



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



**Implementasi *Feature Engineering* pada Sistem Klasifikasi
Penyakit Tanaman Cabai Menggunakan *XGBoost***

SKRIPSI

OKTA GABRIEL SINSAKU SINAGA

2207411017

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA DAN KOMPUTER
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
2026**



©² Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



**Implementasi *Feature Engineering* pada Sistem Klasifikasi
Penyakit Tanaman Cabai Menggunakan *XGBoost***

SKRIPSI

**Dibuat untuk Melengkapi Syarat-Syarat yang Diperlukan untuk Memperoleh
Diploma Empat Politeknik**

OKTA GABRIEL SINSAKU SINAGA
2207411017

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA DAN KOMPUTER
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

2026



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Okta Gabriel Sinsaku Sinaga
NIM : 2207411017
Jurusan/Program Studi : Teknik Informatika dan Komputer / D4 Teknik Informatika
Judul Skripsi : Implementasi Feature Engineering pada Sistem Klasifikasi Penyakit Tanaman Cabai Menggunakan XGBoost

Menyatakan dengan sebenarnya, bahwa skripsi ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bebas dari peniruan terhadap karya dari orang lain. Kutipan pendapat dan tulisan orang lain ditunjuk sesuai dengan cara-cara penulisan karya ilmiah yang berlaku.

Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa dalam skripsi ini terkandung ciri-ciri plagiat dan bentuk-bentuk peniruan lain yang dianggap melanggar peraturan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Depok, 28 Juni 2026

Yang membuat pernyataan



Okta Gabriel Sinsaku Sinaga

NIM 2207411017



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi diajukan oleh:

Nama : Okta Gabriel Sinsaku Sinaga
NIM : 2207411017
Program Studi : D4 Teknik Informatika
Judul Skripsi : Implementasi Feature Engineering pada Sistem
Klasifikasi Penyakit Tanaman Cabai Menggunakan
XGBoost

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Skripsi pada hari Rabu, Tanggal
Tujuh Belas, Bulan Juni, Tahun dan dinyatakan **LULUS**.

Disahkan oleh

Pembimbing I : Euis Oktavianti, S.S.I., M.T.I.

Penguji I : Mera Kartika Delimayanti, S.Si., M.T., Ph.D.

Penguji II : Anggi Mardiyono, S.Kom., M.Kom.

Penguji III : Dwi Ermawati, S.T., M.T.

()

()

()

()

Mengetahui:

Jurusan Teknik Informatika dan Komputer

Ketua



Dr. Anita Hidayati, S.Kom., M.Kom.

NIP. 197908032003122003

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK
KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Politeknik Negeri Jakarta, saya bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Okta Gabriel Sinsaku Sinaga

NIM : 2207411017

Jurusan/Program Studi : T. Informatika dan Komputer/Teknik Informatika

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Negeri Jakarta Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah saya yang berjudul :

Implementasi Feature Engineering pada Sistem Klasifikasi Penyakit Tanaman Cabai Menggunakan XGBoost

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Politeknik Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan skripsi saya tanpa meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Depok, 28 Juni 2026

Yang menyatakan



Okta Gabriel Sinsaku Sinaga

NIM 2207411017

v

v

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas rahmat, hidayah, dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "*Implementasi Feature Engineering pada Sistem Klasifikasi Penyakit Tanaman Cabai Menggunakan XGBoost*" dengan baik dan tepat pada waktunya. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains Terapan S. Tr. Kom. pada Program Studi Teknik Informatika, Jurusan Teknik Informatika dan Komputer, Politeknik Negeri Jakarta.

1. Penulis menyadari bahwa selesainya skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, petunjuk, serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:
2. Dr. Syamsurizal, S.E., M.M, selaku Direktur Politeknik Negeri Jakarta.
3. Dr. Anita Hidayati, S.Kom., M. Kom, selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika dan Komputer, Politeknik Negeri Jakarta.
4. Euis Oktavianti, S.S.I., M.T.I., selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika dan selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan arahan selama masa perkuliahan dengan penuh kesabaran pula telah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, arahan dan ilmu yang sangat berharga kepad apenulis selama proses penyusunan skripsi.
5. Seluruh Dosen dan Staf Administrasi Program Studi Teknik Informatika yang telah membekali penulis dengan ilmu pengetahuan dan membantu kelancaran administrasi selama masa perkuliahan secara khusus kepada Mbak Rini.
6. Teristimewa kepada kedua orang tua tercinta Bapak Ojak Soritua Sinaga dan Mamak Ermince Lumbantobing, adik-adik saya Tigor Vincent Oberlin Sinaga dan Dennys Immanuel Sinaga, serta seluruh keluarga besar Pomparan Op. Bertha, terspesial untuk Gabriella Althea Buntaro, S. Si kekasih saya, terima kasih atas segala perhatian, kesabaran, pendengaran yang baik, dan semangat yang selalu diberikan di kala penulis menghadapi masa-masa sulit penyusunan skripsi ini.
7. Sahabat-sahabat terbaik penulis dari *Persekutuan Oikumene Sivitas Akademika (POSA)*, serta seluruh teman TI-A 2022-2026 atas kebersamaan, semangat, dan bantuan yang diberikan selama ini.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Implementasi *Feature Engineering* pada Sistem Klasifikasi Penyakit Tanaman Cabai Menggunakan *XGBoost*

ABSTRAK

Tanaman cabai sebagai komoditas hortikultura utama di Indonesia rentan penyakit daun seperti geminivirus (*Geminivirus*), *cercospora leaf spot*, *leaf curl virus*, dan kondisi sehat, yang sulit dideteksi manual karena gejala visual mirip dan variasi lapangan. Penelitian ini bertujuan mengimplementasikan *feature engineering* melalui ekstraksi fitur HSV (mean/std/skewness), GLCM (contrast/homogeneity/energy 4 orientasi), edge (Canny density), diikuti reduksi dimensi PCA (*n_components* tetap dan *explained_variance* kumulatif 90-95%), untuk klasifikasi menggunakan *XGBoost* pada sistem deteksi mobile petani. Metode mengadopsi kerangka hibrida Waterfall untuk SDLC dan CRISP-DM untuk ML, dengan dataset publik Kaggle/Roboflow (pra-pemrosesan OpenCV: *resize* 256x256, CLAHE, augmentasi), train-test split 80:20, evaluasi 5-fold CV via akurasi, presisi, recall, F1-score, serta *feature importance*. Diharapkan menghasilkan model efisien komputasi (inferensi <2 detik), akurasi >90%, standar optimal PCA untuk citra tanaman tropis, dan prototipe aplikasi Flutter multiplatform guna deteksi dini, percepatan pengobatan, serta pengurangan kerugian ekonomi petani cabai.

