST. *Jurnal Ilmiah Sistem Informasi*, 1(3), 25-37.
- Fikayuniar, L., Valentina, D., Kurniawati, I., Fajriyatulhuda, S., Mudrikah, S., &

- Amelia, T. (2023). Literature Review Skrining Fitokimia Metode Tabung Pada Simplisia Bunga Kamboja (*Plumeria Sp*). *Innovative: Journal Of Social Science Research*, 3(2), 10371-10387.
- Firdaus, D. H., Imran, B., Bakti, L. D., & Suryadi, E. (2022). Klasifikasi Penyakit Katarak Berdasarkan Citra Menggunakan Metode Convolutional Neural Network (CNN) Berbasis Web. *Jurnal Kecerdasan Buatan dan Teknologi Informasi*, 1(3), 18-26.
- Intyanto, G. W. (2021). Klasifikasi Citra Bunga dengan Menggunakan *Deep Learning: CNN* (Convolution Neural Network). *Jurnal Arus Elektro Indonesia*, 7(3), 80-83.
- Iqbal, M. (2020). *Klasifikasi Jenis Bunga Menggunakan Metode K-Nn Berdasarkan Fitur Hsv Dan Hog* (Doctoral dissertation, STMIK Global Informatika Mdp).
- Khan, R. U., Zhang, X., & Kumar, R. (2019). Analysis of *ResNet* and *GoogleNet* models for malware detection. *Journal of Computer Virology and Hacking Techniques*, 15, 29-37.
- Lee, S. G., Sung, Y., Kim, Y. G., & Cha, E. Y. (2018). Variations of *AlexNet* and *GoogleNet* to Improve Korean Character Recognition Performance. *Journal of information processing systems*, 14(1).
- Fauzi, I., & Moenir, A. (2021). Klasifikasi Spesies Tanaman *Magnolia* Menggunakan Metode Convolutional Neural Networks. *Journal of Artificial Intelligence and Innovative Applications*, 2(3), 235-239.
- Lee, Y., & Nam, S. (2021). Performance comparisons of *AlexNet* and *GoogleNet* in cell growth inhibition IC50 prediction. *International Journal of Molecular Sciences*, 22(14), 7721.
- Li, J., Ke, L., Du, Q., Ding, X., & Chen, X. (2022). Research on the Classification of ECG and PCG Signals Based on *BiLSTM-GoogleNet-DS*. *Applied Sciences*, 12(22), 11762.
- Manuel, I. S., & Ernawati, I. (2020, November). Implementasi GLCM dan Algoritma Naive Bayes Dalam Klasifikasi Jenis Bunga Anggrek. In *Prosiding Seminar Nasional Mahasiswa Bidang Ilmu Komputer dan Aplikasinya* (Vol. 1, No. 2, pp. 99-109).
- Martinsyah, R. H., & Ramadhan, N. (2022). Karakterisasi Biji Lima Aksesi Bunga Matahari Di Dataran Tinggi Alahan Panjang Sumatera Barat. *Jurnal Agronida*, 8(1), 16-20.
- Ni, J., Gao, J., Deng, L., & Han, Z. (2020). Monitoring the change process of banana freshness by *GoogleNet*. *IEEE Access*, 8, 228369-228376.

