

**ANALISIS KINERJA METODE STACKING CLASSIFIER PADA PREDIKSI
CUACA**

TUGAS AKHIR

Untuk memenuhi salah satu syarat mencapai diploma
Program Studi Teknik Informatika



diajukan oleh

SHIFA PANDYA WISESA

22.01.4759

Kepada

PROGRAM DIPLOMA

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA

FAKULTAS ILMU KOMPUTER

UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA

YOGYAKARTA

2025

**ANALISIS KINERJA METODE STACKING CLASSIFIER PADA PREDIKSI
CUACA**

TUGAS AKHIR

Untuk memenuhi salah satu syarat mencapai diploma
Program Studi Teknik Informatika



diajukan oleh

SHIFA PANDYA WISESA

22.01.4759

Kepada

PROGRAM DIPLOMA

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA

FAKULTAS ILMU KOMPUTER

UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA

YOGYAKARTA

2025

HALAMAN PERSETUJUAN

TUGAS AKHIR

ANALISIS KINERJA METODE STACKING CLASSIFIER PADA PREDIKSI CUACA

yang dipersiapkan dan disusun oleh

Shifa Pandya Wisesa

22.01.4759

Telah disetujui oleh Dosen Pembimbing Tugas Akhir

pada tanggal 18 September 2025

Dosen Pembimbing,



Nama Hastari Utama, M.Cs

NIK. 190302230

HALAMAN PENGESAHAN
TUGAS AKHIR
ANALISIS KINERJA METODE STACKING CLASSIFIER PADA PREDIKSI
CUACA

yang disusun dan diajukan oleh

Shifa Pandya Wisesa

22.01.4759

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada tanggal 21 Agustus 2025

Susunan Dewan Penguji

Nama Penguji

Tanda Tangan

Ahlihi Masruro, M.Kom

NIK. 190302148

Arvin Claudy Frobenius, M.Kom

NIK. 190302495

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer
Tanggal 21 Agustus 2025

DEKAN FAKULTAS ILMU KOMPUTER



Prof. Dr. Kusrini, M.Kom.

NIK. 190302106

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertandatangan di bawah ini,

Nama mahasiswa : Shifa Pandya Wisesa

NIM : 22.01.4759

Menyatakan bahwa Skripsi dengan judul berikut:n

Analisis Kinerja Ensemble Learning pada Prediksi Cuaca

Dosen Pembimbing : Hastari Utama, 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, 21 Agustus 2025

Yang Menyatakan,



Shifa Pandya Wisesa

HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini dipersembahkan dengan penuh rasa syukur kepada:

1. Allah SWT, atas limpahan rahmat, hidayah, dan kemudahan-Nya yang senantiasa menyertai hingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.
2. Kedua orang tua tercinta, yang selalu menjadi sumber kekuatan dan inspirasi, atas doa, kasih sayang, serta dukungan moral dan materiil yang tiada henti.
3. Keluarga dan sahabat terdekat, yang senantiasa memberikan semangat, motivasi, serta menjadi tempat berbagi dalam setiap proses dan tantangan selama penyusunan skripsi ini.
4. Dosen pembimbing dan para penguji, atas bimbingan, arahan, ilmu, serta kesabaran dalam mendampingi penulis selama penelitian dan penyusunan skripsi.
5. Almamater tercinta, sebagai wadah untuk menimba ilmu, berkembang secara akademik dan pribadi, serta membentuk karakter menuju masa depan yang lebih baik.

Semoga karya sederhana ini dapat memberikan manfaat, membuka wawasan, serta menjadi langkah awal dalam memberikan kontribusi bagi dunia pendidikan dan penelitian.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur senantiasa penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Informatika, Fakultas Komputer, Universitas Amikom Yogyakarta.