Kata kunci: *xgboost*, *feature engineering*, penyakit tanaman



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR ISI

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	v
ABSTRAK	vii
DAFTAR GAMBAR	xi
BAB 1	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan dan Manfaat	3
1.4.1 Tujuan Penelitian.....	3
1.4.2 Manfaat Penelitian	3
1.5 Sistematika Penulisan	4
BAB II	5
TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Tanaman Cabai dan Penyakit Utama	5
2.1.1 Tanaman Cabai	5
2.1.2 Penyakit Utama	6
2.2 Ekstraksi Fitur dan Feature Engineering dengan OpenCV	8
2.2.1 Ekstraksi Fitur	8
2.2.2 Mekanisme Komputasi Ruang Warna HSV	9
2.2.3 Mekanisme Komputasi Fitur Tekstur GLCM	10
2.2.4 Mekanisme Komputasi Tepi <i>Canny Edge</i>	12
2.2.5 Integrasi Pipeline Input-Proses-Output (IPO) Ekstraksi Fitur Menuju PCA	13
2.2.6 Principal Component Analysis (PCA)	14



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

2.2.7 Letak dan Peran PCA dalam Pipeline Computer Vision	15
2.2.8 Prinsip Geometris dan Ortogonalitas PCA	16
2.2.9 Tahapan Matematis Transformasi PCA.....	17
2.2.10 Analisis Alur Komputasi Input-Proses-Output	19
2.2.11 Open CV.....	20
2.3 Algoritma XGBoost	20
2.4 Algoritma Random Forest.....	21
2.5 Software Development Life Cycle dan CRISP-DM	22
2.5.1 Waterfall.....	22
2.5.2 CRISP-DM.....	23
2.6 Evaluasi dan Metode Pengujian.....	24
2.7 Penelitian terdahulu.....	25
BAB III.....	31
METODE PENELITIAN	31
3.1 Rancangan Penelitian.....	31
3.1.1 Tahapan Penelitian	32
3.1.2 Objek Penelitian.....	33
3.2 Sumber Data.....	34
3.3 Teknik Pengumpulan Data	34
3.4 Teknik Analisis Data	35
3.4.1 Alur Algoritma Komputasi dan Tahapan Perhitungan PCA	36
BAB IV	39
HASIL DAN PEMBAHASAN	39
4.1 Analisis Kebutuhan	39
4.1.1 Analisis Kebutuhan data.....	39
4.1.2 Analisis Kebutuhan Perangkat Keras	40
4.1.3 Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak	41
4.2 Perancangan Sistem dan Model	42
4.2.1 Perancangan Alur Feature Engineering.....	42
4.2.2 Perancangan Arsitektur Model Ensemble	43
4.2.3 Perancangan Arsitektur Integrasi dan Alur Data	45



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

4.3 Perancangan Antarmuka (UI) - Alur Cepat	45
4.4 Implementasi Sistem	45
4.4.1 Implementasi Sistem	45
4.4.2 Implementasi Model dan Backend Rest API FastAPI	50
4.4.3 Efektivitas dan Kontribusi Fitur Ekstraksi (HSV, GLCM, Canny)	54
4.4.4 Implementasi Aplikasi Mobile	55
4.5 Pengujian dan Pembahasan	58
4.5.1 Deskripsi dan Prosedur Pengujian	59
4.5.2 Hasil Pengujian Performa Klasifikasi	59
4.5.3 Hasil Uji Model Utuh (Fitur Hibrida) dan Analisis Komputasi	61
4.5.4 Analisis Data dan Evaluasi Pengujian	63
4.5.4 Pengujian Sistem Klasifikasi Aplikasi Mobile	69
4.6 Analisis Integrasi Sistem	86
BAB V	88
KESIMPULAN DAN SARAN	88
5.1 Kesimpulan	88
5.2 Saran	89
DAFTAR PUSTAKA	90
LAMPIRAN	93

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Tanaman Cabai (<i>Capsicum annum</i> L.) Sehat	5
Gambar 2. 2 Tanaman Cabai (<i>Capsicum frutescens</i> L.) Sehat.....	6
Gambar 2. 3 Gejala Infeksi Geminivirus (<i>Geminivirus</i>) pada Daun Cabai	7
Gambar 2. 4 Gejala <i>Cercospora capsici</i>	7
Gambar 2. 5 Malformasi Daun Akibat Leaf curl virus	8
Gambar 3. 1 Rancangan Penelitian	32
Gambar 4. 1 Citra asli tanaman cabai	46
Gambar 4. 2 Hasil segmentasi biner menggunakan algoritma Canny Edge Detection untuk mempertegas struktur garis daun dan batang	47
Gambar 4. 3 Citra Asli Daun Cabai Bergejala Penyakit dalam Ruang Warna RGB .	48
Gambar 4. 4 Hasil Ekstraksi Kanal Hue pada Citra Daun Cabai.....	48
Gambar 4. 5 Hasil Ekstraksi Kanal Saturation pada Citra Daun Cabai	49
Gambar 4. 6 Hasil Ekstraksi Kanal Value pada Citra Daun Cabai	49
Gambar 4. 7 Citra Lapangan Tanaman Cabai Keseluruhan	78
Gambar 4. 8 Citra Lapangan Daun Cabai Terjangkit Geminivirus.....	78
Gambar 4. 9 Citra Lapangan Daun Cabai Terjangkit <i>Cercospora</i>	79
Gambar 4. 10 Citra Lapangan Daun Cabai Terjangkit Leaf Curl	79
Gambar 4. 11 Citra Lapangan Daun Cabai Sehat	79

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 1 Proses Ekstraksi Fitur Menuju PCA.....	13
Tabel 2 Analisis Alur Komputasi	19
Tabel 3 Research Gap.....	26
Tabel 4 Library Machine Learning	41
Tabel 5 Hasil Pengujian Performa Klasifikasi Algoritma XGBoost pada Skenario Fitur Parsial	54
Tabel 6 Hasil Pengujian Performa Klasifikasi Algoritma Random Forest pada Skenario Fitur Parsial.....	55
Tabel 7 Perbandingan Performa dan Konfigurasi XGBoost terhadap PCA	60
Tabel 8 Perbandingan Performa dan Konfigurasi Random Forest terhadap PCA	61
Tabel 9 Perbandingan Performa dan Konfigurasi XGBoost terhadap PCA	62
Tabel 10 Perbandingan Performa dan Konfigurasi Random Forest terhadap PCA	63
Tabel 11 Skenario dan Hasil Uji Black-Box Testing.....	69
Tabel 12 Hasil Pengujian dan Pengolahan Skor System Usability Scale (SUS) ..	74
Tabel 13 Hasil Uji Dataset Lapangan.....	80

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanaman cabai merupakan komoditas hortikultura strategis di Indonesia dengan luas panen cabai rawit dan cabai merah yang menempati peringkat teratas sayuran semusim, dan menunjukkan tren kenaikan produksi nasional belakangan ini (Suryani, 2024). Penyakit tanaman cabai, seperti *geminivirus*, *cercospora*, *leaf curl*, kekurangan nutrisi, dan serangan kutu putih, sering menyerang daun dan menyulitkan deteksi manual karena gejala visual mirip. Klasifikasi otomatis penyakit daun cabai menjadi sangat penting, dengan penelitian terkini menggunakan fitur HSV dan GLCM yang diklasifikasikan SVM untuk akurasi hingga 91,3% pada lima kategori tersebut (Nurmadinah et al., 2025).

