

**SISTEM DETEKSI PENYAKIT PADA BUAH KAKAO MENGGUNAKAN
METODE *FASTER R-CNN***

SKRIPSI



Oleh :

CITRA DEA WULANDARI

NIM.2237055

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS PASIR PENGARAIAN
2026**

PERSETUJUAN PEMBIMBING
SISTEM DETEKSI PENYAKIT PADA BUAH KAKAO MENGGUNAKAN
METODE *FASTER R-CNN*

Disetujui Oleh:

Pembimbing I



Luth Fimawahib, M.Kom
NIDN.1013068901

Pembimbing II



Erni Rouza, S.T., M.Kom
NIDN.1009058707

Diketahui Oleh:

Ketua Program Studi Teknik Informatika



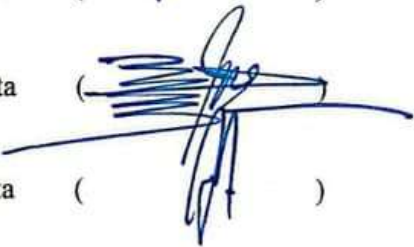
Satria Riki Mustafa, S.Pd., M.Si

NIDN.1001039301

PERSETUJUAN PENGUJI

Skripsi ini telah diuji oleh
Tim Penguji Ujian Sarjana Komputer
Program Studi Teknik Informatika
Fakultas Ilmu Komputer
Universitas Pasir Pengaraian
Pada Tanggal 30 Juli 2026

Tim Penguji:

- | | | |
|--|------------|---|
| 1. <u>Luth Fimawahib, M.Kom</u>
NIDN. 1013068901 | Ketua | () |
| 2. <u>Erni Rouza, S.T., M.Kom</u>
NIDN. 1009058707 | Sekretaris | () |
| 3. <u>Satria Riki Mustafa, S.Pd., M.Si</u>
NIDN. 1001039301 | Anggota | () |
| 4. <u>Asep Supriyanto, S.T., M.Kom</u>
NIDN. 1003108903 | Anggota | () |
| 5. <u>Imam Rangga Bakti, M.Kom</u>
NIDN. 0130109201 | Anggota | () |

Mengetahui:
Dekan Fakultas Ilmu Komputer
Universitas Pasir Pengaraian



Luth Fimawahib, M.Kom
NIDN. 1013068901

LEMBARAN PERNYATAAN

Dengan ini penulis menyatakan bahwa Skripsi yang berjudul Sistem Deteksi Penyakit Pada Buah Kakao Menggunakan Metode *Faster R-Cnn* benar hasil penelitian penulis dengan arahan Dosen Pembimbing dan belum pernah diajukan dalam bentuk apapun untuk mendapatkan gelar Kesarjanaan. Dalam Skripsi ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis yang dicantumkan dalam daftar pustaka. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidak benaran dalam pernyataan ini, maka penulis bersedia menerima sanksi berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena Skripsi ini, serta lainnya sesuai norma yang berlaku di perguruan tinggi.

Pasir Pengaraian, 30 Juli 2026

Yang membuat pernyataan



CITRA DEA WULANDARI

NIM : 2237055

Assalammu'alaikum wa rahmatullahi wa barakatuh.

Alhamdulillah Rabbil 'Alamin, segala puji syukur kehadiran Allah SWT yang senantiasa melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan baik. Shalawat serta salam senantiasa tercurah kepada junjungan alam Nabi Besar Muhammad SAW yang telah membawa umat manusia dari zaman kegelapan menuju zaman yang penuh dengan ilmu pengetahuan dan teknologi seperti saat ini. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan pada Program Studi Teknik Informatika Strata Satu, Universitas Pasir Pengaraian. Adapun judul Skripsi ini adalah “sistem deteksi penyakit kakao menggunakan metode *faster R-CNN*”. Selama proses penyusunan Skripsi ini, penulis memperoleh banyak pengetahuan, pengalaman, bimbingan, dukungan, motivasi, serta bantuan dari berbagai pihak sehingga Skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Hardianto, M. Pd, selaku Rektor Universitas Pasir Pengaraian
2. Bapak Luth Fimawahib, M.Kom, selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pasir Pengaraian.
3. Bapak Satria Riki Mustafa, S.Pd., M.Si, Selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pasir Pengaraian.
4. Bapak Luth Fimawahib, M.Kom, selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan masukan dan tata cara penulisan Skripsi sehingga dapat terselesaikan dengan baik.

