

**SISTEM PENDETEKSI PENYAKIT PADA BUAH KOPI
MENGUNAKAN ALGORITMA *MOBILENET***

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan Gelar Sarjana Komputer

(S.Kom)

Program Studi Informatika



KAMBRAN

105841109319

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR**

2024



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR

FAKULTAS TEKNIK

GEDUNG MENARA IQRA LT. 3

Jl. Sultan Alauddin No. 259 Telp. (0411) 866 972 Fax (0411) 865 588 Makassar 90221

Website: www.unismuh.ac.id, e_mail: unismuh@gmail.com

Website: <http://teknik.unismuh.makassar.ac.id>

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

PENGESAHAN

Skripsi atas nama **Kambran** dengan nomor induk Mahasiswa **105841109319**, dinyatakan diterima dan disahkan oleh Panitia Ujian Tugas Akhir/Skripsi sesuai dengan Surat Keputusan Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar Nomor : 001/05/A.5-II/I/45/2024, sebagai salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Komputer pada Program Studi Informatika Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar pada hari Kamis tanggal 31 Januari 2024.

Panitia Ujian :

Makassar, 19 Rajab 1445 H
31 Januari 2024 M

1. Pengawas Umum

- a. Rektor Universitas Muhammadiyah Makassar
Prof. Dr. H. AMBO ASSE, M.Ag
- b. Dekan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin
Prof. Dr. Eng. MUHAMMAD ISRAN RAMLI, ST., MT

2. Penguji

- a. Ketua : Dr. Ir. Zahir Zainuddin, M.Sc.
- b. Sekretaris : Asyraful Insan Asry, S.Kom., M.T

3. Anggota

1. Titin Wahyuni, S.Pd., MT
2. Muhyiddin A M Hayat, S.Kom., M.T
3. Lukman, S.Kom., M.T

Mengetahui :

Pembimbing I

Fahrim Irhamna Rachman S.Kom., M.T

Pembimbing II

Rizki Yusliana Bakti ST., M.T



Dekan Fakultas Teknik

Dr. Ir. Hj. Nurnawaty, ST., MT., IPM

NBM : 795 108



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR

FAKULTAS TEKNIK

GEDUNG MENARA IQRA LT. 3

Jl. Sultan Alauddin No. 259 Telp. (0411) 866 972 Fax (0411) 865 588 Makassar 90221

Website: www.unismuh.ac.id, e_mail: unismuh@gmail.com

Website: <http://teknik.unismuh.makassar.ac.id>

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan untuk memenuhi syarat ujian guna memperoleh gelar Sarjana Komputer (S.Kom) Program Studi Informatika Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.

Judul Skripsi : **SISTEM PENDETEKSIAN PENYAKIT PADA BUAH KOPI
MENGUNAKAN ALGORITMA MOBILENET**

Nama : KAMBRAN

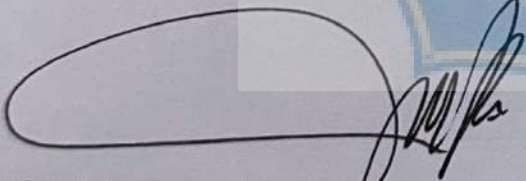
Stambuk : 105841109319

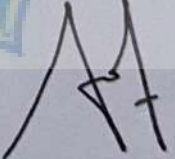
Makassar, 31 Januari 2024

Telah Diperiksa dan Disetujui
Oleh Dosen Pembimbing;

Pembimbing I

Pembimbing II


Fahrir Irhamna Rachman, S.Kom., M.T


Rizki Yusliana Bakti, S.T, M.T

Mengetahui,
Ketua Program Studi Informatika


Muhyidin A. M. Hayat, S.kom., M.T

NBM : 1504577

ABSTRAK

Buah kopi merupakan tanaman yang memiliki peran strategis dalam perekonomian dan menjadi sumber penghidupan bagi sebagian besar petani di berbagai daerah tropis. Sistem pendeteksi penyakit pada buah kopi menggunakan algoritma MobileNet merupakan sebuah teknologi yang menggabungkan kecerdasan buatan (artificial intelligence) dan pemresesan citra untuk mengidentifikasi penyakit yang terinfeksi pada tanaman kopi. Dalam Penelitian ini, peneliti menggunakan metode CobbDouglas dan regresi yang dilakukan peneliti menggunakan software E-Views. Hasil penelitian menunjukkan bahwa algoritma MobileNet dalam mendeteksi penyakit pada kopi cukup efisien dalam hal komputasi dan ukuran model sistem pendeteksi sudah mencapai akurasi terbaik yaitu dengan akurasi training 92% dan akurasi testing serta validasi sebesar 85%.

Kata Kunci : Buah Kopi, Deteksi Citra, MobileNet



BSTACK

Coffee fruit is a crop that has a strategic role in the economy and is a source of livelihood for most farmers in various tropical regions. The disease detection system on coffee fruit using the MobileNet algorithm is a technology that combines artificial intelligence and image processing to identify infected diseases in coffee plants. In this study, researchers used the Cobb-Douglas method and regression conducted by researchers using E-Views software. The results showed that the MobileNet algorithm in detecting diseases in coffee is quite efficient in terms of computation and the size of the detection system model has achieved the best accuracy, namely with 92% training accuracy and 85% testing and validation accuracy.

Keywords: Coffee Fruit, Image Detection, MobileNet



KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Segala puji bagi Allah SWT yang selalu memberikan kita kenikmatan yang banyak yaitu nikmat iman, kesehatan, dan masih banyak nikmat lainnya. Sehingga tak ada satupun orang atau alat teknologi yang mampu menghitungnya. Sholawat beserta salam semoga tercurahkan kepada nabi Muhammad SAW sang revolusioner sejati yang menjadi suri tauladan seluruh umat, yang telah menyebarkan islam berdakwah secara sembunyi-sembunyi dan secara terang-terang. Sehingga sampai detik ini kita bisa merasakan nikmatnya berislam.

Serta saya selaku penulis sangat bersyukur kepada Allah SWT, karena atas berkat dan rahmat-Nya saya dapat menyelesaikan Proposal Skripsi yang berjudul **“Sistem Pendeteksian Penyakit Pada Buah Kopi Menggunakan Algoritma *MobileNet* “**,serta dapat menyelesaikannya dengan tepat waktu.

Dalam penulisan Proposal kali ini saya selaku penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada semua pihak telah membantu dan memberikan bimbingan baik secara langsung maupun tidak langsung. Dan pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. **Allah SWT**, yang telah memberikan Beribu-ribu nikmat. Yaitu nikmat Islam, nikmat iman, nikmat kesehatan dan nikmat kesempatan untuk bisa menyelesaikan laporan ini.
2. **Teruntuk kedua orang tuaku** yang tercinta terutama untuk Ibu yang telah memberikan semangat perhatian, dan dukungan tanpa henti bagi saya, serta menguatkan saya dalam setiap doanya.
3. **Bapak Muhyiddin A M Hayat, S.Kom, M.T.**, selaku Ketua Program Studi

Informatika Universitas Muhammadiyah Makassar yang telah memberikan saran.

4. **Ibu Titin Wahayuni, S.Pd., M.T.**, sebagai dosen Pendamping akademik tempat minta saran dan masukan dari maba samapai sekarang.
5. **Bapak Fachrim Irhamna Rachman., S.kom., M.T.**, selaku Dosen Fakultas Teknik Program Studi Informatika dan juga Dosen Pembimbing I yang Telah banyak memberikan saran dan bimbingan.
6. **Ibu Rizki Yusliana Bakti, S.T., M.T.**, selaku Dosen Pembimbing II yang telah banyak memberikan bimbingan dan bantuannya.
7. **Kepada teman teman organisasi LPKSM** (Lembaga Pembinaan & Kajian Spritual Masiswa) atas do'anya dan dukungannya.
8. **Kepada teman teman organisasi *Computer Club Oriented Network, Utility And Technology*** khususnya Angkatan 011 yang telah memeberikan dukungan kepada saya.
9. **Kepada kakanda organisasi *Computer Club Oriented Network, Utility And Technology*** yang telah memberikan masukan dan saran kepada saya.
10. **Teman-Teman kelas C Program Studi Informatika Angkatan 2019** Terima kasih telah memberikan semangat kepada saya terutama atas nama **Fajar Maulana Rahman, Dian Olivia dan Muh Ilham Kurniawan** yang menemani saya mengerjakan tugas akhirku.
11. **Seluruh Staf** yang telah membimbing dan memberi arahan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan penulisan proposal skripsi.

Mengingat keterbatasan dan kemampuan penulis tentu proposal skripsi ini masih terdapat banyak kesalahan. Untuk itu penulis mengharapkan kritik dan masukan yang bermanfaat dari semua pihak. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Makassar,30 September 2023

Peneliti

DAFTAR ISI

HALAMN JUDUL.....	1
KATA PENGANTAR.....	3
DAFTAR ISI.....	8
DAFTAR TABEL.....	10
DAFTAR GAMBAR.....	11
DAFTAR LAMPIRAN	12
DAFTAR ISTILAH	13
BAB I PENDAHULUAN	16
A. LATAR BELAKANG MASALAH	16
B. RUMUSAN MASALAH	17
C. TUJUAN PENELITIAN	18
D. MANFAAT PENELITIAN.....	18
E. RUANG LINGKUP PENELITIAN	18
F. SISTEMATIKA PENULISAN	19
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	20
A. LANDASAN TEORI.....	20
1. <i>Machine Learning</i>	20
2. <i>Artificial Intelligence</i>	20
3. <i>TensorFlow</i>	21
4. <i>Deep learning</i>	21
5. <i>Supervised learning</i>	22
6. <i>MobileNet</i>	22
7. Buah Kopi.....	25
8. <i>Penyakit pada buah kopi</i>	25
9. <i>Image Classification</i>	27
10. <i>OpenCV</i>	27
11. <i>Computer Vision</i>	28

12. <i>Confusion Matriks</i>	28
B. PENELITIAN TERKAIT	30
C. KERANGKA BERFIKIR	33
BAB III METODE PENELITIAN	34
A. LOKASI DAN WAKTU PENELITIAN	34
B. ALAT DAN BAHAN PENELITIAN	34
1. Alat Penelitian	34
2. Bahan Penelitian.....	34
C. PERENCANGAN SISTEM	35
1. Pengumpulan Dataset	36
2. Pelabelan Dataset.....	36
3. Pengolahan Dataset	36
4. Training Data.....	36
D. TEKNIK PENGUJIAN SISTEM	36
E. TEKNIK ANALISIS DATA	37
1. Reduksi Data	37
2. Triangulasi.....	37
3. Penyajian Data.....	37
4. Penarikan Kesimpulan.....	38
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	39
A. PROSES PERANCANGAN SISTEM	39
B. PENGUJIAN SISTEM	46
BAB V PENUTUP	48
A. KESIMPULAN	48
B. SARAN	48
DAFTAR PUSTAKA	49

DAFTAR TABEL

Table 1. MobileNet	24
Table 2. jumlah data	40
Table 3. hasil akurasi dari perbedaan epoch	44
Table 4. Confusion Matriks Pengujian Sistem Secara Aktual	47

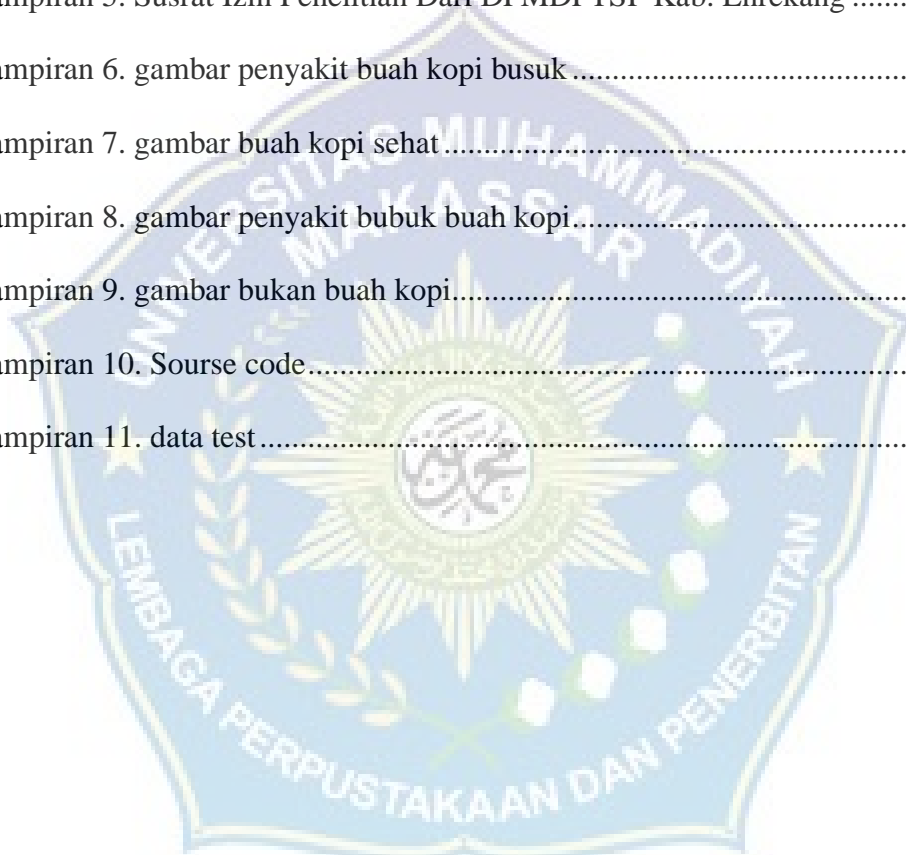


DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. pola arsitektur SSD berbasis MobileNet V1	25
Gambar 2. bubuk buah	26
Gambar 3. Buah Busuk	27
Gambar 4. Confusion Matrix	29
Gambar 5. Kerangka fikir	33
Gambar 6. flowchart.....	35
Gambar 7. pengambilan data buah kopi.....	39
Gambar 8. hasil foto data kopi.....	40
Gambar 9. Pelabelan gambar penyakit bubuk buah.....	41
Gambar 10. Pelabelan gambar penyakit buah busuk	41
Gambar 11. Pelabelan gambar buah kopi sehat	41
Gambar 12. Pembuatan Folder.....	42
Gambar 13. Proses pemisahan data training dan data validasi	43
Gambar 14. Proses training.....	43
Gambar 15. Accuracy epoch 10.....	45
Gambar 16. Accuracy epoch 20.....	45
Gambar 17. Accuracy epoch 30.....	46

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Pengantar penelitian ke LP3M Unismuh Makassar	52
Lampiran 2. Surat Permohonan Izin Penelitian Kepada Gubernur Prov.Sul-Sel ..	53
Lampiran 3. Surat Izin Penelitian Dari DPMPTSP	54
Lampiran 4. Pengantaran Surat Izin Penelitian.....	56
Lampiran 5. Surat Izin Penelitian Dari DPMDPTSP Kab. Enrekang	57
Lampiran 6. gambar penyakit buah kopi busuk	58
Lampiran 7. gambar buah kopi sehat	62
Lampiran 8. gambar penyakit bubuk buah kopi	65
Lampiran 9. gambar bukan buah kopi.....	69
Lampiran 10. Source code.....	73
Lampiran 11. data test	76



DAFTAR ISTILAH

Artificial Intelligence Kecerdasan Buatan (*AI*) merupakan salah satu cabang dalam ilmu komputer yang fokus pada pembuatan perangkat lunak dan keras yang dapat beroperasi seperti manusia

Machine learning *Machine Learning* dapat didefinisikan sebagai penerapan teknologi komputer dan algoritma matematika yang menggunakan pendekatan pembelajaran dari data untuk menghasilkan prediksi di masa depan.

Deep learning *Deep learning* adalah metode dalam kecerdasan buatan (*AI*) yang mengajarkan komputer untuk memproses data dengan cara yang terinspirasi otak manusia

Supervised Learning *Supervised learning* merupakan data yang ada pada *machine learning* dilengkapi dengan kelas/label yang menunjukkan klasifikasi dari data tersebut

Mobilenet *Mobilenet* merupakan salah satu arsitektur *convolutional neural network*

Convolution Proses dimana perhitungan dot product nilai matriks dari image dengan nilai matriks dari kernel/filternya

Tenserflow *Tenserflow* *Yaitu framework open-source* milik Google untuk mengembangkan dan melatih berbagai model yang ada di *machine learning*, *deep learning*, serta pekerjaan yang berkaitan dengan analisis statistik lainnya.

OpenCV Open Source Computer Vision Library adalah perpustakaan sumber terbuka yang menyediakan berbagai algoritma, fungsi, dan alat untuk pengolahan citra dan penglihatan komputer

Keras *Yaitu API* untuk mengembangkan jaringan saraf tiruan.

Api *Yaitu singkatan dari Application Programming Interface*. API sendiri merupakan *interface* yang dapat menghubungkan satu aplikasi dengan aplikasi lainnya

Epoch Ketika seluruh dataset sudah melalui proses pelatihan pada Mobilenet sampai dikembalikan keawal untuk sekali putaran.