- Pamungkas, D. P. (2019). Ekstraksi Citra menggunakan Metode GLCM dan KNN untuk Identifikasi Jenis Anggrek (Orchidaceae). *Jurnal INNOVATICS: Innovation in Research of Informatics*, 1(2), 51-56.
- Pahlevi, T. R., Buaton, R., & Nurhayati, N. (2021). Identifikasi Jenis Bunga Menggunakan Ekstraksi Ciri Orde Satu Dan Algoritma Multi Support-Vector Machines (MULTISVM). *Jurnal Informatika Kaputama (JIK)*, 5(1), 116-128.
- Pratiwi, H. A., Cahyanti, M., & Lamsani, M. (2021). Implementasi *Deep Learning* Flower Scanner Menggunakan Metode Convolutional Neural Network. *Sebatik*, 25(1), 124-130.
- Prasetio, R. T., & Ripandi, E. (2019). Optimasi Klasifikasi jenis hutan menggunakan *Deep Learning* berbasis optimize selection. *Jurnal Informatika*, 6(1), 100-106.
- Rahman, S., & Dafitri, H. (2022). Pengembangan Convolutional Neural Network untuk Klasifikasi Ketersediaan Ruang Parkir. *Explorer*, 2(1), 1-6.
- Salavati, P., & Mohammadi, H. M. (2018, October). Obstacle detection using *GoogleNet*. In *2018 8th international conference on computer and knowledge engineering (ICCKE)* (pp. 326-332). IEEE.
- Sa'idah, S., Suparta, I. P. Y. N., & Suhartono, E. (2022). Modification of Convolutional Neural Network *GoogleNet* Architecture with Dull Razor Filtering for Classifying Skin Cancer. *Jurnal Nasional Teknik Elektro dan Teknologi Informasi* | Vol, 11(2).
- Sari, W. S., & Sari, C. A. (2022). Klasifikasi Bunga Mawar Menggunakan KNN dan Ekstraksi Fitur GLCM dan HSV. *SKANIKA: Sistem Komputer dan Teknik Informatika*, 5(2), 145-156.
- Satya Sreedhar, P. S., & Nandhagopal, N. (2022). Classification Similarity Network Model for Image Fusion Using *ResNet50* and *GoogleNet*. *Intelligent Automation & Soft Computing*, 31(3).
- Sam, S. M., Kamardin, K., Sjarif, N. N. A., & Mohamed, N. (2019). Offline signature verification using *Deep Learning* convolutional neural network (CNN) architectures *GoogleNet* inception-v1 and inception-v3. *Procedia Computer Science*, 161, 475-483.
- Siuly, S., Li, Y., Wen, P., & Alcin, O. F. (2022). *SchizoGoogleNet*: the *GoogleNet*- based deep feature extraction design for automatic detection of schizophrenia. *Computational Intelligence and Neuroscience*, 2022.

- Triyani, Y. (2021). Klasifikasi penyakit diabetic retinopathy pada citra fundus berbasis *Deep Learning*. *ABEC Indonesia*, 9, 1007-1018.
- Wahyudi, A., Rahmasari, M., Nazirwan, N., & Sari, M. F. (2022). Keragaman Empat Aksesori Bunga Matahari (*Helianthus Annuus L.*) Menggunakan Penanda Morfologi. *Jurnal Agrotek Tropika*, 10(1), 103-109.
- Yilmaz, E., & Trocan, M. (2021). A modified version of *GoogleNet* for melanoma diagnosis. *Journal of Information and Telecommunication*, 5(3), 395-405.



LAMPIRAN

Deanisa.docx

ORIGINALITY REPORT

17%

SIMILARITY INDEX

15%

INTERNET SOURCES

9%

PUBLICATIONS

7%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	jurnal.untan.ac.id Internet Source	2%
2	Fitriani Fitriani. "KLASIFIKASI JENIS BUNGA DENGAN MENGGUNAKAN CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN)", TEKNIMEDIA: Teknologi Informasi dan Multimedia, 2021 Publication	1%
3	text-id.123dok.com Internet Source	1%
4	repo.unsrat.ac.id Internet Source	1%



UNIVERSITAS MEDAN AREA

FAKULTAS TEKNIK

Kampus I : Jalan Kolam Nomor 1 Medan Estate/Jalan PBSI Nomor 1 ☎ (061) 7366878, 7360168, 7364348, 7366781, Fax. (061) 7366998 Medan 20223
Kampus II : Jalan Setiabudi Nomor 79 / Jalan Sei Serayu Nomor 70 A, ☎ (061) 8225602, Fax. (061) 8226331 Medan 20122
Website: www.teknik.uma.ac.id E-mail: univ_medanarea@uma.ac.id