5. Ibu Erni Rouza, S.T. . M.Kom selaku Pembimbing II yang telah memberi semangat dan masukan dalam penyelesaian Skripsi
6. Kepada kedua orangtua tercinta, Ayah Mahmudin dan Ibu Umi Kristiani. Terimakasih tak terhingga kepada ibu untuk doa yang selalu diberikan kepada penulis, beliau bukan hanya seorang ibu tetapi sahabat, dan tempat bercerita bagi penulis, beliau memang tidak sempat merasakan pendidikan dibangku kuliah tetapi beliau berusaha keras agar anaknya dapat merasakan duduk dibangku perkuliahan. Terimakasih atas kasih sayang, kesabaran dan kepercayaan kepada penulis. Kepada cinta pertamaku, beliau sosok laki-laki yang tidak banyak bicara, tetapi disetiap diamnya ada doa, setiap lelahnya ada cinta kepada anak gadisnya, dibalik wajah ayah yang tampak kuat, tersembunyi lelah yang tidak beliau perlihatkan kepada penulis, semua dilakukan demi anak gadisnya berhasil untuk menggapai cita-cita. Terimakasih atas perjuangan dan pengorbanan ayah sehingga penulis dapat merasakan pendidikan yang cukup dan kebutuhan yang terpenuhi. Terimakasih telah memberikan peran ayah yang sangat luar biasa.
7. Kepada Sugiati nenek tercinta sekaligus penasihat terbaik bagi penulis. Terimakasih atas kasih sayang , doa, nasihat, dan semangat yang diberikan kepada penulis. Terimakasih telah memberikan cinta dan ketulusan yang tak pernah pudar kepada penulis.
8. Kepada saudara kandungku, Abiyu Galih Alfiansyah, Azkha Fakhri Abyinaya, Azaky Habibi Terimakasih telah menjadi sumber kebahagiaan

dan semangat dalam setiap langkah penulis. Dik hiduplah lebih baik dari kakakmu. Teruslah berjuang dan jadilah pribadi yang membawa kebahagiaan bagi keluarga.

9. Kepada kedua sahabat tercinta Rika Ariyati, S.H dan Kanzha fadilla Terimakasih penulis sampaikan kepada sahabat sejak SMA, yang senantiasa menjadi tempat berbagi cerita dan keluh kesah. Terimakasih atas dukungan dan motivasi yang diberikan kepada penulis, persahabatan terjalin sejak lama menjadi anugrah berharga yang turut mengiringi penulis hngga akhirnya menyelesaikan skripsi ini.
10. Terimakasih yang tulus saya sampaikan kepada teman seperjuangan, Theresia, Desi, Suci, Aulia, Apri, Nanang, Fajar, Faiz, Alvan, Terimakasih sudah berbagi kebahagiaan maupun kesedihan selama masa kuliah, untuk setiap, dukungan, tawa, dan cerita yang membuat hari-hari terasa lebih berarti. Kehadiran kalian menjadikan perjalanan kuliah begitu indah dan berwarna.
11. Terakhir, untuk diri saya sendiri Citra Dea Wulandari terimakasih sudah bertahan sejauh ini. Terimakasih sudah tetap melangkah meski sering ragu, lelah, dan ingin menyerah. Skripsi ini mungkin tidak sempurna, tetapi proses ini menjadi pengalaman yang penuh makna dan pembelajaran pribadi yang mendalam, dan skripsi ini bukti perjuangan nyata dan patut dibanggakan.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Skripsi masih banyak kesalahan dan kekurangan, oleh karena itu kritik dan saran yang sifatnya membangun sangat penulis harapkan untuk kesempurnaan Skripsi. Akhir kata, semoga Skripsi bermanfaat bagi semua pihak. Aamiin.

Wassalamu 'alaikum wa rahmatullahi wa barakatuh.