Train *Yaitu himpunan data yang digunakan untuk melatih atau membangun model*

Valid *Yaitu himpunan data yang digunakan untuk*

mengoptimasi saat melatih model.

Testing

Yaitu himpunan data yang digunakan untuk menguji model setelah proses latihan selesai.

Classification

Model pembelajaran mesin digunakan untuk membedakan antara dua atau lebih kategori output



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Perkembangan teknologi informasi dalam dunia pertanian di era globalisasi saat ini memberikan dampak yang sangat pesat terhadap perkembangan dunia pertanian. Percepatan pertumbuhan pertanian merupakan salah satu sektor ekonomi yang sangat penting di banyak negara, termasuk di Indonesia. Salah satu komoditas unggulan dalam sektor pertanian adalah kopi. Kopi merupakan tanaman yang memiliki peran strategis dalam perekonomian dan menjadi sumber penghidupan bagi sebagian besar petani di berbagai daerah. Namun, produksi kopi sering kali menghadapi tantangan berupa penyakit yang dapat menghancurkan tanaman kopi dan mengurangi hasil panen. Sistem pendeteksi penyakit pada buah kopi menggunakan algoritma *MobileNet* merupakan sebuah teknologi yang menggabungkan kecerdasan buatan (*artificial intelligence*) dan pemrosesan citra untuk mengidentifikasi penyakit yang menginfeksi tanaman kopi.

Kopi adalah salah satu komoditas ekspor primer yang ada pada Indonesia. Pada saat 5 tahun ini, Indonesia sudah berhasil menduduki urutan ke empat menjadi negara pengekspor kopi terbesar pada global sempurna sehabis negara Brazil, Kolombia, juga Vietnam. Selain itu, Indonesia menempati urutan ke 2 menjadi negara Produsen kopi jenis robusta setelah negara Vietnam. Disisi lain, kopi arabika yang meskipun secara jumlahnya tidak poly diekspor tetapi secara kualitasnya sangat diminati sebab cita cita rasanya yang terkenal lezat pada mancan negara. sang karenanya diharapkan analisis produksi kopi agar eksistensinya tetap terjaga pada Indonesia. dalam penelitian ini, peneliti melakukan analisis terhadap produksi kopi di Indonesia di kurun waktu lima tahun memakai metode *CobbDouglas*. dari yang akan terjadi regresi yg dilakukan peneliti menggunakan *software E-Views* diperoleh yang akan terjadi Jika faktor- faktor produksi kopi yg berpengaruh positif serta tidak signifikan merupakan luas huma. sedangkan faktor produksi yang berpengaruh negatif namun tidak signifikan pada produksi kopi adalah luas panen serta tenaga kerja.

(Harum, 202).

Dengan adanya kemajuan teknologi pemrosesan citra telah mengalami kemajuan pesat, memungkinkan kita untuk mengambil gambar tanaman dan mengidentifikasi penyakit dengan tingkat akurasi yang tinggi. Ini termasuk penggunaan kamera digital, drone, dan teknik pemrosesan citra yang semakin canggih. Algoritma *Machine Learning*, khususnya dalam konteks *Deep Learning*, telah menghadirkan kemungkinan baru dalam pengenalan pola dan klasifikasi. Algoritma seperti *MobileNet*, yang merupakan jaringan saraf tiruan ringan yang cocok untuk perangkat bergerak, dapat digunakan untuk mengenali objek dalam gambar dengan cepat dan efisien.

Model *MobileNet* dipilih untuk penelitian ini karena model ini ringan dan dirancang khusus untuk perangkat mobile dan *embedded*. Model ini memiliki jumlah parameter yang sedikit, sehingga efisien secara komputasi dan cocok untuk aplikasi waktu nyata (Edel & Kapustin, 2022). *MobileNet* secara khusus dirancang untuk perangkat seluler dan perangkat yang disematkan, di mana sumber daya komputasi terbatas. Arsitektur ini menggunakan konvolusi yang dapat dipisahkan berdasarkan kedalaman untuk mengurangi jumlah parameter dan operasi, sehingga menghasilkan model yang ringan dan efisien (Seo & Kim, 2021).

Berdasarkan latar belakang di atas bahwa penggunaan algoritma *MobileNet* dalam sistem pendeteksian penyakit pada buah kopi dapat membantu dalam menjaga kualitas dan kuantitas produksi kopi dengan mengidentifikasi penyakit pada tanaman kopi dengan lebih efisien. Ini akan membantu petani kopi dalam menjaga tanaman mereka dan meningkatkan hasil panen mereka.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan Latar belakang yang sudah di jelaskan sebelumnya, maka dapat di tentukan rumusan masalah :

1. Bagaimana penerapan Algoritma *MobileNet* dalam mendeteksi penyakit pada buah kopi dengan menggunakan Algoritma *MobileNet*?

2. Seberapa efisiensi algoritma MobileNet mendeteksi ?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan Latar belakang dan rumusan masalah yang sudah di jelaskan sebelumnya, maka tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui bagaimana penerapan metode Algoritma *MobileNet* dalam mendeteksi penyakit pada buah kopi dengan menggunakan Algoritma *MobileNet*.
2. Untuk mengetahui efisiensi algoritma *MobileNet* mendeteksi.

D. Manfaat Penelitian

Dalam penelitian ini diharapkan akan memberikan manfaat sebagai berikut :

1. Membantu petani kopi dalam mendeteksi penyakit pada tanaman kopi secara dini.
2. Mengurangi kerugian hasil panen akibat penyakit tanaman.
3. Meningkatkan produktivitas dan keberlanjutan industri kopi.
4. Menyediakan dasar untuk pengembangan sistem serupa dalam bidang pertanian lainnya.

E. Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian ini dibuat untuk menghindari pembahasan yang terlalu meluas, maka peneliti menetapkan pembahasan yang akan dibahas yaitu :

1. Pengambilan data dengan mengumpulkan jumlah gambar tanaman kopi yang terinfeksi penyakit dan gambar yang sehat pada lahan pertanian buah kopi di enrekang.
2. Mengambil data dalam keadaan cerah.
3. Penyakit yang diteliti yaitu bubuk buah dan buah busuk pada buah kopi.
4. Data yang di ambil khususnya buah kopi.

5. Menggunakan kamera untuk ambil data.

F. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dalam penelitian ini yaitu :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menjelaskan tentang teori-teori pendukung penelitian ini dan juga memuat referensi dan teori-teori yang relevan dan mendasari objek atau masalah yang dibahas (terdiri dari kerangka berpikir).

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini membahas metodologi penelitian yang terdiri dari tempat dan waktu penelitian, alat dan bahan, perancangan sistem, Teknik pengujian, dan Teknik analisis data.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi pembahasan mengenai temuan selama proses penelitian berlangsung serta analisis terhadap hasil pengujian yang telah dilakukan dalam penelitian.

BAB V PENUTUP

Pada bab ini berisi kesimpulan dari penulis mengenai penelitian yang telah dilakukan serta saran untuk pengembangan lebih lanjut mengenai penelitian ini supaya memperoleh hasil yang lebih baik dikemudian hari

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Landasan Teori

1. *Machine Learning*

Machine Learning dapat didefinisikan sebagai penerapan teknologi komputer dan algoritma matematika yang menggunakan pendekatan pembelajaran dari data untuk menghasilkan prediksi di masa depan. Proses pembelajaran melibatkan dua tahap, yaitu pelatihan dan pengujian. Bidang pembelajaran mesin berfokus pada cara mengembangkan program komputer yang dapat meningkatkan kinerjanya secara otomatis berdasarkan pengalaman. Penelitian terkini mengidentifikasi bahwa ada tiga jenis *Machine Learning*: *Supervised Learning*, *Unsupervised Learning*, dan *Reinforcement Learning*

Machine Learning adalah bagian dari kecerdasan buatan dan banyak digunakan untuk menyelesaikan berbagai masalah. Hal ini dapat diklasifikasikan ke dalam tiga kategori: pembelajaran yang diawasi, pembelajaran yang tidak diawasi, dan pembelajaran penguatan. Kategori-kategori ini dapat ditingkatkan lebih lanjut untuk mengurangi biaya komputasi dan meningkatkan kinerja untuk mencapai tingkat akurasi dan presisi yang tinggi (Roihan et al., 2020).

2. *Artificial Intelligence*

Kecerdasan Buatan (AI) mengacu pada bidang ilmu komputer yang berfokus pada pembuatan mesin cerdas yang mampu melakukan tugas-tugas yang biasanya membutuhkan kecerdasan manusia. AI mencakup berbagai metode dan teknik, termasuk ilmu data, pembelajaran mesin, dan statistik, yang secara kolektif berada di bawah domain "belajar dari data".

Kecerdasan Buatan (AI) memainkan peran penting dalam pengembangan dan pengoptimalan Sistem Kembar Digital *Digital Twin Systems* (DTS). DTS adalah representasi virtual dari entitas fisik yang memungkinkan pemantauan, analisis, dan pengambilan keputusan secara

real-time. AI berkontribusi pada DTS dalam beberapa cara, termasuk

optimalisasi pembuatan dan pembaruan model, pemodelan generatif, analisis data, analisis prediktif, dan pengambilan keputusan (Emmert- Streib, 2023).

3. *TensorFlow*

TensorFlow adalah kerangka kerja pembelajaran mesin sumber terbuka yang dikembangkan oleh Google. *TensorFlow* menyediakan ekosistem alat, pustaka, dan sumber daya yang komprehensif untuk membangun dan menerapkan model pembelajaran mesin. *TensorFlow* banyak digunakan di berbagai domain, termasuk penelitian, industri, dan akademisi, karena fleksibilitas, skalabilitas, dan dukungan komunitas yang luas.

Salah satu fitur utama *TensorFlow* adalah kemampuannya untuk menangani pelatihan dan inferensi terdistribusi berskala besar. Hal ini memungkinkan pengguna untuk membangun dan melatih model *deep learning* yang kompleks menggunakan API tingkat tinggi, seperti Keras, atau API tingkat rendah untuk kontrol yang lebih halus. *TensorFlow* mendukung berbagai macam operasi dan arsitektur jaringan, sehingga memungkinkan para peneliti dan pengembang untuk bereksperimen dengan model dan teknik yang berbeda (David et al., 2020).

4. *Deep learning*

Deep learning adalah bagian dari pembelajaran mesin yang berfokus pada pelatihan jaringan saraf tiruan (JST) dengan banyak lapisan untuk mempelajari dan mengekstrak pola dan representasi kompleks dari data. Hal ini didasarkan pada desain asli ANN, yang menampilkan struktur multilayer serta algoritma aktivasi dan optimasi.

Deep learning telah diterapkan secara luas di berbagai domain, termasuk deteksi intrusi, deteksi botnet, dan deteksi malware. Dalam konteks deteksi intrusi, sistem berbasis *deep learning* tidak terlalu bergantung pada tanda tangan serangan atau aturan yang telah ditetapkan sebelumnya. Sebaliknya, mereka menggunakan pelatihan data empiris untuk mengidentifikasi serangan

jaringan dengan mengamati sifat terukur dari fitur lalu lintas jaringan (NTF).(Toldinas et al., 2021).

5. *Supervised learning*

Supervised learning adalah tugas pembelajaran mesin yang tujuannya adalah untuk menyimpulkan pemetaan antara data input dan label *output* yang sesuai berdasarkan set pelatihan yang diberikan. Hal ini melibatkan pembuatan pengklasifikasi yang dapat secara akurat memprediksi label dari data uji yang tidak terlihat .

Salah satu metode yang populer untuk pembelajaran yang diawasi adalah *support vector machines* (SVM), yang digunakan untuk masalah pengenalan pola dan klasifikasi . SVM memetakan data ke ruang fitur berdimensi tinggi dan membangun hyperplane untuk memisahkan sampel berlabel. Versi kuantum dari SVM telah diusulkan, di mana data dipetakan ke ruang keadaan kuantum untuk mencapai keuntungan kuantum (Havlíček et al., 2019)

6. *MobileNet*

MobileNet adalah arsitektur jaringan saraf dalam yang ringkas yang menggunakan konvolusi yang dapat dipisahkan berdasarkan kedalaman untuk membangun model yang efisien dan ringkas untuk aplikasi mobile dan *embedded vision*. Ini dirancang untuk mengurangi jumlah parameter dan kompleksitas komputasi dengan tetap mempertahankan akurasi klasifikasi yang tinggi. *MobileNet* mencapai hal ini dengan menggunakan filter yang dapat dipisahkan berdasarkan kedalaman, yang memisahkan konvolusi spasial dan *channel-wise*, sehingga menghasilkan pengurangan yang signifikan dalam jumlah parameter dan komputasi dibandingkan dengan lapisan konvolusi tradisional (Wang et al., 2020).

Arsitektur *MobileNet* telah dimodifikasi dan ditingkatkan dengan berbagai cara untuk meningkatkan kinerjanya dalam tugas-tugas tertentu. Sebagai contoh, dalam sebuah penelitian tentang identifikasi penyakit tanaman,

arsitektur *MobileNet* digabungkan dengan blok *squeeze-and- excitation* (SE) untuk membuat jaringan baru yang disebut *SE-MobileNet*. Blok SE memanfaatkan hubungan kanal dalam jaringan untuk melakukan kalibrasi ulang fitur kanal yang dinamis, sehingga meningkatkan kemampuan pembelajaran jaringan (Chen et al., 2021).

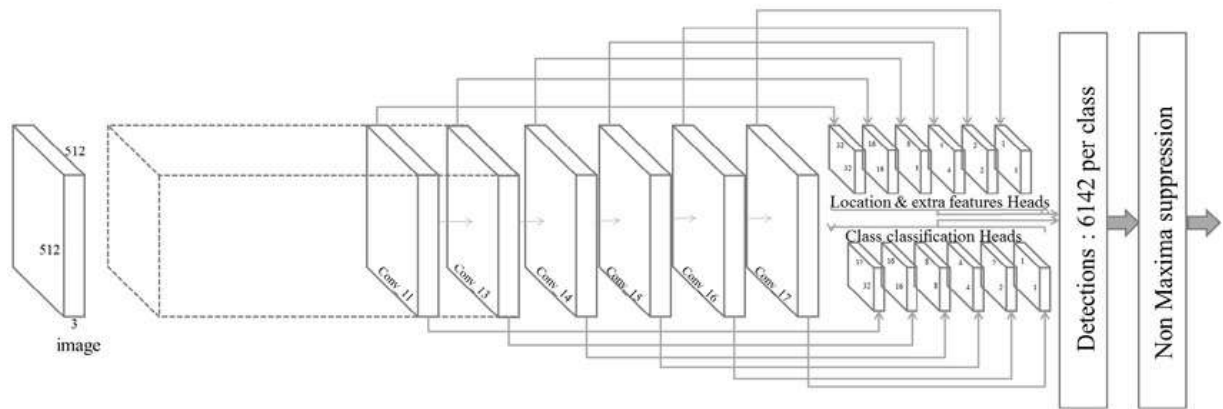
MobileNet adalah jaringan saraf tiruan (CNN) ringan yang diusulkan oleh Google pada tahun 2017. Jaringan ini dirancang untuk meningkatkan performa *real-time* dari model pembelajaran mendalam pada perangkat seluler atau perangkat tertanam dengan sumber daya perangkat keras yang terbatas. Struktur konvolusi dasar *MobileNet* terdiri dari lapisan konvolusi berdasarkan kedalaman dan lapisan konvolusi berdasarkan titik. Lapisan konvolusi *depth-wise* menyaring kanal input, sedangkan lapisan konvolusi *point-wise* menggabungkan output dari lapisan konvolusi *depth-wise* secara linear untuk mendapatkan peta fitur baru. Penguraian operasi konvolusi standar menjadi konvolusi *depth-wise* dan *point-wise* ini mengurangi kompleksitas komputasi dan mempercepat proses pelatihan *MobileNet* (Yu & Lv, 2021).

MobileNets adalah sebuah model yang dibangun terutama dari konvolusi yang dapat dipisahkan secara mendalam yang awalnya diumumkan dalam dan kemudian digunakan dalam model *Inception* untuk mengurangi volume kendala komputasi dalam beberapa lapisan pertama. Jaringan yang diratakan membangun jaringan dari konvolusi terfaktor penuh dan menyajikan potensi jaringan yang sangat terfaktor. Jaringan Terfaktor menyajikan konvolusi terfaktor yang serupa sebagai tambahan dari penggunaan jaringan topologi. Selanjutnya, jaringan *Xception* menetapkan cara meningkatkan filter yang dapat dipisahkan secara mendalam untuk bekerja lebih baik daripada jaringan *Inception V3*. Jaringan kecil lainnya adalah *Squeezenet* yang menggunakan metode

bottleneck untuk mendesain jaringan yang sangat kecil jaringan. Jaringan komputasi yang menurun lainnya termasuk jaringan transformasi tersusun dan jaringan goreng. Bagian ini akan menjelaskan lapisan utama yang dibangun oleh *MobileNet* yang merupakan filter yang dapat dipisahkan berdasarkan kedalaman (Khasoggi et al., 2019).