Dalam proses penyusunan skripsi ini, penulis memperoleh banyak dukungan, bantuan, dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan penuh rasa hormat dan terima kasih, penulis menyampaikan apresiasi yang setulus-tulusnya kepada:

1. Allah SWT, atas segala rahmat dan hidayah-Nya yang selalu menyertai setiap langkah dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Kedua orang tua tercinta, atas doa, dukungan, dan kasih sayang yang tiada henti sepanjang perjalanan akademik penulis.
3. Bapak Hastari Utama, M.Cs., selaku Dosen Pembimbing, atas bimbingan, arahan, dan kesabarannya dalam mendampingi proses penyusunan skripsi ini.
4. Bapak/Ibu Dosen Penguji, atas waktu, perhatian, serta saran dan masukan yang sangat berarti bagi penyempurnaan penelitian ini.
5. Widya Rosy, yang selalu menjadi sumber semangat dan dukungan emosional dalam setiap proses yang penulis jalani.
6. Seluruh keluarga besar, sahabat, dan teman-teman dari berbagai lingkungan, baik di dalam maupun luar kampus, yang telah memberikan dukungan moral, semangat, serta kebersamaan yang berharga.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi perbaikan di masa mendatang. Semoga karya sederhana ini dapat memberikan manfaat dan menjadi referensi bagi pengembangan ilmu pengetahuan ke depannya.

