IPB University
Bogor Indonesia
@Hak cipta milik IPB University
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
IPB University
Perpustakaan IPB University

INSTITUT PERTANIAN BOGOR

PERBANDINGAN PERFORMA MODEL *RANDOM FOREST* BERDASARKAN METODE OPTIMASI *HYPERPARAMETER* PADA PREDIKSI CURAH HUJAN DI DKI JAKARTA

SKRIPSI

KEYZHA MUTIARA AHDIAT
G1401220154

SEKOLAH SAINS DATA, MATEMATIKA, DAN INFORMATIKA
PROGRAM SARJANA STATISTIKA DAN SAINS DATA
BOGOR
2026

IPB University
Bogor Indonesia
@Hak cipta milik IPB University
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
IPB University
Perpustakaan IPB University

PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI, SUMBER INFORMASI, PENGGUNAAN AI, DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul "Perbandingan Performa Model *Random Forest* Berdasarkan Metode Optimasi *Hyperparameter* pada Prediksi Curah Hujan di DKI Jakarta" merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana. Karya ini adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Dalam penyusunan karya ini, saya menggunakan bantuan kecerdasan buatan ChatGPT dan Claude untuk membantu membuat syntax dan abstrak grafis. Setelah menggunakan layanan tersebut, saya meninjau dan menyunting konten sesuai kebutuhan serta bertanggung jawab penuh atas isi karya tugas akhir ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Agustus Tahun 2026

Keyzha Mutiara Ahdiat
G1401220154

© Hak Cipta milik IPB, 2026
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.

IPB University
Bogor Indonesia





@Hak cipta milik IPB University

SOROTAN

KEYZHA MUTIARA AHDIAT. Perbandingan Performa Model *Random Forest* Berdasarkan Metode Optimasi *Hyperparameter* pada Prediksi Curah Hujan di DKI Jakarta. Dibimbing oleh FARIT MOCHAMAD AFENDI dan ANWAR FITRIANTO.

1. Menganalisis optimasi *hyperparameter* pada model *Random Forest* untuk data curah hujan harian di DKI Jakarta.
2. Penelitian ini menggunakan metode optimasi *Genetic Algorithm*, *Bayesian Optimization*, dan *Random Search*.
3. *Bayesian Optimization* menghasilkan error terendah berdasarkan RMSE dan MAE dengan waktu komputasi sekitar 8 jam.
4. *Genetic Algorithm* menunjukkan konvergensi RMSE yang lebih cepat dan waktu komputasi yang lebih singkat.
5. Pemilihan *hyperparameter* memengaruhi kinerja model *Random Forest*.

HIGHLIGHTS

KEYZHA MUTIARA AHDIAT. Comparison of Random Forest Model Performance Using Different Hyperparameter Optimization Methods for Rainfall Prediction in DKI Jakarta. Supervised by FARIT MOCHAMAD AFENDI and ANWAR FITRIANTO.

1. *Analyzing hyperparameter optimization of Random Forest for daily rainfall data in DKI Jakarta.*
2. *Applying Genetic Algorithm, Bayesian Optimization, and Random Search for optimization.*
3. *Bayesian Optimization achieves the lowest error based on RMSE and MAE with around 8 hours of computation.*
4. *Genetic Algorithm shows faster RMSE convergence and shorter computation time.*
5. *Hyperparameter selection affects the performance of the Random Forest model.*

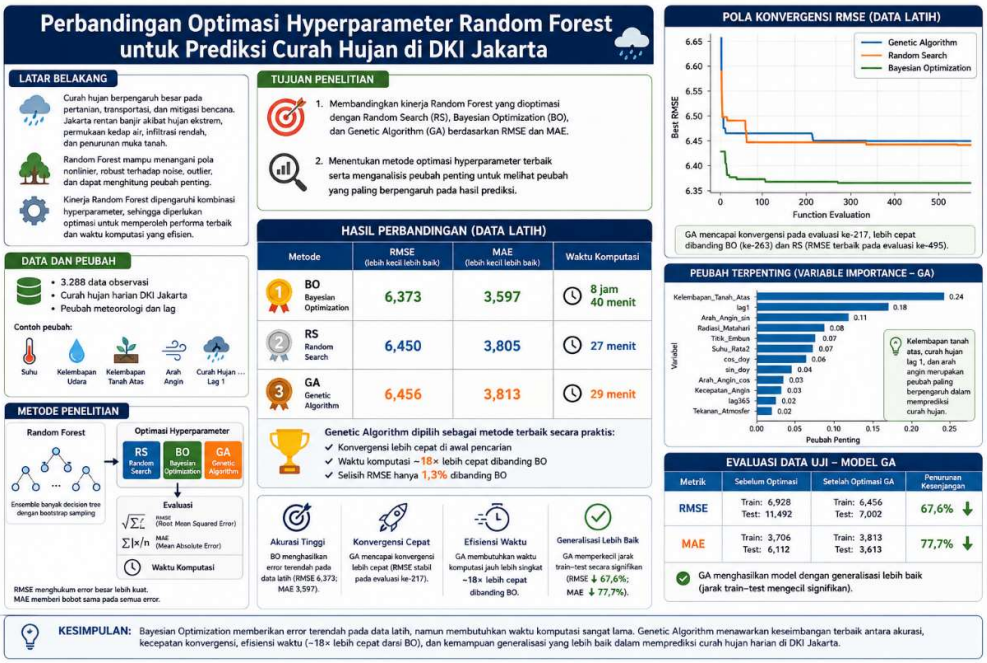
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

