

**PENGUNAAN APLIKASI BERBASIS VISI KOMPUTER DALAM  
DIAGNOSIS DAN MONITORING TINGKAT KEPARAHAN PENYAKIT  
BUSUK BUAH KAKAO (*PHYTOPHTHORA PALMIVORA*) PADA DUA JENIS  
KLON YANG BERBEDA DI KABUPATEN GOWA**

**MUFRIDAN MUKHLIS  
G011191198**



**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI  
JURUSAN HAMA DAN PENYAKIT TANAMAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2023**

**Penggunaan Aplikasi Berbasis Visi Komputer dalam Diagnosis dan  
Monitoring Tingkat Keparahan Penyakit Busuk Buah Kakao  
(*Phytophthora palmivora*) Pada Dua Jenis Klon yang Berbeda di  
Kabupaten Gowa**

**Mufridan Mukhlis  
G011191198**



Skripsi  
Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar  
Sarjana Pertanian  
Pada  
Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan  
Fakultas Pertanian  
Universitas Hasanuddin  
Makassar

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI  
JURUSAN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2023**

## HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul Skripsi : Penggunaan Aplikasi Berbasis Visi Komputer dalam Diagnosis dan Monitoring Tingkat Keparahan Penyakit Busuk Buah Kakao (*Phytophthora palmivora*) Pada Dua Jenis Klon yang Berbeda di Kabupaten Gowa

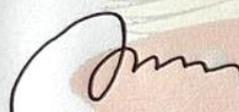
Nama : Mufridan Mukhlis

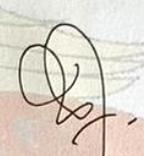
NIM : G011191198

Disetujui oleh:

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping

  
**Muhammad Junaid, S.P., M.P. Ph.D**  
NIP. 19761231 200812 2 004

  
**Nur Hardina, S.P., M.Si**  
NIP. 19920928202101016001

Diketahui oleh:

Ketua Program Studi Agroteknologi

Ketua Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan

  
**Dr. Ir. Abd. Haris B., M.Si.**  
NIP. 19670811 199403 1 003

  
**Prof. Dr. I. Tutik Kuswinanti, M.Sc.**  
NIP. 19650316 198903 2 002

Tanggal Pengesahan:

## DEKLARASI

Dengan ini saya menyatakan bahwa, skripsi berjudul “Penggunaan Aplikasi Berbasis Visi Komputer dalam Diagnosis dan Monitoring Tingkat Keparahan Penyakit Busuk Buah Kakao (*Phytophthora palmivora*) Pada Dua Jenis Klon yang Berbeda di Kabupaten Gowa” benar adalah karya saya dengan arahan tim pembimbing, belum pernah diajukan atau tidak sedang diajukan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi mana pun. Saya menyatakan bahwa, semua sumber informasi yang digunakan telah disebutkan di dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka.

Makassar, 22 November 2023



Mufridan Mukhlis  
G011191198

## ABSTRAK

MUFRIDAN MUKHLIS. Penggunaan Aplikasi Berbasis Visi Komputer dalam Diagnosis dan Monitoring Tingkat Keparahan Penyakit Busuk Buah Kakao (*Phytophthora palmivora*) Pada Dua Jenis Klon yang Berbeda di Kabupaten Gowa. Dibimbing oleh: MUHAMMAD JUNAID dan NUR HARDINA

Tanaman kakao merupakan tanaman perkebunan yang memberikan kontribusi terhadap perkembangan ekonomi di Indonesia. Produksi tanaman kakao di Indonesia meningkat secara signifikan namun mutu yang dihasilkan memiliki kekurangan, salah satu penyebabnya adalah serangan Organisme Pengganggu Tumbuhan (OPT). Saat ini, perkembangan teknologi semakin pesat dan mampu melahirkan inovasi baru yang bermanfaat dalam kehidupan manusia, salah satunya adalah pemanfaatan teknologi visi komputer dalam bidang fitopatologi yang berbasis aplikasi. Penelitian ini bertujuan untuk menghitung tingkat akurasi aplikasi Agrio dan Google Lens dalam mendiagnosis gejala penyakit busuk buah kakao dan menghitung tingkat keparahan penyakit pada klon Sulawesi 1 dan klon MCC 02. Adapun tahapan penelitian yaitu survei lokasi, penentuan sampel pengamatan, pengujian aplikasi diagnosis (Agrio dan Google Lens), monitoring tingkat keparahan penyakit menggunakan aplikasi Scan It To Office dan analisis data. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat akurasi aplikasi Agrio dalam mendiagnosis gejala busuk buah adalah 90% dan aplikasi Google Lens menunjukkan akurasi 80%. Kedua aplikasi tersebut dapat direkomendasikan dan dapat dipercaya dalam mendiagnosis gejala busuk buah kakao. Adapun tingkat keparahan penyakit tertinggi pada klon Sulawesi 1 sebesar 59,10% sedangkan tingkat keparahan penyakit pada klon MCC 02 sebesar 43%. Tingkat keparahan penyakit yang tinggi memerlukan tindakan pengendalian yang cepat dan tepat.

**Kata Kunci:** Agrio, Google Lens, MCC 02, Scan It To Office, Sulawesi 1

## ABSTRACT

MUFRIDAN MUKHLIS. Use of Computer Vision-Based Applications in Diagnosis and Monitoring the Severity of Cocoa Pod Rot Disease (*Phytophthora palmivora*) in Two Different Types of Clones in Gowa Regency. Supervised by: MUHAMMAD JUNAID and NUR HARDINA.