Yogyakarta, 7 Agustus 2025

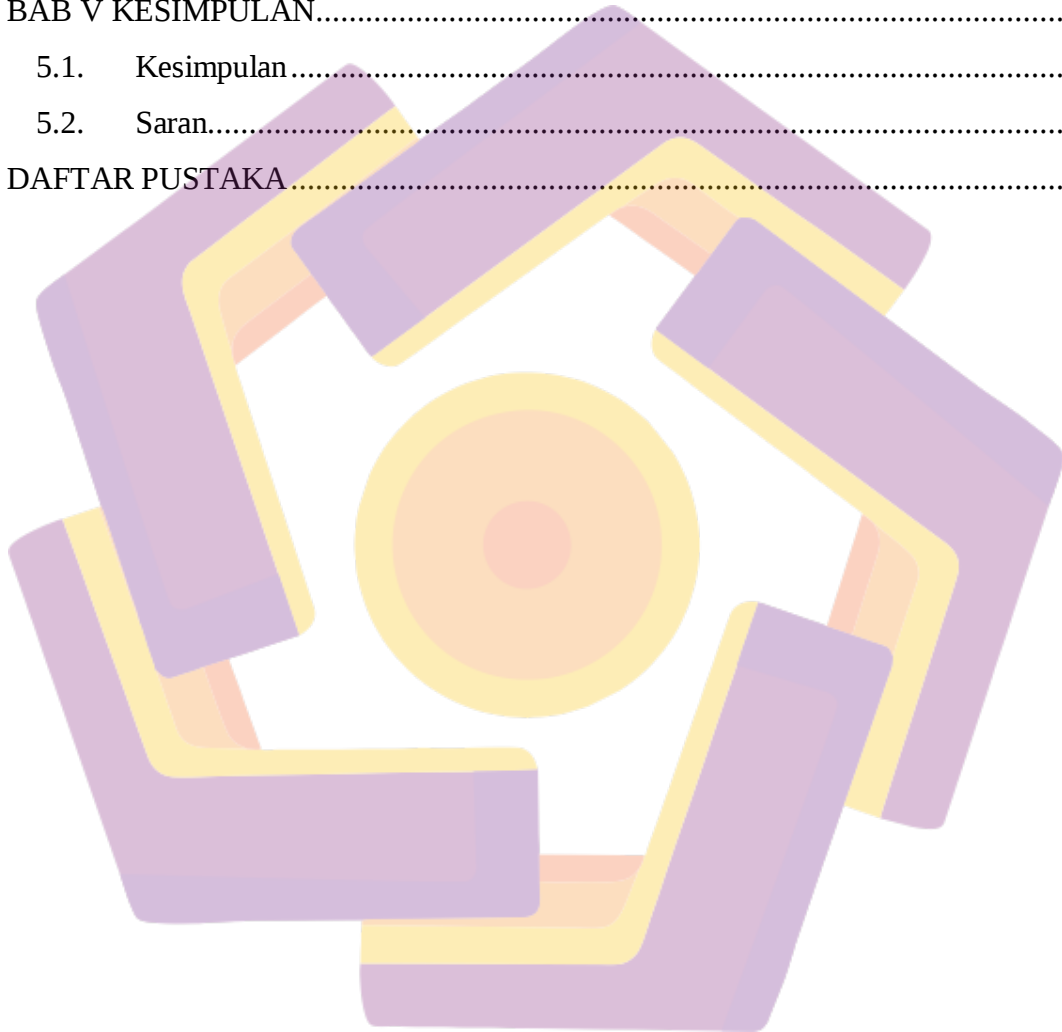
Shifa Pandya Wisesa

DAFTAR ISI

Judul	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMBANG DAN SINGKATAN	xiii
DAFTAR ISTILAH	xv
INTISARI	xvii
ABSTRACT	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Studi Literatur	6
2.2 Dasar Teori	18
2.2.1 Prediksi cuaca	18
2.2.2 Machine learning	18
2.2.3 Ensemble learning	19
2.2.4 Parameter meteorologi	19
2.2.5 Preprocessing data	19
2.2.6 Scikit-learn	21
2.2.7 Pembagian data	21

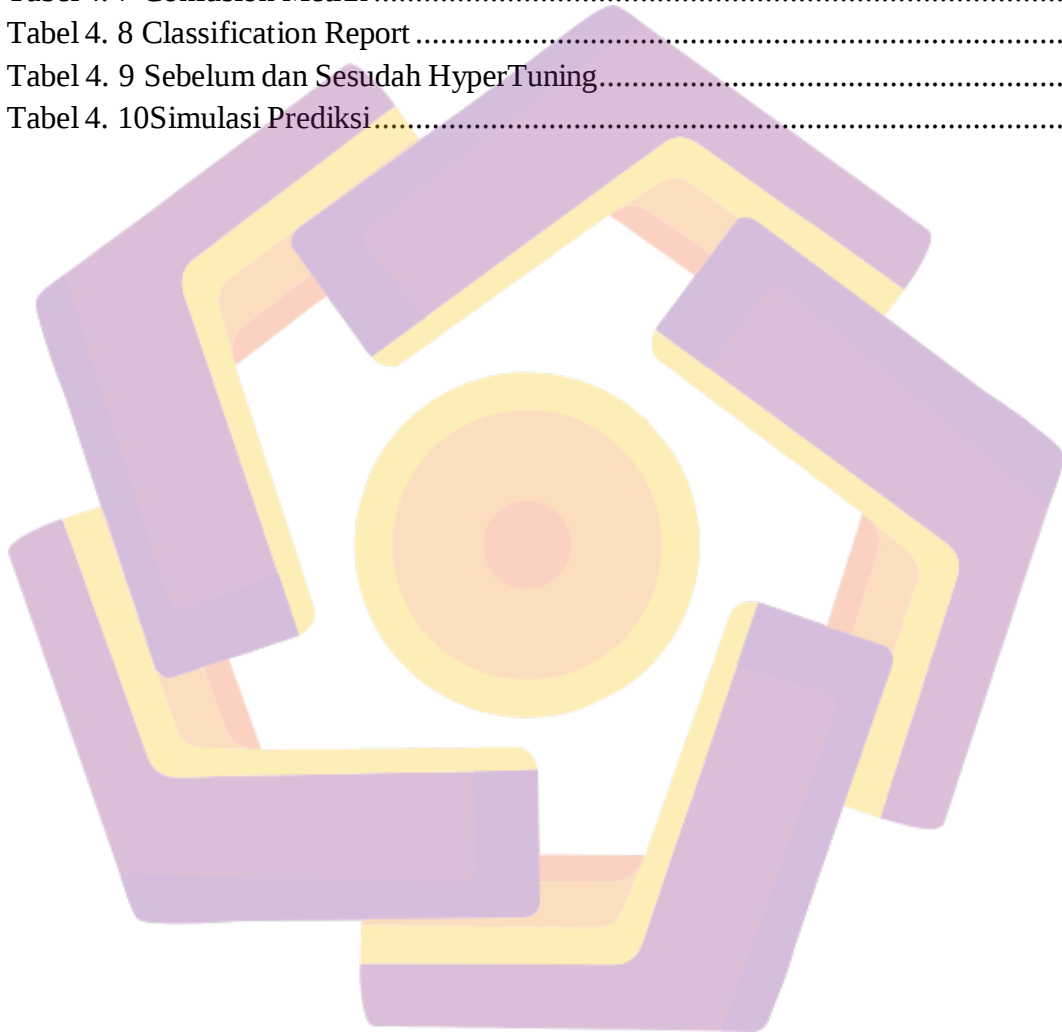
2.2.8.	Optimasi model.....	22
2.2.9.	Evaluasi Model.....	22
BAB III METODE PENELITIAN.....		24
3.1	Objek Penelitian.....	24
3.2	Alur Penelitian	25
3.2.1	Akuisisi data.....	26
3.2.2	Import library.....	26
3.2.3	Memahami parameter data.....	27
3.2.4	Memeriksa nilai hilang	27
3.2.5	Menghapus dan Mengisi Data Hilang	28
3.2.6	Memeriksa outlier	29
3.2.7	Pembentukan label target.....	30
3.2.8	Pemilihan fitur	30
3.2.9	Membagi data menjadi set pelatihan dan pengujian.....	31
3.2.10	Scaling data	31
3.2.11	Membangun Model Ensemble Learning.....	32
3.2.12	Membangun Model Single Model.....	33
3.2.13	Melakukan Hyperparameter Tuning.....	34
3.2.14	Evaluasi Model.....	34
3.2.15	Membuat Tabel Perbandingan Hasil.....	35
3.2.16	Membuat Simulasi Prediksi	36
3.2.17	Menampilkan Prediksi Cuaca.....	36
3.3	Alat dan Bahan	37
3.3.1	Data penelitian	37
3.3.2	Alat.....	40
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		42
4.1.	Preprocessing	42
4.1.1.	Pemilihan fitur.....	42
4.1.2.	Encoding curah hujan	44
4.1.3.	Normalisasi Fitur Menggunakan	45
4.1.4.	Membagi Data Menjadi Data Training dan Data Testing.....	46
4.2.	Hasil Pelatihan dan Evaluasi Model.....	47

