

**SISTEM IDENTIFIKASI PENYAKIT PADA TANAMAN CABAI DENGAN
METODE *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK* BERBASIS *MOBILE***

SKRIPSI

**Disusun untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Sarjana**



Disusun Oleh:

Itsnaini Irvina Khoirunnisa
2000018274

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS AHMAD DAHLAN**

2024

**DISEASE IDENTIFICATION SYSTEM IN CHILI PLANTS WITH MOBILE-BASED
CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK METHOD**

S1 THESIS

**Prepared to fulfil some of the requirements
achieve the degree of Bachelor**



Written By:

Itsnaini Irvina Khoirunnisa
2000018274

**INFORMATICS STUDY PROGRAM
INDUSTRIAL TECHNOLOGY FACULTY
AHMAD DAHLAN UNIVERSITY
YOGYAKARTA**

2024

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

SKRIPSI

**SISTEM IDENTIFIKASI PENYAKIT PADA TANAMAN CABAI DENGAN
METODE *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK* BERBASIS *MOBILE***

Dipersiapkan dan disusun oleh:

**Itsnaini Irvina Khoirunnisa
2000018274**

**Program Studi Informatika
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Ahmad Dahlan**

Telah disetujui oleh:

Pembimbing



Ir. Sri Winiarti, S.T., M.Cs.

NIPM. 19751216 200103 011 0880702

LEMBAR PENGESAHAN

SKRIPSI

SISTEM IDENTIFIKASI PENYAKIT PADA TANAMAN CABAI DENGAN METODE *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK* BERBASIS *MOBILE*

Dipersiapkan dan disusun oleh:


Itsnaini Irvina Khoirunnisa
2000018274


Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada Rabu, 22 Mei 2024
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Susunan Dewan Penguji

Ketua : Ir. Sri Winiarti, S.T., M.Cs.
Penguji 1 : Dr. Murinto, S.Si., M.Kom.
Penguji 2 : Faisal Fajri Rahani, S.Si., M.Kom.

 30/5/2024

 03/06/2024

 3/06/2024

Yogyakarta, 5 Juni 2024
Dekan Fakultas Teknologi Industri
Universitas Ahmad Dahlan




Prof. Dr. Ir. Siti Jamilatun, M.T.
NIPM. 19660812 199601 011 0784324

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

SURAT PERNYATAAN

Yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : Itsnaini Irvina Khoirunnisa
NIM : 2000018274
Prodi : Informatika
Judul TA/Skripsi : SISTEM IDENTIFIKASI PENYAKIT PADA TANAMAN CABAI DENGAN
METODE *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK* BERBASIS *MOBILE*

Dengan ini saya menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar Ahli Madya/Kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 10 Mei 2024

Mengetahui,
Dosen Pembimbing



Ir. Sri Winiarti, S.T., M.Cs.
NIPM. 19751216 200103 011 0880702

Yang menyatakan,



Itsnaini Irvina Khoirunnisa
NIM. 2000018274

PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Itsnaini Irvina Khoirunnisa
NIM : 2000018274
Email : itsnaini2000018274@webmail.uad.ac.id
Fakultas : Teknologi Industri
Program Studi : Informatika
Judul Tugas Akhir : SISTEM IDENTIFIKASI PENYAKIT PADA TANAMAN CABAI DENGAN METODE CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK BERBASIS MOBILE

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Hasil karya yang saya serahkan ini adalah asli dan belum pernah mendapatkan gelar kesarjanaan baik di Universitas Ahmad Dahlan maupun di institusi pendidikan lainnya.
2. Hasil karya saya ini bukan saduran/terjemahan melainkan merupakan gagasan, rumusan, dan hasil pelaksanaan penelitian dan implementasi saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan pembimbing akademik dan narasumber penelitian.
3. Hasil karya saya ini merupakan hasil revisi terakhir setelah diujikan yang telah diketahui dan di setujui oleh pembimbing.
4. Dalam karya saya ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali yang digunakan sebagai acuan dalam naskah dengan menyebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya. Apabila di kemudian hari terbukti ada penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya saya ini, serta sanksi lain yang sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Universitas Ahmad Dahlan.

