

**PERBANDINGAN ALGORITMA CONVOLUTIONAL NEURAL
NETWORK DAN DEEP NEURAL NETWORK UNTUK DETEKSI
PENYAKIT ANTRAKNOSA PADA BUAH PISANG**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat mencapai derajat Sarjana
Program Studi Informatika



disusun oleh

ATIKA DWI CAHYANI

20.11.3671

Kepada

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA
YOGYAKARTA**

2024

**PERBANDINGAN ALGORITMA CONVOLUTIONAL NEURAL
NETWORK DAN DEEP NEURAL NETWORK UNTUK DETEKSI
PENYAKIT ANTRAKNOSA PADA BUAH PISANG**

SKRIPSI

untuk memenuhi salah satu syarat mencapai derajat Sarjana
Program Studi Informatika



disusun oleh

ATIKA DWI CAHYANI

20.11.3671

Kepada

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA
YOGYAKARTA**

2024

HALAMAN PERSETUJUAN

SKRIPSI

**PERBANDINGAN ALGORITMA CONVOLUTIONAL NEURAL
NETWORK DAN DEEP NEURAL NETWORK UNTUK DETEKSI
PENYAKIT ANTRAKNOSA PADA BUAH PISANG**

yang disusun dan diajukan oleh

Atika Dwi Cahyani

20.11.3671

telah disetujui oleh Dosen Pembimbing Skripsi
pada tanggal 20 Agustus 2024

Dosen Pembimbing,


Dr. Ferry Wahyu Wibowo, S.Si, M.Cs
NIK. 190302235

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

**PERBANDINGAN ALGORITMA CONVOLUTIONAL NEURAL
NETWORK DAN DEEP NEURAL NETWORK UNTUK DETEKSI
PENYAKIT ANTRAKNOSA PADA BUAH PISANG**

yang disusun dan diajukan oleh

Atika Dwi Cahyani

20.11.3671

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada tanggal 20 Agustus 2024

Susunan Dewan Penguji

Nama Penguji

Anna Baita, M.Kom
NIK. 190302290

Dina Maulina, M.Kom
NIK. 190302250

Dr. Ferry Wahyu Wibowo, S.Si, M.Cs
NIK. 190302235

Tanda Tangan



Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer
Tanggal 20 Agustus 2024

DEKAN FAKULTAS ILMU KOMPUTER



Hanif Al Fatta, S.Kom., M.Kom., Ph.D
NIK. 190302096

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertandatangan di bawah ini,

Nama mahasiswa : Atika Dwi Cahyani
NIM : 20.11.3671

Menyatakan bahwa Skripsi dengan judul berikut:

PERBANDINGAN ALGORITMA CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK DAN DEEP NEURAL NETWORK UNTUK DETEKSI PENYAKIT ANTRAKNOSA PADA BUAH PISANG

Dosen Pembimbing: Dr. Ferry Wahyu Wibowo, S.Si, M.Cs

1. Karya tulis ini adalah benar-benar ASLI dan BELUM PERNAH diajukan untuk mendapatkan gelar akademik, baik di Universitas AMIKOM Yogyakarta maupun di Perguruan Tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini merupakan gagasan, rumusan dan penelitian SAYA sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan dari Dosen Pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan disebutkan dalam Daftar Pustaka pada karya tulis ini.
4. Perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab SAYA, bukan tanggung jawab Universitas AMIKOM Yogyakarta.
5. Pernyataan ini SAYA buat dengan sesungguhnya, apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka SAYA bersedia menerima SANKSI AKADEMIK dengan pencabutan gelar yang sudah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Perguruan Tinggi.

Yogyakarta,

Yang Menyatakan,



Atika Dwi Cahyani

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dalam kerendahan hati dan rasa syukur kepada Allah SWT, penulis mengucapkan puji syukur atas segala rahmat, hidayah, dan karunia-Nya yang melimpah selama penulisan skripsi ini.