Penelitian sejenis dalam mendeteksi penyakit tanaman menggunakan Convolutional Neural Network (CNN) seperti AlexNet yang mencapai akurasi 99,16% untuk klasifikasi penyakit daun jagung (Singh et al., 2022). MaizeNet (Faster-RCNN dengan ResNet-50) sebesar 97,89% pada empat penyakit daun jagung (Masood et al., 2023), serta CNN custom Keras-TensorFlow sebesar 98,56% untuk tiga penyakit daun jagung plus sehat (Olayiwola & Adejoju, 2023). Kelebihan utama CNN adalah kemampuan mengekstraksi fitur citra secara otomatis dengan performa deteksi penyakit tanaman yang sangat baik, seperti terlihat pada akurasi CNN 93,93% dengan fitur GLCM, HSV, Lab, dan LBP pada dataset jagung (Arifin & Insani, 2025). Namun, CNN memerlukan dataset besar dan sumber daya komputasi tinggi sebagai kendala utamanya.

XGBoost merupakan algoritma ensemble berbasis gradient boosting yang efektif untuk data tabular hasil feature engineering karena mampu memodelkan hubungan nonlinier antar fitur melalui proses optimasi bertahap pada setiap pohon keputusan (Siringoringo et al., 2022). Beberapa penelitian menunjukkan bahwa XGBoost memiliki performa yang kompetitif bahkan lebih baik dibanding model pembanding seperti Random Forest dan LightGBM, terutama pada data dengan ketidakseimbangan kelas dan kebutuhan tuning parameter yang tepat (Wijayanto & Hartato, 2024). Dalam

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

klasifikasi penyakit tanaman berbasis citra yang telah diubah menjadi vektor fitur melalui ekstraksi HSV, GLCM, dan edge, XGBoost relevan digunakan karena dapat bekerja baik pada fitur numerik hasil reduksi dimensi seperti PCA serta mendukung efisiensi komputasi pada sistem yang ringan (Siringoringo et al., 2022; Wijayanto & Hartato, 2024).

Konteks penelitian tentang penyakit tanaman cabai berbasis citra, pemanfaatan XGBoost sebagai classifier utama umumnya belum disertai kajian sistematis mengenai skema feature engineering dan reduksi dimensi yang optimal, seperti kombinasi fitur warna HSV, tekstur GLCM, dan tepi (edge) dengan Canny/Sobel. Berbagai studi menunjukkan bahwa teknik reduksi dimensi seperti Principal Component Analysis (PCA) sering digunakan untuk memproyeksikan fitur ke dimensi lebih rendah, tetapi konfigurasi PCA yang spesifik seperti jumlah komponen utama atau persentase variansi kumulatif jarang dianalisis secara rinci pada kasus klasifikasi penyakit daun tanaman (Nurmadinah et al., 2025; Kiran & Chandrappa, 2023). Oleh karena itu, penelitian ini mengusulkan skema feature engineering HSV, GLCM, edge diikuti PCA dengan analisis variansi terperinci, sebelum diklasifikasikan menggunakan XGBoost untuk aplikasi mobile yang efisien.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini membutuhkan sebuah aplikasi klasifikasi penyakit tanaman cabai berbasis mobile yang dapat digunakan petani secara praktis di lapangan dan berfokus pada implementasi teknik feature engineering berbasis PCA pada sistem klasifikasi penyakit tanaman menggunakan metode XGBoost untuk klasifikasi penyakit tanaman yang lebih efisien dan akurat.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka perumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana implementasi *feature engineering* pada system klasifikasi penyakit tanaman cabai menggunakan XGBoost?

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian lebih terarah dan fokus, maka ditetapkan beberapa batasan sebagai berikut:

1. Penelitian hanya mencakup beberapa kelas kondisi daun, yaitu infeksi virus golongan *Geminivirus*, *Cercospora*, *leaf curl*, dan daun sehat.
2. Dataset yang digunakan bersumber dari "DatasetCabai" (Rahmat Kiswanto) dan "Cabai" (Deslia Purnama Sari) yang tersedia di Kaggle dan Roboflow Universe.
3. Teknik reduksi dimensi dibatasi pada PCA standar dengan variasi konfigurasi jumlah komponen utama tetap dan persentase variansi kumulatif tertentu
4. Penelitian berfokus pada tahapan *feature engineering*, reduksi dimensi menggunakan PCA, dan pengujian model menggunakan algoritma XGBoost, serta diimplementasikan hingga tahap prototipe aplikasi *mobile* berbasis Flutter. Aspek integrasi bisnis skala besar, keamanan tingkat produksi, dan skalabilitas sistem di luar cakupan penelitian ini.

1.4 Tujuan dan Manfaat**1.4.1 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Menerapkan *feature engineering* PCA (jumlah komponen utama tetap dan persentase variansi kumulatif) pada fitur HSV, GLCM, edge untuk klasifikasi penyakit daun cabai menggunakan XGBoost.
2. Menganalisis performa sistem klasifikasi XGBoost pasca-*feature engineering* PCA yang diukur melalui akurasi, presisi, recall, dan F1-score.

1.4.2 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah:

1. Menghasilkan standar optimalisasi PCA untuk *feature engineering* citra penyakit tanaman.
2. Memudahkan petani cabai mendeteksi dini penyakit melalui aplikasi *mobile* berbasis citra.
3. Mempercepat pengobatan tanaman dengan klasifikasi akurat secara instan.

4. Mengurangi kerugian ekonomi petani akibat keterlambatan deteksi penyakit manual

1.5 Sistematika Penulisan

Secara umum, skripsi ini disusun dengan sistematika sebagai berikut:

Bab I Pendahuluan

Berisi latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, serta sistematika penulisan.

Bab II Tinjauan Pustaka Berisi kajian teori yang relevan, antara lain: tanaman cabai dan penyakit utamanya; konsep citra digital dan *computer vision*; konsep dasar *machine learning* dan klasifikasi; teori *Principal Component Analysis* (PCA); algoritma XGBoost; serta rangkuman penelitian terdahulu.