Pasir Pengaraian, 30 Juli 2026

CITRA DEA WULANDARI

NIM : 2237055

ABSTRAK

Buah kakao merupakan komoditas penting yang rentan terhadap penyakit *Black Pod Rot* dan hama *Pod Borer*. Identifikasi penyakit secara manual dinilai kurang efisien dan sangat subjektif. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan membangun sistem deteksi otomatis penyakit buah kakao berbasis *Computer Vision* menggunakan metode *Faster Region-based Convolutional Neural Network (Faster R-CNN)*. Sistem ini menggunakan arsitektur *Faster R-CNN* dengan *backbone MobileNetV3-Large FPN*. *Dataset* dari Kaggle berjumlah 4.390 citra, terdiri atas kelas *Healthy* (3.344 citra), *Black Pod Rot* (943 citra), dan *Pod Borer* (103 citra). Data dibagi menjadi data latih 70% sebanyak 3.073 citra, validasi 15% sebanyak 658 citra, dan uji 15% sebanyak 569 citra. Model ini kemudian diimplementasikan ke dalam aplikasi *web* interaktif "CocoaVision" menggunakan kerangka kerja Streamlit berbasis Python. Berdasarkan pengujian, model terbaik dicapai pada *epoch* ke-23 dengan *validation loss* 0,1171. Pengujian data uji menghasilkan akurasi keseluruhan sebesar 96,66%, dengan rata-rata makro *precision*, *recall*, dan *F1-score* masing-masing mencapai 94,00%, 93,00%, dan 93,00%. Nilai *F1-score* per kelas yaitu 98,01% (*Healthy*), 92,63% (*Black Pod Rot*), dan 89,66% (*Pod Borer*). Hasil ini membuktikan bahwa metode *Faster R-CNN* mampu mendeteksi penyakit kakao dengan presisi, sehingga menjadi solusi praktis bagi para petani.

Kata Kunci: Deteksi Objek, Buah Kakao, Penyakit Kakao, *Deep Learning*, *Faster R-CNN*, *Computer Vision*

ABSTRACT

Cocoa is an important agricultural commodity that is highly vulnerable to Black Pod Rot disease and Pod Borer pests. Manual disease identification is considered inefficient and highly subjective. Therefore, this research aims to build an automatic cocoa disease detection system based on Computer Vision using the Faster Region-based Convolutional Neural Network (Faster R-CNN) method. This system utilizes the Faster R-CNN architecture with a MobileNetV3-Large FPN backbone. The dataset obtained from Kaggle consists of 4,390 images, categorized into Healthy (3,344 images), Black Pod Rot (943 images), and Pod Borer (103 images) classes. The data was divided into 70% training, 15% validation, and 15% testing sets. The model was then implemented into an interactive web application called "CocoaVision" using the Python-based Streamlit framework. Based on the evaluation, the best model was achieved at the 23rd epoch with a validation loss of 0.1171. The testing set evaluation yielded an overall accuracy of 96.66%, with macro-average precision, recall, and F1-score reaching 94.00%, 93.00%, and 93.00%, respectively. The F1-scores per class were 98.01% (Healthy), 92.63% (Black Pod Rot), and 89.66% (Pod Borer). These results prove that the Faster R-CNN method can detect cocoa diseases with high precision, serving as a practical solution for farmers.

Keywords: Object Detection, Cocoa, Cocoa Disease, Deep Learning, Faster R-CNN, Computer Vision

DAFTAR ISI

PERSETUJUAN PEMBIMBING	i
PERSETUJUAN PENGUJI.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN.....	iii
KATAPENGANTAR.....	v
ABSTRAK.....	vii
<i>ABSTRACT</i>.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR SIMBOL.....	xvii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Batasan Masalah	4
1.5 Manfaat Penelitian	5
1.6 Sistematika Penulisan	6
BAB 2 LANDASAN TEORI.....	9
2.1 Sistem.....	9
2.2 Deteksi	10
2.3 Deteksi Objek.....	10
2.4 Tinjauan Umum Buah Kakao dan Penyakitnya	11
2.3.1 Buah Kakao Sehat.....	11
2.3.2 Penyakit Busuk Buah	13

2.3.3	Hama Penggerek Buah Kakao	15
2.5	<i>Deep Learning</i>	16
2.6	<i>Computer Vision</i>	17
2.7	<i>Convolutional Neural Network (CNN)</i>	18
2.8	Metode <i>Faster R-CNN</i>	19
2.9	Metrik Evaluasi Kinerja Model.....	21
2.10	<i>Unified Modeling Language (UML)</i>	23
2.8.1	<i>Flowchart</i>	23
2.8.2	<i>Use Case Diagram</i>	24
2.8.3	<i>Sequence Diagram</i>	24
2.11	Bahasa Pemrograman.....	25
2.12	<i>Python</i>	26
2.13	<i>Streamlit</i>	26
2.14	<i>OpenCV</i>	27
2.15	<i>Visual Studio Code (VSC)</i>	28
2.16	<i>Web</i>	28
2.17	<i>Blackbox Testing</i>	28
2.18	Penelitian Terdahulu.....	29
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN		34
3.1	Identifikasi Masalah.....	35
3.2	Perumusan Masalah	35
3.3	Pengumpulan Data	36
3.4	Perancangan Sistem	37
3.5	Implementasi Sistem.....	38
3.6	Pengujian Sistem.....	38