Dengan bangga, penulis mempersembahkan Skripsi ini kepada:

1. Kedua orang tua, Bapak Imam Muslim dan Ibu Samini, sumber motivasi terbesar penulis untuk menyelesaikan studi ini. Berkat doa dan ketulusan, penulis bisa sampai dititik pencapaian ini. Terimakasih tak terhingga untuk Bapak dan Ibu telah membuktikan kepada dunia bahwa anak dari seorang petani dan pedangang kecil yang hanya tamatan SD mampu menyekolahkan anak-anaknya mencapai jenjang sarjana. Semoga Allah SWT selalu memberikan keberkahan di dunia dan akhirat kelak, karena telah menjadi figur orang tua yang baik bagi penulis.
2. Inayatun Nikmah, S.Pd., selaku kakak sekaligus teman yang selalu mendorong adiknya ini agar semangat menyelesaikan studinya.
3. Bapak Dr. Ferry Wahyu Wibowo, S.Si, M.Cs., selaku dosen pembimbing yang telah memberi pengetahuan dan masukan yang berharga sehingga Skripsi ini dapat terselesaikan dengan tepat waktu.
4. Sahabat dan teman-teman penulis, terima kasih atas kebersamaannya, telinga yang selalu mendengar keluh dan tawa.
5. Staff karyawan dan Student Staff UPT Lab Universitas Amikom Yogyakarta yang memberi motivasi untuk menyelesaikan Skripsi ini.
6. Semua pihak yang telah memberikan kontribusi, dukungan, dan motivasi dalam penulisan Skripsi ini.
7. Dan terakhir, terima kasih untuk diri sendiri telah berjuang melewati semuanya. Penulis yang selalu teringat dengan kata-kata “Aku membahayakan nyawa Ibu untuk lahir ke dunia, jadi tidak mungkin aku tidak ada artinya”. Yang mengingatkan penulis untuk terus berusaha dan memberikan yang terbaik dalam setiap langkah.

KATA PENGANTAR

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang, dengan segala puji dan rasa syukur penulis panjatkan kehadirat-Nya. Semoga shalawat serta salam selalu tercurah kepada Nabi Muhammad SAW, beserta keluarga, sahabat, dan para pengikutnya hingga akhir zaman.

Skripsi dengan judul **“Perbandingan Algoritma *Convolutional Neural Network* dan *Deep Neural Network* untuk Deteksi Penyakit Antraknosa pada Buah Pisang”** bertujuan untuk mengukur dan membandingkan nilai akurasi dari dua algoritma CNN dan DNN untuk deteksi penyakit tanaman. Skripsi ini juga disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer (S.Kom) di Universitas Amikom Yogyakarta. Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan, arahan, dan bantuan dalam proses penyusunan Skripsi ini sehingga dapat terselesaikan tepat waktu. Penulis ingin menyampaikan apresiasi yang tulus kepada:

1. Bapak Imam Muslim dan ibu Samini, selaku orang tua penulis yang memfasilitasi pendidikan dan senantiasa melangitkan doa yang terbaik.
2. Bapak Prof. Dr. M. Suyanto, M.M., selaku Rektor Universitas Amikom Yogyakarta.
3. Bapak Hanif Al Fatta, S.Kom., M.Kom., selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Amikom Yogyakarta.
4. Ibu Windha Mega Pradnya Dhuhita, M.Kom., selaku Ketua Program Studi Informatika
5. Bapak Dr. Ferry Wahyu Wibowo, S.Si, M.Cs., selaku dosen pembimbing, atas bimbingan dan ilmu pengetahuan yang diberikan, sehingga Skripsi ini dapat terselesaikan dengan tepat waktu
6. Ibu Anna Baita, M.Kom dan Ibu Dina Maulina, M.Kom, selaku dosen penguji yang memberikan masukan berharga untuk perbaikan dan menyempurnakan penelitian ini.
7. Segenap dosen dan staff karyawan Universitas Amikom Yogyakarta yang telah membantu penulis selama menempuh pendidikan di bangku

perkuliahan.