4.2.1.	Metrik evaluasi.....	47
4.2.2.	Confusion metrix.....	48
4.2.3.	Classification Report	49
4.2.4.	Learning Curve.....	51
4.3.	Hyperparameter Tuning	52
4.3.1	Learning Curve Setelah Tuning	53
4.4.	Simulasi Prediksi.....	54
BAB V KESIMPULAN.....		56
5.1.	Kesimpulan.....	56
5.2.	Saran.....	57
DAFTAR PUSTAKA.....		59



DAFTAR TABEL

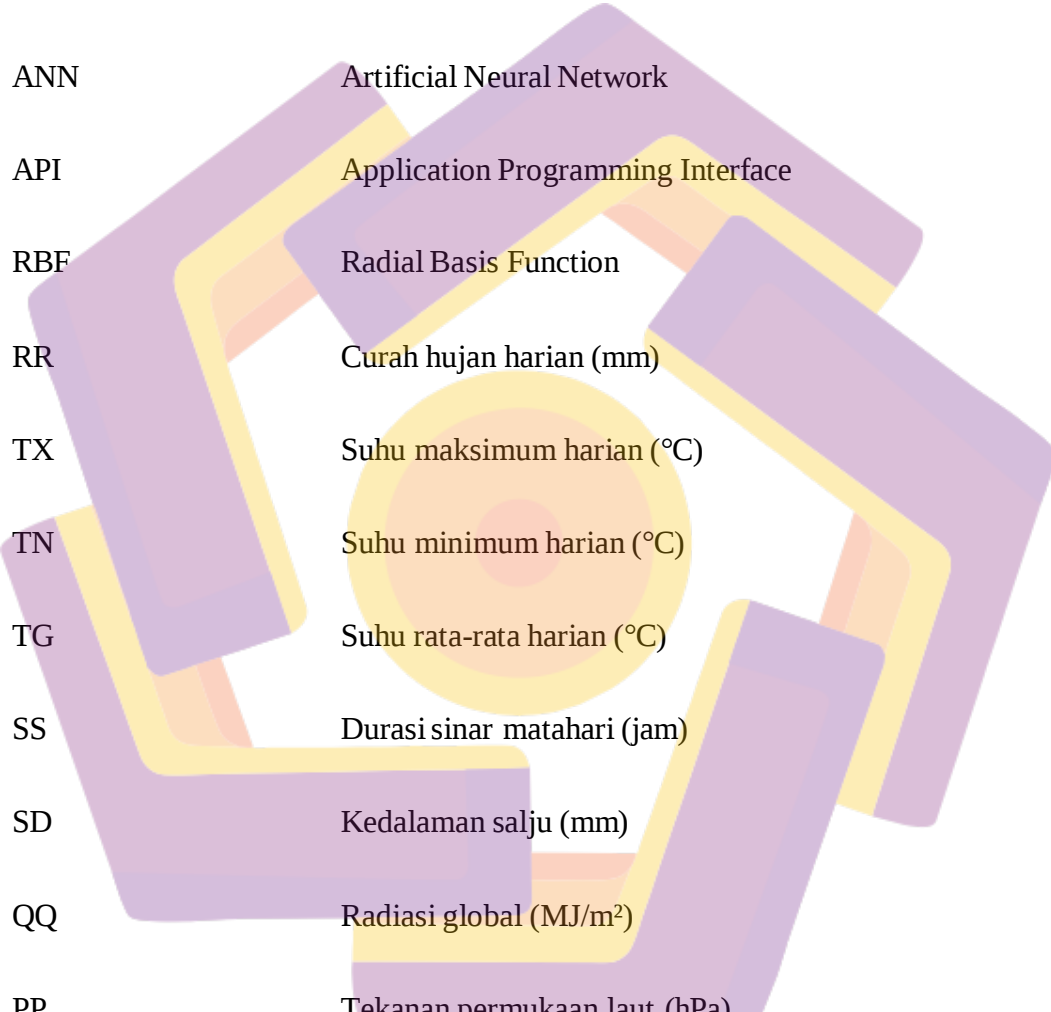
Tabel 2. 1Keaslian Penelitian	12
Tabel 4. 1 Fitur dalam Dataset Sebelum Pemilihan Fitur	42
Tabel 4. 2 Fitur dalam Dataset Sesudah Pemilihan Fitur.....	43
Tabel 4. 3 Hasil Encoding Label Curah Hujan.....	44
Tabel 4. 4Data Sebelum dan Sesudah Normalisasi	45
Tabel 4. 5 Pembagian Data Training dan Testing	46
Tabel 4. 6 Hasil Evaluasi Model	47
Tabel 4. 7 Confusion Metrix	48
Tabel 4. 8 Classification Report	50
Tabel 4. 9 Sebelum dan Sesudah HyperTuning.....	52
Tabel 4. 10Simulasi Prediksi.....	54



