

**KLASIFIKASI PENYAKIT PADA DAUN PISANG
MENGUNAKAN *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK*
(CNN)**



SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Syarat untuk Menyelesaikan
Pendidikan Program Strata-1 Pada
Program Studi Teknik Informatika**

Oleh:

M. Duta Pratama

2020.11.0033

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN SAINS
UNIVERSITAS INDO GLOBAL MANDIRI
2024**



**KLASIFIKASI PENYAKIT PADA DAUN PISANG
MENGUNAKAN *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK*
(CNN)**

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Syarat untuk Menyelesaikan
Pendidikan Program Strata-1 Pada
Program Studi Teknik Informatika**

Oleh:

**M. Duta Pratama
2020.11.0033**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN SAINS
UNIVERSITAS INDO GLOBAL MANDIRI
2024**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**Klasifikasi Penyakit Pada Daun
Pisang Menggunakan *Convolutional Neural
Network* (CNN)**

Oleh

M. Duta Pratama
NPM : 2020.11.0033

Palembang, 29 Januari 2024

Pembimbing

Pembimbing II



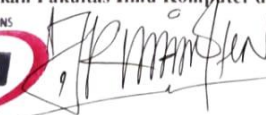
Dr. Rendra Gustriyansyah, S.T., M.Kom
NIK : 1999.01.0006

Evi Purnamasari, S.SI., M.Kom
NIK : 2021.01.0292

Mengetahui,

Dekan Fakultas Ilmu Komputer dan Sains

FAKULTAS ILMU KOM & SAINS



Rudi Heriansyah, s.T., M.Eng. Ph.D
NIK:2022.01.0315

LEMBAR PERSETUJUAN DEWAN PENGUJI

Pada hari Kamis tanggal 25 Januari 2024 telah dilaksanakan ujian sidang skripsi :

Nama : M. Duta Pratama

NPM : 2020.11.0033

Judul : Klasifikasi Penyakit Pada Daun Pisang Menggunakan
Convolutional Neural Network (CNN)

Oleh Prodi Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer dan Sains Universitas Indo
Global Mandiri Palembang

Palembang, 29 Januari 2024

Penguji 1,



Rudi Heriansyah, S.T., M.Eng. Ph.D
NIK: 2022.01.0315

Penguji 2,



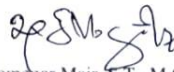
Ir Nazori Suhandi, M.M
NIK: 1999.01.0008

Penguji 3,



Evi Purnamasari, S.SI., M.Kom
NIK: 2021.01.0292

Menyetujui,
Ka. Prodi Teknik Informatika



Zaid Romegar Mair, S.T., M.Cs
NIK: 2021.01.0307



SURAT KETERANGAN REVISI SKRIPSI
PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA (SI)
FASILKOM DAN SAINS
UNIVERSITAS INDO GLOBAL MANDIRI

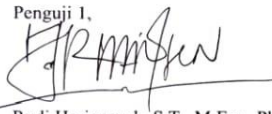
Kami yang bertanda tangan dibawah ini, menerangkan bahwa :

Nama : M. Duta Pratama
NPM : 2020.11.0033
Judul : Klasifikasi Penyakit Pada Daun Pisang Menggunakan
Convolutional Neural Network (CNN)

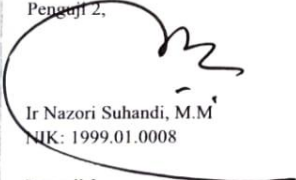
Mahasiswa yang namanya tercantum diatas, telah selesai merevisi penulisan SKRIPSI