Akhir kata, penulis berharap Skripsi ini dapat memberikan manfaat dan sumbangsih dalam pengembangan ilmu pengetahuan di bidang yang relevan. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki kekurangan. Oleh karena itu, penulis dengan senang hati menerima kritik dan saran yang membangun untuk perbaikan dimasa depan.

Semoga Allah SWT senantiasa meridhoi segala upaya yang telah dilakukan dalam menyelesaikan Skripsi ini. Aamiin

Yogyakarta,

Penulis

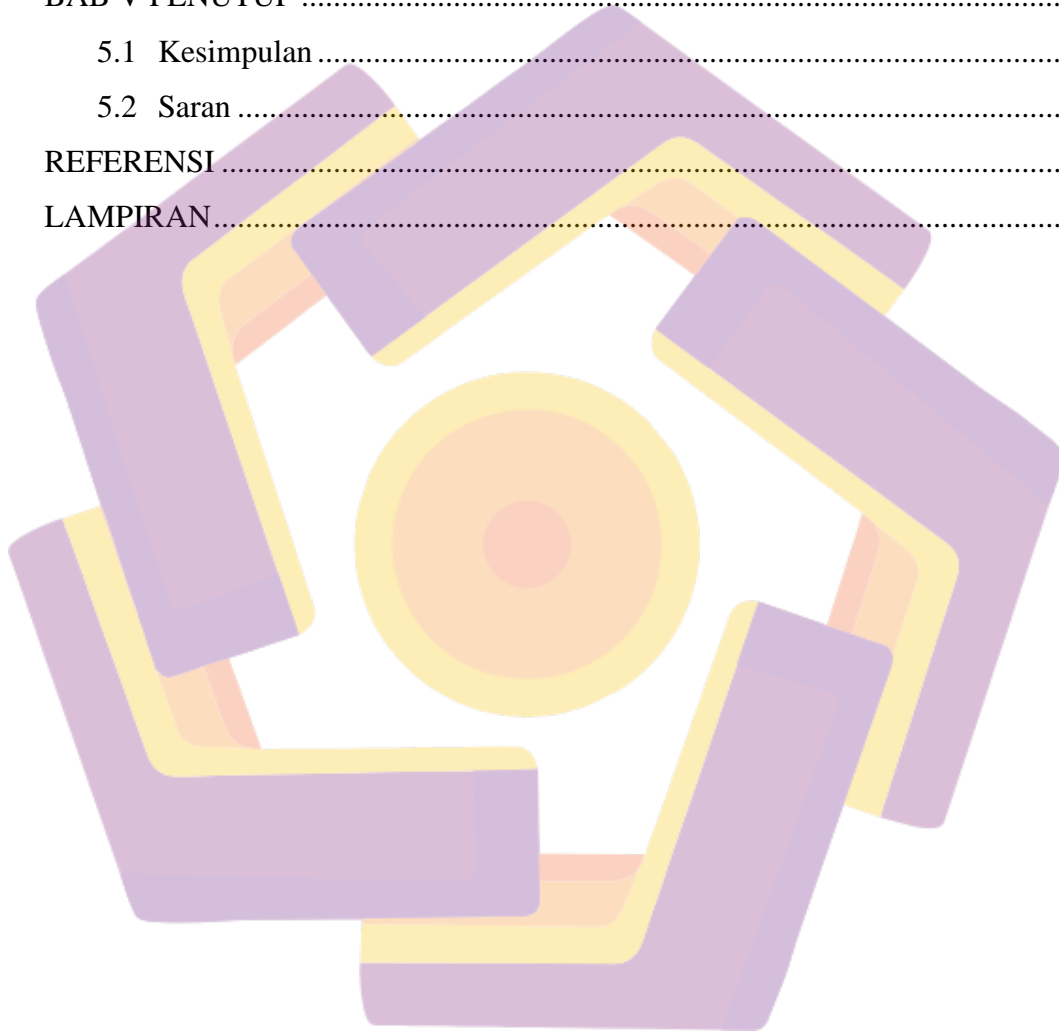


DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
DAFTAR LAMBANG DAN SINGKATAN	xiv
DAFTAR ISTILAH	xv
INTISARI	xvi
ABSTRACT.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Studi Literatur	5
2.2 Teori Dasar	11
2.2.1 Penyakit Antraknosa	11
2.2.2 Pembelajaran Mesin (<i>Machine Learning</i>)	11
2.2.3 Jaringan Saraf Tiruan (<i>Artificial Neural Network</i>)	12