Bab III Metode Penelitian Menguraikan rancangan penelitian menggunakan kerangka hibrida Waterfall dan CRISP-DM, tahapan pengumpulan data, teknik pra-pemrosesan citra, perancangan skema *feature engineering* (HSV, GLCM, *edge*, PCA), perancangan dan pelatihan model XGBoost, serta perancangan prototipe aplikasi *mobile* Flutter.

Bab IV Hasil dan Pembahasan Menyajikan hasil pra-pemrosesan citra, hasil pelatihan dan pengujian model XGBoost untuk setiap konfigurasi PCA, analisis performa berdasarkan metrik evaluasi, serta pembahasan implementasi model ke dalam prototipe aplikasi *mobile*.

Bab V Kesimpulan dan Saran

Berisi kesimpulan yang secara ringkas menjawab rumusan masalah dan tujuan penelitian, serta saran untuk pengembangan penelitian dan pengembangan sistem klasifikasi/deteksi penyakit tanaman cabai di masa mendatang.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Penelitian ini telah berhasil mengembangkan sistem klasifikasi penyakit tanaman cabai dengan menerapkan kombinasi metode ekstraksi fitur dan model pembelajaran mesin (*machine learning*). Berdasarkan hasil penelitian, pengujian fungsional, serta evaluasi pengguna yang telah dilakukan, dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Penerapan metode *feature engineering* yang mengombinasikan fitur warna (*Hue Saturation Value* / HSV), tekstur (*Gray-Level Co-occurrence Matrix* / GLCM), dan bentuk (*Canny Edge Detection*) terbukti sangat efektif dalam mengenali karakteristik visual penyakit daun cabai (infeksi *Geminivirus*, *Cercospora*, *Leaf Curl*, dan kondisi Sehat). Penggunaan *Principal Component Analysis* (PCA) dengan konfigurasi *explained variance* 0,95 berhasil memberikan **standar optimalisasi terbaik** karena mampu mereduksi penggunaan memori biner model hingga 40% (dari 421 KB menjadi 253 KB) dengan penurunan akurasi yang sangat minimal (hanya ~1,5%), sehingga menghasilkan model yang ringan namun tetap akurat untuk diaplikasikan pada citra penyakit tanaman.
2. Pengembangan prototipe aplikasi *mobile* berbasis Flutter yang terintegrasi dengan *backend* FastAPI dan basis data MongoDB telah berhasil memberikan **kemudahan akses yang optimal bagi petani cabai** di lapangan. Keberhasilan interaksi antarmuka ini dibuktikan melalui pengujian *System Usability Scale* (SUS) dengan skor rata-rata **78,23** yang masuk ke dalam kategori **Acceptable (Grade B, Excellent)**, serta didukung oleh hasil pengujian *Black-box* yang menunjukkan seluruh fungsi utama aplikasi berjalan dengan valid dan bebas dari galat (*error*).
3. Sistem terbukti mampu **mempercepat proses identifikasi penyakit tanaman secara instan** melalui pencapaian *sub-second latency* dengan total waktu respons (*Total Response Time*) sebesar **0,5393 detik** (proses inferensi server XGBoost 0,2893 detik dan latensi jaringan 0,2500 detik). Kecepatan deteksi di bawah 1 detik ini memberikan keunggulan bagi petani untuk mengetahui jenis infeksi secara *real-*

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

time sehingga tindakan pengobatan tanaman dapat dilakukan secara cepat dan tepat sasaran.

4. Melalui performa akurasi model yang tinggi (mencapai 98,75% untuk model XGBoost tanpa PCA dan 98,00% dengan konfigurasi PCA 0,95), sistem ini mampu **mengurangi risiko kerugian ekonomi petani akibat keterlambatan deteksi manual**. Kemampuan deteksi yang akurat dan instan melalui gawai ini secara langsung berkontribusi dalam menekan laju penyebaran wabah di lahan terbuka sebelum meluas dan menyebabkan gagal panen.
5. Meskipun model menunjukkan performa generalisasi yang sangat tinggi pada *test set* internal (99%), sistem masih mengalami penurunan performa pada data eksternal dari internet akibat tumpang tindih (*overlapping*) fitur visual pada analisis *Dot Plot*. Hal ini mengindikasikan adanya ketergantungan model terhadap karakteristik latar belakang (*background*) dan pencahayaan dari *dataset* pelatihan, yang menuntut adanya tindakan pra-pemrosesan khusus berupa pemotongan (*cropping*) citra secara terfokus pada objek daun.

5.2 Saran

Untuk pengembangan penelitian selanjutnya, disarankan beberapa hal sebagai berikut:

1. Menambahkan variasi data citra dengan latar belakang (*background*) yang lebih kompleks (langsung di lahan terbuka) untuk menguji ketangguhan model terhadap noise lingkungan
2. Mengembangkan fitur pemetaan sebaran penyakit berbasis GPS yang teintegrasi dengan data di MongoDB untuk memberikan peringatan dini (*early warning system*) bagi petani di wilayah sekitar
3. Memperluas keberagaman dataset asli (sebelum augmentasi) terutama pada kelas yang memiliki sampel sedikit seperti *Cerospora*, guna meningkatkan daya tahan (*robustness*) model terhadap data luar
4. Mengintegrasikan algoritma segmentasi citra atau Object Detection sebelum klasifikasi, agar model dapat secara otomatis memfokuskan ekstraksi fitur hanya pada area daun, tanpa terpengaruh oleh latar belakang citra yang kompleks.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2006. SNI 4480-2016. Scribd.
<http://id.scribd.com/document/322722386/SNI-4480-2016>. [15 Januari 2026]
- Yunandra. et al. 2025. Sosialisasi Budidaya Dan Pencegahan Serangan Virus Gemini Pada Tanaman Cabai Di Gapoktan Beken Jaya Desa Benai Keci Kabupaten Kuantan Singingi.
<http://conference.unri.ac.id/index.php/unricsce/article/view/631/600>. [23 Juni 2026]
- Anonim. 2026. Keriting Daun Pada Cabai: Ini Penyebab Dan Cara Pengendaliannya. Infarm. <https://infarm.co.id/detail-artikel/keriting-daun-pada-cabai-ini-penyebab-dan-cara-pengendaliannya>. [23 Juni 2026]
- A'yun, Q., Fitriani, B. N., Fardhani, D. M. dan Nugraheni, I. A. 2025. “Analisis Insidensi Virus Gemini Pada Tanaman Cabai (Capsicum Frutescens)”. Prosiding Seminar Nasional Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat LPPM Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta, 3, 823–829.
- Ayu, S., Taufik, M., M, R., Hasan, A., Widodo, C. J., Boteq, M. dan Huttni, L. O. 2025. “Pengukuran Keparahan Gejala Penyakit Kuning Dan Kandungan Nitrogen Tanaman Cabai Terinfeksi Virus Gemini Berbasis Spektral Biosensor: Measurement Of Yellow Disease Symptom Severity And Nitrogen Content Of Chili Plants Infected With Gemini Virus Based On Spectral Biosensor”. Agrokomples, 25(1), 10–21.
<https://doi.org/10.51978/japp.25.1.34>
- Chen, T. dan Guestrin, C. 2016. “XGBoost: A Scalable Tree Boosting System”. Proceedings Of The 22nd ACM SIGKDD International Conference On Knowledge Discovery And Data Mining, 785–794.
<https://doi.org/10.1145/2939672.2939785>
- Fakhira, A. G., Fardhani, D. M. dan Nugraheni, I. A. 2025. “Serangan Yellow Leaf Curl Virus (YLCV) Pada Tanaman Cabai (Capsicum Spp.) Di Daerah Nogotirto”. Prosiding Seminar Nasional Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat LPPM Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta, 3, 784–790.
- Gonzalez, R. C. dan Woods, R. E. 2017. Digital Image Processing. Fourth Edition, Global Edition. New York: Pearson.
- Kiran, S. M. dan Chandrappa, D. N. 2023. “Plant Leaf Disease Detection Using Efficient Image Processing And Machine Learning Algorithms”. Journal Of