Yogyakarta, 22 Mei 2024

Yang Menyatakan


(Itsnaini Irvina Khoirunnisa)

PERNYATAAN PERSETUJUAN AKSES

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Itsnaini Irvina Khoirunnisa
NIM : 2000018274
Email : itsnaini2000018274@webmail.uad.ac.id
Fakultas : Teknologi Industri
Program Studi : Informatika
Judul Tugas Akhir : SISTEM IDENTIFIKASI PENYAKIT PADA TANAMAN CABAI DENGAN
METODE *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK* BERBASIS *MOBILE*

Dengan ini saya menyerahkan hak sepenuhnya kepada Perpustakaan Universitas Ahmad Dahlan untuk menyimpan, mengatur akses serta melakukan pengelolaan terhadap karya saya ini dengan mengacu pada ketentuan akses tugas akhir elektronik sebagai berikut

Saya (~~mengijinkan~~/~~tidak mengijinkan~~)* karya tersebut diunggah ke dalam Repository Perpustakaan Universitas Ahmad Dahlan.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Yogyakarta, 22 Mei 2024



Itsnaini Irvina Khoirunnisa
NIM. 2000018274

Mengetahui,
Pembimbing **



Ir. Sri Winiarti, S.T., M.Cs.
NIPM. 19751216 200103 011 0880702

MOTTO

“Allah menaruhmu ditempatmu yang sekarang bukan karena kebetulan, tapi Allah telah menentukan jalan terbaik untukmu, Allah sedang melatihmu untuk menjadi kuat dan hebat. Manusia yang hebat tidak dihasilkan melalui kemudahan, kesenangan, dan kenyamanan. Tapi mereka dibentuk melalui kesukaran, tantangan, dan air mata.” (Ustadzah Halimah Alaydrus)

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan kepada :

1. Puji Syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya yang tak terhitung banyaknya. Dengan izin-Nya, penulis berhasil menyelesaikan skripsi ini dengan baik dan memuaskan.
2. Bapak tercinta, Bapak Muhson. Terimakasih selalu berjuang untuk kehidupan penulis, beliau memang tidak sempat merasakan pendidikan tinggi. Namun beliau mampu mendidik, memotivasi, dan memberikan dukungan hingga penulis mampu menyelesaikan pendidikan hingga sarjana.
3. Ibuku tersayang, Ibu Taslimatun. Terimakasih selalu memberikan kasih sayang yang tiada hentinya dan selalu memberikan motivasi serta doa yang terbaik sehingga penulis mampu menyelesaikan pendidikan hingga sarjana.
4. Kakakku, Ricky Herdiana Setiawan dan Danny Hariyanto. Terimakasih sudah ikut serta dalam proses penulis menempuh pendidikan selama ini.
5. Kepada keluarga besar yang berada di kampung halaman. Terimakasih selalu memberikan dukungan dan doa baik bagi penulis.
6. Kepada dosen pembimbing akademik Bapak Taufiq Ismail, S.T., M.Cs. dan dosen pembimbing skripsi Ibu Ir. Sri Winiarti, S.T., M.Cs., atas bimbingan dan arahan yang telah diberikan kepada penulis selama proses penulisan skripsi.
7. Kepada teman terbaik saya. Terimakasih telah menjadi bagian dari perjalanan hidup penulis. Terimakasih telah mendukung, menghibur, mendengarkan keluh kesah, dan memberikan semangat kepada penulis.
8. Kepada seluruh pihak-pihak terkait yang turut serta memberikan bantuan dan doa dalam perjalanan penyelesaian pendidikan sarjana.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warrahmatullahi Wabarakatuh.

Alhamdulillahirrabbi lalamin, Puji Syukur kehadiran Allah SWT atas segala nikmat, rahmat, dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “SISTEM IDENTIFIKASI PENYAKIT PADA TANAMAN CABAI DENGAN METODE *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK* BERBASIS *MOBILE*”. Skripsi ini diajukan sebagai salah satu syarat dalam mencapai gelar sarjana pada Program Studi Informatika, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Ahmad Dahlan.

Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari doa, bantuan, dan bimbingan yang diberikan oleh berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan rendah hati penulis ingin menyampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih kepada semua pihak terkait, antara lain:

1. Prof. Dr. Muchlas, M.T. selaku Rektor Universitas Ahmad Dahlan.
2. Prof. Dr. Ir. Siti Jamilatun, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri, Universitas Ahmad Dahlan.
3. Dr. Murinto, S.Si., M.Kom. selaku Ketua Program Studi S1 Informatika, Universitas Ahmad Dahlan.
4. Taufiq Ismail, S.T., M.Cs. selaku Dosen Pembimbing Akademik.
5. Ir. Sri Winiarti, S.T., M.Cs. selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang telah meluangkan waktu dan usahanya untuk memberikan bimbingan, arahan, masukan, ilmu, dan pengalaman yang berharga kepada penulis selama proses penyusunan skripsi ini.
6. Seluruh Dosen Program Studi Informatika Universitas Ahmad Dahlan yang telah memberikan ilmu dan pengetahuan selama perkuliahan.
7. Kedua orang tua penulis yang selalu memberikan doa, dukungan, motivasi, dan pengorbanan sepanjang perjalanan penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Beliau telah memberikan kesempatan berharga bagi penulis untuk menempuh pendidikan tinggi dan berkuliah di Universitas Ahmad Dahlan.
8. Rekan seperjuangan, mahasiswa Program Studi Informatika yang selalu memberikan bantuan, dukungan, dan pengalaman berharga selama penulis menjalani masa perkuliahan.
9. Semua pihak-pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis dengan rendah hati menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih terdapat kekurangan dan kesalahan, yang disebabkan oleh keterbatasan pengetahuan dan kemampuan

yang penulis miliki. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran agar penelitian ini dapat diperbaiki dan ditingkatkan di masa yang akan datang.

Wassalamu'alaikum Warrahmatullahi Wabarakatuh.

Yogyakarta, 22 Mei 2024



Itsnaini Irvina Khoirunnisa
NIM. 2000018274

DAFTAR ISI

COVER.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN	iv
PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT	v
PERNYATAAN PERSETUJUAN AKSES.....	vi
MOTTO	vii
PERSEMBAHAN.....	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR KODE PROGRAM.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
ABSTRAK.....	xvii
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Batasan Masalah Penelitian	3
1.3. Rumusan Masalah	4
1.4. Tujuan Penelitian.....	4
1.5. Manfaat Penelitian.....	4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Kajian Penelitian Terdahulu	6
2.2. Landasan Teori	12
2.2.1. <i>Artificial Intelligence</i>	12
2.2.2. <i>Deep Learning</i>	12
2.2.3. <i>Convolutional Neural Network (CNN)</i>	13
2.2.4. Tanaman Cabai.....	20
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN	23
3.1. Subjek dan Objek Penelitian	23
3.2. Metode Pengumpulan Data	23
3.2.1. Metode Literatur	23
3.2.2. Metode Wawancara	24
3.2.3. Metode Observasi	24
3.2.4. Metode Dokumentasi.....	24
3.3. <i>Software dan Hardware</i>	25
3.3.1. <i>Hardware</i>	25
3.3.2. <i>Software</i>	25
3.4. Tahapan Penelitian.....	26
3.4.1. Pengumpulan Data.....	26
3.4.2. Analisis Kebutuhan	27
3.4.3. Perancangan <i>Preprocessing</i>	28
3.4.4. Perancangan Model CNN	28
3.4.5. Tahapan CNN dengan <i>MobileNet V2</i>	31
3.4.6. Pengujian Akurasi dan Kesimpulan	32
3.5. Perancangan Antarmuka.....	32