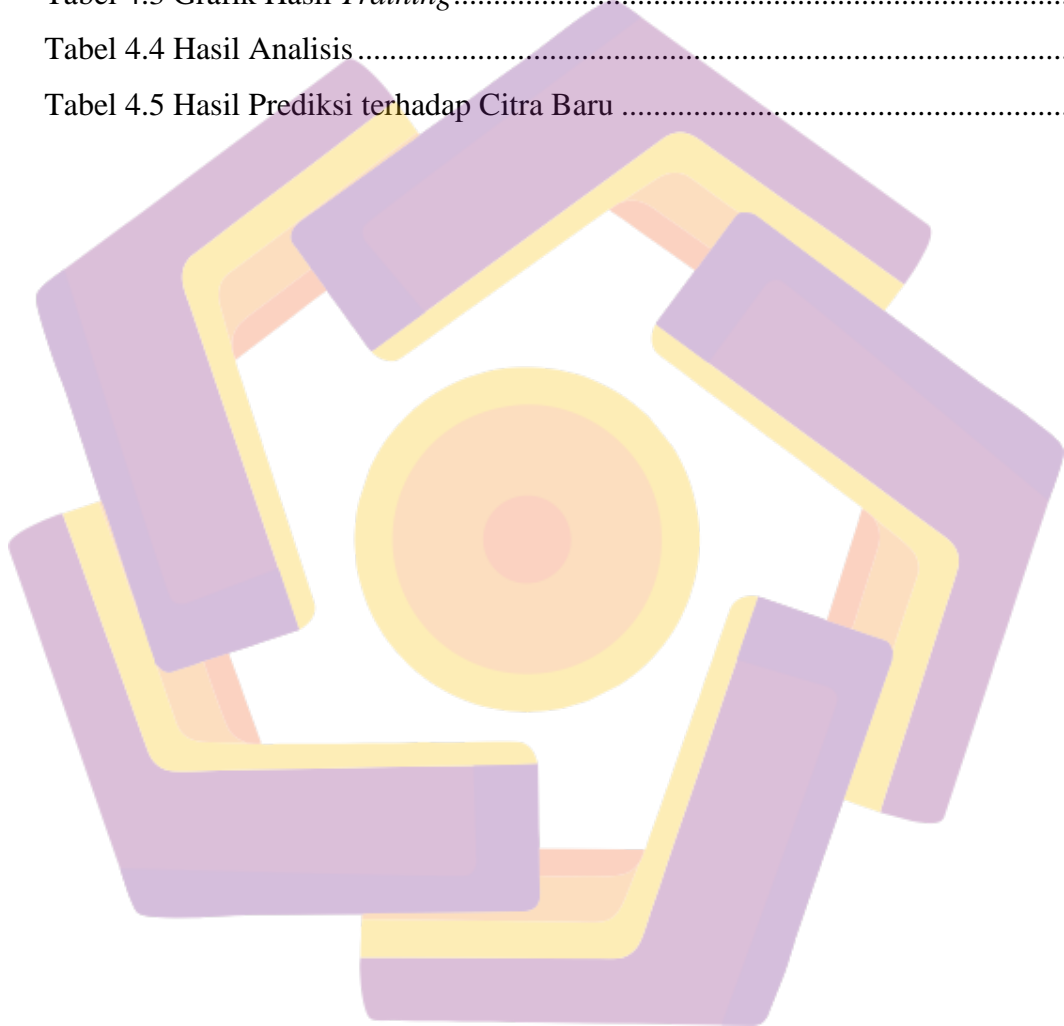
2.2.4	Pembelajaran Mendalam (<i>Deep Learning</i>)	13
2.2.5	<i>Convolutional Neural Network</i> (CNN)	14
2.2.6	<i>Deep Neural Network</i> (DNN)	15
2.2.7	<i>Convolution Layer</i>	15
2.2.8	<i>Activation Function</i>	16
2.2.9	<i>Optimizer</i>	18
2.2.10	<i>Pooling Layer</i>	19
2.2.11	<i>Fully Connected Layer</i>	19
2.2.12	<i>Dropout</i>	20
2.2.13	<i>BatchNormalization</i>	21
2.2.14	<i>Confusion Matrix</i>	21
2.2.15	<i>Tensorflow/Keras</i>	23
BAB III METODE PENELITIAN		24
3.1	Objek Penelitian	24
3.2	Alur Penelitian	24
3.2.1	Pengumpulan Data	24
3.2.2	<i>Pre-processing Data</i>	25
3.2.3	Perancangan Arsitektur Model	26
3.2.4	<i>Training Model</i>	29
3.2.5	Evaluasi Model	29
3.2.6	<i>Deployment Model dalam Bentuk Website</i>	29
3.3	Alat dan Bahan	32
3.3.1	Perangkat keras (<i>Hardware</i>)	32
3.3.2	Perangkat Lunak (<i>Software</i>)	33
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		34
4.1	<i>Preprocessing Data</i>	34