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Robotics And Control (JRC), 4(6), 840–848.

<https://doi.org/10.18196/jrc.v4i6.20342>

Kurniawati, R., Nurhayati, N. dan Sanjaya, A. 2021. “Implementasi Metode Canny Edge Detection Untuk Ekstraksi Ciri Geometri Pada Penyakit Daun Tanaman Hortikultura”. Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer (JTIK), 8(4), 789–796. <https://jtiik.ub.ac.id/index.php/jtiik/article/view/3215>

Noola, D. A. dan Basavaraju, D. R. 2022. “Corn Leaf Image Classification Based On Machine Learning Techniques For Accurate Leaf Disease Detection”. International Journal Of Electrical And Computer Engineering (IJECE), 12(3), 2509–2516. <https://doi.org/10.11591/ijece.v12i3.pp2509-2516>

Nurfadhilah, L. et al. 2024. “Intensitas Penyakit Cabai Rawit (*Capsicum Frutescens*) Di Desa Sumber Baru Kecamatan Mesuji Raya Kabupaten Ogan Komering Ilir”.

Nurmadinah, N., Wajidi, F. dan Arifin, N. 2025. “DETEKSI PENYAKIT DAUN CABAI MENGGUNAKAN KOMBINASI GLCM DAN HSV DENGAN KLASIFIKASI SVM”. Insect (Informatics And Security): Jurnal Teknik Informatika, 11(2), 178–189. <https://doi.org/10.33506/insect.v11i2.4820>

Pradana, A. R. dan Nugroho, S. 2023. “Karakteristik Ekstraksi Ciri Visual Pada Penyakit *Cercospora* Tanaman Hortikultura”. Jurnal Teknologi Dan Sistem Komputer, 11(1), 12–19. <https://jtsiskom.undip.ac.id/article/view/14352>

Prasetyo, T. A. et al. 2023. “Corn Plant Disease Classification Based On Leaf Using Residual Networks-9 Architecture”. International Journal Of Electrical And Computer Engineering (IJECE), 13(3), 2908–2920. <https://doi.org/10.11591/ijece.v13i3.pp2908-2920>

Prasetyowati, M. I., Maulidevi, N. U. dan Surendro, K. 2020. “Feature Selection To Increase The Random Forest Method Performance On High Dimensional Data”. International Journal Of Advances In Intelligent Informatics, 6(3), 303. <https://doi.org/10.26555/ijain.v6i3.471>

Putra, I. M., Rahman, F. dan Sitompul, B. 2021. “Morphological And Geometric Alterations In Solanaceae Leaf Curl Diseases Using Edge And Color Segmentation”. International Journal Of Agronomy, 2021, 1–10. <https://www.hindawi.com/journals/ija/2021/8834210/>

Rahmanto, O., Julianto, V. dan Arrahimi, A. R. 2025. “Evaluating Random Forest Algorithm: Detection Of Palm Oil Leaf Disease”. Brilliance: Research Of Artificial Intelligence. <https://jurnal.itscience.org/index.php/brilliance/article/view/4798>. [18 Januari 2026]

**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Sari, D. P. dan Hermanto, T. 2022. “Analisis Pola Klorosis Daun Akibat Infeksi Virus Mosaik Pada Tanaman Solanaceae”. Jurnal Fitopatologi Indonesia, 18(2), 45–52. <https://journal.ipb.ac.id/index.php/jfito>

Sembiring, F. dan Wahyuni, S. 2023. “Analisis Komparasi Fitur Tekstur Dan Bentuk Canny Dalam Klasifikasi Penyakit Tanaman Cabai Berbasis Pohon Keputusan”. Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem Dan Teknologi), 7(2), 345–352. <https://jurnal.iaii.or.id/index.php/RESTI/article/view/4982>

Studer, S. et al. 2021. “Towards CRISP-ML(Q): A Machine Learning Process Model With Quality Assurance Methodology”. arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2003.05155>

Sulandari, S., Suseno, R., Hidayat, S. H., Harjosudarmo, J. dan Sosromarsono, S. 2006. “Deteksi Dan Kajian Kisaran Inang Virus Penyebab Penyakit Daun Keriting Kuning Cabai”. HAYATI Journal of Biosciences, 13(1), 1–6. [https://doi.org/10.1016/S1978-3019\(16\)30371-0](https://doi.org/10.1016/S1978-3019(16)30371-0)

Wiridannisaa, N., Kasim, N. N. dan Prihatin, P. 2025. “Identification Of Begomoviruses Causing Yellow Curl Disease In Chilli In West Java”. Jurnal Biologi Tropis, 25(3), 4231–4238. <https://doi.org/10.29303/jbt.v25i3.9838>

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

LAMPIRAN**Lampiran 1 Transkrip Wawancara****Daftar Singkatan:**

- **P (Peneliti):** Okta Gabriel Sinsaku Sinaga
- **N (Narasumber/Pakar):** Validator Lapangan/Pakar Pertanian Cabai

P: Jadi, di sini ada 4 kelas penyakit cabai yang menjadi topik di penelitian skripsi saya. Yang pertama itu adalah bintik daun. Ini salah satunya. Mungkin kita fokusnya ke bintik daun dulu. Jadi, kira-kira Bang, ini benar tidak bintik daun dari gambar ini, Bang? Dari hasil identifikasinya?