DAFTAR GAMBAR

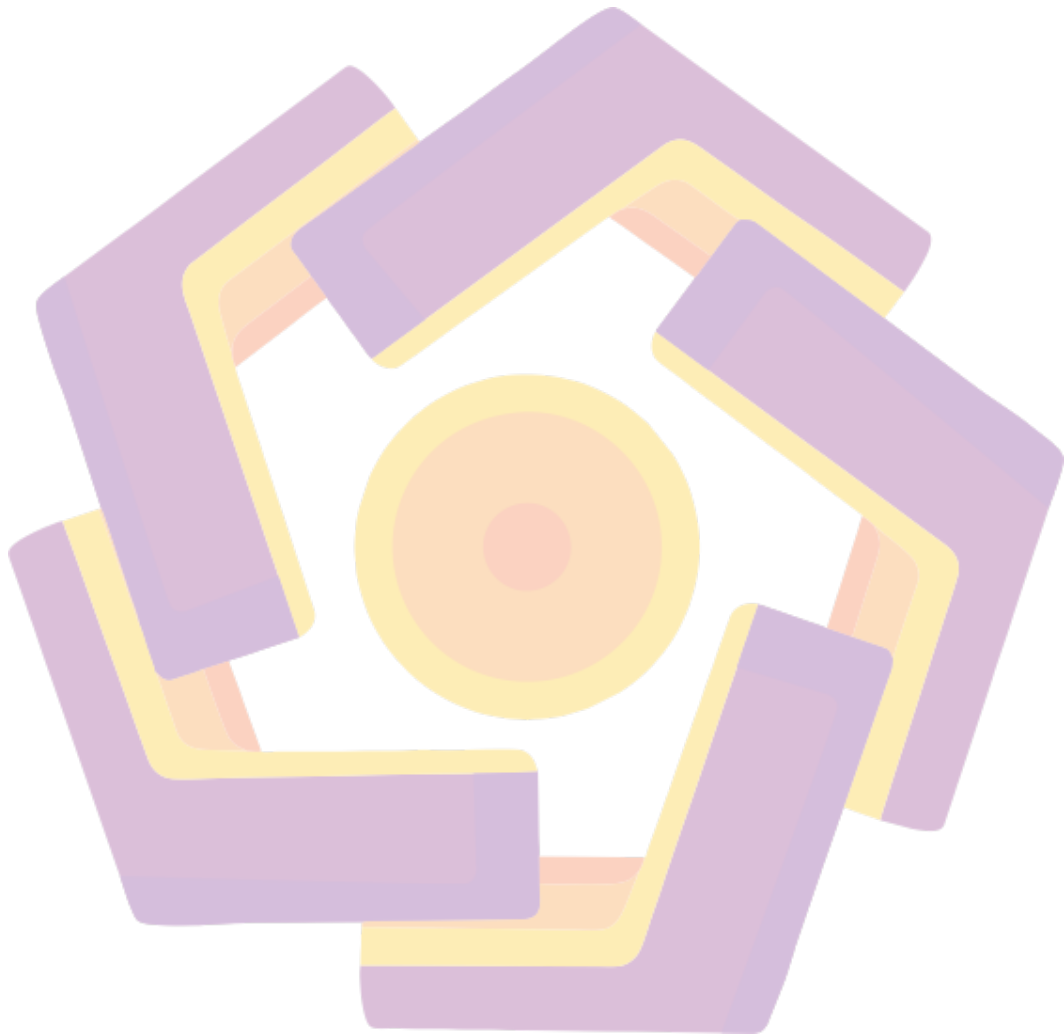
Gambar 3. 1 Alur Penelitian.....	25
Gambar 3. 2 Import Library.....	27
Gambar 3. 3 Memeriksa Nilai Yang Hilang	28
Gambar 3. 4 Menghapus dan Mengisi Data Hilang	29
Gambar 3. 5 Memeriksa Outlier.....	30
Gambar 3. 6 Pembentukan Label Target.....	30
Gambar 3. 7 Pemilihan Fitur	31
Gambar 3. 8 Pembagian Dataset	31
Gambar 3. 9 Scaling Data	32
Gambar 3. 10 Membangun Model Ensemble Learning	33
Gambar 3. 11 Base Model Ensemble Learning	33
Gambar 3. 12 Membangun Single Model	34
Gambar 3. 13 Evaluasi Model.....	35
Gambar 3. 14 Perbandingan dengan StandarScaler.....	35
Gambar 3. 15 Perbandingan dengan MinMaxScaler	35
Gambar 3. 16 Perbandingan dengan RobustScaler.....	36
Gambar 4. 1 Learning Curve Sebelum Tuning	51
Gambar 4. 2 Learning Curve Setelah Tuning.....	53