Table 1. MobileNet Body Architecture (Andrew G. Howard Menglong Zhu., 2017)

Type / Stride	Filter Shape	Input Size
Conv / s2	$3 \times 3 \times 3 \times 32$	$224 \times 224 \times 3$
Conv dw / s1	$3 \times 3 \times 32$ dw	$112 \times 112 \times 32$
Conv / s1	$1 \times 1 \times 32 \times 64$	$112 \times 112 \times 32$
Conv dw / s2	$3 \times 3 \times 64$ dw	$112 \times 112 \times 64$
Conv / s1	$1 \times 1 \times 64 \times 128$	$56 \times 56 \times 64$
Conv dw / s1	$3 \times 3 \times 128$ dw	$56 \times 56 \times 128$
Conv / s1	$1 \times 1 \times 128 \times 128$	$56 \times 56 \times 128$
Conv dw / s2	$3 \times 3 \times 128$ dw	$56 \times 56 \times 128$
Conv / s1	$1 \times 1 \times 128 \times 256$	$28 \times 28 \times 128$
Conv dw / s1	$3 \times 3 \times 256$ dw	$28 \times 28 \times 256$
Conv / s1	$1 \times 1 \times 256 \times 256$	$28 \times 28 \times 256$
Conv dw / s2	$3 \times 3 \times 256$ dw	$28 \times 28 \times 256$
Conv / s1	$1 \times 1 \times 256 \times 512$	$14 \times 14 \times 256$
5× Conv dw / s1	$3 \times 3 \times 512$ dw	$14 \times 14 \times 512$
Conv / s1	$1 \times 1 \times 512 \times 512$	$14 \times 14 \times 512$
Conv dw / s2	$3 \times 3 \times 512$ dw	$14 \times 14 \times 512$
Conv / s1	$1 \times 1 \times 512 \times 1024$	$7 \times 7 \times 512$
Conv dw / s2	$3 \times 3 \times 1024$ dw	$7 \times 7 \times 1024$
Conv / s1	$1 \times 1 \times 1024 \times 1024$	$7 \times 7 \times 1024$
Avg Pool / s1	Pool 7×7	$7 \times 7 \times 1024$
FC / s1	1024×1000	$1 \times 1 \times 1024$
Softmax / s1	Classifier	$1 \times 1 \times 1000$



Gambar 1. pola arsitektur SSD berbasis MobileNet V1

7. Buah Kopi

Buah kopi adalah buah yang tumbuh dari pohon kopi (*Coffea spp.*), yang merupakan tanaman asli daerah tropis. Buah kopi memiliki bentuk bulat atau oval, dan biasanya berwarna merah atau kuning ketika matang. Di dalam buah kopi terdapat biji kopi yang biasa digunakan untuk menghasilkan minuman kopi.

Kopi adalah minuman yang dihasilkan dari biji kopi yang telah diproses. Biji kopi berasal dari buah kopi yang tumbuh di pohon kopi. Buah kopi memiliki bentuk bulat atau oval, dan biasanya berwarna merah atau kuning ketika matang. Di dalam buah kopi terdapat biji kopi yang biasa digunakan untuk menghasilkan minuman kopi.

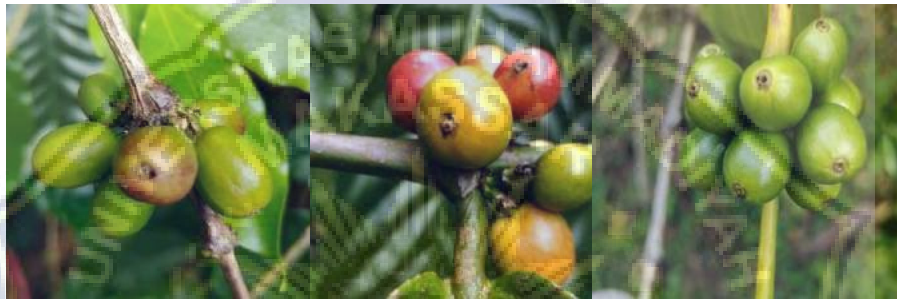
Proses pengolahan biji kopi menjadi minuman kopi melibatkan beberapa tahapan, seperti pengeringan, penyangraian (roasting), penggilingan (grinding), dan ekstraksi. Setelah biji kopi diproses, mereka dapat digunakan untuk membuat berbagai jenis minuman kopi, seperti kopi bubuk, kopi instan, kopi celup, dan kopi siap minum (Fisdiana et al., 2022).

8. Penyakit pada buah kopi

a) Bubuk Buah

Penyakit bubuk buah pada kopi disebabkan oleh hama sejenis kumbang kecil dengan nama ilmiah *Hypothenemus hampei*. Hama penggerek buah kopi (PBKo) ini merupakan hama yang biasanya menyerang dan menyebabkan

turunnya produksi kopi di Indonesia, bahkan terjadi juga di seluruh negara penghasil kopi. Tanaman kopi yang rimbun dengan naungan gelap disukai oleh hama *H. hampei*. Beberapa jenis kerusakan yang dapat ditimbulkan oleh hama *H. hampei* di antaranya adalah buah menjadi tidak berkembang, buah berlubang sehingga hampa jika ditekan, serta berubah warna dari hijau menjadi kuning kemerahan dan berakhir gugur. Kerusakan-kerusakan ini dapat mengakibatkan penurunan kualitas dan kuantitas kopi sehingga dapat menurunkan produksi sebesar 10 – 40% (Mulyani & Nildayanti, 2018; Zahro'in, E. & Y, 2013). (Munawaroh et al., 2021).



Gambar 2. bubuk buah

b) Buah busuk

Penyakit buah busuk pada kopi disebabkan oleh jamur *patogen Fusarium sp.* Menurut Soertoningsih et al., (1989), *Fusarium sp.* sering menjadi parasit yang dapat menginfeksi bagian tanaman seperti buah dan biji-bijian. Biasanya gejala yang ditimbulkan dari jamur patogen ini berupa kelayuan, *dumping off*, busuk buah dan biji-bijian. Patogen ini memproduksi beberapa zat toksin di antaranya *fusaric acid* dan *fumonisin* yang dapat memperparah penyakit. Patogen ini juga mengubah permeabilitas membran plasma dari sel tanaman inang yang mengakibatkan tanaman yang terinfeksi akan lebih cepat kehilangan air daripada tanaman yang sehat (Chehri et al., 2010). Patogen *Fusarium sp* penyebab busuk /buah kopi sering menyerang pada musim hujan, terutama di daerah yang memiliki kelembaban yang tinggi dan beriklim basah. Penularan penyakit biasanya melalui aliran air yang terkontaminasi patogen sehingga jangkauan penyebarannya menjadi luas (Munawaroh et al., 2021).



Gambar 3. Buah Busuk

9. *Image Classification*

Image Classification adalah proses kompleks yang melibatkan kategorisasi piksel atau objek dalam sebuah citra ke dalam kelas atau kategori yang berbeda. Ini adalah tugas penting dalam penelitian penginderaan jauh karena hasil klasifikasi berfungsi sebagai dasar untuk berbagai aplikasi lingkungan dan sosial ekonomi.

Ada berbagai pendekatan dan teknik untuk klasifikasi citra. Pendekatan klasifikasi yang diawasi melibatkan penggunaan sampel pelatihan, di mana kelas tutupan lahan ditentukan dan data referensi tersedia dan digunakan untuk melatih pengklasifikasi. Contoh pengklasifikasi yang diawasi termasuk kemungkinan maksimum, jarak minimum, jaringan syaraf tiruan, dan pengklasifikasi pohon keputusan (Lu & Weng, 2007).

10. *OpenCV*

OpenCV, singkatan dari *Open Source Computer Vision*, merupakan sebuah perpustakaan dari fungsi pemrograman untuk visi komputer secara real-time. *OpenCV* menggunakan lisensi BSD dan dapat digunakan secara gratis baik untuk penggunaan akademis maupun komersial. Perpustakaan ini dapat digunakan dalam berbagai bahasa pemrograman seperti *C*, *C++*, *Python*, *Java*, dan lainnya. *OpenCV* dapat dijalankan pada sistem operasi *Windows*, *Linux*, *Android*, *iOS*, dan *Mac OS*. Terdapat lebih dari 2500 algoritma yang telah dioptimalkan dalam *OpenCV* (Nugroho et al., 2020).

11. Computer Vision

Computer Vision adalah bidang studi yang mempelajari bagaimana komputer bisa mengidentifikasi objek yang diamati melalui pengambilan informasi dari objek tersebut. Cabang ilmu ini terkait dengan kecerdasan buatan yang dapat menghasilkan Sistem Kecerdasan Visual. *Computer Vision* terdiri dari Pengolahan Citra yang merupakan disiplin ilmu yang berkaitan dengan pengolahan citra dengan tujuan untuk meningkatkan kualitas gambar dan Pengolahan pola yang merupakan disiplin ilmu yang berkaitan dengan proses pengenalan objek dalam imej atau interpretasi gambar untuk mengekstrak informasi dari pada gambar tersebut (Muarifin et al., 2020).

12. Confusion Matriks

Confusion Matriks merupakan suatu tabel yang menampilkan hasil kerja dari suatu model klasifikasi yang memiliki informasi jawaban yang tepat (dipantau). Dalam tabel yang didapat, untuk model klasifikasi yang ada dapat dihitung keakuratan, ketepatan, *F-Score* dan beragam variabel lain yang dapat dihitung berdasarkan situasi informasi yang diprediksi atau diklasifikasikan. Isi dari table tersebut ada 4 yaitu (Srihari & Kumar, 2022).

1. *TRUE Positive (TP)*, adalah saat model memperkirakan data sebagai positif (*TRUE*) dan jawaban sebenarnya juga positif (*TRUE*).
2. *TRUE Negative (TN)*, adalah kondisi ketika model mengklasifikasikan data sebagai negatif (*FALSE*) dan jawaban aktualnya juga negatif (*FALSE*)
3. *FALSE Positive (FP)*, adalah kondisi di mana model mengklasifikasikan data sebagai positif (*TRUE*) padahal jawaban sebenarnya adalah *FALSE (FALSE)*
4. *FALSE Negative (FN)*, adalah keadaan di mana model memproses data sebagai negatif (*FALSE*), padahal jawaban sebenarnya adalah positif (*TRUE*).

Kriteria yang bakal dipakai berdasarkan data dari matriks kebingungan adalah ketepatan, presisi, recall, dan f-skor. Ketepatan merupakan evaluasi seberapa tepat sistem dapat mengelompokkan dari total keseluruhan. Presisi adalah rasio antara jumlah data dengan kategori positif yang diklasifikasikan secara akurat oleh

sistem dan jumlah keseluruhan data yang diklasifikasikan sebagai positif. Recall adalah pengukuran sistem untuk data yang diklasifikasikan secara positif dengan benar. Tujuan F-Score adalah untuk menghitung gabungan dari presisi dan recall. F-Score akan menggunakan rata-rata harmonis dari presisi dan recall. Cara menghitung akurasi yaitu:

$$Accuracy = \frac{TP + TN}{TP + FP + TN + FN} \dots\dots\dots (1)$$

Presisi adalah perbandingan total data yang bernilai positif yang diklasifikasikan secara benar oleh sistem dan semua datanya bernilai positif. Cara menghitung Presisi yaitu

$$Precision = \frac{TP}{TP + FP} \dots\dots\dots (2)$$

Recall adalah pengukuran data dengan klasifikasi yang bernilai positif dan dinyatakan benar oleh sistem. Cara menghitung recall yaitu

$$Recall = \frac{TP}{TP + FN} \dots\dots\dots (3)$$

F-Score bertujuan untuk menghitung gabungan dari presisi dan recall. Cara menghitung F-Score yaitu.

$$F-Score = 2 \cdot \frac{precision \cdot recall}{precision + recall} \dots\dots\dots (4)$$

		Actual Values	
		Positive (1)	Negative (0)
Predicted Values	Positive (1)	TP	FP
	Negative (0)	FN	TN

Gambar 4. Confusion Matrix (Sarang Narkhede., 2018).

B. Penelitian Terkait

Sebelumnya terdapat beberapa penelitian untuk sistem pendeteksian kendaraan yang dijadikan sebagai referensi untuk penyusunan proposal penelitian. Penelitian sebelumnya yang terkait diantaranya :

1. “Optimalisasi Epoch Pada Klasifikasi Citra Daun Tanaman Padi Menggunakan Convolutional Neural Network MobileNet” (Masykur et al., 2022)

Pada penelitian ini menggunakan algoritma deep learning convolutional neural network (CNN) merupakan proses yang mutlak dibutuhkan untuk mencapai akurasi paling optimal dan loss yang kecil. Penentuan epoch akan mempengaruhi bobot (weight) pada neural network serta berpengaruh pada kurva yang dihasilkan. Proses training dataset citra pada neural network akan melalui satu rangkaian perhitungan dari awal sampai akhir hingga akan dikembalikan lagi ke proses awal dengan sebutan sekali putaran atau 1 epoch. Proses pembelajaran dari dataset diperlukan beberapa kali update bobot sehingga akan kurang optimal jika epoch dilakukan hanya sekali putaran.

2. “Deteksi Penyakit pada Tanaman Padi Menggunakan MobileNet Transfer Learning Berbasis Android” (Kahfi et al., 2022)

Pada penelitian ini menggunakan metode MobileNet Transfer Learning Berbasis Android, penelitian ini bertujuan untuk membangun sebuah aplikasi yang dapat mendeteksi penyakit pada tanaman padi yang menyerang daun padi. Jenis penyakit yang akan dideteksi yaitu Leaf Smut, Brown Spot, dan Bacterial Leaf Blight. Pada penelitian ini menggunakan pendekatan transfer learning dengan Algoritma Convolutional Neural Network untuk mendeteksi penyakit pada daun padi. Adapun arsitektur yang digunakan yaitu MobileNetV1 dengan akurasi sebesar 94% dan MobileNetV2 dengan akurasi sebesar 95%. Input citra yang digunakan berukuran 224x224 piksel. Model yang telah dilatih selanjutnya diintegrasikan ke dalam aplikasi berbasis Android. Hasil pengujian pada aplikasi Android menunjukkan bahwa model dapat mendeteksi penyakit pada

daun padi. Hasil penelitian diharapkan dapat memudahkan petani dalam mendeteksi kemungkinan serangan penyakit pada tanaman padi sehingga dapat meminimalisir gagal panen.

3. “KLASIFIKASI PATOLOGI MAKULA RETINA MELALUI CITRA OCT MENGGUNAKAN CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK DENGAN ARSITEKTUR MOBILENET” (Zakiya et al., 2021)

Pada penelitian ini akan merancang sistem klasifikasi kondisi patologi makula retina menggunakan metode Convolutional Neural Network dengan arsitektur Mobilenet. Perancangan sistem dibagi menjadi beberapa tahapan yaitu menginput data citra retinal OCT, kemudian dilakukan preprocessing

dengan menggunakan CLAHE, gaussian filter, dan gabor filter. Kemudian masuk ke tahap training akan menggunakan dua algoritma optimizer yaitu Stochastic Gradient Descent (SGD), dan Adaptive moment (Adam). Pada Tugas Akhir ini, sistem ini akan mengklasifikasi penyakit patologi makula retina yang dibagi menjadi empat kelas yaitu, Choroidal Neovascularization (CNV), Diabetic Macular Edema (DME), Drusen, dan Normal. Hasil akhir menunjukkan model terbaik untuk klasifikasi patologi makula pada retina berdasarkan citra retinal OCT yaitu Mobilenet dengan optimizer Adam menggunakan citra Gaussian filter yang memiliki nilai akurasi training 95,679%, akurasi validation 92,045%, loss training 0,135 dan loss validation 0,299.

4. Penyakit yang Menyerang Buah Kopi (*Coffea* spp) Disease Affecting Cherry Coffee (*Coffea* spp) (Munawaroh et al., 2021).

Tanaman kopi (*Coffea* spp) merupakan salah satu hasil komoditi perkebunan yang memiliki nilai ekonomis cukup tinggi. Permasalahan utama pada perkebunan kopi adalah rendahnya produktivitas kopi karena serangan Organisme Pengganggu Tanaman (OPT). Kondisi buah kopi dapat mempengaruhi kualitas biji kopi yang dihasilkan, sehingga jika buah kopi terserang penyakit dapat menurunkan produktivitas biji kopi. Penyakit gugur

buah pada tanaman kopi.