Palembang, 29 Januari 2024


Penguji 1,


Rudi Heriansyah, S.T., M.Eng. Ph.D
NIK: 2022.01.0315

Penguji 2,


Ir Nazori Suhandi, M.M
NIK: 1999.01.0008

Penguji 3,


Evi Purnamasari, S.SI., M.Kom
NIK: 2021.01.0292

Menyetujui,
Ka. Prodi Teknik Informatika


Zaid Römegar Mair, S.T., M.Cs
NIK: 2021.01.0307

**KLASIFIKASI PENYAKIT PADA DAUN PISANG
MENGUNAKAN *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK*
(CNN)**

ABSTRAK

Pisang adalah salah satu buah yang memiliki nilai ekonomi yang menjanjikan di Indonesia. Pisang merupakan komoditas penting bagi petani, penyakit yang menyerang pada pisang bisa merugikan petani. Penyakit pada pisang awalnya akan menginfeksi daun pisang dan pada tahap awal sulit dibedakan menggunakan mata telanjang karena kurangnya pengetahuan tentang *pathogen*. *Convolutional Neural Network* (CNN) merupakan pengembangan dari *Multilayer Perceptron* (MLP) yang didesain untuk mengolah data dua dimensi dan banyak diaplikasikan pada citra. Pada penelitian ini menggunakan metode CNN maka akan dilakukan klasifikasi penyakit pada daun pisang. Hasil model terbaik adalah model dengan rasio 80:20 pada *epochs* 100 dengan akurasi 82%, presisi 85%, sensitivitas 83%, dan *f1-score* 82%.

Kata kunci : Penyakit daun pisang, klasifikasi, CNN

CLASSIFICATION OF BANANA LEAF DISEASES USING CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN)

ABSTRACT

Banana is a fruit with a high economic potential in Indonesia. It is a vital source of income for farmers, but they can suffer losses if bananas are affected by diseases. Banana diseases usually attack the banana leaves first and are hard to identify with the naked eye in the early stage because of the lack of knowledge about the pathogens. Convolutional Neural Network (CNN) is an extension of Multilayer Perceptron (MLP) that is designed to handle two-dimensional data and is often used for images. In this research, the CNN method is used to classify diseases on banana leaves. The best model is the model with a ratio of 80:20 at epochs 100 with an accuracy of 82%, precision of 85%, sensitivity of 83% and f1-score of 82%.

Keywords: Banana leaf disease, classification, CNN

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT karena atas berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan proposal penelitian tepat pada waktunya, tidak lupa juga shalawat beserta salam kepada Nabi Muhammad SAW beserta pengikutnya hingga dan insyaallah kita semua dapat bertemu di surga nanti pada akhir zaman.

Proposal penelitian yang penulis buat dengan judul “Klasifikasi Penyakit Pada Daun Pisang Menggunakan *Convolutional Neural Network* (CNN)” disusun guna memenuhi syarat untuk lanjut pada sidang skripsi program studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer dan Sains, Universitas Indo Global Mandiri Palembang.

Terimakasih tidak lupa penulis ucapkan atas bantuan yang diberikan selama penyusunan skripsi ini kepada :

1. Bapak Dr. Marzuki Alie, SE., MM, selaku Rektor Universitas Indo Global Mandiri Palembang.
2. Bapak Rudi Heriansyah, ST., M.Eng. Ph.D selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer dan Sains Universitas Indo Global Mandiri.
3. Bapak Zaid Romegar Mair, S.T., M.Cs sebagai Ketua Program Studi Teknik Informatika Universitas Indo Global Mandiri.
4. Ibu Dr. Shinta Puspasari, S.Si., M.Kom sebagai Dosen Pembimbing Akademik.
5. Bapak Dr. Rendra Gustriyansyah, S.T., M.Kom sebagai Dosen Pembimbing I.
6. Ibu Evi Purnamasari, S.Si., M.Kom sebagai Dosen Pembimbing II.
7. Bapak/Ibu Dosen Fakultas Ilmu Komputer dan Sains dan Karyawan /Karyawati Universitas Indo Global Mandiri.
8. Keluarga dan teman-teman yang telah memberikan dukungan materi maupun moral sehingga penulis bisa menyelesaikan proposal ini.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu kritik beserta saran untuk perbaikan dan pengembangan sangat

dibutuhkan. Akhir kata, semoga laporan penelitian ini bermanfaat bagi semua pihak. Penulis mengucapkan terima kasih.