4.2 Hasil Pembuatan Model.....	36
4.3 Hasil <i>Training</i> Model.....	37
4.4 Hasil Evaluasi Model.....	39
4.5 Implementasi pada <i>Website</i>	46
4.6 Analisis Hasil	48
BAB V PENUTUP	53
5.1 Kesimpulan.....	53
5.2 Saran	53
REFERENSI	54
LAMPIRAN.....	58



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Keaslian Penelitian	7
Tabel 4.1 Hasil <i>Splitting</i> data.....	34
Tabel 4.2 Hasil <i>Training</i>	37
Tabel 4.3 Grafik Hasil <i>Training</i>	38
Tabel 4.4 Hasil Analisis	48
Tabel 4.5 Hasil Prediksi terhadap Citra Baru	49

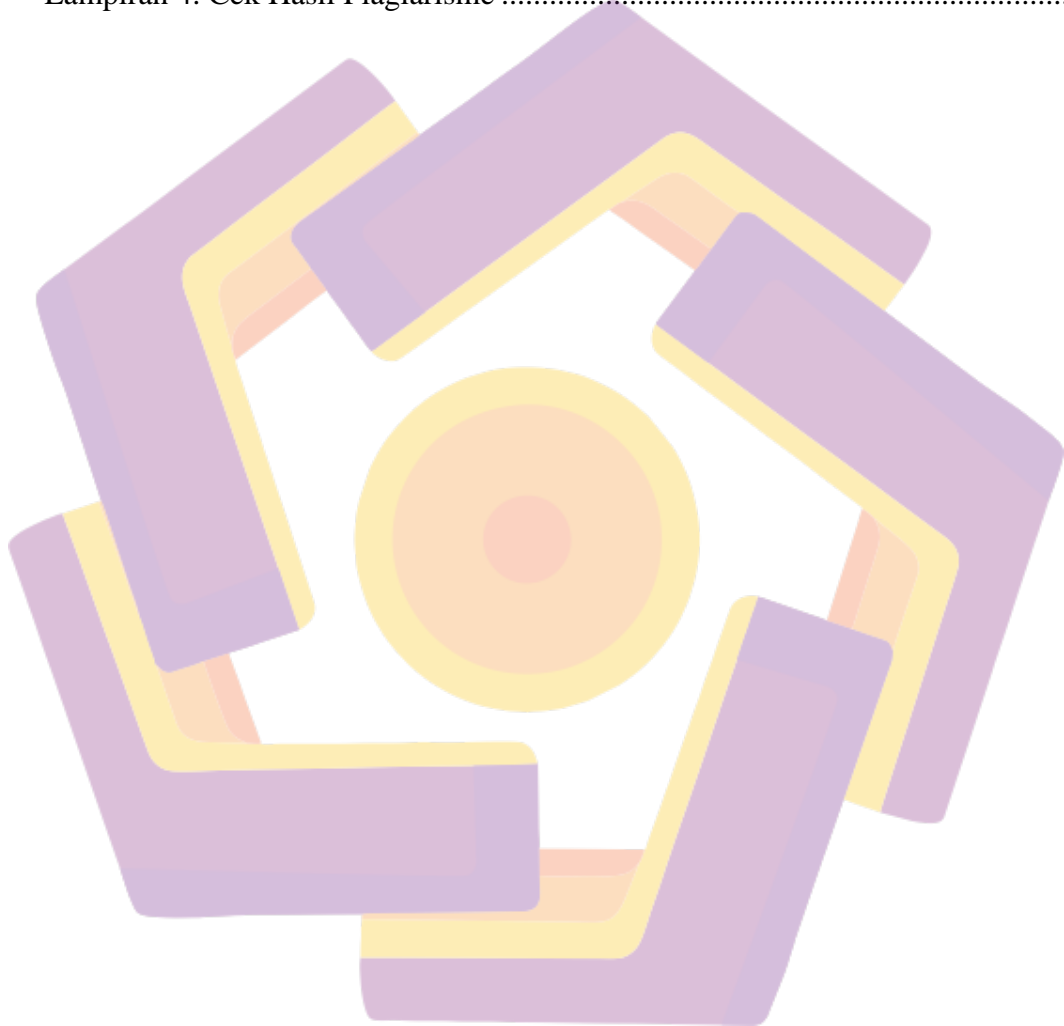


DAFTAR GAMBAR


Gambar 2.1 Gambar Pisang Antraknosa.....	11
Gambar 2.2 Struktur Jaringan Saraf Manusia vs ANN.....	12
Gambar 2.3 <i>Machine Learning vs Deep Learning</i>	13
Gambar 2.4 Struktur CNN	14
Gambar 2.5 Struktur DNN	15
Gambar 2.6 Ilustrasi Proses Operasi Konvolusi	16
Gambar 2.7 Ilustrasi Proses <i>Max Pooling</i> dan <i>Average Pooling</i>	19
Gambar 2.8 Fully Connected Layer	20
Gambar 2.9 Ilustrasi Proses <i>Dropout</i>	21
Gambar 2.10 <i>Confusion Matrix</i>	22