5. “Penerapan Algoritma Convolutional Neural Network Dan Arsitektur MobileNet Pada Aplikasi Deteksi Penyakit Daun Padi” (Saputra et al., 2021)

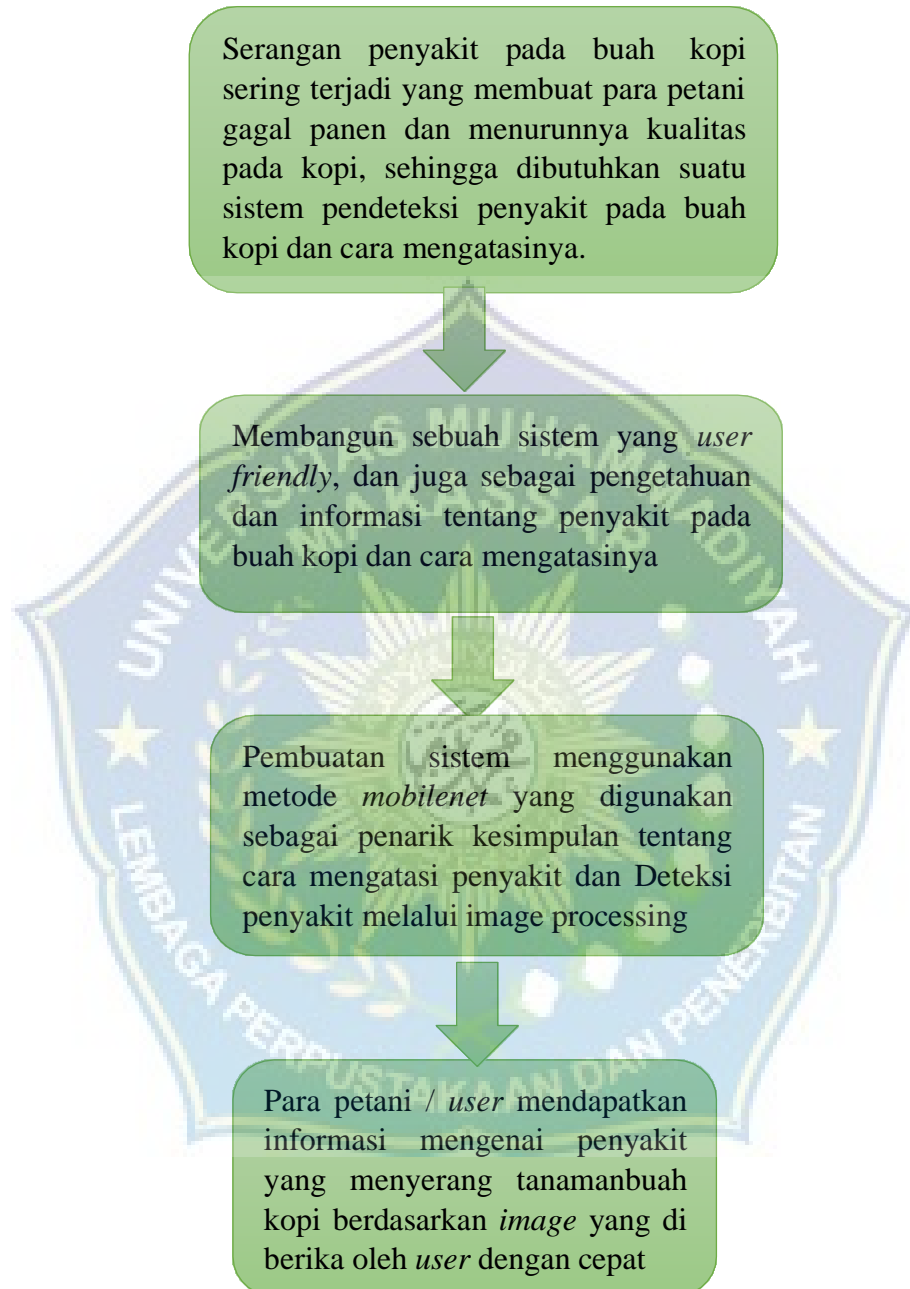
Pada penelitian ini menggunakan MobileNetVI dengan menggunakan ekstraksi fitur. Dataset berasal dari UCI Repository sebanyak 120 yang terdiri dari 3 penyakit daun padi yaitu Bacterial leaf blight, Brown spot, Leaf smut. Berdasarkan hasil pelatihan dan pengujian menggunakan citra penyakit daun padi yang berukuran 224x224 piksel didapat hasil nilai akurasi pelatihan mencapai 1.0 dan nilai akurasi validasi mencapai 0.8333. Nilai akurasi pada Confusion Matrix yaitu sebesar 92%, hasil ini menjadi bukti bahwa dengan

penerepan algoritma CNN dan MobileNetVI dengan ekstraksi ciri memiliki akurasi yang baik sekali. Percobaan pada aplikasi yang dibangun hasil proses pengujian berbasis android terbukti dapat mengklasifikasikan jenis penyakit daun padi.

6. “HERBAL PLANT DETECTION BASED ON LEAVES IMAGE USING CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK WITH MOBILE NET ARCHITECTURE” (Purnama & Primakara, 2020)

Pada penelitian ini menggunakan algoritma Convolutional Neural Network. Algoritma ini merupakan metode deep learning yang mampu mengenali dan mengklasifikasikan suatu objek. Pada penelitian ini menggunakan 500 citra untuk 5 jenis daun tanaman herbal. Arsitektur MobileNet digunakan pada sistem berbasis Android sehingga memiliki ketebalan filter konvolusi yang sesuai dengan gambar sehingga menghemat ukuran dari model pembelajaran yang digunakan. Berdasarkan hasil pengujian pada 30 citra baru didapatkan tingkat akurasi sebesar 86,7%. Sehingga dapat disimpulkan penggunaan algoritma Convolutional Neural Network cukup baik dalam mendeteksi tanaman herbal berdasarkan data latih yang digunakan.

C. Kerangka Berfikir



Gambar 5.Kerangka fikir

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi penelitian merupakan tempat pengambilan data yang akan di proses adapun Lokasi pengambilan datanya di lakukan Enrekang dan waktu yang digunakan untuk melakukan kegiatan penelitian dimulai dari bulan Oktober sampai Desember 2023.

B. Alat dan Bahan Penelitian

Dalam penelitian ini dibutuhkan Alat dan Bahan sebagai penunjang keberhasilan Penelitian

1. Alat Penelitian

Adapun alat yang digunakan terdiri dari Hardware (Perangkat Keras) dan Software (Perangkat Lunak)

a. Hardware (Perangkat Keras)

- Laptop Hp 14s
- hp vivo V21

b. Software (Perangkat Lunak)

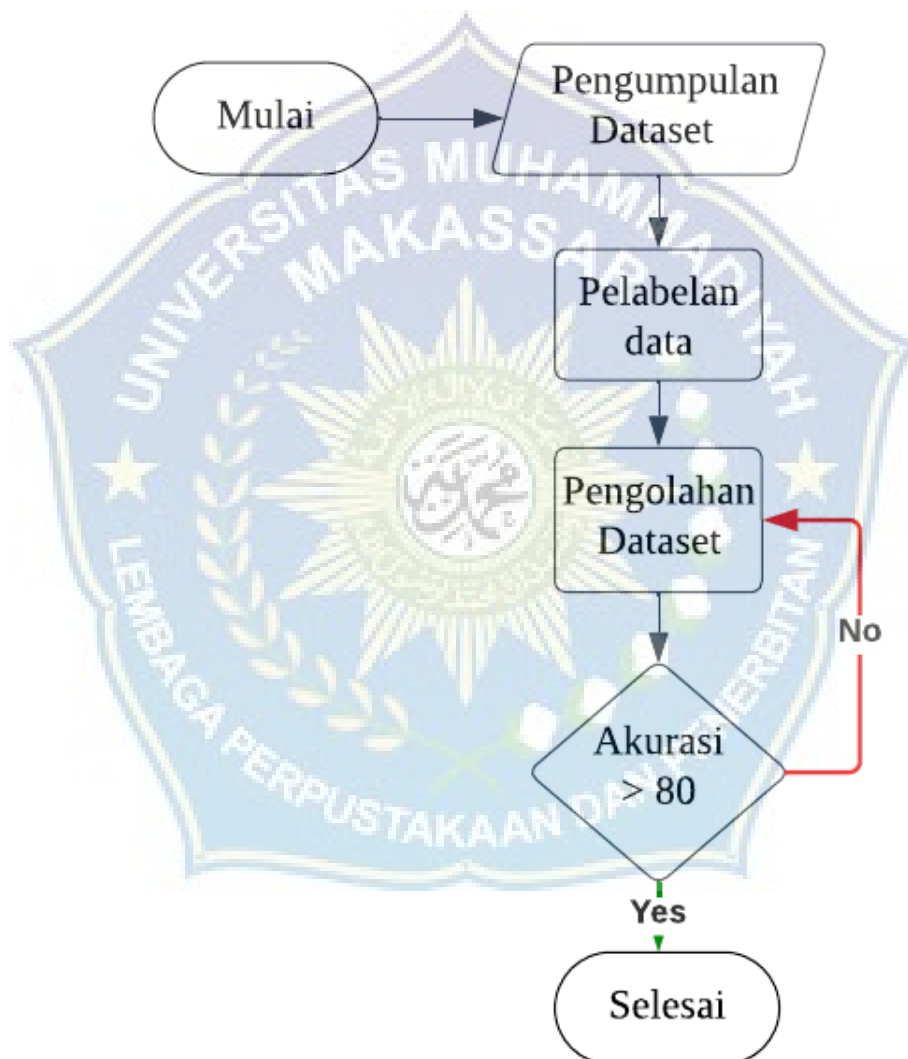
- Windows 11 Pro 64 bit
- Visual Studio Code
- TensorFlow
- OpenCV
- Mobilenet

2. Bahan Penelitian

Adapun bahan penelitian yang akan digunakan pada lahan pertanian tanaman Kopi di Kabupaten Enrekang.

C. Perancangan Sistem

Pada penelitian ini peneliti menggunakan beberapa tahapan dalam perancangan sistemnya di mulai dari pengumpulan data, pengolahan dataset, Training data, dan Deploy Model.



Gambar 6. flowchart

1. Pengumpulan Dataset

Pengumpulan dataset diawali dengan analisis penyakit untuk mengetahui perbedaan antara penyakit, pada penelitian ini penyakit yang akan di analisis berjumlah 3 penyakit setelah penyakit di analisis dan sudah dapat dibedakan selanjutnya buah kopi di foto, selanjutnya proses labeling yaitu foto buah kopi di simpan di folder sesuai dengan jenis penyakitnya.

2. Pelabelan Dataset

Pada tahap ini dataset yang di kumpulkan di beri label satu persatu sesuai jenis datasetnya, data labelnya berupa nama dataset itu sendiri.

3. Pengolahan Dataset

Pada tahap ini data yang telah di pisah selanjutnya proses mengolah data yaitu preprocessing atau Augmentasi data. Pada tahap ini kita dapat mengubah ukuran gambar, memberi filter gambar, memutar gambar dan perubahan gambar lainnya

4. Training Data

Setelah pengolahan dataset selanjutnya data di training menggunakan algoritma Mobilenet jika akurasi pada training data sudah mencapai 80% maka model dapat di save, namun ketika akurasi tidak mencapai 80% maka lakukan proses kembali dimulai dari analisis penyakit

D. Teknik Pengujian Sistem

Peneliti menggunakan Confusion Matrix sebagai teknik pengujian untuk menguji akurasi dari model yang dibuat, teknik ini membagi antara total jumlah dari data dengan total jumlah data yang bisa terdeteksi. Perhitungan akurasinya dapat dihiung menggunakan rumus (1):

$$\text{Akurasi} = \frac{\text{TP} + \text{TN}}{\text{TP} + \text{TN} + \text{FP} + \text{FN}}$$

E. Teknik Analisis Data

Teknik Analisis data yang digunakan peneliti berupa rekaman secara realtime dan dari hasil analisis data yang dilakukan peneliti dapat ditarik kesimpulan, teknik yang digunakan yaitu ;

1. Reduksi Data

Reduksi data dapat diartikan sebagai proses seleksi, fokus pada penyederhanaan, abstraksi, dan transformasi data mentah yang terdapat pada catatan-catatan lapangan. Kegiatan reduksi data berlangsung secara berkelanjutan dengan tahapan mencakup pembuatan ringkasan, pengkodean, pembuatan partisi, dan pembuatan memo. Reduksi data merupakan bentuk analisis yang mempertajam, mengelompokkan, mengarahkan, membuang yang tidak relevan, dan mengorganisasi data sedemikian rupa sehingga dapat diambil kesimpulan dan diverifikasi

2. Triangulasi

Teknik triangulasi digunakan untuk memeriksa kebenaran dan memperkaya data, kebenaran data dapat dicapai dengan membandingkan data dengan sumber lain di luar data itu atau dengan memeriksa data dari sudut pandang yang berbeda. Selain untuk memeriksa Teknik Triangulasi juga digunakan untuk mengevaluasi kebenaran informasi yang diperoleh dan digunakan dalam sebuah penelitian.

3. Penyajian Data

Penyajian data adalah kumpulan informasi yang teratur dan dapat memberikan kesimpulan serta pengambilan tindakan yang tepat. Penyajian data dibuat untuk menggabungkan informasi yang terstruktur dalam bentuk yang konsisten dan mudah dipahami. Oleh karena itu, penyajian data merupakan bagian dari analisis data

4. Penarikan Kesimpulan

Teknik analisis paling akhir adalah penarikan kesimpulan. Pada tahap ini, peneliti mulai mencari makna dari variabel yang digunakan, mengeksplorasi hubungan sebab-akibat, dan proposisi penelitian. Data yang telah disusun dibandingkan satu sama lain untuk mendapatkan jawaban atas permasalahan yang dihadapi.



BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Proses Perancangan Sistem

Pada penelitian kali ini, dibuat sebuah sistem pedeteksian suatu penyakit pada buah kopi menggunakan metode Mobilenet. Dalam pembuatan model tersebut maka diperlukan data-data atau dataset dalam bentuk gambar dari penyakit buah kopi. Pada kasus ini penyakit buah kopi di dibedakan menjadi dua penyakit yaitu penyakit bubuk buah, buah busuk dan buah kopi sehat untuk mejadi perbandingan antara buah kopi yang sehat dan buah kopi yang terkena penyakit. Langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini terdiri dari pengumpulan dataset, pelabelan dataset, pengolahan dataset dan training data hingga mencapai akurasi > 80% dan pembuatan model serta pengujian sistem menggunakan confusion matriks dengan akurasi terbaik.

1. Proses Pengumpulan Dataset

Pada penelitian ini pengambilan dataset dilakukan disalah satu pertanian perkebunan kopi, lalu mengambil buah yang terkena penyakit dan buah kopi yang sehat secukupnya untuk di bandingkan dengan kopi yang terkena penyakit lalu dikumpulkan menjadi satu lalu buah kopi difoto satu persatu menggunakan kamera smartphone vivo v21.

a. pengambilan data



Gambar 7. pengambilan data buah kopi

b. foto data



Gambar 8. hasil foto data kopi

Hasil pengumpulan dataset berjumlah 1500 gambar dengan 2 macam penyakit buah kopi dan 1 buah kopi sehat.

Table 2. jumlah data

Jumlah Dataset	
Penyakit Buah Busuk	621 gambar
Penyakit Bubuk Buah	575 gambar
Buah Sehat	560 gambar
Bukan Buah Kopi	600 gambar

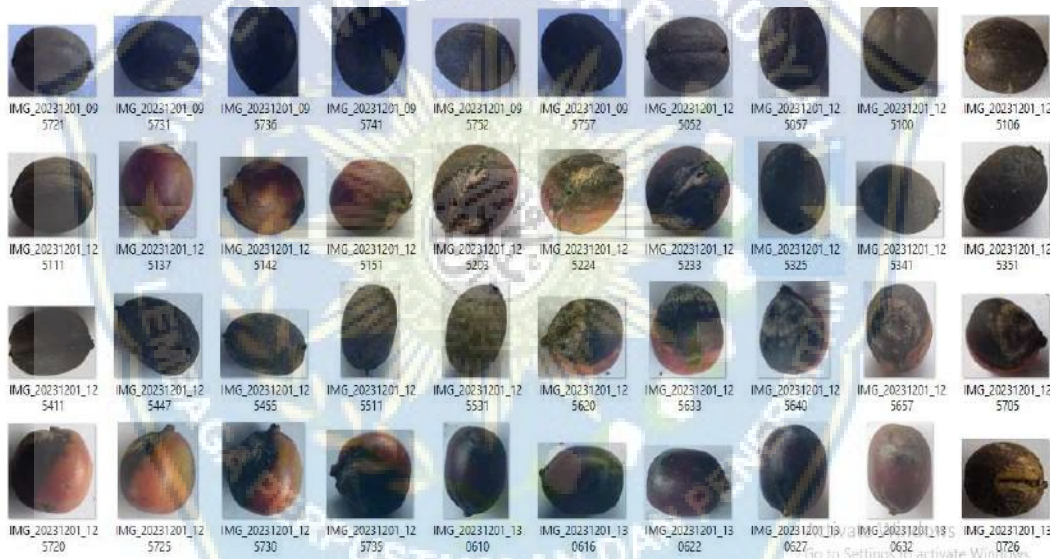
2. Pelabelan Data

Selanjutnya Proses awal dalam dataset yang berupa kumpulan data gambar, dimulai dengan menentukan label yang akan dibuat, dimulai dengan

mengidentifikasi gambar. Hasil dari tahap ini adalah labelling terhadap masing-masing gambar.