N: Iya, betul.

P: Apakah ada penyakit lain yang Abang identifikasi dari gambar ini? Iya, misalnya kuning daun atau keriting, gitu. Iya, jadi kira-kira kayak gitu loh, Bang. Nah, jadi kita boleh lanjut lagi. Ini Bang, gimana? Dari bintik daun, kuning daun, sama keriting. Kelihatan tidak? Oh, kabur. Apakah masih ada kegiatan lagi tidak setelah ini? Oh iya, iya. Kalau sudah kelihatan bilang ya, Bang. Atau masih belum kelihatan juga mau dikasih tahu saja.

N: Sudah, oke.

P: Bagaimana, Bang? Apakah ada bintik daun atau kuning daun atau keriting gitu? Dari bintik daun, kuning daun, sama keriting.

N: Iya. Antraknosa.

P: Oh, oke. Terima kasih, Bang. Kalau ini bagaimana, Bang? Tidak apa-apa sih, kita main cepat saja siapa tahu. Oh, oke. Sudah terlihat Bang yang selanjutnya? Oh, oke. Kalau dari daunnya Bang, ini fokusnya sih daunnya. Iya, daun. Lanjut, Bang.

N: Oke, siap. Kuning. Kuning. Betul.

P: Bintik daunnya? Bintik daunnya ada tidak, Bang?

N: Masih ada. Oke, siap.

P: Ini kalau ini bagaimana, Bang?

N: Oke.

P: Oke, siap. Oke Bang, ini lanjut. Masih ada ya?

(lanjutan)

N: Oke.

P: Oke, kalau ini lanjut lagi.

N: Parasit. Dapat kena semua ya.

P: Oke. Ini Bang, lanjut Bang.

N: Semua, oke.

P: Kenapa aku bilang hemat-hematlah ngomong Abang, soalnya lumayan banyak ini.

Sudah kelihatan belum Bang selanjutnya? Oh, oke. Oke, oke. Syukur, syukur. Oke.

Oke, Bang. Sudah, oke. Kamu kemarin di Jabodetabek, di mana Bang? Di depan.

Masukkan. Ada keritingnya. Lanjut, Bang. Kalau ini.

N: Gosong. Kena ketiganya.

P: Kalau ini Bang?

N: Sudah.

P: Masih ya? Oke, lanjut.

N: Masih. Oh, ini ada gejala kuning.

P: Lanjut, Bang. Lanjut lagi. Jadi, ini apa sih? Eh, Abang kemarin sempat belajar *machine learning* tidak sih di kuliah, Bang? *Machine learning*. Oh, iya. Enggal, karena aku pernah dengar orang teknik mesin di kampusku pun dapat dia *machine learning*.

Jadi, kayak gininya, kayak data-data ini semua, perlulah divalidasi sama Abang yang sudah sekian tahun di pertanian cabai buat dimasukkan ke komputer. Jadi, harus data yang benar gitu. Nah, begitu. Iya. Oke. Kalau ini Bang, gimana? Oke, kalau ini Bang?

Lanjut apa? Sedikit lihat. Kalau ini Bang? Oke. Oke, kalau ini Bang bagaimana? Oke.

Eh, *sorry*. Dari mana tadi? Ini ya sekarang ya? Keritingnya? Tidak ada ya? Nah, ini.

Masih kabur Bang? Apa perlu di-*hotspot*-kan si Vincent, Bang? Oh, oke. Oke. Nah,

kalau ini bagaimana? Oke, kalau kuning dan keritingnya? Oke. Oke, lanjut. Ini berarti masih bintik ya? Kalau keriting? Oke, lanjut Bang.

N: Oh, ada.

P: Di ujung gitu ya? Nah, kalau ini berarti? Sudah jelas? Oke, oke Bang. Oke, lanjut.

Ini sama ya? Oke. Oke, lanjut lagi. Kalau yang ini? Ada keritingnya? Oke. Betul. Yang paling dekat itulah, Bang. Ya, tapi kan memang sistemnya biar itu, biar mengidentifikasi penyakitnya, jadi dia dikasih makanya penyakit. Tidaklah. Justru kita

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

(lanjutan)

harus tahu mengidentifikasi penyakitnya, biar kita tahu penanganan yang tepat. Begitu, Bang.

N: Keriting. Oke.

P: Nah, ini bagaimana Bang? Ini tampaknya hijau ini. Atau jangan-jangan? Oh. Oke, siap. Oke, lanjut. Nah, kalau ini Bang? Masih ada?

N: Masih ada. Lanjut.

P: Kalau ini?

N: Keriting.

P: Kuning ada tidak Bang? Atau ini cuma kurang nutrisi saja? Oke. Oke, kita lagi Bang, lanjut. Oke. Ini? Oke. Oke. Oke, siap. Oh, *branding*-nya ada. Oke. Kalau ini Bang? Lanjut. Lanjut. Sama? Masih sama? Tapi memang sengaja aku carinya yang kayak begitu sih. Oke, ini Bang bagaimana Bang?

N: Keriting.

P: Bintik daunnya ada tidak? Nah, itu kayaknya harusnya semua gambar deh.

N: Ada.

P: Oke, siap. Ini terakhir untuk kelas *Cercospora* atau bintik daunnya ini. Terakhir mana? Ada lah ya. Oke, Bang. Berarti lanjutlah, mau ke kelas yang lain.

P: Apa yang terjadi? Itu apa? Apakah itu lampu? Apakah itu lampu? Oke. Buahnya tidak basah. Oke, lanjutlah. Oke, lanjut lagi. Ini bagus banget. Oke, kita cek. Ini? Ini? Oh, antraknosa ya? Antraknosa. Berarti tidak kuning ya? Oke. Oke, lanjut. Ini masih sama ya berarti ya? Oke, kalau yang ini? Sehat? Kenapa? Sakit?

N: Iya.

P: Oke. Oke, siap. Oke, lanjutlah. Ini? Oke, lanjut. Ini? Oke. Oke, siap. Kalau ini bagaimana, Pak? Ini?

N: Oh, ini yang tadinya. Ini bintik daunnya. Oh, kuning. Ada yang lain. Ini semua. Ini.

P: Sama ya, Bang? Ini? Ini ada kuningnya?

N: Ada.

P: Ini sama ya? Kalau ini? Ini? Oke, ini lanjutlah. Ini? Ini juga sama. Ini? Ini juga sama. Tapi ada kuningnya. Bintik. Lanjut. Kalau ini? Ini? Lanjut. Ini? Masa? Lanjut. Lanjut. Oke, untuk prosesnya sudah habis. Kita pindah proses lagi. Ini keritingnya. Ini? Jadi, yang ini utamanya keriting. Lanjut. Oh, oke. Oh, oke. Oke, lanjut, Bang.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

(lanjutan)

Sehat? Selamat? Selamat? Lanjut. Oke. Eh, salah, salah. Ini? Ini? Ini? Ini? Sudah kelihatan?