Cocoa plants are plantation crops that contribute to economic development in Indonesia. Cocoa production in Indonesia has increased significantly but the quality produced has shortcomings, one of the causes is pest attacks. Currently, technological developments are increasingly rapid and are able to give birth to new innovations that are useful in human life, one of which is the use of application-based computer vision technology in the field of phytopathology. This research aims to calculate the level of accuracy of the Agrio and Google Lens applications in diagnosing symptoms of cocoa pod rot disease and calculating the severity of the disease in the Sulawesi 1 and MCC 02 clones. The research stages are location survey, determining observation samples, diagnosis application testing (Agrio and Google Lens), monitoring disease severity use Scan It To Office applications, and data analysis. The research results show that the accuracy level of the Agrio application in diagnosing pod rot symptoms is 90% and the Google Lens application shows 80% accuracy. Both applications can be recommended and can be trusted in diagnosing symptoms of cocoa pod rot. The highest level of disease severity in the Sulawesi 1 clone was 59.10%, while the disease severity level in the MCC 02 clone was 43%. The high level of disease severity requires fast and appropriate control measures. The highest level of disease severity in the Sulawesi 1 clone was 59.10%, while the disease severity level in the MCC 02 clone was 43%. The high level of disease severity requires fast and appropriate control measures. The highest level of disease severity in the Sulawesi 1 clone was 59.10%, while the disease severity level in the MCC 02 clone was 43%. The high level of disease severity requires fast and appropriate control measures.

**Keywords:** Agrio, Google Lens, MCC 02, Scan It To Office, Sulawesi 1

## PERSANTUNAN

Assalamu Alaikum Wr. Wb. Pertama-tama penulis ingin berterima kasih sebesar-besarnya kepada Allah SWT. Sang Pemilik Hidup, atas berkat rahmat dan hidayahNya sehingga penulis bisa mencapai titik ini. Pada kesempatan ini penulis juga ingin berterima kasih yang se hormat-hormatnya kepada :

1. Kedua orang tua tercinta, bapak **Mukhlis Sahibe** dan ibu **Umrah L.** yang telah mengasahi penulis sepanjang masa, mendukung setiap langkah penulis, senantiasa memberikan cinta, moral, dan materi kepada penulis sehingga penulis tidak pernah merasa kekurangan apapun dalam hidup. Terima kasih atas air mata dan doa-doa yang telah terpanjatkan untuk kesuksesan penulis, pencapaian dan gelar sarjana ini sepenuhnya untuk kalian.
2. Kepada Dosen Pembimbing 1 Bapak **Muhammad Junaid, S.P., M.P., Phd.** dan Dosen Pembimbing 2 Ibu **Nur Hardina S.P., M.Si** terima kasih atas kesabaran, motivasi, bimbingan, ilmu dan waktu yang diberikan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Semoga Bapak dan Ibu sehat selalu dan bahagia.
3. Tim Dosen Penguji, Ibu **Prof. Dr. Ir. Tutik Kuswinanti, M.Sc**, Ibu **Dr. Sri Nur Aminah Ngatimin, S.P., M.Si.**, Ibu **Eiren Brugman, S.P., M.Si**, terima kasih atas saran-saran dan kritik yang membangun yang telah diberikan kepada penulis sedari ujian proposal hingga ujian sarjana.
4. Kepada Bapak **Ardan**, selaku laboran. Terima kasih telah banyak membantu penulis dalam melaksanakan penelitian di Laboratorium.
5. **Pak Nawir, Pak Yanto, Kak Cici, Ibu Isma** dan **Pak Awal** serta orang-orang baik yang penulis temui di Kantor BBPP, terima kasih telah memberikan izin dalam melaksanakan penelitian.
6. **Surya Rahmalia Ilham** dan **Muhammad Adnan Suradi**, terima kasih telah menemani perjalanan penulis dalam proses penelitian hingga penyelesaian skripsi serta hari-hari perkuliahan yang tidak mudah. Terima kasih telah berbesar hati membantu penulis di kala susah. Semoga kalian selalu dimudahkan untuk apapun yang sedang kalian usahakan.
7. Sahabat seperjuangan penulis **Nur Intan Purnamasari** dan **Rezki Aulia** selama 4 tahun perkuliahan. Terima kasih untuk hari-hari yang kita lewati bersama di kampus, terima kasih atas semangat, dorongan, dan bantuan yang senantiasa diberikan kepada penulis. Juga terima kasih telah menjadi teman terbaik dalam mendengarkan keluh kesah penulis.
8. Sahabat terbaik penulis, **Rika Mustika Mansur, S.M, Iqra Ulhaq Zahir, A.Ma**, dan **Nurul Asrah, S.S.** terima kasih telah hadir dalam hidup penulis sedari SMA, terima kasih untuk cinta dan hal-hal baik yang diberikan kepada penulis. Semoga pertemanan ini tetap terjaga selamanya.
9. Teman-teman sepenelitian **Laboratorium Penyakit Angkatan 2019**, terima kasih atas bantuan dan semangat yang telah diberikan kepada penulis. Semoga teman-teman diberikan kesuksesan dan kemudahan dalam menjalani hidup oleh Allah SWT.
10. Kepada Keluarga Besar penulis, Kakek, Nenek, Om dan Tante yang telah berperan besar dalam hidup penulis, terima kasih untuk segala nasihat dan pelajaran kehidupan yang diberikan.
11. Adik-adik kebanggaan penulis, **Firdaus Al-Qifari** dan **Nadifah Azzahra**. Terima kasih telah hadir dan mewarnai kehidupan penulis, senantiasa menjadikan penulis sebagai

cerminan sehingga penulis selalu merasa membawa moral dan pengalaman yang akan dibagi bersama kalian. Semoga kedepannya penulis dapat menjadi lebih baik lagi dan memberikan banyak manfaat.