Gambar 11. Pelabelan gambar buah kopi sehat



Gambar 10. Pelabelan gambar penyakit buah busuk



Gambar 9. Pelabelan gambar penyakit bubuk buah

Selanjutnya membuat folder dan memisah gambar sesuai dengan jenis penyakitnya dari penelitian ini, peneliti membuat folder dengan nama folder berupa angka yang di mulai dari angka 1 hingga angka 4 untuk mempermudah proses pelabelan dalam pembuatan sistemnya. Adapun nama label sesuai dengan angkanya yaitu :

- 1 : Buah Sehat
- 2 : Buah Busuk
- 3: Bubuk Buah
- 4 : Bukan Buah Kopi



Gambar 12. Pembuatan Folder

3. Pengolahan Data

Pada penelitian ini peneliti menggunakan *library tensorflow ImageDataGenerator* untuk meningkatkan kualitas model *funtion* yang digunakan yaitu *rescale*, *rotation_range*, *width_shift_range*, *height_shift_range*, *horizontal_flip*, dan *validation_split*. Selanjutnya peneliti menggunakan *library tensorflow flow_from_directory* untuk memuat gambar secara langsung dari direktori dan mengaplikasikan augmentasi saat memuat data, pada penelitian ini dataset yang digunakan training berjumlah 2000 data training dibagi menjadi 1600, 400 data validasi dan 336 data training, fungsi yang di gunakan untuk augmentasi data yaitu *target_size* dan *class_mode*.

```
Found 1600 images belonging to 4 classes.
Found 400 images belonging to 4 classes.
Found 336 images belonging to 1 classes.
```

Gambar 13. Proses pemisahan data training dan data validasi

4. Pembuatan Model

Setelah data di olah selanjutnya pembuatan model di mulai dari proses training data, proses training data menggunakan 6 layer di mulai dari menggunakan algoritma mobilenet selanjutnya menggunakan layer *GlobalAveragePooling2D*, *layer flatten* untuk meratakan gambar multi dimensi menjadi satu dimensi, selanjutnya *layer Dense(500)* layer ini memadatkan sesuai dengan unit yang di masukkan pada layer *Dense* pertama ini *node* dipadatkan menjadi 500 bagian selanjutnya *layer dropout(0.5)* Layer ini berfungsi untuk menjatuhkan/menseleksi jumlah unit secara acak hal ini berguna untuk mencegah *overfitting* karena model terlalu banyak mengecek unit, Selanjutnya *layer Dense(4)* layer ini memadatkan lagi menjadi 5 sesuai dengan jumlah label layer akhir ditambah fungsi aktivasi *softmax*. Hasil *Training* dan *testing* dengan Algoritma *MobileNet* dengan Akurasi 96% pada training

```
history = model.fit(train_ds , validation_data = val_ds , epochs = 10)
Epoch 1/10
100/100 [-----] - 624s 6s/step - loss: 0.4281 - accuracy: 0.8575 - val_loss: 0.4517 - val_accuracy: 0.8525
Epoch 2/10
100/100 [-----] - 238s 2s/step - loss: 0.1098 - accuracy: 0.9669 - val_loss: 0.2134 - val_accuracy: 0.9500
Epoch 3/10
100/100 [-----] - 235s 2s/step - loss: 0.0729 - accuracy: 0.9762 - val_loss: 0.2952 - val_accuracy: 0.9350
Epoch 4/10
100/100 [-----] - 236s 2s/step - loss: 0.0488 - accuracy: 0.9862 - val_loss: 0.1637 - val_accuracy: 0.9700
Epoch 5/10
100/100 [-----] - 272s 3s/step - loss: 0.0565 - accuracy: 0.9806 - val_loss: 0.1119 - val_accuracy: 0.9675
Epoch 6/10
100/100 [-----] - 278s 3s/step - loss: 0.0456 - accuracy: 0.9831 - val_loss: 0.1382 - val_accuracy: 0.9675
Epoch 7/10
100/100 [-----] - 237s 2s/step - loss: 0.0532 - accuracy: 0.9806 - val_loss: 0.1750 - val_accuracy: 0.9650
Epoch 8/10
100/100 [-----] - 236s 2s/step - loss: 0.0278 - accuracy: 0.9925 - val_loss: 0.1806 - val_accuracy: 0.9675
Epoch 9/10
100/100 [-----] - 236s 2s/step - loss: 0.0279 - accuracy: 0.9881 - val_loss: 0.1958 - val_accuracy: 0.9525
Epoch 10/10
100/100 [-----] - 274s 3s/step - loss: 0.0223 - accuracy: 0.9937 - val_loss: 0.2105 - val_accuracy: 0.9625
```

Gambar 14. Proses training

Setelah dilakukan proses Training selanjutnya Pembuatan model dengan library keras yaitu Compile untuk menentukan kategori loss, Optimizer, dan metrics selanjutnya fit untuk menentukan data yang akan dipakei untuk training dan testing juga menentukan jumlah Epochs, terakhir model yang dibuat di save menggunakan fungsi save. Dalam pembuatan model pengaruh Epoch sangat penting dalam menentukan tingkat akurasi model.

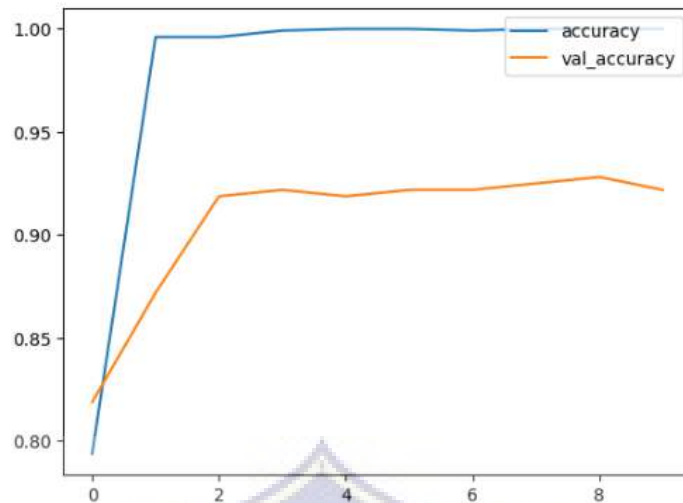
Epoch adalah ketika seluruh dataset sudah melalui proses training pada Neural Network sampai dikembalikan ke awal dalam satu putaran. Semakin banyak Epochs maka semakin lama proses training dan accuracy yang didapatkan tinggi.

Table 3. hasil akurasi dari perbedaan epoch

<i>Epoch</i>	<i>Accuracy</i>	<i>Loss</i>	<i>Accuracy</i> <i>Validation</i>	<i>Loss</i> <i>Validation</i>
10	99%	0.0223	96%	0.2105
20	99%	0,0122	96%	0.1877
30	99%	0.0098	96%	0.2350

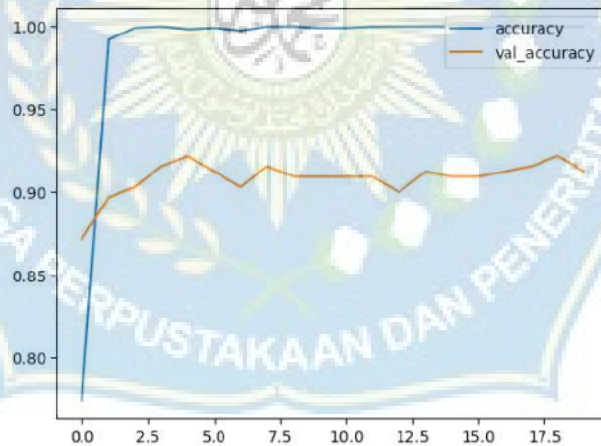
Dalam konteks pembelajaran mesin, "epoch" mengacu pada satu iterasi melalui seluruh dataset pelatihan oleh model. Pada umumnya, semakin banyak epoch yang digunakan dalam pelatihan, semakin baik model dapat mempelajari pola dalam data. Namun, terlalu banyak epoch juga dapat menyebabkan overfitting, di mana model dapat "menghafal" data pelatihan tetapi gagal berkinerja dengan baik pada data yang belum pernah dilihat sebelumnya. Berikut: Accuracy dari perbedaan Epoch

Dari Epoch 10 menampilkan koordinat Accuracy dari kurva pada gambar 14 di bawah yang awalnya koodinatnya berada 0,7937 setelah di training kurva berada di koordinat 1,0000 dan tampilan koordinat val_Accuracy pada kurva yang awal koordinatnya 0,8188 setelah di training kurva berada di koordinat menjadi 0,9219.



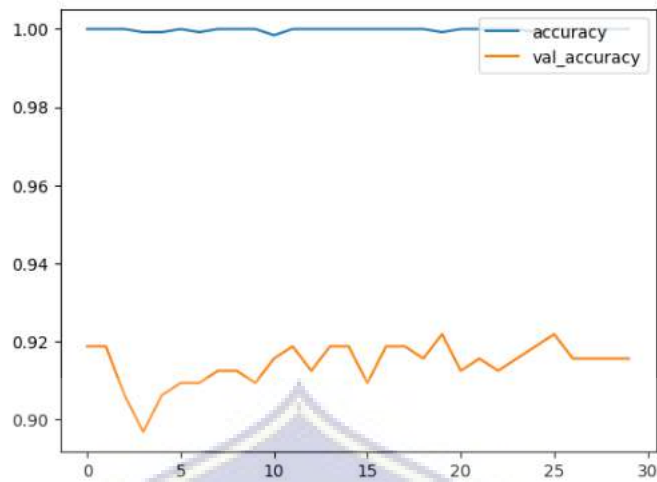
Gambar 15. Accuracy epoch 10

Dari Epoch 20 menampilkan koordinat Accuracy dari kurva pada gambar 15 di bawah yang awalnya koordinatnya berada 0,7742 setelah di training kurva berada di koordinat 1,0000 dan tampilan koordinat val_Accuracy pada kurva yang awal koordinatnya 0,8719 setelah di training kurva berada di koordinat menjadi 0,9125



Gambar 16. Accuracy epoch 20

Dari Epoch 30 menampilkan koordinat Accuracy dari kurva pada gambar 16 di bawah yang awalnya koordinatnya berada 1,0000 setelah di training kurva berada di koordinat 1,0000 dan tampilan koordinat val_Accuracy pada kurva yang awal koordinatnya 0,9187 setelah di training kurva berada di koordinat menjadi 0,9156.



Gambar 17. Accuracy epoch 30

B. Pengujian Sistem

Pengujian sistem yang di pakai oleh peneliti ialah Confusion matrix dan rumus yang digunakan ialah rumus menentukan akurasi yaitu rumus (1).

$$\text{Akurasi} = \frac{\text{TP} + \text{TN}}{\text{TP} + \text{TN} + \text{FP} + \text{FN}}$$

Ket :

TP = Sistem melakukan prediksi dan hasil prediksinya sesuai dengan Aktualnya

FP/FN = Sistem melakukan prediksi dan hasilnya tidak sesuai dengan Aktualnya.

Pengujian data secara aktual menggunakan confusion matriks dengan 3 folder berisikan gambar yang ingin di prediksi. Confusion matriks pada penelitian ini berbeda dengan confusion matriks pada umumnya dimana pada penelitian ini nilai TN pada confusion matriks dihilangkan, hal ini dikarenakan jumlah label yang peneliti gunakan lebih dari 2 label sehingga TN tidak terpakai dan diganti menjadi TP.

Peneliti juga melakukan pengujian sistem secara Aktual pada beberapa gambar dan menghasilkan data pada Tabel 4.

Table 4. Confusion Matriks Pengujian Sistem Secara Aktual

Nama	Jumlah gambar	Prediksi aktual Aktual				Confusion Matrik				Akurasi (%)
		Buah busuk	<i>Buah sehat</i>	Bubuk buah	Bukan buah kopi	TP	TN	FP	FN	
Folder 1	10	3	2	2	3	10	-	-	-	100%
Folder 2	20	5	5	5	5	20	-	-	-	100%
Folder 3	40	10	10	10	10	38	-	2	-	93%

Pada folder 3 terdapat kesalahan prediksi pada penyakit bubuk buah dan buah sehat dimana sistem memprediksikan penyakit buah busuk namun penyakit sebenarnya yaitu bubuk buah dan buah sehat, hal ini dikarenakan dataset pada penyakit bubuk buah dan buah sehat karena data yang di prediksi memiliki ciri yaitu hitam pada gambarnya karena kurang pencahayaan pada gambar sehingga sistem menampilkan hasil penyakit buah busuk.

BAB V

PENUTUP

A. KESIMPULAN

Dari pembahasan yang telah dijelaskan pada bab-bab sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa Sistem pendeteksian jenis penyakit pada tanaman buah kopi melalui deteksi citra menggunakan metode Mobilenet dan merupakan tujuan pada penelitian ini telah tercapai, diantaranya sebagai berikut :

1. Untuk menerapkan *MobileNet* dalam mendeteksi penyakit pada buah kopi cukup efisien dalam mendeteksi penyakit pada buah kopi.
2. Sistem pendeteksian sudah mencapai akurasi terbaik yaitu dengan akurasi training 92% dan akurasi testing serta validasi sebesar 85%.
3. Sistem dapat mengklasifikasikan jenis penyakit tanaman kopi khususnya pada penyakit buah kopi dengan menggunakan metode Mobilenet dan dapat menampilkan jenis penyakitnya.

B. SARAN

Berdasarkan kesimpulan yang telah dijabarkan pada kesimpulan, Sistem pendeteksian penentuan jenis penyakit pada tanaman pisang pada buah kopi melalui deteksi citra menggunakan metode Mobilenet ini masih jauh dari kesempurnaan. Maka dari itu ada beberapa saran bagi yang ingin mengembangkan penelitian ini agar jauh lebih maksimal nantinya :

1. Penelitian selanjutnya diharapkan menambahkan lebih banyak gambar dan kualitas gambar harus bagus yang digunakan sebagai data train dan data test karena hal tersebut mungkin mampu menambah tingkat akurasi dalam memprediksi gambar.
2. Penelitian selanjutnya ini dapat di kembangkan kedalam sebuah aplikasi yang digabungkan dengan mobile.

DAFTAR PUSTAKA

- Chen, J., Zhang, D., Suzauddola, M., Nanehkaran, Y. A., & Sun, Y. (2021). *Identification of plant disease images via a squeeze-and-excitation MobileNet model and twice transfer learning. IET Image Processing, 15(5), 1115–1127.* <https://doi.org/10.1049/ipr2.12090>
- David, R., Duke, J., Jain, A., Reddi, V. J., Jeffries, N., Li, J., Kreeger, N., Nappier, I., Natraj, M., Regev, S., Rhodes, R., Wang, T., & Warden, P. (2020). *TensorFlow Lite Micro: Embedded Machine Learning on TinyML Systems.* <http://arxiv.org/abs/2010.08678>
- Edel, G., & Kapustin, V. (2022). *Exploring of the MobileNet V1 and MobileNet V2 models on NVIDIA Jetson Nano microcomputer. Journal of Physics: Conference Series, 2291(1).* <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2291/1/012008>
- Emmert-Streib, F. (2023). *What Is the Role of AI for Digital Twins? Ai, 4(3), 721–728.* <https://doi.org/10.3390/ai4030038>
- Fisdiana, U., Erawati, D. N., Fatimah, T., Taufika, R., & Humaida, S. (2022). *Peningkatan Kualitas Pengolahan Hasil Kopi Robusta Pada Kelompok Tani Sangkuriang Desa Garahan Kecamatan Silo Kabupaten Jember. SELAPARANG: Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan, 6(2), 667.* <https://doi.org/10.31764/jpmb.v6i2.8381>
- Harum, S. (2022). *Analisis Produksi Kopi Di Indonesia Tahun 2015-2020 Menggunakan Metode Cobb-Dougllass. Jurnal Ilmiah Ekonomi Pembangunan, 1(2), 102–109.* <https://stiemmamuju.e-journal.id/GJIEP/article/view/107>
- Havlíček, V., Córcoles, A. D., Temme, K., Harrow, A. W., Kandala, A., Chow, J. M., & Gambetta, J. M. (2019). *Supervised learning with quantum-enhanced feature spaces. Nature, 567(7747), 209–212.* <https://doi.org/10.1038/s41586-019-0980-2>

- Kahfi, A., Shiddiq, A., & Dzokrullah, T. (2022). *Deteksi Penyakit pada Tanaman Padi Menggunakan MobileNet Transfer Learning Berbasis Android*. 2(2).
- Khasoggi, B., Ermatita, & Samsuryadi. (2019). *Efficient mobilenet architecture as image recognition on mobile and embedded devices*. *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science*, 16(1), 389–394. <https://doi.org/10.11591/ijeecs.v16.i1.pp389-394>
- Lu, D., & Weng, Q. (2007). *A survey of image classification methods and techniques for improving classification performance*. *International Journal of Remote Sensing*, 28(5), 823–870. <https://doi.org/10.1080/01431160600746456>
- Masykur, F., Setyawan, M. B., & Winangun, K. (2022). *Optimalisasi Epoch Pada Klasifikasi Citra Daun Tanaman Padi Menggunakan Convolutional Neural Network (CNN) MobileNet Epoch Optimization on Rice Leaf Image Classification Using Convolutional Neural Network (CNN) MobileNet*. July, 581–590.
- Muarifin, Z., Darlis, D., Si, S., Novianti, A., & St, S. (2020). *Perencanaan Dan Implementasi Image Processing Untuk Absensi Kehadiran Design and Implementation of Image Processing for Absence Attendance*. 6(2), 2348–2363.
- Munawaroh, A. Z., Alfarisi, A. I., Diani, C. M., & Desinta, R. (2021). *Penyakit yang Menyerang Buah Kopi (Coffea spp) Disease Affecting Cherry Coffee (Coffea spp)*. 1284–1291.
- Nugroho, P. A., Fenriana, I., & Arijanto, R. (2020). *Implementasi Deep Learning Menggunakan Convolutional Neural Network (Cnn) Pada Ekspresi Manusia*. *Algor*, 2(1), 12–21.
- Purnama, I. N., & Primakara, S. (2020). *HERBAL PLANT DETECTION BASED ON LEAVES IMAGE USING CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK WITH MOBILE NET ARCHITECTURE*. 6(1), 27–32.

