



SKRIPSI

**KLASIFIKASI PENYAKIT KULIT
MENGUNAKAN ALGORITMA ENSEMBEL RF-
DCNN(RANDOM FOREST-DEEP
CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK)**

ANANDA RHEZA KURNIAWAN

NPM 21081010141

DOSEN PEMBIMBING

Yisti Vita Via, S.ST., M.Kom

Afina Lina Nurlaili, S.Kom., M.Kom

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAWA TIMUR
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
PROGRAM STUDI INFORMATIKA
SURABAYA
2025**



SKRIPSI

**KLASIFIKASI PENYAKIT KULIT
MENGUNAKAN ALGORITMA ENSEMBEL RF-
DCNN(RANDOM FOREST-DEEP
CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK**

ANANDA RHEZA KURNIAWAN

NPM 21081010141

DOSEN PEMBIMBING

Yisti Vita Via, S.ST., M.Kom

Afina Lina Nurlaili, S.Kom., M.Kom

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAWA TIMUR
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
PROGRAM STUDI INFORMATIKA
SURABAYA
2025**

Halaman ini sengaja dikosongkan

LEMBAR PENGESAHAN

KLASIFIKASI PENYAKIT KULIT MENGGUNAKAN ALGORITMA ENSEMBEL RF- DCNN(RANDOM FOREST DEEP CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK)

Oleh :

ANANDA RHEZA KURNIAWAN

NPM. 21081010141

Telah dipertahankan dihadapan dan diterima oleh Tim Penguji Skripsi Prodi Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur Pada tanggal 15 mei 2025

Menyetujui

Yisti Vita Via, S.ST. M.Kom

NIP. 19860425 2021212 001

..... (Pembimbing I)

Afina Lina Nurlaili, S.Kom., M.Kom :

NIP. 1993121 3202203 2010

..... (Pembimbing II)

Fawwaz Ali Akbar, S.Kom., M.Kom :

NIP. 19920317 201803 1 002

..... (Ketua Penguji)

Firza Prima Aditiawan, S.Kom., MTI :

NIP. 19860523 202121 1 003

..... (Anggota Penguji II)

Mengetahui

Dekan Fakultas Ilmu Komputer

Prof. Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT

NIP. 19681126 199403 2 001

Halaman ini sengaja dikosongkan

LEMBAR PERSETUJUAN

KLASIFIKASI PENYAKIT KULIT MENGGUNAKAN ALGORITMA ENSEMBEL RF-DCNN(RANDOM FOREST DEEP CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK)

Oleh :

ANANDA RHEZA KURNIAWAN

NPM: 21081010141

**Menyetujui,
Koordinator Program Studi Informatika
Fakultas Ilmu Komputer**



Fetty Tri Anggraeny, S.Kom., M.Kom.

NIP. 19820211 2021212 005

Halaman ini sengaja dikosongkan

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : ANANDA RHEZA KURNIAWAN
NPM : 21081010141
Program Studi : Sarjana (S1)
Program Studi : Informatika
Fakultas : Ilmu Komputer

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah Skripsi ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau disebutkan secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dan saya menyatakan bahwa dokumen ilmiah ini bebas dari unsur-unsur plagiasi. Apabila dikemudian hari ditemukan indikasi plagiat pada Skripsi ini, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun juga dan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.



Surabaya, 28 Mei 2025

Yang Membuat Pernyataan,



Ananda Rheza Kurniawan

NPM. 21081010141

Halaman ini sengaja dikosongkan

ABSTRAK

Nama Mahasiswa / NPM : Ananda Rheza Kurniawan / 21081010141
Judul Skripsi : KLASIFIKASI PENYAKIT KULIT
MENGGUNAKAN ALGORITMA
ENSEMBEL RF-DCNN(*RANDOM FOREST-
DEEP CONVOLUTIONAL NEURAL
NETWORK*)
Dosen Pembimbing : 1. Yisti Vita Via, S.ST., M.Kom
2. Afina Lina Nurlaili, S.Kom., M.Kom