12. Keluarga besar **IPMI SIDRAP BKPT UNHAS** terima kasih telah menjadi rumah pertama dalam kehidupan mahasiswa, tempat penulis berproses, bertumbuh, dan mempelajari banyak hal. Terima kasih telah menjadi tempat pulang di kehidupan perkuliahan.
13. Teman-teman **KKNT 108 Posko Sipatuo 2 Desa Mattirotasi, Rio, Rahma, Uгаа, Mirza, Daya, Risma, Asrul, Amni dan Yana**. Terima kasih untuk waktu singkat namun sangat berarti yang pernah kita lewati bersama. Terima kasih telah mengukir cerita dan memberikan banyak bahagia di hari-hari pengabdian, senang bisa mengenal kalian. Semoga hubungan persaudaraan ini tetap terjaga hingga nanti.
14. Teman-teman **BPM/BPH Periode 2022/2023, kakak-kakak dan adik-adik Keluarga Besar HMPT UNHAS**, terima kasih untuk segala moment dan kebersamaan yang telah terlewati, senang bisa menjadi bagian dari kalian. Semoga tetap terjaga!
15. Kepada Feby Putri, Nadin Amizah, Tulus, Sheila On 7, dan Good Morning Everyone terima kasih untuk lagu-lagu yang kalian bawakan dan menjadi pelipur lara di kala hari-hari penulis sedang tidak baik-baik saja.
16. *Last but not least*, diri sendiri yang telah melewati segala bentuk *struggle* dalam perjalanan menyelesaikan studi ini. Terima kasih telah bertahan, memilih untuk tidak menyerah dan tetap menjadi kuat sampai hari ini. Tetap semangat untuk perjuangan di hari-hari berikutnya.

Selanjutnya penulis juga ingin berterima kasih kepada banyak pihak yang penulis tidak mampu sebutkan satu per satu. Terima kasih atas segala bentuk doa, dukungan, dan bantuan yang diberikan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Semoga Allah SWT. membalas kebaikan kalian. Penulis juga menyadari sepenuhnya bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, karenanya dengan segala kerendahan hati penulis memohon maaf atas segala kekurangan. Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat untuk khalayak dan orang-orang yang membutuhkan, Aamiin Ya Rabbal Alamin.

Makassar, 17 Oktober 2023

Penulis

## DAFTAR ISI

SAMPUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
DEKLARASI .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
ABSTRAK .....	vi
ABSTRACT .....	viii
PERSANTUNAN.....	ix
DAFTAR ISI.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
DAFTAR GAMBAR dan DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
1. PENDAHULUAN .....	1
<b>1.1. Latar Belakang</b> .....	<b>1</b>
<b>1.2 Tujuan dan Manfaat</b> .....	<b>2</b>
2. TINJAUAN PUSTAKA.....	3
<b>2.1 Klon Kakao</b> .....	<b>3</b>
2.1.1 Klon Kakao S1.....	3
2.1.2 Klon Kakao MCC 02.....	3
<b>2.2 Penyakit Busuk Buah Kakao (Phytophthora palmivora)</b> .....	<b>4</b>
2.2.1 Gejala Serangan dan Arti Ekonomi .....	4
2.2.2 Pengendalian.....	5
<b>2.3 Sistem Visi Komputer</b> .....	<b>6</b>
2.3.1 Aplikasi.....	7
3. METODOLOGI PENELITIAN .....	8
<b>3.1 Waktu dan Tempat</b> .....	<b>8</b>
<b>3.2 Alat dan Bahan</b> .....	<b>8</b>
<b>3.3 Metode Pelaksanaan</b> .....	<b>8</b>
3.3.1 Penentuan Sampel Pengamatan .....	8
3.3.2 Diagnosis Gejala Berbasis Visi Komputer .....	8
3.3.3 Monitoring Menggunakan Aplikasi <i>Scan-iT to Office</i> .....	9
3.3.4 Validasi Gejala Busuk Buah di Laboratorium.....	9
<b>3.4 Indeks Keparahan Penyakit</b> .....	<b>10</b>
<b>3.5 Analisis Data</b> .....	<b>10</b>
4. HASIL PENELITIAN .....	11
<b>4.1 Deskripsi Lokasi Penelitian</b> .....	<b>11</b>
<b>4.2 Hasil Diagnosis Penyakit Busuk Buah Menggunakan Aplikasi</b> .....	<b>11</b>
4.2.1 Hasil Penerapan Aplikasi Agrio Dalam Mendeteksi Penyakit Busuk Buah Kakao... 11	
4.2.2 Hasil Penerapan Aplikasi Google Lens Dalam Mendeteksi Penyakit Busuk Buah ...14	
<b>4.3 Identifikasi Patogen</b> .....	<b>17</b>
4.3.1 Bentuk Makroskopis.....	17
4.3.2 Bentuk Mikroskopis .....	17
<b>4.4 Indeks Keparahan Penyakit</b> .....	<b>18</b>
<b>4.5 Pembahasan</b> .....	<b>18</b>
4.5.1 Penerapan Visi Komputer Dalam Diagnosis Penyakit Busuk Buah Kakao.....	18
4.5.2 Indeks Keparahan Penyakit .....	20
5. PENUTUP .....	22
<b>5.1 Kesimpulan</b> .....	<b>22</b>
<b>5.2 Saran</b> .....	<b>22</b>
DAFTAR PUSTAKA .....	23
LAMPIRAN .....	25