3.6.	Implementasi.....	34
3.7.	Pengujian Sistem	35
BAB IV.	HASIL DAN PEMBAHASAN	36
4.1.	Hasil Pengumpulan Data	36
4.2.	Analisis Kebutuhan	37
4.2.1.	Analisis Kebutuhan <i>Pre-Processing</i>	37
4.2.2.	Analisis Kebutuhan <i>Processing</i>	38
4.2.3.	Analisis Kebutuhan Hasil	38
4.2.4.	Analisis Kebutuhan Antarmuka	39
4.3.	Implementasi Program.....	39
4.3.1.	Pelatihan Model	39
4.3.2.	Implementasi Aplikasi <i>Mobile</i>	48
4.4.	Analisis Hasil Penelitian.....	52
4.4.1.	Model CNN	52
4.4.2.	Sistem Aplikasi <i>Mobile</i>	58
4.5.	Pengujian Sistem Aplikasi <i>Mobile</i>	61
BAB V.	KESIMPULAN DAN SARAN	66
5.1.	Kesimpulan.....	66
5.2.	Saran.....	66
	DAFTAR PUSTAKA.....	68
	LAMPIRAN	71
	Lampiran 1. Variasi Hasil Percobaan Learning Rate	71
	Lampiran 2. Hasil Pengujian Model Terhadap <i>Dataset</i> Baru	74
	Lampiran 3. Grafik <i>Training</i> dan <i>Validation</i> Parameter Model CNN.....	78
	Lampiran 4. Hasil Pengujian <i>Dataset</i> Baru Terhadap Parameter Model CNN	81
	Lampiran 5. Pengujian Sistem Aplikasi <i>Mobile</i>	83

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Arsitektur CNN Secara Umum	13
Gambar 2.2 Pemindahan Filter pada Convolutional Layer	14
Gambar 2.3 Feature Map pada Convolutional Layer	14
Gambar 2.4 Fungsi Aktivasi ReLU	15
Gambar 2.5 Fungsi Aktivasi Softmax	16
Gambar 2.6 Teknik Max Pooling	16
Gambar 2.7 Proses Fully Connected Layer	17
Gambar 2.8 Proses Dropout Regularization	17
Gambar 2.9 Gambar perbandingan Optimizer Adam dengan Optimizer lainnya	19
Gambar 2.10 Ilustrasi Confusion Matrix 2x2	19
Gambar 2.11 Busuk buah antraknosa	21
Gambar 2.12 Virus kuning begomovirus	22
Gambar 2.13 Bercak daun	22
Gambar 3.1 Tahapan Penelitian	26
Gambar 3.2 Perancangan Model	29
Gambar 3.3 Tahapan CNN dengan MobileNet V2	31
Gambar 3.4 Alur Sistem Aplikasi Mobile	32
Gambar 3.5 Halaman Splash	33
Gambar 3.6 Halaman Deteksi dengan Galeri	34
Gambar 3.7 Halaman Hasil Deteksi	34
Gambar 4.1 Hasil Augmentasi Data	38
Gambar 4.2 Grafik Training dan Validation Model	53
Gambar 4.3 Kesalahan Prediksi Kelas Busuk Buah Antraknosa	54
Gambar 4.4 Kesalahan Prediksi Kelas Virus Kuning Begomovirus	54
Gambar 4.5 Halaman Splash Aplikasi Mobile	59
Gambar 4.6 Halaman Utama Aplikasi Mobile	59
Gambar 4.7 Halaman Galeri Penyimpanan Gambar di Smartphone	60
Gambar 4.8 Halaman Aplikasi Mobile Setelah Memilih Citra	60
Gambar 4.9 Halaman Deteksi Penyakit Aplikasi Mobile	61

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdulu	9
Tabel 2.2 Arsitektur Keseluruhan MobileNet V2	18
Tabel 3.1 Pembagian Dataset.....	27
Tabel 4.1 Hasil Pengumpulan Data	36
Tabel 4.2 Perbandingan Citra	37
Tabel 4.3 Rangkuman arsitektur model <i>MobileNet V2</i>	45
Tabel 4.4 Variasi Hasil Percobaan	46
Tabel 4.5 Akurasi Pengujian Validasi.....	48
Tabel 4.6 Hasil Testing Dataset Baru.....	53
Tabel 4.7 Trial and Error Parameter.....	55
Tabel 4.8 Test Scenario dan Test Case Pengujian Fungsional	62
Tabel 4.9 Skor Asli Hasil Pengujian Metode SUS.....	64
Tabel 4.10 Skor Hasil Hitung Pengujian Metode SUS.....	65