Nomor : 802/FT.6/01.10/XII/2023
Lamp : -
Hal : Perpanjang SK Pembimbing Tugas Akhir

8 Desember 2023

Yth. Pembimbing Tugas Akhir
Muhathir, ST, M. Kom
di
Tempat

Dengan hormat,
Sehubungan telah berakhirnya waktu masa berlaku SK pembimbing nomor 388/FT.6/01.10/V/2023 tertanggal 29 Mei 2023 maka perlu diterbitkan kembali SK Pembimbing Skripsi baru atas nama mahasiswa berikut :

Nama : Deanisa Luthfy Casenda
N P M : 198160052
Jurusan : Teknik Informatika

Oleh karena itu kami mengharapkan kesediaan saudara :

Muhathir, ST, M. Kom (Sebagai Pembimbing)

Adapun Tugas Akhir Skripsi berjudul :

“Analisis Model Arsitektur *GoogleNet* dalam Mengklasifikasi Jenis Bunga”

SK Pembimbing ini berlaku selama enam bulan terhitung sejak SK ini diterbitkan. Jika proses pembimbing melebihi batas waktu yang telah ditetapkan, SK ini dapat ditinjau ulang.

Demikian kami sampaikan, atas kesediaan saudara diucapkan terima kasih.


Dekan,
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
Dr. Eng. Supriatno, ST, MT



Nomor : 50 /FT.6/01.10/I/2024
 Lamp : -
 Hal : **Penelitian Dan Pengambilan Data Tugas Akhir**

16 Januari 2024

Yth. Pimpinan Taman Bunga Madirsan
 Desa Bangun Sari, Kec. Tanjung Morawa
 Di
 Deli Serdang

Dengan hormat,
 Kami mohon kesediaan Bapak/Ibu berkenan untuk memberikan izin dan kesempatan kepada mahasiswa kami tersebut dibawah ini :

NO	N A M A	N P M	PRODI
1	Deanisa Luthfy Casenda	198160052	Teknik Informatika

Untuk melaksanakan Penelitian dan Pengambilan Data Tugas Akhir pada perusahaan/Instansi yang Bapak/Ibu Pimpin.

Perlu kami jelaskan bahwa Pengambilan Data tersebut adalah semata-mata untuk tujuan ilmiah dan Skripsi yang merupakan salah satu syarat bagi mahasiswa tersebut untuk mengikuti ujian sarjana pada Fakultas Teknik Universitas Medan Area dan tidak untuk dipublikasikan, dengan judul penelitian :

Analisis Model Arsitektur *GoogleNet* dalam Mengklasifikasi Jenis Bunga

Atas perhatian dan kerja sama yang baik diucapkan terima kasih.

Dekan,

 Dr. Eng. Supriatno, ST, MT

Tembusan :

1. Ka. BAMAI
2. Mahasiswa
3. File



VIA GARDEN
Jl. Tg. Morawa Gg. Madirsan Dusun XI
Deli Serdang

Deli Serdang, 08 Februari 2024

Hal : **Selesai Penelitian dan Pengambilan Data Tugas Akhir**

Kepada Yth. Dekan Fakultas Teknik
Universitas Medan Area
Di
Tempat

Dengan hormat,
Berdasarkan surat Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area Nomor 50 /FT.6/01.10/I/2024 tanggal 16 Januari 2024, perihal penelitian dan pengambilan data tugas akhir di Taman Bunga Madirsan, maka bersama ini kami nyatakan bahwa mahasiswa di bawah ini:

Nama : Deanisa Luthfy Casenda
NPM : 198160052
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Informatika

Dinyatakan benar telah selesai melakukan penelitian dan pengambilan data di Taman Bunga Via Garden, sehubungan dengan penyusunan skripsi “Analisis Model Arsitektur GoogLeNet Dalam Mengklasifikasikan Jenis Bunga”.