## DAFTAR GAMBAR dan DAFTAR TABEL

<b>Gambar 1.</b> Klon Kakao .....	3
<b>Gambar 2.</b> Phytophthora palmivora.....	4
<b>Tabel 4. 1</b> Hasil Penerapan Aplikasi Agrio Dalam Mendeteksi Penyakit.....	11
<b>Tabel 4.2</b> Hasil Penerapan Aplikasi Google Lens Dalam Mendeteksi Penyakit.....	14
<b>Gambar 3.</b> Hasil Pengamatan Makroskopis.....	17
<b>Gambar 4.</b> Hasil Pengamatan Mikroskopis .....	17
<b>Diagram 4.1</b> Tingkat Keparahan Penyakit Busuk Buah Kakao Pada .....	18
<b>Tabel. 4.3</b> Hasil Penerapan Visi Komputer Dalam Diagnosis Gejala Penyakit .....	19

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran 1.</b> Dokumentasi Lokasi Penelitian.....	25
<b>Lampiran 2.</b> Dokumentasi Pemantauan Tingkat Keparahan Penyakit Busuk Buah.....	25
<b>Lampiran 3.</b> Dokumentasi Validasi Gejala Busuk Buah di Laboratorium.....	25
<b>Lampiran 4.</b> Diagnosis Gejala Menggunakan Aplikasi Agrio.....	26
<b>Lampiran 5.</b> Diagnosis Gejala Menggunakan Aplikasi Google Lens.....	27
<b>Lampiran 6.</b> Tabel Skoring Gejala Penyakit Busuk Buah Kakao Pada Tiap Pengamatan ....	27
<b>Lampiran 7.</b> Perhitungan Tingkat Keparahan Penyakit .....	31
<b>Lampiran 8.</b> Hasil Monitoring Menggunakan Aplikasi Scan It to Office .....	32

# 1. PENDAHULUAN

## 1.1. Latar Belakang

Salah satu tanaman perkebunan di Indonesia yang memberikan kontribusi terhadap perkembangan ekonomi secara nasional adalah tanaman kakao. Kakao telah menjadi komoditi yang berperan penting dalam meningkatkan devisa negara, setelah kelapa sawit dan karet. Mengutip dari Direktorat Jenderal Perkebunan tahun 2015, negara Indonesia berhasil menghasilkan produksi biji kakao sebesar 456.000 ton per tahun dan rata-rata produksi sebesar 900 Kg per Ha dari luas lahan di Indonesia yaitu 992.448 ha. Pencapaian ini berhasil dilakukan karena dukungan areal tanaman yang memadai, juga tenaga kerja dan tenaga ahli kakao yang tersedia cukup kompeten.

Sulawesi Selatan merupakan salah satu sentra produksi kakao Indonesia yang memberikan kontribusi sebesar 70 persen dari total ekspor kakao nasional tiap tahunnya. Hal ini disebabkan oleh besarnya potensi lahan kakao yakni seluas 208.450 ha dan berproduksi sebesar 167.493 ton. Komoditi kakao pernah menempati urutan kedua tertinggi ekspor setelah nikel dan berhasil menyumbangkan 12,02% dari total ekspor. (Dinas Perkebunan Provinsi Sulawesi Selatan, 2007)

Peningkatan produksi kakao di Indonesia mengalami perkembangan dari waktu ke waktu, namun tingkat kualitas yang dihasilkan sangat beragam dan memiliki banyak kekurangan. Salah satunya adalah kurangnya proses fermentasi, masalah pada biji, kulit dan cita rasa yang tidak sesuai. Usaha budidaya kakao sering mengalami hambatan di lapangan yang mengakibatkan menurunnya mutu dan hasil produksi buah kakao. Beberapa hal yang mempengaruhi produktivitas kakao antara lain penggunaan bahan tanam, teknologi budidaya, umur, dan serangan organisme pengganggu tanaman seperti kanker batang, penyakit akar, belang daun, *vastular streak dieback* dan busuk buah (*Phytophthora palmivora*) (Mulato, 2010)

Salah satu penyakit penting pada kakao adalah busuk buah yang mempengaruhi system produksi kakao di dunia. Kehilangan hasil yang ditimbulkan oleh penyakit ini dapat mencapai 90% terutama pada kondisi lingkungan dengan kelembaban yang tinggi dan pada lahan dengan populasi semut yang sangat banyak (Rosmana, 2010). Penyakit busuk dapat menyerang buah pada fase kematangan sedang hingga masak yang diawali dengan gejala bercak coklat kehitaman pada pangkal, ujung atau bagian tengah buah kemudian meluas ke seluruh permukaan buah. Buah muda yang terserang busuk akan perlahan menjadi hitam dan akhirnya mengering, sedangkan buah dengan fase kematangan sedang dan tinggi akan mengalami pembusukan pada seluruh jaringan kulit buah yang berubah menjadi lunak (Purwantara, 1992)