DAFTAR LAMBANG DAN SINGKATAN

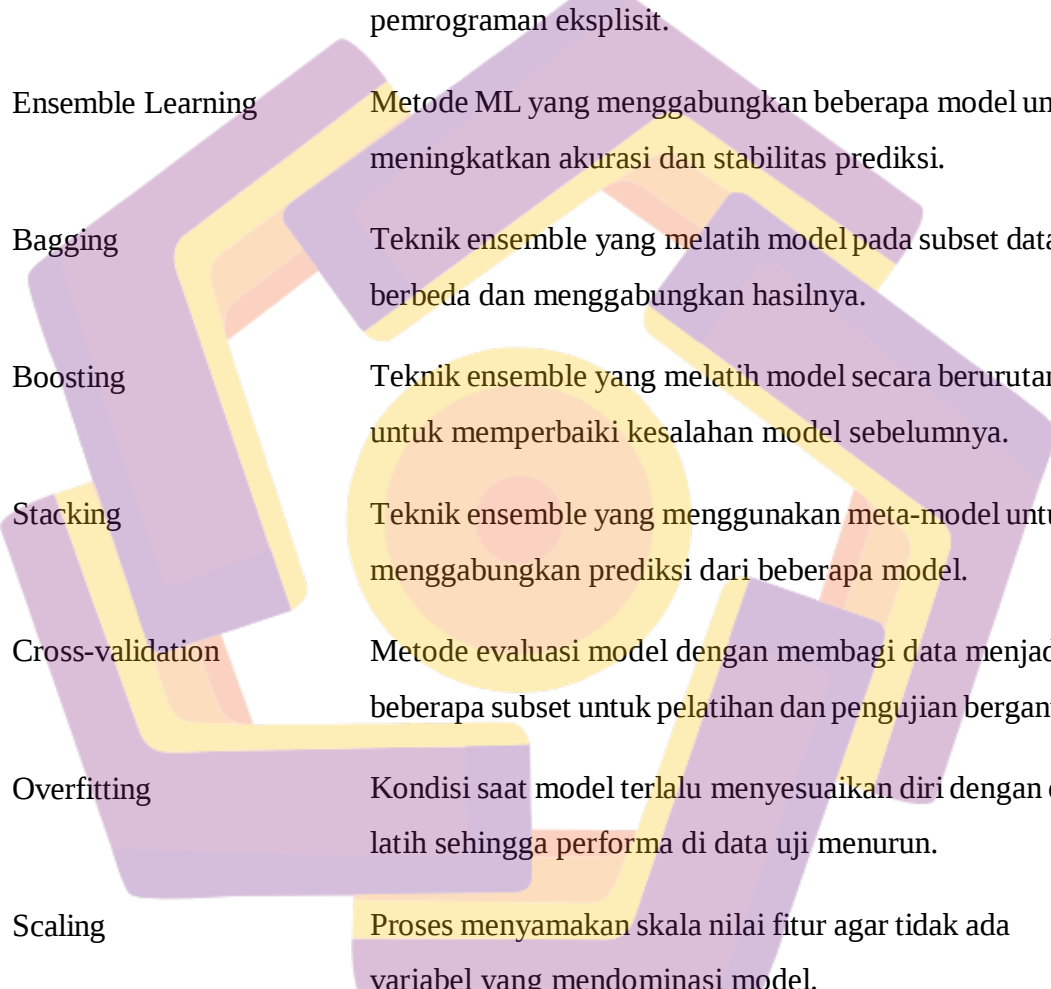


NWP	Numerical Weather Prediction
SVM	Support Vector Machine
KNN	K-Nearest Neighbors
ANN	Artificial Neural Network
API	Application Programming Interface
RBF	Radial Basis Function
RR	Curah hujan harian (mm)
TX	Suhu maksimum harian (°C)
TN	Suhu minimum harian (°C)
TG	Suhu rata-rata harian (°C)
SS	Durasi sinar matahari (jam)
SD	Kedalaman salju (mm)
QQ	Radiasi global (MJ/m ²)
PP	Tekanan permukaan laut (hPa)
HU	Kelembapan udara (%)
CC	Tutupan awan (okta)
IQR	Interquartile Range

MJ/m ²	Megajoule per meter persegi
hPa	Hectopascal
EDA	Exploratory Data Analysis
CSV	Comma-Separated Values



DAFTAR ISTILAH



Meteorologi	Ilmu yang mempelajari atmosfer, proses-proses yang terjadi di dalamnya, serta fenomena cuaca dan iklim.
Machine Learning	Cabang AI yang membuat komputer belajar dari data untuk melakukan prediksi atau klasifikasi tanpa pemrograman eksplisit.
Ensemble Learning	Metode ML yang menggabungkan beberapa model untuk meningkatkan akurasi dan stabilitas prediksi.
Bagging	Teknik ensemble yang melatih model pada subset data berbeda dan menggabungkan hasilnya.
Boosting	Teknik ensemble yang melatih model secara berurutan untuk memperbaiki kesalahan model sebelumnya.
Stacking	Teknik ensemble yang menggunakan meta-model untuk menggabungkan prediksi dari beberapa model.
Cross-validation	Metode evaluasi model dengan membagi data menjadi beberapa subset untuk pelatihan dan pengujian bergantian.
Overfitting	Kondisi saat model terlalu menyesuaikan diri dengan data latih sehingga performa di data uji menurun.
Scaling	Proses menyamakan skala nilai fitur agar tidak ada variabel yang mendominasi model.
Outlier	Nilai yang menyimpang jauh dari pola umum data.
Precision	Proporsi prediksi positif yang benar dibanding seluruh prediksi positif.