Penyakit kulit seperti psoriasis, tinea, dan dermatitis atopik memiliki gejala yang mirip, sehingga sulit dibedakan secara visual. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem klasifikasi penyakit kulit berbasis citra menggunakan pendekatan *Deep learning* dan *ensemble learning* guna meningkatkan akurasi diagnosis. Dataset yang digunakan terdiri dari 4235 citra kulit yang terbagi ke dalam empat kelas: normal, psoriasis, tinea, dan dermatitis atopik. Penelitian ini menerapkan model *Convolutional Neural Network* (CNN) serta teknik *ensemble* dengan menggabungkan *Deep CNN* dan algoritma *Random Forest* (RF-DCNN). Untuk meningkatkan kinerja model, dilakukan proses *Hyperparameter Tuning* menggunakan Bayesian Optimization guna menentukan konfigurasi optimal seperti jumlah filter, learning rate, dan kedalaman pohon keputusan. Evaluasi dilakukan menggunakan dua skema pembagian data (80:10:10 dan 70:20:10) untuk pelatihan, validasi, dan pengujian. Hasil eksperimen menunjukkan bahwa metode RF-DCNN memberikan performa terbaik dengan akurasi masing-masing 84% dan 83% pada kedua skema. Temuan ini menunjukkan bahwa kombinasi *Deep learning*, *ensemble learning*, dan *Hyperparameter Tuning* dapat meningkatkan efektivitas klasifikasi citra penyakit kulit dan berpotensi diterapkan dalam sistem pendukung keputusan medis.

Kata Kunci : Klasifikasi Penyakit Kulit, *Random Forest*, *Deep CNN*, *Ensemble*, *Hyperparameter Tuning*

Halaman ini sengaja dikosongkan

ABSTRACT

Student Name / NPM : Ananda Rheza Kurniawan / 21081010141
Thesis Title : *SKIN DISEASE CLASSIFICATION USING
RF-DCNN ENSEMBLE ALGORITHM (RANDOM
FOREST-DEEP CONVOLUTIONAL NEURAL
NETWORK)*
Advisors : 1. Yisti Vita Via, S.ST., M.Kom
2. Afina Lina Nurlaili, S.Kom., M.Kom

Skin diseases such as psoriasis, tinea, and atopic dermatitis often present with visually similar symptoms, making them difficult to distinguish through manual observation. This study aims to develop an image-based skin disease classification system using Deep learning and ensemble learning approaches to improve diagnostic accuracy. The dataset comprises 4,235 skin images categorized into four classes: normal, psoriasis, tinea, and atopic dermatitis. The research implements a Convolutional Neural Network (CNN) model and an ensemble technique by combining Deep CNN with the Random Forest algorithm (RF-DCNN). To enhance model performance, Hyperparameter Tuning is applied using Bayesian Optimization to determine optimal configurations such as the number of filters, learning rate, and tree depth. Evaluation is conducted using two data split schemes (80:10:10 and 70:20:10) for training, validation, and testing phases. Experimental results indicate that the RF-DCNN method achieved the highest performance, with accuracy rates of 84% and 83% in the respective data split scenarios. These findings demonstrate that the integration of Deep learning, ensemble methods, and Hyperparameter Tuning effectively improves the classification of skin disease images and holds potential for application in clinical decision support systems.

Keywords: *Skin Disease Classification, Deep CNN, Random Forest, Hyperparameter Tuning, Ensemble Learning*

Halaman ini sengaja dikosongkan

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat, hidayah dan karunia-Nya kepada penulis sehingga skripsi dengan judul **“KLASIFIKASI PENYAKIT KULIT MENGGUNAKAN ALGORITMA ENSEMBEL RF-DCNN(RANDOM FOREST DEEP CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK)”** dapat terselesaikan dengan baik.

Adapun tujuan dari penyusunan skripsi ini adalah untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam menyelesaikan program studi S1 Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Dalam kesempatan ini, penulis menyampaikan rasa hormat dan terima kasih kepada beberapa pihak yang berperan dalam membantu penyelesaian skripsi:

1. Kedua orang tua dan adik, selaku keluarga yang selalu mendukung melalui fisik, emosional, maupun spiritual selama penulis menjalani program ini.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Akhmad Fauzi, M.MT selaku Rektor Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur
3. Ibu Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT. selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
4. Ibu Fetty Anggraeny, S.Kom, M.Kom. selaku Koordinator Program Studi Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
5. Bapak Andreas Nugroho Sihananto, S.Kom., M.Kom selaku koordinator skripsi yang membantu dalam proses administrasi dan selaku dosen wali yang selalu memberikan arahan, nasehat, serta bimbingan dalam masa perkuliahan.
6. Ibu Yisti Vita Via, S.ST., M.Kom selaku dosen pembimbing pertama yang selalu memberikan dukungan selama proses pengerjaan laporan skripsi.
7. Ibu Afina Lina Nurlaili, S.Kom, M.Kom selaku dosen pembimbing kedua yang selalu memberikan dukungan selama proses pengerjaan laporan skripsi.
8. Teman-teman Sidoarjo yang saya cintai, Bagjo, Roy, Budimen, Raply, Obek, Diki, Agil, Iqbal terima kasih atas dukungan yang selalu kalian berikan. Kebersamaan dan semangat kalian sangat berarti bagi saya hingga akhirnya saya bisa menyelesaikan skripsi ini.
9. Terima kasih teman sekaligus saingan saya Bagus dan Verdy. Terima Kasih juga kepada teman saya Elang dan Napis yang membantu saya dalam menyelesaikan skripsi ini.
10. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah memberikan dukungan agar terlaksananya penelitian ini.
11. Dengan ditulisnya skripsi ini, penulis berharap pembaca bisa mendapatkan pengetahuan dan pelajaran yang bisa diambil. Penulis

menyadari bahwa masih terdapat banyak kekurangan dalam penulisan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengharapkan adanya kritik dan saran yang membangun dari pembaca untuk menyempurnakan laporan ini.

Surabaya, 15 Mei 2025



Ananda Rheza Kurniawan
NPM. 21081010141

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
LEMBAR PERSETUJUAN	iii
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	ix
KATA PENGANTAR	xi
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR TABEL	xix
DAFTAR PSEUDOCODE	xx
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Manfaat Penelitian	6
1.5 Batasan Masalah	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	9
2.1 Penelitian Terdahulu	9
2.2 Penyakit Kulit	14
2.2.1 Psoriasis	15
2.2.2 Atopic Dermatitis	16
2.2.3 Tinea	17
2.3 Klasifikasi	18
2.4 Deep Learning	19
2.4.1 Convolutional Neural Networks (CNN)	19
2.4.2 Deep Convolutional Neural Networks (DCNN)	22
2.5 Random Forest (RF)	23
2.6 Hyperparameter Tuning	24
2.7 Ensemble Learning	25
2.8 Confusion matrix	29
BAB III DESAIN DAN IMPLEMENTASI SISTEM	31

3.1 Tahapan penelitian	31
3.2 Pengumpulan Dataset	32
3.3 <i>Preprocessing</i> Data	33
3.3.1 Resize dan Normalisasi.....	34
3.3.2 Augmentasi Data.....	34
3.3.3 Pembagian Dataset	35
3.4 Perancangan Algoritma	36
3.4.1 Algoritma CNN	37
3.4.2 Algoritma <i>ensemble Random Forest</i> DCNN	39
3.4.3 <i>Hyperparameter Tuning</i>	42
3.5 Eksekusi Model.....	45
3.6 Evaluasi Model	47
3.7 <i>Testing</i> model	48
3.8 Skenario Penelitian.....	48
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	51
4.1 Persiapan Dataset	51
4.2 Pengumpulan Dataset	52
4.3 <i>Preprocessing</i> Data	54
4.3.1 Pembagian Data	54
4.3.2 Augmentasi Data.....	58
4.4 Implementasi Model.....	60
4.4.1 CNN Dengan <i>Hyperparameter Tuning</i>	60
4.4.2 <i>Deep</i> CNN Dengan <i>Hyperparameter Tuning</i>	64
4.4.3 <i>Random Forest</i> Dengan <i>Hyperparameter Tuning</i>	68
4.4.4 <i>Ensemble</i> Softvoting.....	73
4.5 Evaluasi Model	77
4.5.1 Evaluasi Model CNN	77
4.5.2 Evaluasi Model <i>Deep</i> CNN	79
4.5.3 Evaluasi Model <i>Random Forest</i>	80
4.6 Hasil Skenario Pengujian	82
BAB V PENUTUP.....	93
5.1 Kesimpulan	93