Gambar 3.1 Alur Penelitian	24
Gambar 3.2 Alur <i>Preprocessing Data</i>	25
Gambar 3.3 Ilustrasi <i>Resize Data</i>	25
Gambar 3.4 Ilustrasi Augmentasi Data.....	26
Gambar 3.5 Alur Model CNN	27
Gambar 3.6 Alur Model DNN	28
Gambar 3.7 Alur Deployment Website	30
Gambar 3.8 <i>Activity Diagram</i> Sistem	30
Gambar 3.9 Desain Halaman Utama	31
Gambar 3.10 Desain Halaman Evaluasi Model.....	31
Gambar 3.11 Desain Halaman Prediksi	32
Gambar 4.1 Model <i>Summary</i> CNN.....	36
Gambar 4.2 Model <i>Summary</i> DNN.....	37
Gambar 4.3 Hasil Testing CNN dengan <i>Optimizer</i> RMSprop.....	40
Gambar 4.4 Hasil Testing CNN dengan <i>Optimizer</i> Adam.....	41
Gambar 4.5 Hasil Testing CNN dengan <i>Optimizer</i> SGD	42
Gambar 4.6 Hasil Testing DNN dengan <i>Optimizer</i> RMSprop	43
Gambar 4.7 Hasil Testing DNN dengan <i>Optimizer</i> Adam	44
Gambar 4.8 Hasil Testing DNN dengan <i>Optimizer</i> SGD	45
Gambar 4.9 Struktur Framework Flask.....	46
Gambar 4.10 Halaman Dashboard	47
Gambar 4.11 Halaman Menu Evaluasi Model.....	47
Gambar 4.12 Halaman Menu Prediksi	48