3.7	Kesimpulan dan Saran	39
BAB 4 ANALISA DAN PERANCANGAN SISTEM		40
4.1	Analisis Sistem.....	40
4.1.1	Analisis Permasalahan	40
4.1.2	Analisis Kebutuhan Sistem	42
4.1.2.1	Analisis Masukan Sistem	42
4.1.2.2	Analisis Proses Sistem	43
4.1.2.3	Analisis Keluaran Sistem	43
4.2	Perancangan Sistem	43
4.2.1	Perancangan Proses Komputasi dan Pelatihan Model.....	44
4.2.1.1	Lingkungan Komputasi	44
4.2.1.2	Manajemen dan Data Pre-processing	45
4.2.1.3	Analisis Struktur dan Arsitektur Model.....	47
4.2.1.4	Konfigurasi Parameter Pelatihan	49
4.2.2	<i>Unified Modelling Language (UML)</i>	50
4.2.2.1	<i>Use Case Diagram</i>	50
4.2.2.2	<i>Sequence Diagram</i>	52
4.2.3	Perancangan Antarmuka Sistem	55
BAB 5 IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN		58
5.1	Implementasi Sistem.....	58
5.1.1	Batasan Implementasi.....	59
5.1.2	Implementasi Sistem.....	60
5.1.3	Implementasi Antar Muka	61
5.1.3.1	Tampilan Halaman Utama	61
5.1.3.2	Tampilan Halaman Dokumentasi Model	63

5.2	Pengujian Sistem.....	65
5.2.1	Hasil Evaluasi Model.....	65
5.2.2	Pengujian <i>Blackbox</i>	71
5.3	Kesimpulan Pengujian	74
BAB 6 PENUTUP		77
6.1	Kesimpulan	77
6.2	Saran	78
DAFTAR PUSTAKA.....		80

DAFTAR GAMBAR

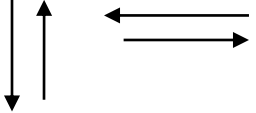
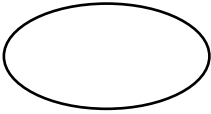
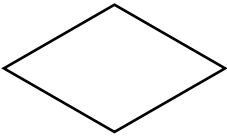
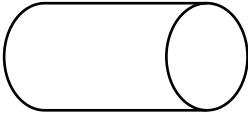
Gambar 2. 1 Buah Kakao Sehat	12
Gambar 2. 2 Penyakit Busuk Buah Pada Kakao	14
Gambar 2. 3 Hama Penggerek Buah Pada Buah Kakao	15
Gambar 2. 4 Arsitektur Metode Faster RCNN (Pardede et al., 2022)	20
Gambar 2. 5 Arsitektur VGG 16 (Sumber : researchgate.net).....	21
Gambar 3. 1 Tahapan Metodologi Penelitian	34
Gambar 4. 1 Sampel Dataset Kakao	46
Gambar 4. 2 Perbandingan Sebelum dan Sesudah Augmentasi	47
Gambar 4. 3 Alur Arsitektur Model.....	48
Gambar 4. 4 <i>Usecase Diagram</i>	51
Gambar 4. 5 <i>Sequence Diagram</i> Deteksi Objek	54
Gambar 4. 6 <i>Sequence Diagram</i> Visualisasi Dokumentasi Model.....	55
Gambar 4. 7 Perancangan Halaman Deteksi Penyakit Kakao	56
Gambar 4. 8 Perancangan Halaman Dokumentasi Model	57
Gambar 5. 1 Tampilan Halaman Utama Deteksi Inferensi <i>CocoaVision</i>	62
Gambar 5. 2 Tampilan Halaman Dokumentasi Model	64
Gambar 5. 3 Dashboard Metrik Training.....	66
Gambar 5. 4 Visualisasi <i>Confusion Matrix</i> Evaluasi Model.....	68
Gambar 5. 5 Hasil Visualisasi Deteksi Objek dan <i>Bounding Box</i>	70
Gambar 5. 6 Peringatan Gambar Ditolak.....	71