<https://doi.org/10.33480/jitk.v6i1.1400>

Roihan, A., Sunarya, P. A., & Rafika, A. S. (2020). *Pemanfaatan Machine Learning dalam Berbagai Bidang: Review paper. IJCIT (Indonesian Journal on Computer and Information Technology)*, 5(1), 75–82. <https://doi.org/10.31294/ijcit.v5i1.7951>

Saputra, R. A., Wasyianti, S., Supriyatna, A., & Saefudin, D. F. (2021). *Penerapan Algoritma Convolutional Neural Network Dan Arsitektur MobileNet Pada Aplikasi Deteksi Penyakit Daun Padi*. 9(2).

Seo, S., & Kim, J. (2021). *MOBILENET USING COORDINATE ATTENTION AND FUSIONS FOR LOW- COMPLEXITY ACOUSTIC SCENE CLASSIFICATION WITH MULTIPLE DEVICES* Technical Report Dept . of Computer Science and Engineering Seoul , Repulic of Korea { ssseo , kimjihwan }@ sogang . ac . kr. 2–5.

Toldinas, J., Venčkauskas, A., Damaševičius, R., Grigaliūnas, Š., Morkevičius, N., & Baranauskas, E. (2021). *A novel approach for network intrusion detection using multistage deep learning image recognition. Electronics* (Switzerland), 10(15). <https://doi.org/10.3390/electronics10151854>

Wang, W., Li, Y., Zou, T., Wang, X., You, J., & Luo, Y. (2020). *A novel image classification approach via dense-mobilenet models. Mobile Information Systems*, 2020. <https://doi.org/10.1155/2020/7602384>

Yu, W., & Lv, P. (2021). *An End-to-End Intelligent Fault Diagnosis Application for Rolling Bearing Based on MobileNet. IEEE Access*, 9, 41925–41933. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3065195>

Zakiya, P. N., Novamizanti, L., Rizal, S., & Telkom, U. (2021). *KLASIFIKASI PATOLOGI MAKULA RETINA MELALUI CITRA OCT MENGGUNAKAN CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK DENGAN (CLASSIFICATION OF PATHOLOGY OF MACULA RETINA THROUGH OCT IMAGE USING*. 8(5), 5072–5082.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Pengantar penelitian ke LP3M Unismuh Makassar

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR**
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI INFORMATIKA
GEDUNG MENARA IQRA LT.3
Jl. Sultan Alauddin No. 259 Makassar 90221
Website : <https://if.unismuh.ac.id>, e-mail: informatika@unismuh.ac.id


Kaitan
Merdeka
INDONESIA 2024

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Nomor : 049/05/C.4-VI/XI/45/2023
Lamp. : -
Hal : Pengantar Penelitian

Makassar, 07 Jumadil Awwal 1445 H
21 November 2023 M

Kepada yang Terhormat,
Ketua LP3M Unismuh Makassar
Di -
Tempat

Assalamu 'Alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Dengan Rahmat Allah SWT, Semoga aktivitas kita bernilai ibadah di Sisi - Nya. Dalam rangka penyelesaian Tugas Sarjana / Tugas Akhir Mahasiswa pada Program Studi Informatika Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar dengan judul: **"Sistem Pendeteksian Penyakit Pada Buah Kopi Menggunakan Algoritma Mobilenet"** Sehubungan hal tersebut, maka kami meminta kesedian Bapak/Ibu agar kiranya berkenan membantu perihal surat tersebut. Bersama ini kami sampaikan mahasiswa(i):

No.	Stambuk	Nama
1.	105 84 11093 19	Kamran

Demikian surat kami atas perhatian dan kerja samanya kami haturkan banyak terima kasih.
Jazakumullah Khaeran Katsiran
Wassalamu 'Alaikum warahmatullah Wabarakatuh


Ketua Program Studi
Informatika
Muhammad A. M. Hayat, S.Kom., MT.
NBM -

Tembusan: Kepada Yang Terhormat,
1 Dekan Fakultas Teknik
2 Arsip

Lampiran 2. Surat Permohonan Izin Penelitian Kepada Gubernur Prov.Sul-Sel

**MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR**
LEMBAGA PENELITIAN PENGEMBANGAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
Jl. Sultan Alauddin No. 259 Telp.866972 Fax (0411)865588 Makassar 90221 e-mail :lp3m@unismuh.ac.id

Nomor : 2838/05/C.4-VIII/XI/1445/2023
Lamp : 1 (satu) Rangkap Proposal
Hal : Permohonan Izin Penelitian

9 Rabiul Akhir 1445
23 Nopember 2023 M

Kepada Yth,
Bapak Gubernur Prov. Sul-Sel
Cq. Kepala Dinas Penanaman Modal & PTSP Provinsi Sulawesi Selatan
di -
Makassar

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

Berdasarkan surat Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar, nomor: 049/05/C.4-VI/XI/45/2023 tanggal 21 Nopember 2023, menerangkan bahwa mahasiswa tersebut di bawah ini :

Nama : KAMRAN
No. Stambuk : 10584 1109319
Fakultas : Fakultas Teknik
Jurusan : Informatika
Pekerjaan : Mahasiswa

Bermaksud melaksanakan penelitian/pengumpulan data dalam rangka penulisan Skripsi dengan judul :

"SISTEM PENDETEKSIAN PENYAKIT PADA BUAH KOPI MENGGUNAKAN ALGORITMA MOBILENET"

Yang akan dilaksanakan dari tanggal 29 Nopember 2023 s/d 29 Januari 2024.

Sehubungan dengan maksud di atas, kiranya Mahasiswa tersebut diberikan izin untuk melakukan penelitian sesuai ketentuan yang berlaku.
Demikian, atas perhatian dan kerjasamanya diucapkan Jazakumullahu khaeran

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

Ketua LP3M,

Muh. Arief Muhsin, M.Pd
NBM 1127761



11-23

Lampiran 3. Surat Izin Penelitian Dari DPMPTSP


PEMERINTAH PROVINSI SULAWESI SELATAN
DINAS PENANAMAN MODAL DAN PELAYANAN TERPADU SATU PINTU
Jl. Bougenville No.5 Telp. (0411) 441077 Fax. (0411) 448936
Website : <http://simap-new.sulselprov.go.id> Email : ptsp@sulselprov.go.id
Makassar 90231

Nomor	: 30102/S.01/PTSP/2023	Kepada Yth.
Lampiran	: -	Bupati Enrekang
Perihal	: <u>Izin penelitian</u>	

di-
Tempat

Berdasarkan surat Ketua LP3M UNISMUH Makassar Nomor : 3838/05/C.4-VIII/XI/1445/2023 tanggal 23 November 2023 perihal tersebut diatas, mahasiswa/peneliti dibawah ini:

N a m a	: KAMBRAN
Nomor Pokok	: 105841109319
Program Studi	: Informatika
Pekerjaan/Lembaga	: Mahasiswa (S1)
Alamat	: Jl. Slt Alauddin No. 259 Makassar

PROVINSI SULAWESI SELATAN

Bermaksud untuk melakukan penelitian di daerah/kantor saudara dalam rangka menyusun SKRIPSI, dengan judul :

" SISTEM PENDETEKSI PENYAKIT PADA BUAH KOPI MENGGUNAKAN ALGORITMA MOBILENET "

Yang akan dilaksanakan dari : Tgl. **27 November 2023 s/d 27 Januari 2024**

Sehubungan dengan hal tersebut diatas, pada prinsipnya kami **menyetujui** kegiatan dimaksud dengan ketentuan yang tertera di belakang surat izin penelitian.

Demikian Surat Keterangan ini diberikan agar dipergunakan sebagaimana mestinya.

Diterbitkan di Makassar
Pada Tanggal 25 November 2023

**KEPALA DINAS PENANAMAN MODAL DAN PELAYANAN TERPADU
SATU PINTU PROVINSI SULAWESI SELATAN**



ASRUL SANI, S.H., M.Si.
Pangkat : PEMBINA TINGKAT I
Nip : 19750321 200312 1 008

Tembusan Yth

1. Ketua LP3M UNISMUH Makassar di Makassar;
2. *Pertinggal.*

KETENTUAN PEMEGANG IZIN PENELITIAN :

1. Sebelum dan sesudah melaksanakan kegiatan, kepada yang bersangkutan melapor kepada Bupati/Walikota C q. Kepala Bappelitbangda Prov. Sulsel, apabila kegiatan dilaksanakan di Kab/Kota
2. Penelitian tidak menyimpang dari izin yang diberikan
3. Mentaati semua peraturan perundang-undangan yang berlaku dan mengindahkan adat istiadat setempat
4. Menyerahkan 1 (satu) eksamplar hardcopy dan softcopy kepada Gubernur Sulsel. Cq. Kepala Badan Perencanaan Pembangunan Penelitian dan Pengembangan Daerah Prov. Sulsel
5. Surat izin akan dicabut kembali dan dinyatakan tidak berlaku apabila ternyata pemegang surat izin ini tidak mentaati ketentuan tersebut diatas.

REGISTRASI ONLINE IZIN PENELITIAN DI WEBSITE :
<https://izin-penelitian.sulselprov.go.id>



NOMOR REGISTRASI 20231125321674



Catatan :

- UU ITE No. 11 Tahun 2008 Pasal 5 ayat 1 'Informasi Elektronik dan/atau hasil cetaknya merupakan alat bukti yang sah.'
- Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan **sertifikat elektronik** yang diterbitkan BSR E
- Surat ini dapat dibuktikan keasliannya dengan melakukan scan pada QR Code



Lampiran 4. Pengantaran Surat Izin Penelitian



Lampiran 5. Surat Izin Penelitian Dari DPMDPTSP Kab. Enrekang


PEMERINTAH KABUPATEN ENREKANG
DINAS PENANAMAN MODAL DAN PELAYANAN TERPADU SATU PINTU
Jl. Jend. Sudirman, Km 3 Pinang Telp./Fax (0420) 21079

SURAT KETERANGAN PENELITIAN
Nomor: 73.16/606/DPMDPTSP/ENR/IP/XI/2023

Berdasarkan Peraturan Bupati Enrekang nomor 73 Tahun 2022 tentang Perubahan Atas Peraturan Bupati Enrekang Nomor 159 Tahun 2021 tentang Pendelegasian Wewenang Penyelenggaraan Pelayanan Perizinan dan Non Perizinan kepada Kepala Dinas Penanaman Modal dan Pelayanan Terpadu Satu Pintu Kabupaten Enrekang, maka dengan ini memberikan Surat Keterangan Penelitian kepada :

KAMRAN

Nomor Induk Mahasiswa : 105841109319
Program Studi : UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
Lembaga : KAMBRAN
Pekerjaan Peneliti : MAHASISWA
Alamat Peneliti : UNGKAYA
Lokasi Penelitian : DINAS TANAMAN PANGAN, HORTIKULTURA DAN PERKEBUNAN
Anggota/Pengikut : -

Maksud dan Tujuan mengadakan penelitian dalam rangka **PENYUSUNAN SKRIPSI** dengan Judul :
" SISTEM PENDETEKSI PENYAKIT PADA BUAH KOPI MENGGUNAKAN ALGORITMA MOBILENET

Lamanya Penelitian : 2023-11-28 s/d 2024-01-28

Dengan ketentuan sebagai berikut :

1. Menaati semua peraturan perundang-undangan yang berlaku, serta menghormati Adat Istiadat setempat.
2. Penelitian tidak menyimpang dari maksud izin yang diberikan.
3. Surat Izin Penelitian ini dinyatakan tidak berlaku, bilamana pemegang izin ternyata tidak mentaati ketentuan-ketentuan tersebut diatas.

Demikian Izin Penelitian ini diberikan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Ditetapkan di : Enrekang
28/11/2023 10:35:23
KEPALA DINAS,