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Source Code.....	58
Lampiran 2. Dokumentasi Penelitian.....	64
Lampiran 3. Surat Izin Penelitian	65
Lampiran 4. Cek Hasil Plagiarisme	67

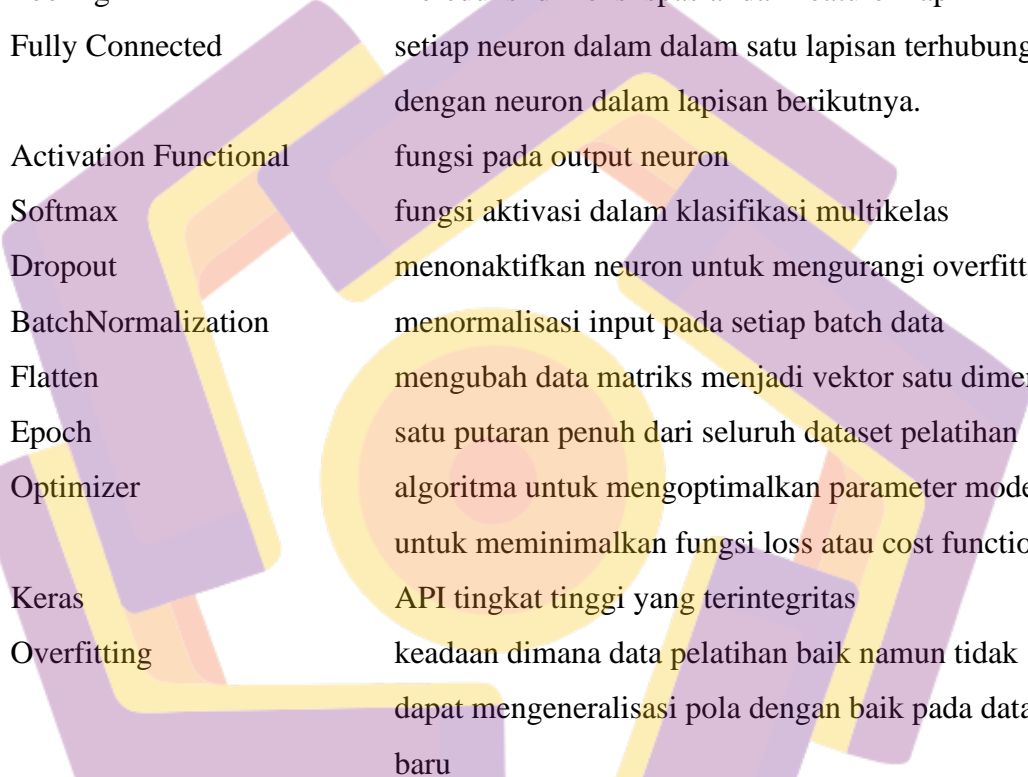


DAFTAR LAMBANG DAN SINGKATAN



Σ	Sigma
σ	sigma
β	Beta
γ	Gamma
λ	Lambda
AI	Artificial Intelligence
ANN	Artificial Neural Network
CNN	Convolutional Neural Network
DNN	Deep Neural Network
SVM	Support Vector Machine
MLP	Multilayer Perceptron
ML	Machine Learning
DL	Deep Learning
RGB	Red, Green, Blue
ReLU	Rectified Linear Unit
FCL	Fully Connected Layer
GPU	Graphics Processing Unit
RAM	Random Access Memory
TP	True Positive
TN	True Negative
FP	False Negative
FN	False Positif