N: Sehat.

P: Lanjut. Oh, sehat? Oh, sehat? Oke, lanjut. Oke. Ini? Ada keritingnya? Memang ada beberapa gambar yang ini saya identifikasi sama atau lebih. Oke, kalau ini, Bang?

N: Keriting.

P: Oke, lanjut lagi. Kalau ini?

N: Sehat.

P: Ini keritingnya. Ini? Lanjut lagi. Yang terakhir? Lanjut.

N: Sehat. Sehat. Sehat.

P: Yang terakhir sehat? Oke, Bang. Tinggal satu lagi, satu kelas lagi, 30 gambar. Tapi ini tentang sehat. Ini semoga sehat semua. Kalau sudah kelihatan bilang ya, Bang. Oke, jadi ini utamanya sehat. Kalau sehat, bilang saja sehat. Oke? Oh, tidak? Kenapa, Bang? Ada sakit apa begitu di sana?

N: Kurang vitamin. Oh, kurang pupuk daun. Oke.

P: Tapi untuk penyakit yang tiga tadi, ada tidak terdeteksi di sini? Oke. Oh, oke. Kalau ini?

N: Sehat.

P: Lanjut. Oh, ada? Oke. Oke, lanjut. Ada. Lanjut lagi. Oke.

N: Ada bercak daun. Bercak daun.

P: Oke, kalau ini?

N: Ada bercak daun juga.

P: Kalau ini?

N: Oke, sehat.

P: Lanjut.

N: Sehat.

P: Lanjut. Kalau ini? Ini?

N: Bercak daun.

P: Lanjut. Oke. Lanjut.

N: Bercak daun. Sehat.

P: Oke, kalau ini?

(lanjutan)

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

N: Sehat.

P: Lanjut.

N: Sehat.

P: Oke. Ini? Oke, lanjut.

N: Bercak daun.

P: Lanjut. Oke. Oke, lanjut.

N: Sehat.

P: Lanjut lagi. Oke. Lanjut.

N: Sehat. Ini kuning. Bercak daun.

P: Yang ini? Oke, lanjut.

N: Sehat.

P: Lanjut.

N: Sehat.

P: Terakhir. Oke, sudah, Bang.



Lampiran 2 Sampel Citra Dataset Publik dan Lapangan

No	Nama Kelas / Gejala	Dataset Publik (Kaggle/Roboflow)	Data Lapangan (Siborongborong)
1	1. Geminivirus - Gejala: Daun menguning, mengeriting, tulang daun memutih.		
2	2. Cercospora (Bercak Daun) - Gejala: Bercak bulat abu-abu dengan pinggiran cokelat tua pada daun.		
3	3. Leaf Curl Virus (Daun Mengeriting) - Gejala: Helaian daun menekuk ke atas atau ke bawah, daun mengerut, menyempit, dan menjadi lebih tebal/kaku.		

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

(lanjutan)

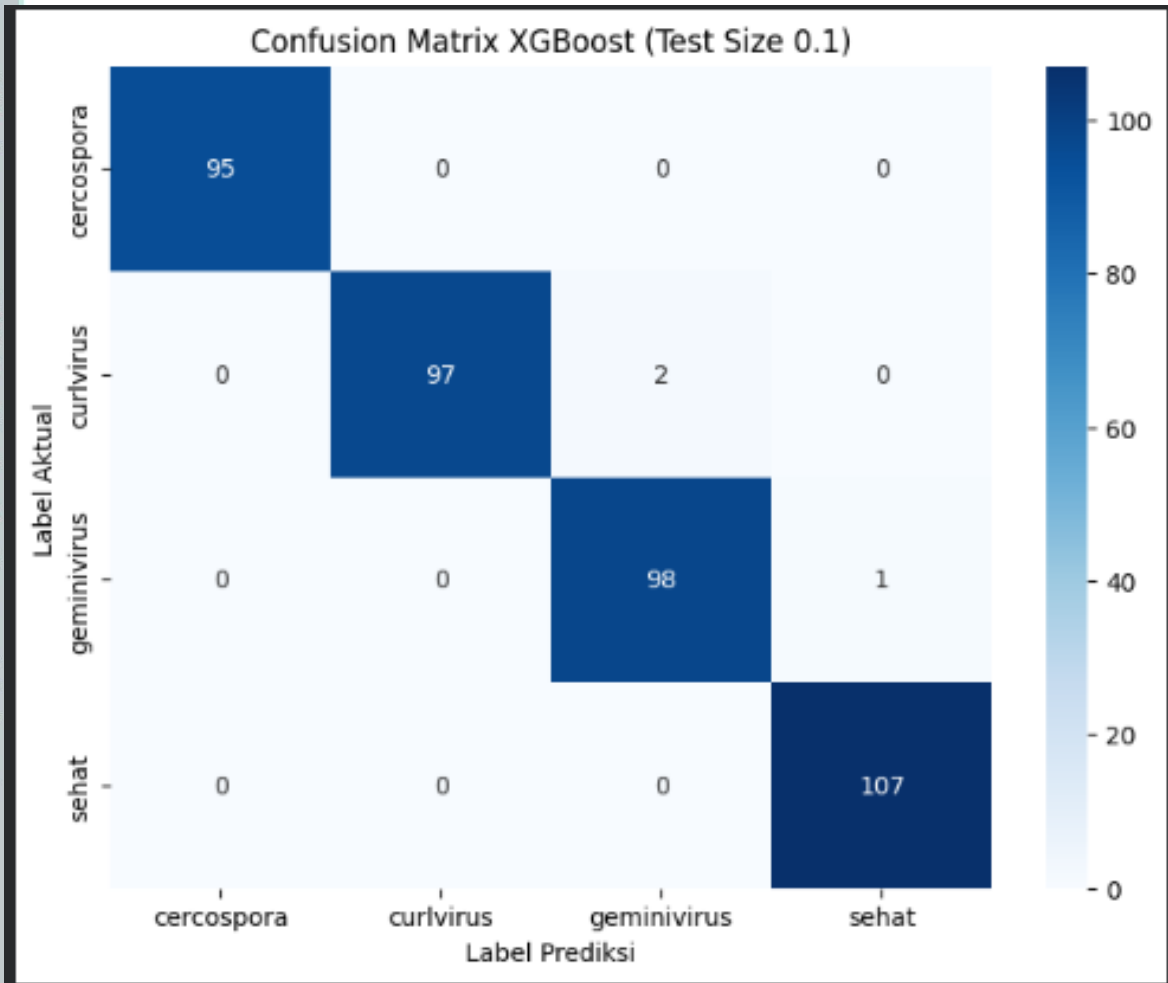
4	4. Daun Sehat (Healthy) - Gejala: Permukaan daun mulus, warna hijau merata, tidak ada bercak, dan bentuk morfologi daun sempurna/normal.	 
---	---	--