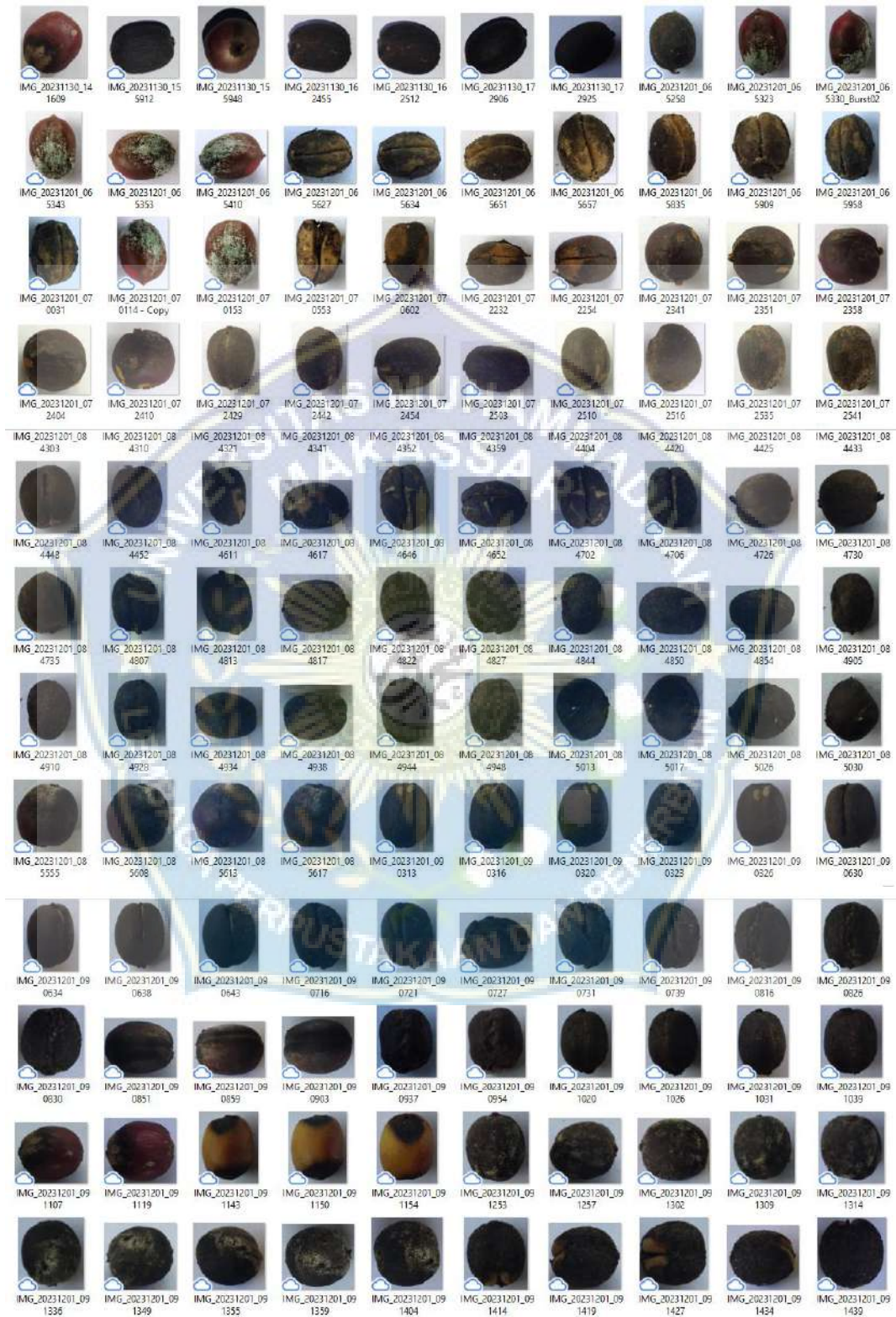

Dr. Ir. CHAIDAR BULU ST, MT
Pangkat: Pembina Tk.I
NIP. 19750528 200212 1 005

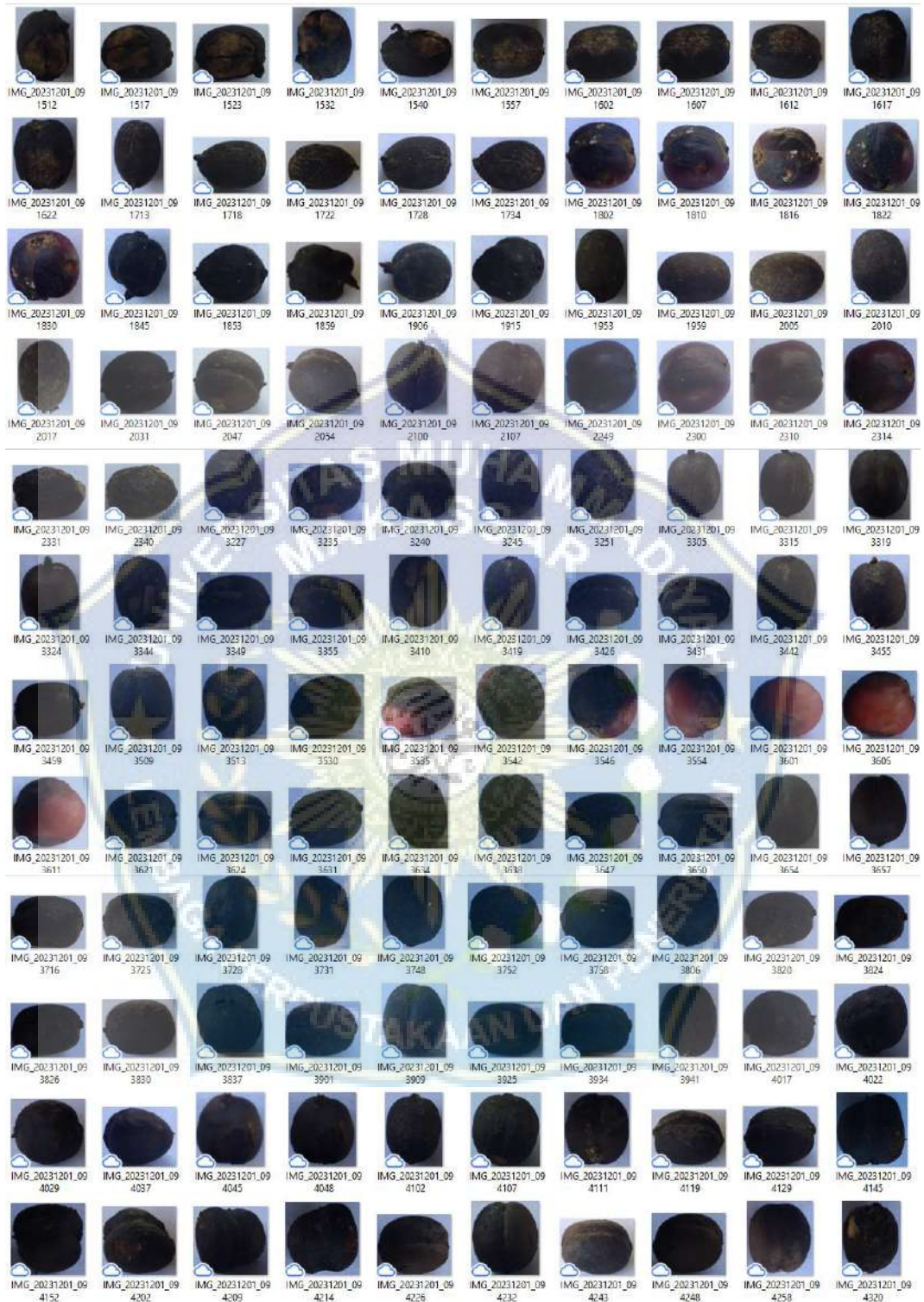
Tembusan Kepada Yth :

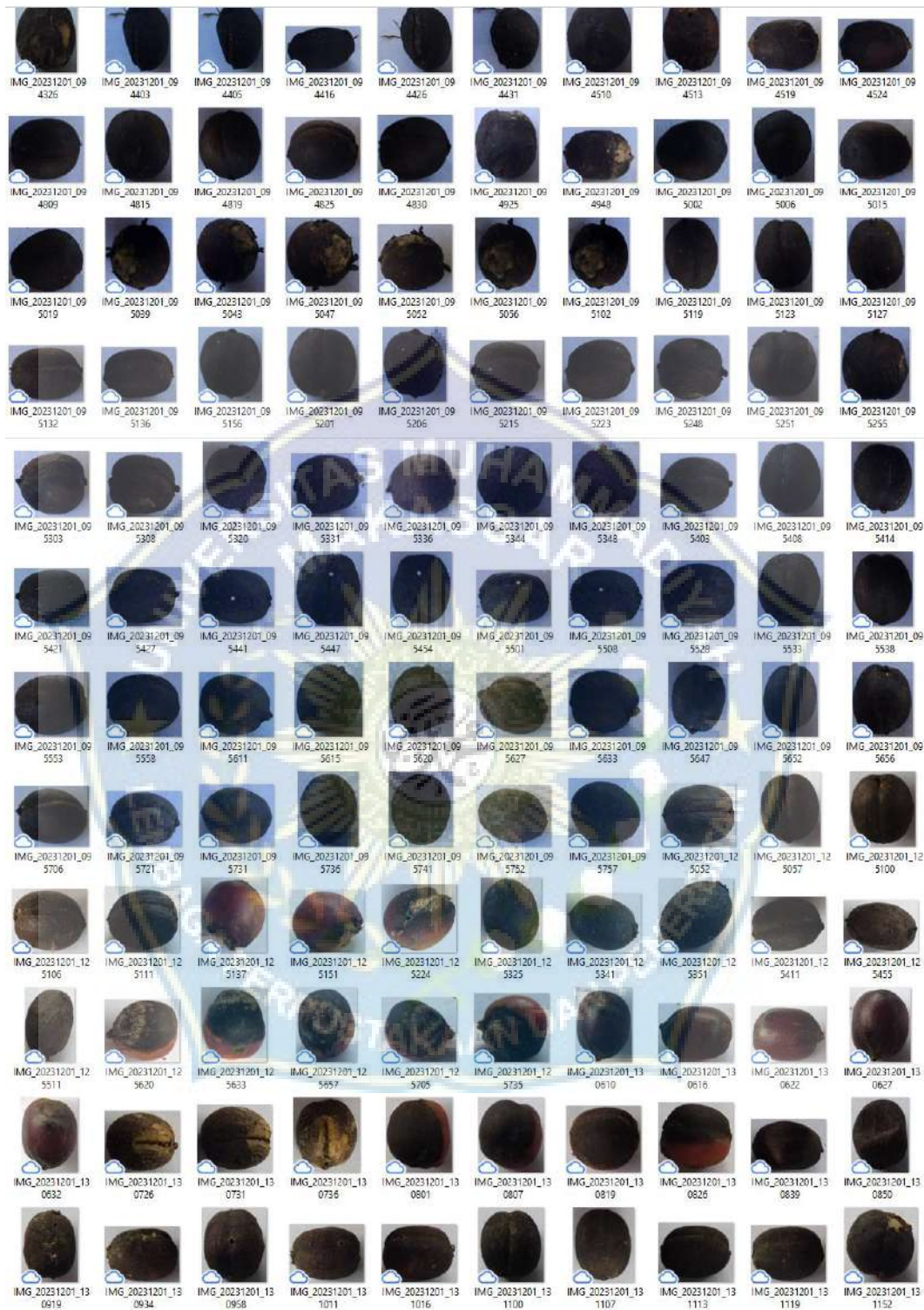
1. Bupati Enrekang sebagai laporan
2. Kepala Bakesbangpol Kab. Enrekang
3. Desa/Lurah/Camat tempat meneliti
4. Mahasiswa ybs.

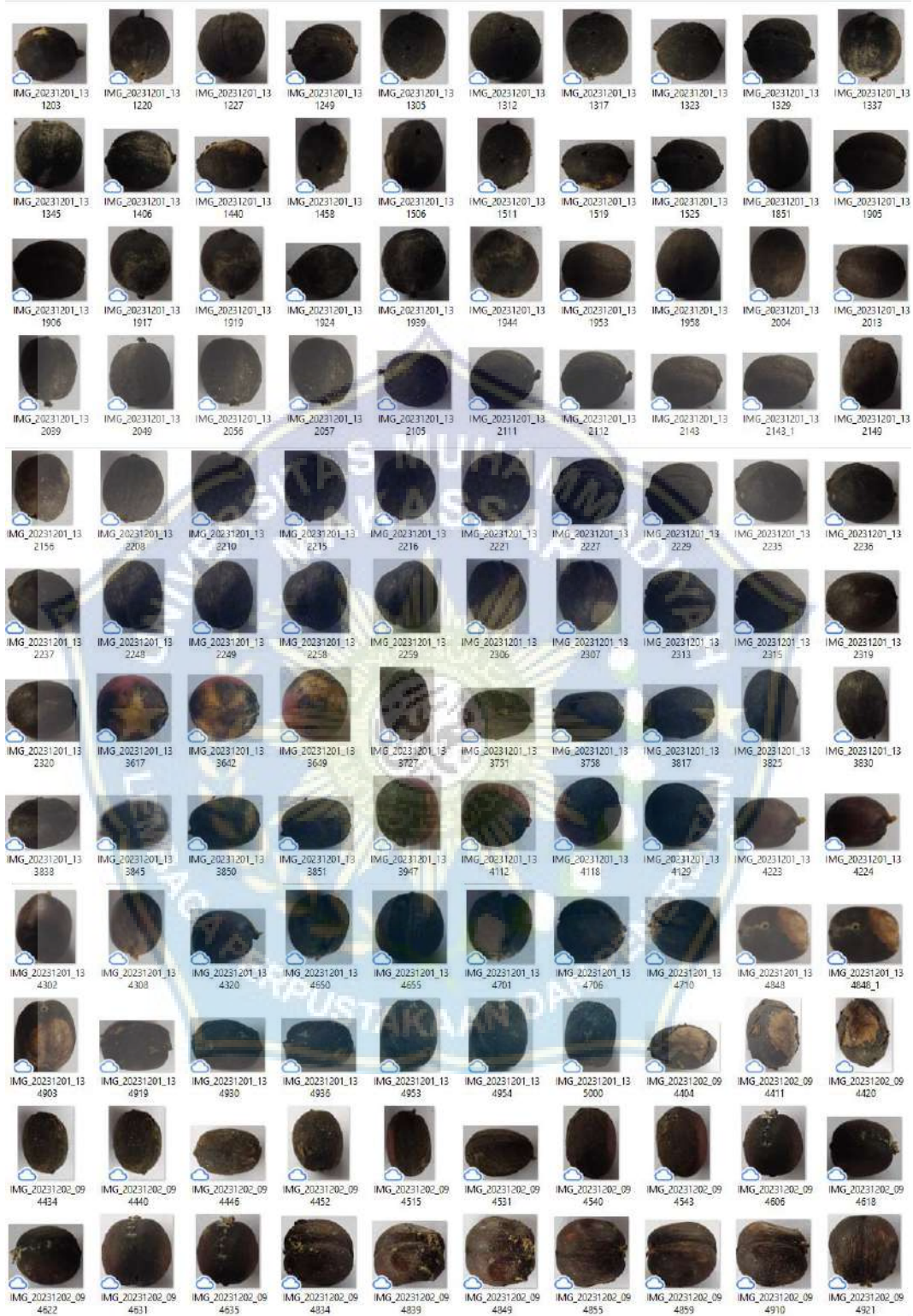
 **Balai Sertifikasi Elektronik** Dokumen ini dilandatangani secara elektronik menggunakan Sertifikat Elektronik yang diterbitkan oleh Badan Siber dan Sandi Negara (BSSN) yang memiliki logo Balai Sertifikasi Elektronik (BS/E) Badan Siber dan Sandi Negara (BSSN)