Recall	Proporsi prediksi positif yang benar dibanding seluruh data positif aktual.
F1-score	Rata-rata harmonis precision dan recall.
Confusion Matrix	Tabel yang menunjukkan jumlah prediksi benar dan salah untuk setiap kelas.
Hyperparameter Tuning	Proses mencari nilai parameter terbaik untuk meningkatkan kinerja model.
Feature Selection	Pemilihan variabel yang relevan untuk meningkatkan performa model.
Label Biner	Variabel target dengan dua kategori, misalnya hujan (1) dan tidak hujan (0).
Dataset	Kumpulan data yang digunakan untuk pelatihan dan pengujian model.
EDA	Tahap eksplorasi data untuk memahami pola, distribusi, dan hubungan antar variabel.
Google Colab	Platform komputasi berbasis cloud untuk menjalankan kode Python.

INTISARI

Prediksi cuaca yang akurat memiliki peran penting dalam berbagai aspek kehidupan, seperti perencanaan kegiatan masyarakat, mitigasi bencana, serta sektor pertanian. Dalam penelitian ini, digunakan pendekatan ensemble learning untuk meningkatkan akurasi prediksi cuaca berbasis klasifikasi biner (hujan dan tidak hujan). Metode utama yang digunakan adalah Stacking Classifier, yang dikombinasikan dan dibandingkan dengan beberapa model machine learning sebagai base learners, seperti Logistic Regression, K-Nearest Neighbors, dan Decision Tree, Naive Bayes, Support Vector Machine.

Dataset yang digunakan bersumber dari Kaggle, berupa data historis cuaca London dengan fitur-fitur seperti suhu maksimum, suhu minimum, suhu rata-rata, durasi sinar matahari, tekanan permukaan laut, kelembapan, dan tutupan awan. Tahapan penelitian meliputi preprocessing data (pemilihan fitur, normalisasi, dan encoding), pembagian data menjadi training dan testing set, pelatihan model, tuning hyperparameter, dan evaluasi menggunakan metrik akurasi, precision, recall, dan F1-score.

Secara keseluruhan, setelah dilakukan tuning, model Stacking Classifier menunjukkan performa yang relatif stabil. Pada data pelatihan, model memperoleh akurasi sebesar 69.41% dengan nilai F1-score rata-rata 0.69, di mana kelas tidak hujan (label 0) memiliki F1-score sebesar 0.69 dan kelas hujan (label 1) sedikit lebih tinggi dengan F1-score 0.70. Sementara itu, pada data pengujian, model berhasil mencapai akurasi sebesar 70.16% dengan F1-score rata-rata 0.70. Model mampu mengenali kategori tidak hujan dengan cukup baik (F1-score 0.72), namun masih sedikit lebih rendah dalam mengenali kategori hujan (F1-score 0.68). Hal ini menunjukkan bahwa tuning menghasilkan model yang lebih seimbang dalam generalisasi, meskipun peningkatan performa yang diperoleh masih tergolong minimal.

Kata kunci: Prediksi Cuaca, Ensemble Learning, Stacking Classifier, Klasifikasi Biner, Machine Learning.

ABSTRACT

Accurate weather prediction plays an important role in various aspects of life, such as activity planning, disaster mitigation, and the agricultural sector. In this study, an ensemble learning approach was applied to improve the accuracy of binary weather prediction (rain and no rain). The primary method used was the Stacking Classifier, which was combined and compared with several machine learning models as base learners, including Logistic Regression, K-Nearest Neighbors, Decision Tree, Naive Bayes, and Support Vector Machine.

The dataset was obtained from Kaggle and consists of historical weather data of London, with features such as maximum temperature, minimum temperature, average temperature, sunshine duration, sea-level pressure, humidity, and cloud cover. The research stages included data preprocessing (feature selection, normalization, and encoding), splitting the data into training and testing sets, model training, hyperparameter tuning, and evaluation using accuracy, precision, recall, and F1-score metrics.

Overall, after hyperparameter tuning, the Stacking Classifier demonstrated relatively stable performance. On the training data, the model achieved an accuracy of 69.41% with an average F1-score of 0.69, where the no rain class (label 0) had an F1-score of 0.69 and the rain class (label 1) slightly higher at 0.70. On the testing data, the model achieved an accuracy of 70.16% with an average F1-score of 0.70. The model was able to recognize the no rain category fairly well (F1-score 0.72), but was slightly less effective in identifying the rain category (F1-score 0.68). These results indicate that tuning produced a more balanced model in terms of generalization, although the performance improvement remained minimal.

Keywords: Weather Prediction, Ensemble Learning, Stacking Classifier, Binary Classification, Machine Learning.