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Lampiran 3 Confussion Matrix



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 4 Lembar Justifikasi Pakar dan Validasi Data Lapangan

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Kelas Cercospora

No. Sampel	Cercospora	GeminiVirus	CurlVirus	Sehat	Catatan Pakar
1	1	1	0	0	
2	1	1	1	0	
3	1	0	1	0	
4	1	0	0	0	
5	1	1	0	0	
6	1	1	1	0	
7	1	1	1	0	
8	1	1	1	0	
9	1	1	1	0	
10	1	0	0	0	
11	1	0	1	0	
12	1	1	1	0	
13	1	1	1	0	
14	1	1	0	0	
15	1	0	0	0	
16	1	0	0	0	
17	1	1	0	0	
18	1	1	0	0	
19	1	1	0	0	
20	1	1	0	0	
21	1	1	0	0	
22	1	1	0	0	
23	1	1	0	0	
24	1	1	1	0	
25	1	1	0	0	
26	1	1	0	0	
27	1	1	0	0	
28	1	1	1	0	
29	1	1	1	0	
30	1	0	1	0	
31	1	0	1	0	
32	1	0	1	0	
33	1	0	1	0	
34	1	1	0	0	
35	1	1	1	0	
36	1	1	0	0	
37	1	1	0	0	
38	1	1	0	0	
39	1	1	0	0	

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

(lanjutan)

40	1	0	1	0	
41	1	1	0	0	

Kelas GeminiVirus

No. Sampel	Cercospora	GeminiVirus	CurlVirus	Sehat	Catatan Pakar
1	0	0	1	0	
2	0	0	1	0	
3	0	1	1	0	
4	1	0	1	0	
5	0	0	0	1	
6	1	1	0	0	
7	1	1	0	0	
8	1	1	0	0	
9	1	1	0	0	
10	1	1	1	0	
11	0	1	0	0	
12	0	1	1	0	
13	0	1	1	0	
14	0	1	0	0	
15	1	1	0	0	
16	1	1	0	0	
17	1	1	0	0	
18	0	0	0	0	
19	1	1	0	0	
20	1	1	0	0	
21	1	1	0	0	
22	1	1	0	0	
23	0	0	0	1	
24	1	1	0	0	
25	1	1	0	0	
26	1	0	1	0	
27	1	1	0	0	
28	1	1	0	0	
29	1	1	1	0	
30	1	0	0	0	
31	1	1	1	0	
32	0	0	1	0	
33	1	1	0	0	
34	1	1	0	0	
35	1	1	0	0	

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

(lanjutan)

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

36	1	1	0	0
37	1	1	0	0
38	1	1	0	0
39	0	0	0	1
40	0	1	0	0
41	1	1	1	0
42	0	0	1	0
43	0	0	1	0
44	0	0	1	0
45	1	1	1	0
46	1	0	0	0
47	0	1	1	0
48	0	0	0	1
49	1	1	1	0

Kelas Curl Virus

No. Sampel	Cercospora	GeminiVirus	CurlVirus	Sehat	Catatan Pakar
1	0	0	0	1	
2	0	0	0	1	
3	0	0	1	0	
4	0	0	1	0	
5	0	0	1	0	
6	0	0	1	0	
7	0	0	1	0	
8	0	0	1	0	
9	0	0	1	0	
10	0	0	1	0	
11	0	0	1	0	
12	0	0	1	0	
13	0	0	1	0	
14	0	0	1	0	
15	0	0	1	0	
16	0	0	1	0	
17	0	0	1	0	
18	0	0	0	1	
19	0	0	1	0	
20	0	0	0	1	
21	0	0	1	0	
22	0	0	1	0	
23	0	0	0	1	

(lanjutan)

24	0	0	1	0	
25	0	0	1	0	
26	0	0	1	0	
27	0	0	0	1	
28	0	0	1	0	
29	0	0	1	0	
30	0	0	1	0	
31	0	0	1	0	
32	0	0	1	0	
33	0	0	1	0	
34	0	0	1	0	
35	0	0	1	0	
36	0	0	0	1	
37	0	0	0	1	
38	0	0	1	0	
39	0	0	1	0	
40	0	0	1	0	
41	1	1	1	0	
42	0	0	1	0	
43	0	0	1	0	
44	0	0	0	1	
45	1	1	1	0	
46	0	0	1	0	
47	0	0	1	0	
48	0	0	1	0	
49	0	0	1	0	
50	0	0	1	0	
51	1	1	1	0	
52	0	0	1	0	
53	0	0	0	1	
54	0	0	0	1	
55	0	0	0	1	
56	0	0	1	0	
57	0	0	0	1	

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Kelas Sehat

No. Sampel	Cercospora	GeminiVirus	CurlVirus	Sehat	Catatan Pakar
1	0	0	0	1	
2	0	0	0	1	pupuk daun
3	0	0	0	1	

(lanjutan)

4	1	0	0	0	
5	1	0	0	0	
6	1	0	0	0	
7	1	0	0	0	
8	1	0	0	0	
9	0	0	0	1	
10	0	0	0	1	
11	0	0	0	1	
12	0	0	1	0	
13	1	0	0	0	
14	0	1	0	0	
15	1	0	0	0	
16	0	0	0	1	
17	0	0	0	1	
18	0	0	0	1	
19	0	0	0	1	
20	0	0	1	0	
21	1	0	0	0	
22	0	0	0	1	
23	0	0	0	1	
24	1	0	0	0	
25	0	0	0	1	
26	0	1	0	0	
27	1	0	0	0	
28	0	0	0	1	
29	0	0	0	1	
30	0	0	0	1	

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Daftar Riwayat Hidup Penulis



Okta Gabriel Sinsaku Sinaga, lahir di Tarutung pada tanggal 28 Juni 2004. Penulis telah menempuh pendidikan formal di SDN 173104 dan SD Swasta HKBP (lulus tahun 2016), SMPN 2 Siborongborong (lulus tahun 2019), serta SMKN 1 Siborongborong jurusan Teknik Komputer dan Jaringan (lulus tahun 2022). Pada tahun 2022, penulis melanjutkan pendidikan tinggi di Politeknik Negeri Jakarta, Jurusan Teknik Informatika dan Komputer, Program Studi D4 Teknik Informatika.