Lampiran 6. gambar penyakit buah kopi busuk

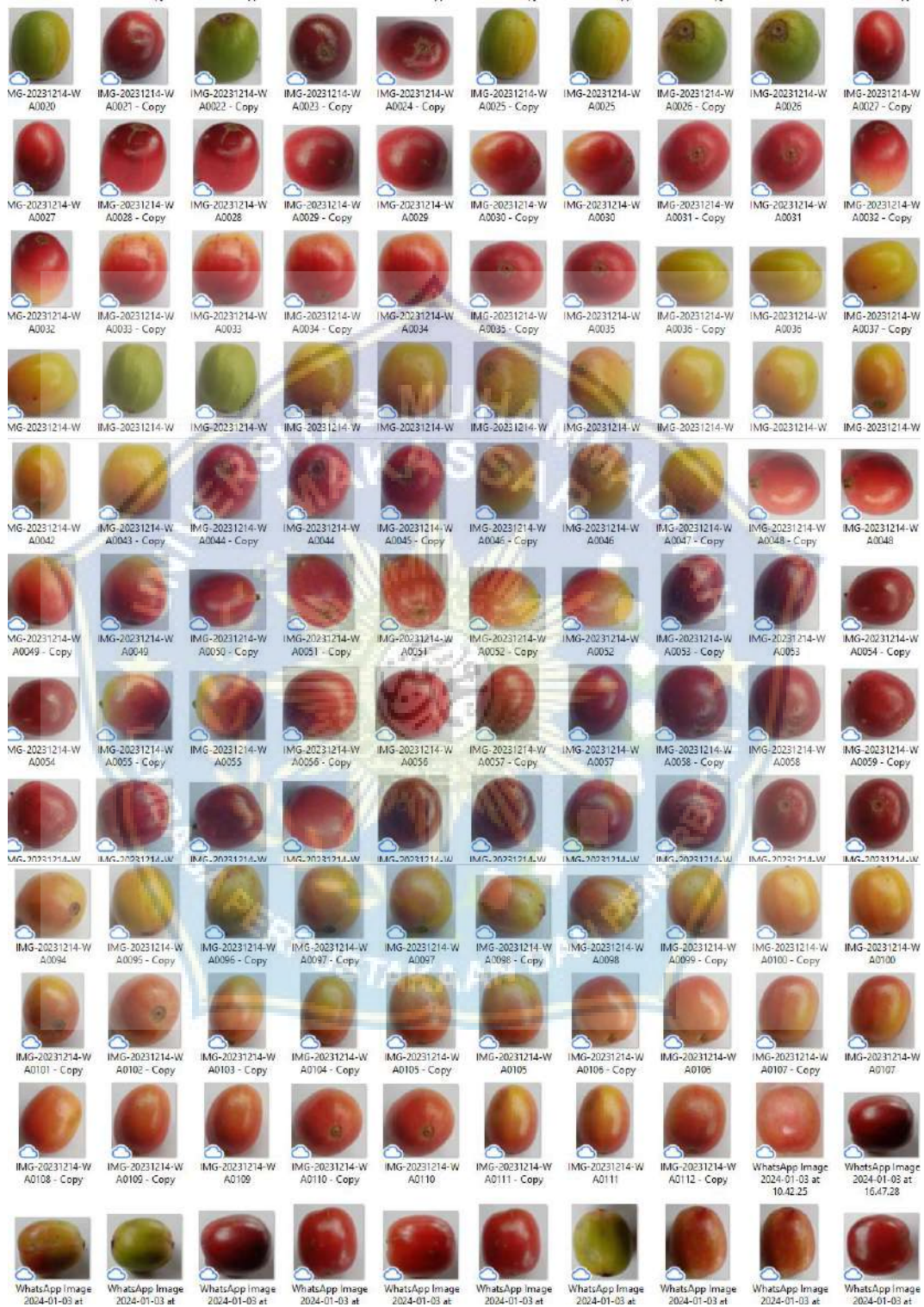








Lampiran 7. gambar buah kopi sehat







Lampiran 8. gambar penyakit bubuk buah kopi





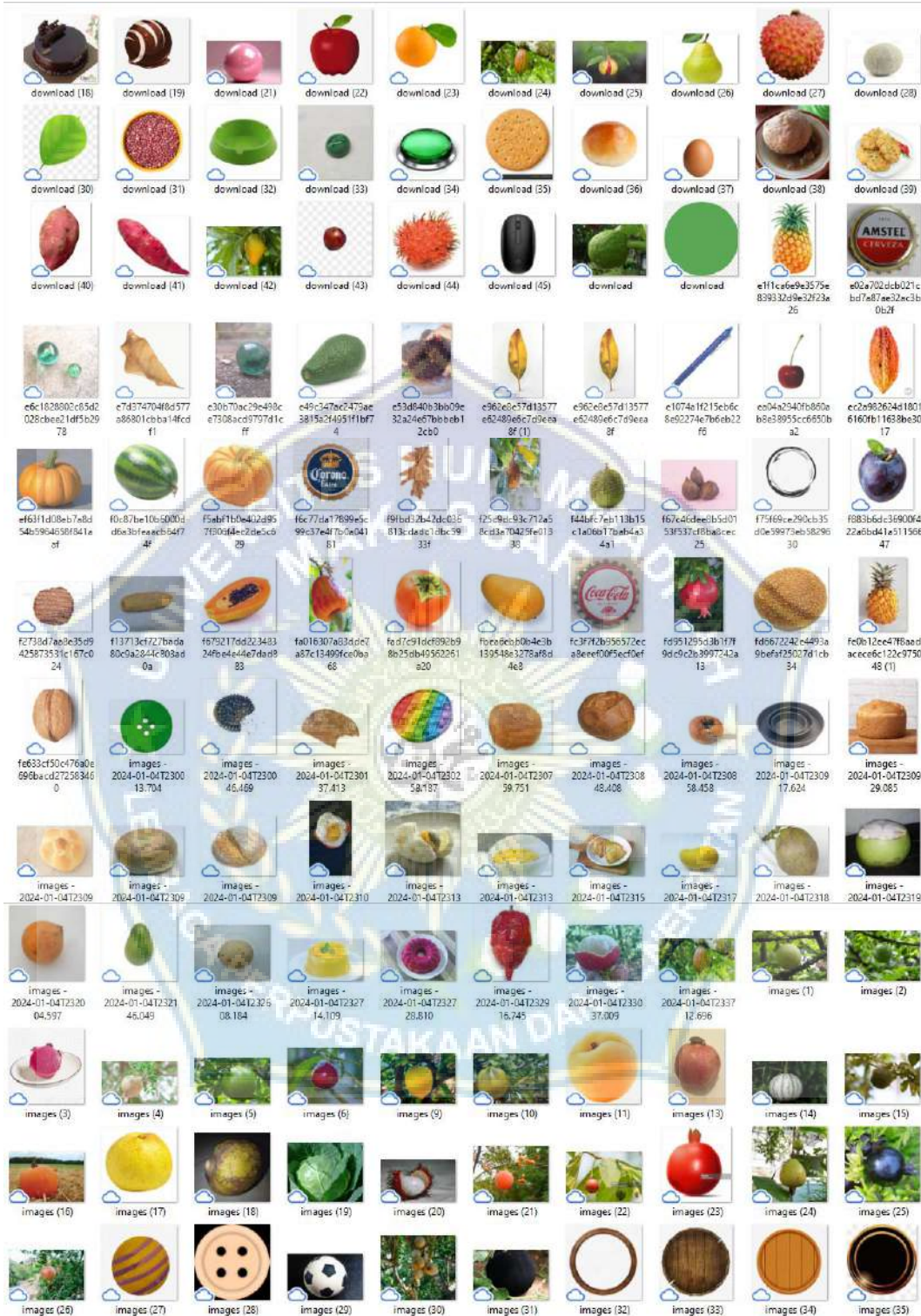




Lampiran 9. gambar bukan buah kopi









Lampiran 10. Source code

a. pemanggilan library dan lokasi data set

```
import tensorflow as tf
import numpy as np
import pandas as pd
import seaborn as sns
import matplotlib.pyplot as plt
import cv2
import random
import os

from tensorflow.keras.layers import Input, Dense, Flatten, GlobalAveragePooling2D
from tensorflow.keras.models import Sequential
```

```
[ ] path = '/content/drive/MyDrive/skripsiku'
```

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

Drive already mounted at /content/drive; to attempt to forcibly remount, call drive.mount("/content/drive", force_remount=True).

b. library untuk menampilkan jenis grafik

```
[ ] sns.barplot(x=df['Name of class'],y=df['Number of samples'])
```

<Axes: xlabel='Name of class', ylabel='Number of samples'>



c. dokumentasi data *image* dan pemanggilan arsitektur *mobilenet*

```
[ ] image_datagen = tf.keras.preprocessing.image.ImageDataGenerator(rescale = 1./255 , rotation_range=20,
                                                                    width_shift_range=0.2,
                                                                    height_shift_range=0.2,
                                                                    horizontal_flip=True,
                                                                    validation_split=0.2)

[ ] train_ds = image_datagen.flow_from_directory(
    path+'/train',
    subset='training',
    target_size=(224 , 224),
    batch_size=32)

val_ds = image_datagen.flow_from_directory(
    path+'/train',
    subset='validation',
    target_size=(224 , 224),
    batch_size=32 )

Found 1280 images belonging to 4 classes.
Found 320 images belonging to 4 classes.

[ ] mobilenet = tf.keras.applications.mobilenet.MobileNet(input_shape=(224 , 224 , 3),
                                                         include_top=False,
                                                         weights='imagenet')

model = Sequential()
model.add(mobilenet)
model.add(GlobalAveragePooling2D())
model.add(Flatten())
model.add(Dense(1024, activation="relu"))
model.add(Dense(512, activation="relu"))
model.add(Dense(4, activation="softmax" , name="classification"))

Downloading data from https://storage.googleapis.com/tensorflow/keras-applications/mobilenet/mobilenet\_1\_0\_224\_tf\_no\_top.h5
17225924/17225924 [=====] - 0s 0us/step
```

d. proses training data

```
[ ] history = model.fit(train_ds , validation_data = val_ds , epochs = 10)

Epoch 1/10
40/40 [=====] - 706s 17s/step - loss: 0.7177 - accuracy: 0.7820 - val_loss: 0.6397 - val_accuracy: 0.7875
Epoch 2/10
40/40 [=====] - 312s 8s/step - loss: 0.1252 - accuracy: 0.9953 - val_loss: 0.3978 - val_accuracy: 0.8687
Epoch 3/10
40/40 [=====] - 309s 8s/step - loss: 0.0601 - accuracy: 0.9953 - val_loss: 0.3332 - val_accuracy: 0.9062
```

e. evaluasi model

```
[ ] model.evaluate(val_ds)

plt.figure()
plt.plot(history.history['loss'])
plt.plot(history.history['val_loss'])
plt.legend(['loss', 'val_loss'], loc='upper right')
plt.show()

plt.figure()
plt.plot(history.history['accuracy'])
plt.plot(history.history['val_accuracy'])
plt.legend(['accuracy', 'val_accuracy'], loc='upper right')
plt.show()
```


f. pemanggilan data training

```
[ ] from tensorflow.keras.preprocessing.image import load_img
```

```
[ ] img_path = '/content/drive/MyDrive/skripsiku/test/test/IMG_20231201_094519.jpg'
```

```
[ ] img1 = cv2.imread(img_path)  
plt.imshow(cv2.cvtColor(img1, cv2.COLOR_BGR2RGB))
```

<matplotlib.image.AxesImage at 0x7b248dfc9120>

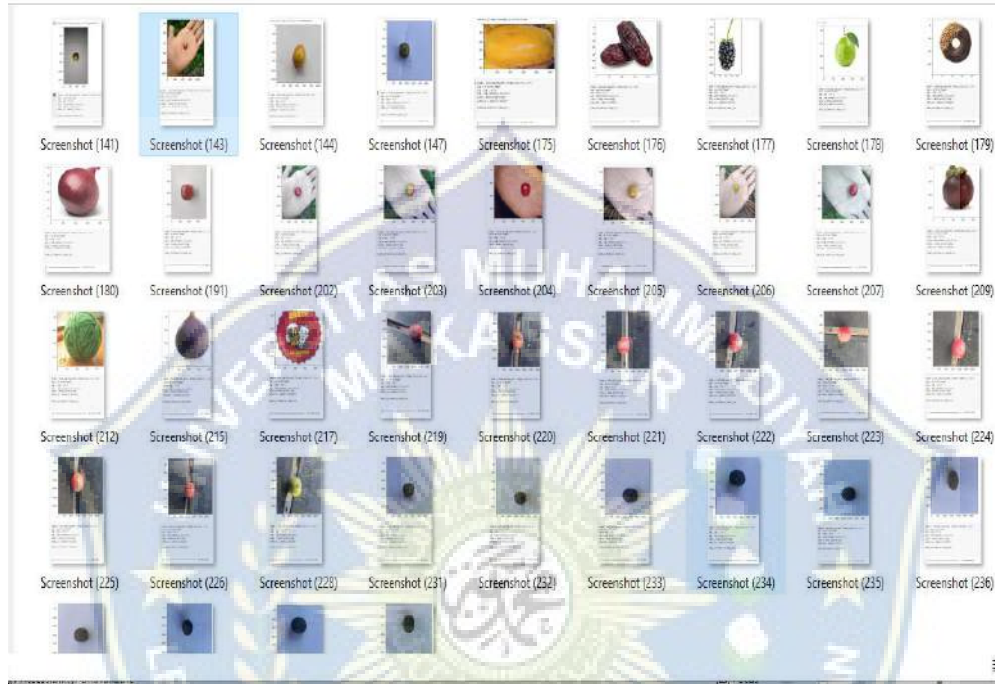


```
[ ] image = load_img(img_path, target_size=(224, 224))  
img = np.array(image)  
img = img / 255.0  
img = img.reshape(1,224,224,3)  
label = model.predict(img)  
label_id = label[0].tolist()  
  
label_id.index(max(label_id))
```

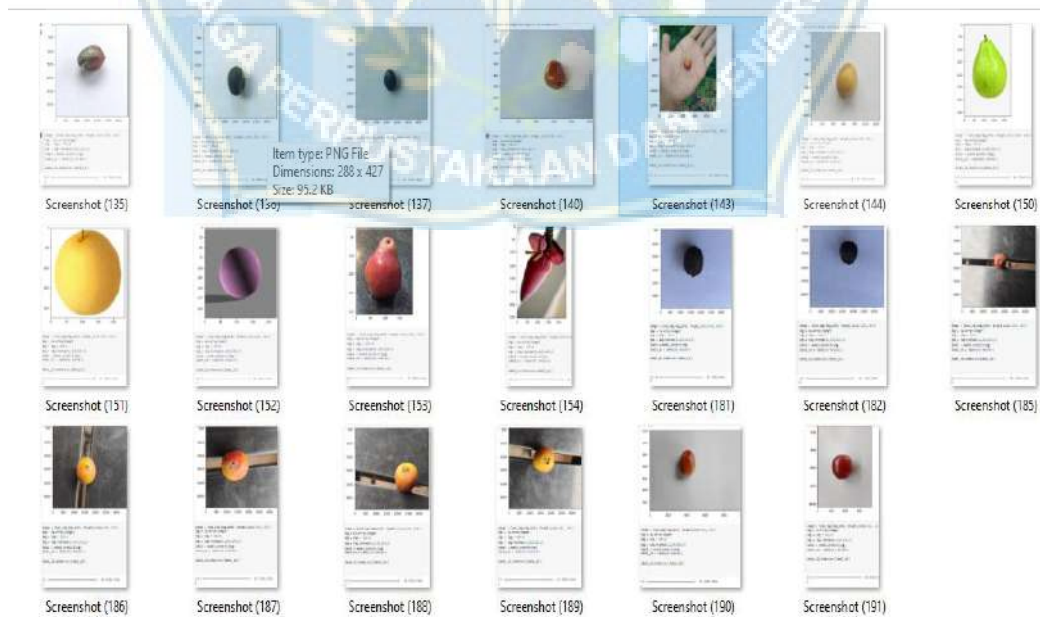
```
1/1 [=====] - 0s 51ms/step  
0
```

Lampiran 11. data test

a. 30 data yang telah di test



b. 20 data yang telah di test



c. 10 data yang telah di test



Lampiran Keterangan Bebas Plagiasi

 **MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
UPT PERPUSTAKAAN DAN PENERBITAN**
Alamat Kantor: Jl. Sultan Alauddin No.259 Makassar 90221 Tlp.(0411) 866972,881593, Fax.(0411) 865588

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

SURAT KETERANGAN BEBAS PLAGIAT

**UPT Perpustakaan dan Penerbitan Universitas Muhammadiyah Makassar,
Menerangkan bahwa mahasiswa yang tersebut namanya di bawah ini:**

Nama : Kamran
Nim : 105841109319
Program Studi: Teknik Informatika
Dengan nilai:

No	Bab	Nilai	Ambang Batas
1	Bab 1	9 %	10 %
2	Bab 2	19 %	25 %
3	Bab 3	10 %	10 %
4	Bab 4	5 %	10 %
5	Bab 5	5 %	5 %

Dinyatakan telah lulus cek plagiat yang diadakan oleh UPT- Perpustakaan dan Penerbitan Universitas Muhammadiyah Makassar Menggunakan Aplikasi Turnitin.

Demikian surat keterangan ini diberikan kepada yang bersangkutan untuk dipergunakan seperlunya.

Makassar, 26 Januari 2024
Mengetahui,
Kepala UPT- Perpustakaan dan Penerbitan,


M. H. S. Hum, M.I.P.
NPM. 964 591

Jl. Sultan Alauddin no 259 makassar 90222
Telepon (0411)866972,881 593,fax (0411)865 588
Website: www.library.unismuh.ac.id
E-mail : perpustakaan@unismuh.ac.id

BAB I KAMBRAN 105841109319

by TutupTahap



Submission date: 26-Jan-2024 08:04AM (UTC+0700)

Submission ID: 2278603013

File name: bab_1_12.docx (33.89K)

Word count: 807

Character count: 5202

BAB I KAMBRAN 105841109319

ORIGINALITY REPORT

9% SIMILARITY INDEX **9%** INTERNET SOURCES **3%** PUBLICATIONS **2%** STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	repository.ar-raniry.ac.id Internet Source	3%
2	id.scribd.com Internet Source	2%
3	eprints.uty.ac.id Internet Source	2%
4	contohskripsilengkap.wordpress.com Internet Source	2%

Exclude quotes Off Exclude matches < 2%
Exclude bibliography Off

BAB II KAMBRAN

105841109319

by TutupTahap



Submission date: 26-Jan-2024 08:07AM (UTC+0700)

Submission ID: 2278604876

File name: bab_2_10.docx (766.13K)

Word count: 2456

Character count: 16478

BAB II KAMBRAN 105841109319

ORIGINALITY REPORT

19% LULUS **19%**

SIMILARITY INDEX

INTERNET SOURCES

4%

PUBLICATIONS

2%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	download.garuda.ristekdikti.go.id Internet Source	4%
2	tin.fst.uin-lauddin.ac.id Internet Source	4%
3	openlibrarypublications.telkomuniversity.ac.id Internet Source	3%
4	core.ac.uk Internet Source	3%
5	jurnal.buddhidharma.ac.id Internet Source	2%
6	www.researchgate.net Internet Source	2%
7	123dok.com Internet Source	2%

Exclude quotes Off

Exclude bibliography Off

Exclude matches < 2%

BAB III KAMBRAN

105841109319

by TutupTahap



Submission date: 26-Jan-2024 08:08AM (UTC+0700)

Submission ID: 2278605221

File name: bab_3_10.docx (47.8K)

Word count: 613

Character count: 3735

BAB III KAMBRAN 105841109319

ORIGINALITY REPORT

100% LULUS
SIMILARITY INDEX

9% INTERNET SOURCES
2% PUBLICATIONS
5% STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES



1	Submitted to Universitas Maritim Raja Ali Haji Student Paper	3%
2	pssh.umsida.ac.id Internet Source	2%
3	Submitted to Universitas Brawijaya Student Paper	2%
4	digilib.uin-suka.ac.id Internet Source	2%
5	eprints.mercubuana-yogya.ac.id Internet Source	2%

Exclude quotes Off
Exclude bibliography Off
Exclude matches < 2%



Submission date: 26-Jan-2024 08:08AM (UTC+0700)

Submission ID: 2278605717

File name: bab_4_10.docx (3.42M)

Word count: 714

Character count: 4426

BAB IV KAMBRAN 105841109319

ORIGINALITY REPORT

5%  **5%**
SIMILARITY INDEX

INTERNET SOURCES

1%
PUBLICATIONS

0%
STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	pdfs.semanticscholar.org Internet Source	1%
2	agenjudicasinonline.biz Internet Source	1%
3	es.scribd.com Internet Source	1%
4	idoc.pub Internet Source	1%

Exclude quotes Off Exclude matches Off
Exclude bibliography Off



Submission date: 26-Jan-2024 08:09AM (UTC+0700)

Submission ID: 2278606059

File name: bab_5_9.docx (24.26K)

Word count: 178

Character count: 1133

BAB V KAMBRAN 105841109319

ORIGINALITY REPORT

5%



5%

0%

0%

SIMILARITY INDEX

INTERNET SOURCES

PUBLICATIONS

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1

repository.iainpurwokerto.ac.id

Internet Source

5%

Exclude quotes Off

Exclude matches < 2%

Exclude bibliography Off