*Phytophthora palmivora* merupakan pathogen utama yang menyebabkan produktivitas kakao menurun akibat serangannya pada semua fase perkembangan buah kakao di Indonesia. Keberadaan pathogen ini sangat mudah ditemukan karena memiliki kisaran inang yang banyak sehingga ia dapat mempengaruhi perekonomian negara penghasil kakao, utamanya pada negara-negara yang memiliki tingkat kelembaban relatif. *Phytophthora palmivora* dapat menyerang semua bagian jaringan dari tanaman kakao seperti pangkal batang, batang, ranting, daun, dan buah. Buah adalah bagian dari tanaman kakao yang paling sering terserang penyakit busuk (Rubiyo & Amaria, 2013). *Phytophthora palmivora* menginfeksi buah kakao pada berbagai tahap perkembangan, proses infeksi akan meningkat pada kondisi lingkungan yang basah atau lembab. Gejala serangan akibat pathogen ini yaitu berupa kondisi busuk yang berada

pada pangkal buah dan akan menyebar (Leiwakabessy, 2020)

Serangan *Phytophthora palmivora* dapat menyebabkan kehilangan hasil dan kerugian yang sangat besar terutama pada kondisi lingkungan yang mendukung perkembangannya. Intensitas serangan dapat mencapai 85% pada tempat dengan tingkat kelembaban yang tinggi dan dapat menyebabkan kerugian sebanyak 20-40% dan kematian pohon kakao 10% per tahun terus terjadi. Serangan hama yang tinggi selain disebabkan oleh factor lingkungan factor lain seperti kegiatan penyuluhan dan kapasitas teknis, dan motivasi untuk berinovasi serta kurangnya fasilitas penelitian dalam berinovasi untuk meningkatkan produksi tanaman (Martini, dkk. 2022)

Di era modern ini, perkembangan teknologi semakin pesat dan dapat melahirkan inovasi baru yang bermanfaat dalam kehidupan manusia. Penggunaan teknologi sistem visi computer yang dapat dimanfaatkan dalam berbagai bidang merupakan suatu peluang yang dapat dijadikan solusi dalam menghadapi permasalahan sehari-hari. Salah satu penerapan teknologi modern ini adalah pengimplementasian beberapa teknik computer dalam mendiagnosis penyakit tanaman menggunakan sistem pakar. Beberapa peneliti sebelumnya telah berhasil menerapkan sistem pakar ini terhadap pertumbuhan dan perkembangan penyakit tanama. Farisi dan Djunaidi (2014) berhasil menciptakan aplikasi yang dapat mendiagnosis penyakit kedelai, Rosadi (2014) berhasil membuat aplikasi sistem pakar diagnosis tanaman padi yang menggunakan metode *Certainty factor*. Penelitian ini dilakukan sebagai langkah awal dalam memanfaatkan teknologi visi computer di bidang fitopatologi. Alternatif teknologi ini diharapkan mampu menjadi solusi bagi efisiensi biaya serta efektivitas pekerjaan dibandingkan dengan metode standar yang telah berjalan selama ini.

Berdasarkan uraian diatas, maka dilakukan penelitian mengenai penggunaan aplikasi berbasis visi computer dalam diagnosis dan monitoring tingkat keparahan penyakit busuk buah (*Phytophthora palmivora*) sebagai bahan informasi dalam mendiagnosa gejala penyakit tanaman di lapangan.

## 1.2 Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari penelitian ini adalah :

- 1) Untuk menghitung tingkat akurasi aplikasi Agrio dan Google *Lens* dalam mendiagnosis gejala penyakit busuk buah kakao (*Phytophthora palmivora*) di Kabupaten Gowa
- 1) Untuk mengetahui tingkat keparahan penyakit busuk buah kakao (*Phytophthora palmivora*) pada klon Sulawesi 1 dan klon MCC 02 yang dilakukan dengan monitoring menggunakan aplikasi *Scan It*.

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah dapat menambah pengetahuan tentang tingkat keparahan penyakit busuk buah kakao (*Phytophthora palmivora*) sebagai bahan evaluasi dalam budidaya kakao di pertanaman selanjutnya. Penelitian ini juga bermanfaat dalam memberikan informasi terkait dengan keakuratan penggunaan aplikasi berbasis visi computer dalam mendeteksi gejala penyakit di lapangan.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Klon Kakao

Penanaman varietas unggul merupakan salah satu teknik budidaya dalam pertanaman kakao yang memiliki ketahanan dan produksi yang sangat baik agar terhindar dari serangan OPT. Pengembangan kakao di Indonesia yang didominasi oleh perkebunan rakyat saat ini sedang terjadi serangan penyakit busuk buah, VSD dan hama BPK sehingga dalam pengendaliannya memerlukan penanaman varietas yang tahan. Sumarno (1986) berpendapat bahwa keunggulan varietas premium dibandingkan varietas local adalah hasil yang tinggi bila ditanam pada lingkungan yang optimal, ukuran buah dan bentuk biji seragam, karena varietas premium merupakan varietas murni yang memiliki kemampuan ketahanan terhadap penyakit tertentu seperti bakteri dan bercak daun, dan mendukung pertumbuhan bibit dengan sangat baik. Salah satu factor pendukung tingginya produktivitas dan mutu hasil kakao adalah bahan tanaman yang digunakan melalui teknik klonalisasi sambung samping. Teknik sambung samping dan sambung pucuk dengan menggunakan galur kakao berkualitas tinggi telah tersedia dan banyak diterapkan oleh petani untuk meningkatkan produktivitas dan kualitas buah. Sulawesi selatan merupakan daerah yang sedang mengembangkan teknologi okulasi sehingga mendukung perluasan penggunaan lini kakao kelas atas di sentra pengembangan kakao (Junaedi, 2016)