DAFTAR TABEL

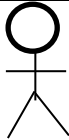
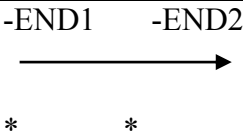
Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu	29
Tabel 5. 1 Rincian Metrik Evaluasi <i>Confusion Matrix</i>	68
Tabel 5. 2 Skenario dan Hasil Pengujian <i>Blackbox</i>	72

DAFTAR SIMBOL

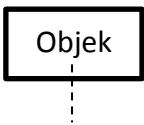
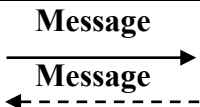
1. *Flowchart*

No	Simbol	Nama	Keterangan
1.		<i>Flow Direction</i>	Digunakan untuk menghubungkan antar Simbol (<i>connection</i>)
2.		<i>Terminator</i>	Untuk memulai (<i>start</i>) atau akhir (<i>end</i>) dari suatu kegiatan.
3.		<i>Processing</i>	Simbol yang digunakan untuk pemrosesan suatu kegiatan.
4.		<i>Decision</i>	Pemilihan proses berdasarkan kondisi yang ada.
5.		<i>Input-Output</i>	Simbol yang menyatakan <i>input</i> dan <i>Output</i> data.
6.		Dokumen	Simbol yang menyatakan <i>input</i> dan <i>Output</i> yang berasal dari dokumen/ <i>hardfile</i> berupa lembaran.
7.		<i>Database</i>	Simbol yang menyatakan <i>database</i> sistem.

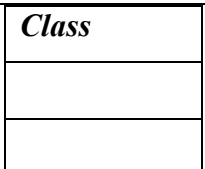
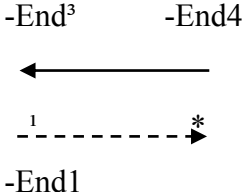
2. Simbol Use Case

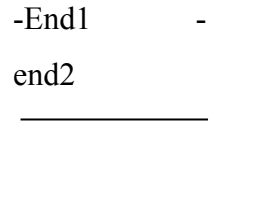
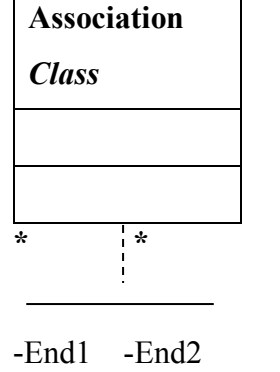
No	Simbol	Nama	Deskripsi
1.		Case	Menggambarkan proses/ kegiatan yang dapat dilakukan oleh <i>actor</i>
2.		Aktor	Menggambarkan entitas/subyek yang dapat melakukan suatu proses
3.		Relation	Relasi antara <i>case</i> dengan aktor ataupun <i>case</i> dengan <i>case</i> lain.

3. Simbol Sequence Diagram

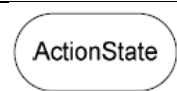
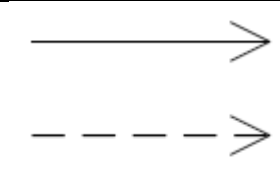
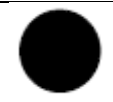
No	Simbol	Nama	Deskripsi
1.		Objek	Menggambarkan pos-pos obyek yang pengirim dan penerima <i>message</i>
2.		Message	Menggambarkan aliran pesan yang dikirim oleh pos-pos obyek.

4. Class Diagram

No	Simbol	Nama	Deskripsi
1.		Class	Menggambarkan proses/ kegiatan yang dapat dilakukan oleh aktor
2.		Relation	Menggambarkan hubungan komponen-komponen dalam <i>static</i> Diagram

			
3.		<i>Association Class</i>	<i>Class</i> yang terbentuk dari hubungan antara dua buah <i>Class</i> .

5. Activity Diagram

No	Simbol	Nama	Deskripsi
1.		<i>Action State</i>	Menggambarkan keadaan dari suatu elemen dalam suatu aliran aktifitas.
2.		<i>State</i>	Menggambarkan kondisi suatu elemen.
3.		<i>Control Flow</i>	Menggambarkan aliran aktifitas dari suatu elemen ke elemen lain.
4.		<i>Initial State</i>	Menggambarkan titik awal siklus hidup suatu elemen.
5.		<i>Final State</i>	Menggambarkan titik akhir yang menjadi kondisi akhir suatu elemen.