DAFTAR ISTILAH



ImageDataGenerator	kelas atau objek dalam library Keras
Kernel (Filter)	matriks bobot untuk operasi konvolusi
Confusion Matrix	tabel evaluasi prediksi hasil klasifikasi pada model
Konvolusi	operasi inti untuk ekstraksi fitur dari data
Pooling	mereduksi dimensi spasial dari feature map
Fully Connected	setiap neuron dalam dalam satu lapisan terhubung dengan neuron dalam lapisan berikutnya.
Activation Functional	fungsi pada output neuron
Softmax	fungsi aktivasi dalam klasifikasi multikelas
Dropout	menonaktifkan neuron untuk mengurangi overfitting
BatchNormalization	menormalisasi input pada setiap batch data
Flatten	mengubah data matriks menjadi vektor satu dimensi
Epoch	satu putaran penuh dari seluruh dataset pelatihan
Optimizer	algoritma untuk mengoptimalkan parameter model untuk meminimalkan fungsi loss atau cost function
Keras	API tingkat tinggi yang terintegrasi
Overfitting	keadaan dimana data pelatihan baik namun tidak dapat mengeneralisasi pola dengan baik pada data baru

INTISARI

Pisang merupakan salah satu komoditas unggulan di Indonesia yang memiliki nilai ekonomi yang tinggi. Meskipun memiliki potensi yang besar, industri pisang dihadapkan pada berbagai tantangan, salah satunya adalah penurunan kualitas buah akibat serangan penyakit seperti antraknosa yang disebabkan oleh jamur *Colletotrichum musae*. Sehingga dapat mengakibatkan kerugian ekonomi bagi petani pisang. Untuk mengatasi masalah ini, diperlukan identifikasi penyakit tanaman buah pisang secara efisien dan akurat. Penelitian ini mengusulkan penggunaan metode *Deep Learning* yaitu *Convolutional Neural Network* (CNN) dan *Deep Neural Network* (DNN). Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan akurasi kedua model tersebut, performa model mana yang lebih baik dalam mendeteksi penyakit antraknosa pada buah pisang. Data citra buah pisang yang digunakan berjumlah 1020, dimana 80% digunakan untuk data pelatihan, 10% untuk data validasi, dan 10% untuk data pengujian. Berdasarkan hasil pengujian, model CNN dan DNN menghasilkan akurasi yang signifikan untuk klasifikasi citra buah pisang. *Optimizer Adam* dan 20 *epoch* menghasilkan akurasi tertinggi pada model CNN dan DNN, untuk CNN mencapai 97.06% dan DNN mencapai akurasi sebesar 88.24%. Hal tersebut menunjukkan bahwa model CNN lebih unggul dibandingkan model DNN dalam mengklasifikasikan citra buah pisang.

Kata kunci: *Pisang, Antraknosa, Deep Learning, Convolutional Neural Network, Deep Neural Network*

ABSTRACT

*Bananas are one of Indonesia's leading commodities with high economic value. Despite their great potential, the banana industry faces various challenges, one of which is the decline in fruit quality due to diseases like anthracnose caused by the fungus *Colletotrichum musae*. This can result in economic losses for banana farmers. To address this issue, efficient and accurate identification of banana fruit diseases is required. This study proposes the use of Deep Learning methods, specifically Convolutional Neural Network (CNN) and Deep Neural Network (DNN). The research aims to compare the accuracy of these two models and determine which performs better in detecting anthracnose disease in bananas. The dataset used consists of 1020 banana images, with 80% used for training data, 10% for validation data, and 10% for testing data. Based on the test results, both the CNN and DNN models achieved significant accuracy in classifying banana fruit images. The Adam optimizer and 20 epochs yielded the highest accuracy for both models, with CNN reaching 97.06% and DNN achieving 88.24%. This indicates that the CNN model outperforms the DNN model in classifying banana fruit images.*

Keyword: *Banana, Anthracnose, Deep Learning, Convolutional Neural Network, Deep Neural Network*