Demikian surat keterangan ini dibuat dengan sebenarnya dan dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Deli Serdang, 08 Februari 2024

Hormat Kami,



Source Code

a) Impor Pustaka

```
import random
import os
import numpy as np
import pandas as pd
import matplotlib.pyplot as plt
import tensorflow as tf

from tensorflow import keras
from sklearn.preprocessing import LabelBinarizer
from tensorflow.keras.preprocessing.image import ImageDataGenerator
from tensorflow.keras.preprocessing.image import ImageDataGenerator
from tensorflow.keras.layers import Input, Conv2D, MaxPooling2D, BatchNormalization, GlobalAveragePooling2D, Flatten, Dense, Dropout, Concatenate, AveragePooling2D
from tensorflow.keras.models import Model
from tensorflow.keras.models import load_model
from tensorflow.keras.optimizers import Adam, SGD
from tensorflow.keras.applications.inception_v3 import InceptionV3
from tensorflow.keras import layers, models
from tensorflow.keras.callbacks import EarlyStopping, ModelCheckpoint, LearningRateScheduler
from sklearn.metrics import Accuracy_score, precision_score, recall_score, f1_score, fbeta_score, confusion_matrix, classification_report
from PIL import Image

import glob
import cv2 as cv
import seaborn as sns

from tensorflow.keras.callbacks import (Callback, CSVLogger, EarlyStopping, LearningRateScheduler, ModelCheckpoint, ReduceLROnPlateau)
```

b) Pemanggilan Google Drive ke Google Colab

```
from google.colab import drive
drive.mount('/content/drive')
```

c) Input dataset

```
dataset_path = 'D:/setdata'  
os.listdir(dataset_path)
```

d) Pemanggilan dataset

```
train_data = "D:/setdata/train"  
test_data = "D:/setdata/testi"  
val_data = "D:/setdata/val"  
  
image_size = (224,224)  
batch_size = 32
```

e) Menampilkan image masing-masing class

```
classes = ['anggrek hijau', 'anggrek merah', 'anggrek  
putih', 'kamboja kuning', 'kamboja pink', 'kertas  
kuning', 'kertas merah', 'matahari', 'mawar merah',  
'mawar putih']  
fig, axes = plt.subplots(1, len(classes), figsize=(12,  
4))  
for i, cls in enumerate(classes):  
    img_path = os.path.join(train_data, cls,  
random.choice(os.listdir(os.path.join(train_data,  
cls))))  
    img = plt.imread(img_path)  
    axes[i].imshow(img)  
    axes[i].set_title(cls)  
    axes[i].axis('off')  
plt.show()
```

f) Augmentasi data

```
train_datagen = ImageDataGenerator(  
    rescale=1.0/255.0,  
    shear_range=0.2,  
    zoom_range=0.2,  
    horizontal_flip=True )  
  
val_test_datagen = ImageDataGenerator(  
    rescale=1.0/255.0,  
    shear_range=0.2,  
    zoom_range=0.2,
```

```

        horizontal_flip=True)

train_generator = train_datagen.flow_from_directory(
    train_data,
    target_size = (224, 224),
    batch_size = batch_size,
    class_mode = 'categorical')

test_generator = val_test_datagen.flow_from_directory(
    test_data,
    target_size = (224, 224),
    batch_size = batch_size,
    class_mode = 'categorical')

Validation_generator =
val_test_datagen.flow_from_directory(
    val_data,
    target_size = (224, 224),
    batch_size = batch_size,
    class_mode = 'categorical')
val_test_datagen = ImageDataGenerator(
preprocessing_function=preprocess_input,
    rotation_range=20,
    width_shift_range=0.2,
    height_shift_range=0.2,
    shear_range=0.2,
    zoom_range=0.2,
    horizontal_flip=True,)

# Load and preprocess the Training dataset
train_generator = train_datagen.flow_from_directory(
    train_data,
    target_size=(224, 224),
    batch_size=batch_size,
    class_mode='categorical'
)

# Load and preprocess the Validation dataset
Validation_generator =
val_test_datagen.flow_from_directory(
    val_data,
    target_size=(224, 224),
    batch_size=batch_size,
    class_mode='categorical'
)

# Load and preprocess the test dataset