**Gambar 1.** Klon Kakao

Keterangan. (a) Klon Kakao Sulawesi 1 (b) Klon Kakao MCC 02

(Sumber: Kementan, 2014)

#### 2.1.1 Klon Kakao S1

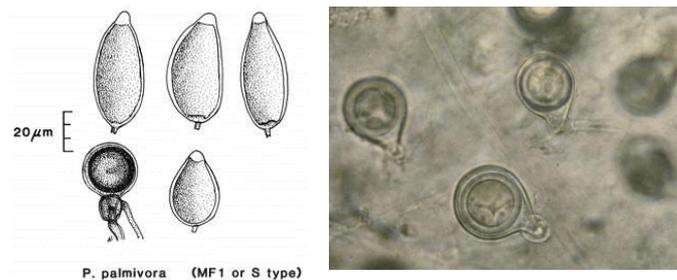
Klon kakao Sulawesi 1 merupakan salah satu klon unggul yang memiliki potensi produksi sebesar 1.800-2.500 ton/ha setiap tahunnya dengan berat biji kering 1,10 g. Klon kakao Sulawesi 1 memiliki kadar kulit sebanyak 11,3% dan kadar lemak sebesar 45-50%. Klon ini memiliki cukup tahan dengan serangan hama dan penyakit. Karakteristik klon Sulawesi 1 yaitu memiliki buah berwarna merah tua dengan ujung yang tumpul, batang berwarna hitam kecoklatan, bersisik halus dan tidak berbulu. Daunnya berwarna merah tua dan ujung yang runcing serta bunga berwarna maron bercampur putih tulang dengan waktu mekar yaitu 17 hari.

#### 2.1.2 Klon Kakao MCC 02

Klon kakao MCC 02 memilikipotensi daya hasil sebanyak 3,13 ton/ha dengan karakteristik yaitu memiliki berat biji kering 1,61g, kadar kulit biji 12%, dan kadar lemak biji 49,2%. Klon kakao MCC 02 merupakan salah satu klon kakao yang banyak diminati petani kakao di Daerah Sulawesi Tengah dan Sulawesi Tenggara. Klon kakao MCC 02 termasuk klon kakao yang relatif tahan terhadap serangan hama dan penyakit tanaman kakao, terutama VSD dan busuk.

## 2.2 Penyakit Busuk Buah Kakao (*Phytophthora palmivora*)

*Phytophthora palmivora* merupakan jamur oomycetes yang memiliki klamidospora berbentuk bulat dengan dinding tebal. Secara makroskopis *P. palmivora* memiliki bentuk koloni seperti kapas, berwarna putih, arah pertumbuhannya berlapis tipis dan tumbuh radial serta membentuk struktur bunga kirsan. Secara mikroskopis memiliki bentuk hifa yang tidak bersepta, bentuk sporangium seperti buah pir, klamidospora globulosa dan memiliki dua lapisan yang berdinding tebal (Sunarti dan Yoza, 2010)



**Gambar 2.** *Phytophthora palmivora*  
(Sumber : Erwin, 1996)

Patogen ini dapat bersumber dari tanah, batang dan buah yang sakit atau tanaman inang lainnya dan secara langsung menyerang inang dengan melakukan infeksi melalui luka yang terdapat pada bagian inang seperti batang atau buah. Pathogen menginfeksi bagian tanaman karena terbawa oleh percikan air hujan, angin, dan udara. Dalam waktu beberapa hari setelah infeksi, sporangium akan berkembang pada buah dan melepaskan zoosporanya. Zoospora tersebut akan membentuk kista dan berkecambah menghasilkan hifa berbentuk pipih yang akan masuk ke dalam jaringan inang (Gregor, 1984).

Sebagian besar cendawan berkembang biak dengan spora yang merupakan alat reproduksi yang terdiri atas satu atau beberapa sel. Spora ini dibentuk secara aseksual (melalui produksi dengan pemisahan miselium sel terapresiasi, spora tanpa melibatkan kariogami dan miosis) atau sebagai hasil produksi seksual. Pada cendawan tingkat rendah, spora aseksual dihasilkan dalam sporangium dan dilepas melalui lubang sporangium atau sporangium tersebut pecah. Miselium dengan sporangium terbentuk dari cendawan yang berada pada buah yang sakit dan akhirnya melahirkan spora, begitupun pada buah yang gugur dapat membentuk spora tahan. Dari buah yang sakit pathogen dapat berkembang melalui tangkai dan menyerang bantalan bunga dan dapat berkembang terus sehingga menyebabkan terjadinya kanker batang. Dari sini kelak pathogen dapat kembali menyerang buah dan tanaman lainnya. (Semangun, 1991).