5.2	Saran.....	94
DAFTAR PUSTAKA.....		95

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Psoriasis 1	15
Gambar 2. 2 Psoriasis 2	15
Gambar 2. 3 Psoriasis 3	15
Gambar 2. 4 Atopic 1.....	17
Gambar 2. 5 Atopic 2.....	17
Gambar 2. 6 Atopic 3.....	17
Gambar 2. 7 Tinea 1.....	18
Gambar 2. 8 Tinea 2.....	18
Gambar 2. 9 Tinea 3.....	18
Gambar 2. 10 Convolutional Neural Network (Hussain et al. ,2019).....	19
Gambar 2. 11 Operasi Convolution (Suartika et al.,2016).....	20
Gambar 2. 12 Pooling Layer (Liang et al.,2022)	21
Gambar 2. 13 Struktur Fully Connected (Zhu & Song,2020).....	22
Gambar 2. 14 Deep CNN.....	22
Gambar 2. 15 Random Forest(Yang et al.,2019)	23
Gambar 2. 16 Bagging (Mahajan et al.,2023)	26
Gambar 2. 17 Boosting (Mahajan et al.,2023)	26
Gambar 2. 18 Stacking (Mahajan et al.,2023)	27
Gambar 2. 19 Voting.....	27
Gambar 2. 20 Hard Soft Voting (Manconi et al., 2022)	28
Gambar 2. 21 Confusion matrix (Saputro&Sari,2019)	29
Gambar 3. 1 Alur Penelitian	31
Gambar 3. 2 Preprocessing data.....	33
Gambar 3. 3 Gambar Original.....	34
Gambar 3. 4 Gambar Resize 224 x 224	34
Gambar 3. 5 Rancangan CNN.....	37
Gambar 3. 6 Alur Implementasi CNN	38
Gambar 3. 7 Rancangan Ensemble RF DCNN	39
Gambar 3. 8 Alur Implementasi RF DCNN	41
Gambar 3. 9 Soft Voting.....	42
Gambar 3. 10 Hyperparameter Bayesian Optimization	43
Gambar 3. 11 Implementasi Hyperparameter CNN.....	44
Gambar 3. 12 Implementasi Hyperparameter RF-DCNN.....	44
Gambar 3. 13 Eksekusi Model.....	45
Gambar 3. 14 Evaluasi Model.....	47
Gambar 3. 15 Testing Model	48
Gambar 4. 1 Jumlah Dataset	54
Gambar 4. 2 Split data 80 10 10.....	57
Gambar 4. 3 Split data 70 20 10.....	57
Gambar 4. 4 Augmentasi Data.....	60
Gambar 4. 5 Parameter CNN 80 10 10	63
Gambar 4. 6 Parameter CNN 70 20 10	64
Gambar 4. 7 Parameter Deep CNN 80 10 10.....	68

Gambar 4. 8 Parameter Deep CNN 70 20 10.....	68
Gambar 4. 9 Parameter Random Forest 80 10 10.....	72
Gambar 4. 10 Parameter Random Forest 70 20 10.....	72
Gambar 4. 11 Klasifikasi Ensemble Soft Voting.....	76
Gambar 4. 12 Confusion matrix 80 10 10.....	84
Gambar 4. 13 Confusion matrix CNN 70 20 10	85
Gambar 4. 14 Deep CNN 80 10 10.....	86
Gambar 4. 15 Random Forest 80 10 10	87
Gambar 4. 16 Deep CNN 70 20 10.....	88
Gambar 4. 17 Random Forest 70 20 10	89
Gambar 4. 18 Grafik Gabungan.....	91

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Jumlah Data	32
Tabel 3. 2 Augmentasi	35
Tabel 3. 3 Pembagian Dataset.....	35
Tabel 3. 4 Skenario Penelitian	49
Tabel 4. 1 Parameter CNN Terbaik	63
Tabel 4. 2 Hyperparameter <i>Deep CNN</i>	67
Tabel 4. 3 Hyperparameter <i>Random Forest</i>	72
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian	82

DAFTAR PSEUDOCODE

Pseudocode 4. 1 Persiapan Dataset	51
Pseudocode 4. 2 Pengumpulan Dataset.....	52
Pseudocode 4. 3 Split Data	55
Pseudocode 4. 4 Augmentasi Dataset	58
Pseudocode 4. 5 Model CNN.....	60
Pseudocode 4. 6 Model <i>Deep</i> CNN	64
Pseudocode 4. 7 Ekstraksi Fitur <i>Random Forest</i>	69
Pseudocode 4. 8 Model <i>Random Forest</i>	70
Pseudocode 4. 9 Model <i>Ensemble Soft Voting</i>	73
Pseudocode 4. 10 Klasifikasi <i>Soft Voting</i>	74
Pseudocode 4. 11 Evaluasi Model CNN.....	77
Pseudocode 4. 12 Evaluasi Model <i>Deep</i> CNN	79
Pseudocode 4. 13 Evaluasi Model <i>Random Forest</i>	81