```

```
test_generator = val_test_datagen.flow_from_directory(
    test_data,
    target_size=(224, 224),
    batch_size=batch_size,
    class_mode='categorical'
)
```

g) Parameter yang digunakan pada model

```
input_shape = (224, 224, 3)
n_classes = 10
batch_size = 64
Epoch = 20
```

h) Membangun model *GoogLeNet*

```
base_model = InceptionV3(weights='imagenet',
    include_top=False, input_shape=input_shape)

x = base_model.output
x = layers.GlobalAveragePooling2D()(x)
x = layers.Dense(1024, activation='relu')(x)
x = layers.Dropout(0.5)(x)
x = layers.Dense(512, activation='relu')(x)
predictions = layers.Dense(n_classes,
    activation='softmax')(x)

model = models.Model(inputs=base_model.input,
    outputs=predictions)

model.Summary()
```

```
for layer in base_model.layers[:50]:
    layer.trainable = False

model.compile(Optimizer=Adam(learning_rate=0.0001),
    Loss='categorical_crossentropy', metrics=['Accuracy'])
```

i) *Training data*

```
history = model.fit(
    train_generator,
    steps_per_Epoch=train_generator.samples //
    batch_size,
```

```

        Epochs=20,
        Validation_data=Validation_generator,
        Validation_steps=Validation_generator.samples //
batch_size,
    )
        Validation_steps=Validation_generator.samples //
batch_size,
    )
    
```

j) Kompilasi Model

```

test_Loss, test_Accuracy = model.evaluate(
    test_generator
)

print('Test Loss:', test_Loss)
print(f"Test Accuracy: {test_Accuracy*100:.2f}%")
    
```

```

model.save('goglede12.keras')

model = keras.models.load_model('goglede12.keras')
    
```

k) Clasification report dan *Confusion Matrix*

```

batch_size=32
target_size=(224,224)
test_path = "D:/setdata/testi"

test_generator = val_test_datagen.flow_from_directory(
    test_data,
    target_size=target_size,
    batch_size=batch_size,
    class_mode=None,
    shuffle=False)

test_generator.reset()

# Calling the saved model for making predictions
model_klasifikasi = load_model('goglede12.keras')
test_labels = test_generator.classes
pred = model_klasifikasi.predict(test_generator,
verbose=1)
predictions=np.argmax(pred,axis=1)

cm = confusion_matrix(test_labels, predictions)
plt.figure(figsize=(8, 6))
    
```

```
sns.heatmap(cm, annot=True, fmt='d', cmap='Blues',
xticklabels=classes, yticklabels=classes)
plt.xlabel('Predicted Labels')
plt.ylabel('True Labels')
plt.title('Confusion Matrix')
plt.show()

cr = classification_report(test_labels, predictions,
digits=4)

print(cr)
```

1) Grafik akurasi dan *Loss Training* dan validasi

```
train_Accuracy = history.history['Accuracy']
train_Loss = history.history['Loss']

plt.figure(figsize=(12, 6))

plt.subplot(1, 2, 1)
plt.plot(history.history['Accuracy'], label='GoogleNet
Training Accuracy')
plt.plot(history.history['val_Accuracy'],
label='GoogleNet Validation Accuracy')
plt.title('Training and Validation Accuracy')
plt.xlabel('Epoch')
plt.ylabel('Accuracy')
plt.legend()

plt.subplot(1, 2, 2)
plt.plot(history.history['Loss'], label='GoogleNet
Training Loss')
plt.plot(history.history['val_Loss'], label='GoogleNet
Validation Loss')
plt.title('Training and Validation Loss')
plt.xlabel('Epoch')
plt.ylabel('Loss')
plt.legend()

plt.tight_layout()
plt.show()
```