Palembang, 29 Januari 2024

Penulis

M. Duta Pratama

NPM. 2020.11.0033

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL LUAR	i
HALAMAN JUDUL DALAM	i
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	i
LEMBAR PERSETUJUAN DEWAN PENGUJI	ii
SURAT KETERANGAN REVISI SKRIPSI	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR RUMUS	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II KAJIAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI	5
2.1 Klasifikasi	5
2.2 Penyakit Daun Pisang	5
2.3 <i>Machine Learning</i>	6
2.4 <i>Deep Learning</i>	9
2.5 CNN	12
2.6 Python	19
2.7 <i>Flowchart</i>	19
2.8 <i>Confusion Matrix</i>	20
2.9 Penelitian Terdahulu	22

BAB III METODE PENELITIAN	24
3.1 Tahapan Penelitian	24
3.2 Studi Literatur	24
3.3 Pengumpulan Data	25
3.4 Kebutuhan Perangkat	25
3.5 Data <i>Preprocessing</i>	26
3.6 Klasifikasi	29
3.7 Pengujian	29
3.8 Metode Pengembangan	30
3.9 Uji Awal	31
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	42
4.1 Implementasi	42
4.2 Pengujian	58
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	66
5.1 Kesimpulan	66
5.2 Saran	66
DAFTAR PUSTAKA	67
LAMPIRAN.....	A-1

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Jenis <i>machine learning</i> (Sarker, 2021a).....	9
Gambar 2.2 Perbandingan ML dan DL (Sarker, 2021b).....	10
Gambar 2.3 MLP pada <i>deep learning</i> (Alzubaidi et al., 2021b).....	11
Gambar 2.4 CNN pada <i>deep learning</i> (Alzubaidi et al., 2021b).....	11
Gambar 2.5 Contoh CNN (Alzubaidi et al., 2021b)	12
Gambar 2.6 Proses pada lapisan konvolusi (Alzubaidi et al., 2021b).....	14
Gambar 2.7 Lapisan <i>pooling</i> (Alzubaidi et al., 2021b).....	16
Gambar 2.8 <i>Fully connected layer</i> (Alzubaidi et al., 2021b).....	17
Gambar 2.9 Masalah pada CNN (Alzubaidi et al., 2021b)	18
Gambar 2.10 Arsitektur VGG19	19
Gambar 3.1 Skema tahapan penelitian.....	24
Gambar 3.2 Contoh data pada setiap kelas	25
Gambar 3.3 <i>Flowchart</i> data <i>preprocessing</i>	27
Gambar 3.4 <i>Resize</i> gambar.....	27
Gambar 3.5 <i>Cropping</i> gambar.....	28
Gambar 3.6 Kode pembagian acak data.....	28
Gambar 3.7 Kode klasifikasi gambar.....	29
Gambar 3.8 DFD <i>level 0</i>	31
Gambar 3.9 DFD <i>level 1</i>	31
Gambar 3.10 Data <i>dummy</i>	32
Gambar 3.11 Menyambung ke <i>Google Drive</i>	32
Gambar 3.12 Penentuan direktori	33
Gambar 3.13 Kode pembagian data	34
Gambar 3.14 Data setelah dibagi	34
Gambar 3.15 Mengambil <i>pre-trained</i> model	35
Gambar 3.16 Jumlah parameter <i>pre-trained</i> model	35
Gambar 3.17 Kode parameter <i>freeze</i>	35
Gambar 3.18 Mengubah lapisan prediksi.....	36
Gambar 3.19 Data augmentasi	36

Gambar 3.20 Pelatihan model	37
Gambar 3.21 Detail pelatihan	37
Gambar 3.22 Akurasi model dengan <i>transfer learning</i>	38
Gambar 3.23 Loss pada model dengan <i>transfer learning</i>	38
Gambar 3.24 Akurasi model tanpa <i>transfer learning</i>	39
Gambar 3.25 Loss pada model tanpa <i>transfer learning</i>	39
Gambar 3.26 Perbandingan model	40
Gambar 3.27 Klasifikasi gambar.....	40
Gambar 3.28 <i>Confusion matrix</i> model	41
Gambar 4.1 Data pada <i>Google Drive</i>	43
Gambar 4.2 <i>Import library</i> dan menghubungkan dataset	43
Gambar 4.3 Penentuan direktori data.....	44
Gambar 4.4 Direktori latih dan validasi	44
Gambar 4.5 Kode pembagian dataset.....	45
Gambar 4.6 Hasil pembagian data	45
Gambar 4.7 Mengambil <i>pre-trained</i> model	46
Gambar 4.8 Parameter <i>freeze</i>	46
Gambar 4.9 Mengganti <i>classifier</i>	46
Gambar 4.10 Augmentasi pada dataset.....	47
Gambar 4.11 Pelatihan <i>epochs</i> 20	48
Gambar 4.12 Pelatihan <i>epochs</i> 50	48
Gambar 4.13 Pelatihan <i>epochs</i> 80.....	49
Gambar 4.14 Pelatihan <i>epochs</i> 100	49
Gambar 4.15 Akurasi rasio 70:30 <i>epochs</i> 20	50
Gambar 4.16 Loss rasio 70:30 <i>epochs</i> 20	50
Gambar 4.17 Akurasi rasio 70:30 <i>epochs</i> 50	51
Gambar 4.18 Loss rasio 70:30 <i>epochs</i> 50	51
Gambar 4.19 Akurasi rasio 70:30 <i>epochs</i> 80	52
Gambar 4.20 Loss rasio 70:30 <i>epochs</i> 80	52
Gambar 4.21 Akurasi rasio 70:30 <i>epochs</i> 100	53
Gambar 4.22 Loss rasio 70:30 <i>epochs</i> 100	53