DAFTAR KODE PROGRAM

Kode Program 4.1 Menghubungkan Google Drive ke Google Colab	39
Kode Program 4.2 Melakukan Resize Gambar	40
Kode Program 4.3 Melakukan Augmentasi Data	41
Kode Program 4.4 Folder Penyimpanan Model	41
Kode Program 4.5 Folder Penyimpanan Dataset Penyakit Tanaman Cabai	41
Kode Program 4.6 Mengubah Dataset Menjadi Array	42
Kode Program 4.7 Menampilkan Dataset	43
Kode Program 4.8 Model CNN	44
Kode Program 4.9 Arsitektur MobileNet V2	45
Kode Program 4.10 Training Model	46
Kode Program 4.11 Validation Model	47
Kode Program 4.12 Implementasi Load Model Tensorflow Lite.....	49
Kode Program 4.13 Implementasi Deteksi Penyakit Tanaman Cabai	50
Kode Program 4.14 Implementasi Hasil Deteksi dan Gejala Penyakit Tanaman Cabai	52

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Variasi Hasil Percobaan Learning Rate	71
Lampiran 2. Hasil Pengujian Model Terhadap <i>Dataset</i> Baru	74
Lampiran 3. Grafik <i>Training</i> dan <i>Validation</i> Parameter Model CNN.....	78
Lampiran 4. Hasil Pengujian <i>Dataset</i> Baru Terhadap Parameter Model CNN	81
Lampiran 5. Pengujian Sistem Aplikasi <i>Mobile</i>	83

SISTEM IDENTIFIKASI PENYAKIT PADA TANAMAN CABAI DENGAN METODE *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK* BERBASIS *MOBILE*

Itsnaini Irvina Khoirunnisa
2000018274

ABSTRAK

Permintaan cabai terus meningkat seiring pertumbuhan populasi dan sektor industri, namun pasokannya tidak stabil akibat faktor cuaca seperti curah hujan dan kelembaban udara yang tinggi. Kondisi ini menyebabkan penyebaran penyakit pada tanaman cabai seperti busuk buah *antraknosa*, virus kuning *begomovirus*, dan bercak daun. Tujuan penelitian ini adalah mengembangkan sistem identifikasi penyakit tanaman cabai dan mengevaluasi akurasi klasifikasi citra penyakit tanaman cabai. Penelitian ini diharapkan dapat membantu pakar dalam memberikan rekomendasi pengendalian penyebaran penyakit secara tepat, membantu petani mengidentifikasi penyakit secara dini dan meningkatkan kualitas serta kuantitas hasil panen tanaman cabai.

Metode yang digunakan adalah metode *Convolutional Neural Network* (CNN). Tahapan penelitian meliputi pengumpulan data, analisis kebutuhan, perancangan *preprocessing*, perancangan model, tahapan arsitektur, pengujian akurasi, implementasi sistem, dan pengujian sistem. Tahapan ini dilakukan secara berurutan tanpa ada yang dilompati. Pengujian akurasi dihitung menggunakan *confusion matrix*. Selain itu, sistem yang telah dibuat akan diuji dengan pengujian fungsional dan pengujian pengguna.

Data citra penyakit tanaman cabai diperoleh langsung dari perkebunan tanaman cabai di Kecamatan Sumowono, Kabupaten Semarang. Menggunakan *dataset* sebanyak 4.500 citra penyakit tanaman cabai, dibagi menjadi 70% untuk data *training* dan 30% untuk data validasi. Hasil akurasi yang didapatkan sebesar 99% pada proses *training* dan 94% pada proses validasi. Evaluasi model menggunakan *dataset* baru sebanyak 150 citra penyakit tanaman cabai yang menunjukkan hasil akurasi sebesar 94%. Pengujian fungsional dan pengujian pengguna pada sistem *mobile* oleh 10 petani menghasilkan nilai rata-rata 90. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa sistem *mobile* dapat mengidentifikasi penyakit tanaman cabai dengan baik, serta mendukung aktivitas pertanian dan kebutuhan petani.

Kata Kunci : Citra; *Convolutional Neural Network*; Penyakit Tanaman Cabai; Sistem *Mobile*