### 2.2.1 Gejala Serangan dan Arti Ekonomi

Penyakit busuk buah kakao yang disebabkan oleh pathogen *Phytophthora palmivora* dapat menyerang buah pada semua fase, mulai buah muda sampai buah masak. Patogen menginfeksi buah secara langsung melalui kulit buah hingga masuk ke dalam jaringan buah bahkan sampai ke lapisan buah paling dalam dan merusak biji. Gejala serangan akibat pathogen ini akan terlihat secara visual yang ditandai dengan munculnya bercak kecil pada buah dan berkembang dengan cepat hingga menutupi seluruh permukaan buah sampai akhirnya buah menjadi hitam. Gejala

tersebut bervariasi, yaitu mulai dari ujung buah, pangkal buah dekat dengan tangkai dan bagian lainnya (Vanegternet al., 2015). Kondisi busuk yang berada pada permukaan buah akan tertutupi oleh miselium warna putih. Miselium merupakan lapisan bertepung yang disebut spora jamur sekunder dan didalamnya terdapat sporangium. Patogen menginfeksi seluruh permukaan buah hingga ke dalam jaringan buah dan menembus bagian biji sampai mengerut. Dan dari waktu ke waktu gejala akan berkembang dan menyebar hingga menutupi seluruh permukaan buah sehingga buah akan sepenuhnya berwarna coklat kehitaman dan terasa lembek dan membusuk (Bowers et al. 2001, Guest 2007).

Selain *P.palmivora* yang mengakibatkan busuk buah kakao, terdapat juga cendawan lain yang menginfeksi buah kakao seperti *Colletotrichum*, *Moniliophthora roreri*, *Lasiodiplodia*, dan *Pestalotiopsis*. Cendawan yang hidup pada buah kakao menimbulkan gejala serangan yang berbeda-beda, namun pertumbuhan dan perkembangannya sama yaitu jika lingkungannya mendukung maka gejala yang ditimbulkan akan berkembang. cendawan yang tumbuh memiliki ciri morfologi yang berbeda, hal ini menunjukkan bahwa busuk buah pada umumnya disebabkan oleh satu jenis cendawan pathogen utama dan diikuti oleh jenis cendawan lain sebagai pathogen sekunder. Dari segi pathogenesis, umumnya gejala penyakit yang telah terjadi, dapat menjadi jalan masuk atau tempat infeksi bagi cendawan lain (Agrios, 2005).

Penyakit ini telah dikenal sejak tahun 1886 di Indonesia dan menjadi penyakit penting bagi tanaman perkebunan. *P palmivora* dapat menyerang seluruh bagian pertanaman seperti batang dan menyebabkan kanker batang, ranting, daun dan buah kakao. Serangan penyakit ini telah menyebar luas di hampir semua sentra produksi kakao dan menyebabkan penurunan produksi berkisar antara 25 - 50 % per musim panen di Asia Tenggara (Drenth dan Guest, 2004). Salah satu factor rendahnya produktivitas tanaman kakao adalah adanya serangan penyakit tanaman yang diakibatkan oleh OPT, salah satunya yaitu busuk buah yang diakibatkan oleh pathogen *Phytophthora palmivora*. Patogen ini hampir menyerang seluruh bagian tanaman kakao seperti buah, kanker batang, hawar daun, dan hawar bibit yang menyebabkan kerugian berkisar 10 sampai 30% di seluruh dunia. Kerugian tersebut berpotensi akan meningkat dalam kondisi yang mendukung, yakni pada daerah basah dan musim hujan (McMahon & Purwantara, 2004)

### **2.2.2 Pengendalian**

Tingginya serangan penyakit busuk buah kakao yang menyebabkan banyak kehilangan hasil akibat produktivitas yang sangat rendah memerlukan pengendalian yang tepat dalam mensejahterahkan kembali ekonomi petani dengan baik. Pengendalian yang dilakukan tentunya harus dengan cara yang tepat, praktis, tidak menimbulkan masalah baru dan mampu direalisasikan oleh petani, dalam hal ini bebas dari segi aspek lingkungan dan ekologi. Pengendalian *P. Palmivora* dapat dilakukan dengan menggunakan varietas tahan, kultur teknis secara mekanis, pemanfaatan agen hayati dan secara kimiawi.

Penyesuaian lingkungan tumbuh merupakan salah satu usaha pengendalian yang dapat mengurangi hasil kerugian penyakit busuk buah kakao. Lingkungan tumbuh meliputi curah hujan, kelembaban, dan suhu. Dalam budidaya tanaman kakao, komponen tersebut harus

dimanipulasi melalui aplikasi kultur teknis untuk menciptakan kondisi lingkungan yang tidak disukai oleh pathogen seperti pengaturan kerapatan tanaman, sanitasi kebun, pengendalian gulma, pemangkasan, pemanfaatan mikroorganisme dan penggunaan fungisida. Menurut Sukamto dalam Asaad et al. (2010) pengendalian penyakit pada buah kakao ini dapat dilakukan dengan berbagai cara yaitu sanitasi kebun, pengaturan pohon pelindung dan pemangkasan secara berkala sehingga kelembaban di dalam kebun akan turun, penanaman klon kakao tahan penyakit, dan penggunaan fungisida berbahan aktif tembaga

Secara khusus penyakit busuk buah kakao disebabkan oleh *Phytophthora palmivora*, sejenis jamur yang dapat mempertahankan hidupnya dalam bentuk miselium dan klamidospora pada bagian tanaman yang terinfeksi atau di dalam tanah sehingga sangat sulit dikendalikan. Tingkat serangan penyakit busuk buah dapat berkembang lebih cepat pada areal pertanaman kakao, sehingga perlu dilakukan tindakan pencegahan lebih awal. Alternatif pengendalian yang dapat dilakukan adalah meningkatkan daya tahan tanaman atau kesehatan tanaman dan penggunaan fungisida hayati agar terhindar dari residu bahan kimia dengan penggunaan cendawan antagonis *Trichoderma* sp. Pengaplikasian agens hayati *Trichoderma spp.* dilakukan dengan cara menyemprotkan suspense spora jamur ke buah kakao sehat dengan dosis 200 g/l. Pemberian suspense spora agens hayati yang disiramkan pada lubang berisi serasah tanaman dan buah sakit yang dipendam di tanah merupakan pengaplikasian yang paling layak dilakukan. (Deberdm 2008)