Gambar 4.23 Akurasi rasio 80:20 <i>epochs</i> 20	54
Gambar 4.24 Loss rasio 80:20 <i>epochs</i> 20.....	54
Gambar 4.25 Akurasi rasio 80:20 <i>epochs</i> 50	55
Gambar 4.26 Loss rasio 80:20 <i>epochs</i> 50	55
Gambar 4.27 Akurasi rasio 80:20 <i>epochs</i> 80	56
Gambar 4.28 Loss rasio 80:20 <i>epochs</i> 80	56
Gambar 4.29 Akurasi rasio 80:20 <i>epochs</i> 100	57
Gambar 4.30 Loss rasio 80:20 <i>epochs</i> 100	57
Gambar 4.31 <i>Confusion matrix</i> rasio 70:30 <i>epochs</i> 20	60
Gambar 4.32 <i>Confusion matrix</i> rasio 70:30 <i>epochs</i> 50	60
Gambar 4.33 <i>Confusion matrix</i> rasio 70:30 <i>epochs</i> 80	61
Gambar 4.34 <i>Confusion matrix</i> rasio 70:30 <i>epochs</i> 100	61
Gambar 4.35 <i>Confusion matrix</i> rasio 80:20 <i>epochs</i> 20	62
Gambar 4.36 <i>Confusion matrix</i> rasio 80:20 <i>epochs</i> 50	62
Gambar 4.37 <i>Confusion matrix</i> rasio 80:20 <i>epochs</i> 80	63
Gambar 4.38 <i>Confusion matrix</i> rasio 80:20 <i>epochs</i> 100	63

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Simbol-simbol pada flowchart	19
Tabel 2.2 Tabel <i>confusion matrix</i>	21
Tabel 2.3 Penelitian terdahulu.....	22
Tabel 4.1 Tabel akurasi dan presisi rasio 70:30.....	63
Tabel 4.2 Tabel sensitivitas dan <i>f1-score</i> rasio 70:30.....	64
Tabel 4.3 Tabel akurasi dan presisi rasio 80:20.....	64
Tabel 4.4 Tabel sensitivitas dan <i>f1-score</i> rasio 80:20.....	64

DAFTAR RUMUS

Persamaan 2.1 <i>Output</i> CNN.....	12
Persamaan 2.2 Fungsi aktivasi sigmoid.....	15
Persamaan 2.3 Fungsi aktivasi tanh.....	16
Persamaan 2.4 Fungsi aktivasi ReLu.....	16
Persamaan 2.5 Akurasi.....	21
Persamaan 2.6 Presisi.....	21
Persamaan 2.7 Sensitivitas.....	21
Persamaan 2.8 <i>f1-score</i>	21

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Daftar Riwayat Hidup

Lampiran 2 Kartu Bimbingan

Lampiran 3 Surat Keterangan Siap Sidang Proposal Skripsi

Lampiran 4 Surat Keterangan Revisi Proposal Skripsi

Lampiran 5 Surat Keterangan Siap Sidang Skripsi

Lampiran 6 Surat Persetujuan Ujian Skripsi

Lampiran 7 Surat Pernyataan Tidak Plagiat

Lampiran 8 Bebas Pustaka