### 2.3 Sistem Visi Komputer

Visi computer adalah salah satu bidang ilmu yang mempelajari tentang cara kerja software computer dalam mengenali objek yang diamati/diobservasi. Visi komputer adalah salah satu cabang kecerdasan buatan atau *artificial intelligence* (AI) yang bertujuan untuk dapat meniru visualisasi dari manusia yang diaplikasikan ke dalam computer. Computer vision dapat dipahami sebagai pemrosesan gambar yang melibatkan pengumpulan, klasifikasi, manipulasi, cakupan global dan pengambilan keputusan, diikuti dengan pengenalan gambar. Sistem visi computer memiliki proses serupa: Informasi visual dari lingkungan ditangkap oleh sensor (misalnya kamera) dengan menggunakan cahaya, kemudian diproses dan diinterpretasikan oleh computer menjadi informasi bermakna (Henderson, 2009). Komputer vision mencoba meniru cara kerja sistem penglihatan manusia (human vision) yang sebenarnya sangat kompleks, cara manusia melihat suatu benda dengan penglihatannya (mata), kemudian bayangan dari benda itu diteruskan ke otak untuk dijadikan gambar, ditafsirkan, sehingga orang dapat memahami apa yang tampak di matanya. Selain itu, hasil interpretasi ini digunakan dalam pengambilan keputusan (Darmawan, 2009)

Rangkaian Sistem Visi Komputer (Zareiforoush, 2014):

1. Pencahayaan
2. Pengambilan Citra
3. Digitasi citra
4. Pengolahan dan analisis citra.

Pengolahan citra digital marak digunakan dalam berbagai bidang, salah satunya adalah fitopatologi (Wang et al, 2014). Dalam bidang pertanian, penerapan visi computer dapat bermanfaat dalam mendeteksi gejala penyakit pada tanaman, pemantauan pertumbuhan

tanaman, dan pengelolaan serta pemeliharaan tanaman yang lebih efisien.

### **2.3.1 Aplikasi**

Aplikasi merupakan salah satu perangkat lunak berbasis software yang dapat mengikuti instruksi pengguna serta dapat diakses melalui perangkat keras. Beberapa aplikasi memiliki program yang siap digunakan untuk melaksanakan instruksi bagi pengguna atau aplikasi lain yang berupa kode atau perintah yang disusun secara sistematis. Aplikasi juga dapat diartikan sebagai suatu penerapan konsep yang dibuat melalui visi computer atau AI dan memiliki manfaat bagi kebutuhan manusia (Kadir, 2008).

Berdasarkan tugas khusus yang dirancangnya, aplikasi dapat dibedakan menjadi dua jenis, yaitu:

- a. Aplikasi software spesialis, yaitu aplikasi dengan program dokumentasi tergabung yang dirancang untuk menjalankan tugas tertentu
- b. Aplikasi software paket, yaitu aplikasi dengan program dokumentasi tergabung yang dirancang untuk jenis masalah tertentu.

#### **2.3.1.1 Agrio**

Agrio merupakan salah satu aplikasi yang dikembangkan oleh Sailog Ltd, sebuah perusahaan yang bergerak dibidang software computer khususnya bidang pertanian. Aplikasi ini memiliki fitur diagnose gejala penyakit tanaman yang dapat diakses dengan cara mengupload gambar tanaman bergejala kemudian memberikan informasi terkait dengan pertanyaan yang diberikan. Pertanyaan tersebut terkait dengan pemeliharaan tanaman yang meliputi penggunaan fungisida, insektisida dan herbisida, bagian dan jumlah tanaman yang bergejala, dan terdapat pilihan gambar yang dicocokkan dengan analisis model gambar yang diajukan sebelumnya.

#### **2.3.1.2 Google Lens**

Google lens merupakan salah satu aplikasi bawaan google yang dikembangkan untuk mengidentifikasi objek dalam gambar dengan cara penangkapan gambar visual melalui perangkat kamera. Google lens menjadi salah satu teknologi pengenalan gambar yang menggunakan kecerdasan buatan dengan metode *deep learning* dalam mengidentifikasi dan memberikan informasi tentang objek dalam gambar. Metode *deep learning* memungkinkan google lens untuk mengenali pola kompleks dalam gambar, teks, suara dan data lainnya sehingga menghasilkan data dan prediksi yang akurat.

#### **2.3.1.3 Scan It to Office**

Scan IT to Office adalah salah satu aplikasi berbasis android dan ios yang dapat digunakan sebagai alat ideal dalam pengumpulan data seluler umum, inventarisasi, manajemen inventarisasi, penanganan chek-in/check-out serta semua tugas lacak dan penelusuran lainnya dalam bisnis atau organisasi sebesar apapun. Fitur pengumpulan data digunakan dengan cara penginputan data seperti kode batang, tag NFC, gambar, koordinat GPS, atau input pengguna dan mentransfernya secara real-time ke sistem target database.