IPB University

Perpustakaan IPB University

IPB University
Bogor Indonesia
@Hak cipta milik IPB University
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
IPB University
Perpustakaan IPB University

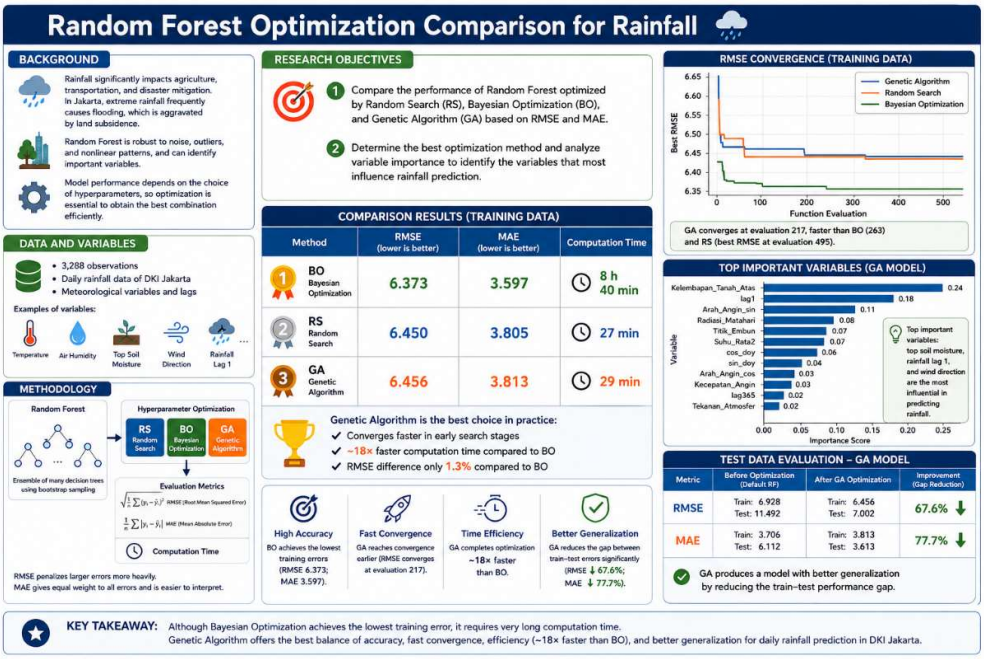
ABSTRAK GRAFIS



Perbandingan Optimasi *Random Forest* pada Curah Hujan

IPB University
Bogor Indonesia
@Hak cipta milik IPB University
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
IPB University
Perpustakaan IPB University

GRAPHICAL ABSTRACT



Random Forest Optimization Comparison for Rainfall

IPB University
Bogor Indonesia

@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

IPB University

Perpustakaan IPB University

ABSTRAK

KEYZHA MUTIARA AHDIAT. Perbandingan Performa Model *Random Forest* Berdasarkan Metode Optimasi *Hyperparameter* pada Prediksi Curah Hujan di DKI Jakarta. Dibimbing oleh FARIT MOCHAMAD AFENDI dan ANWAR FITRIANTO.

Curah hujan merupakan unsur iklim yang berdampak signifikan terhadap berbagai aspek kehidupan, seperti pertanian, transportasi, serta mitigasi bencana. Polanya yang fluktuatif menyebabkan prediksi curah hujan sulit dilakukan secara akurat, terutama di wilayah tropis. *Random Forest* merupakan salah satu metode yang dapat digunakan karena mampu menangani pola nonlinear dan mengurangi risiko *overfitting*. Namun, kinerjanya dipengaruhi oleh pemilihan *hyperparameter*, sehingga diperlukan optimasi untuk memperoleh kombinasi yang optimal. Penelitian ini bertujuan membandingkan *Random Forest* yang dioptimasi menggunakan *Random Search* (RS), *Bayesian Optimization* (BO), dan *Genetic Algorithm* (GA) untuk memprediksi curah hujan di DKI Jakarta. Penelitian menggunakan 3288 data observasi curah hujan dan peubah meteorologi dengan evaluasi berdasarkan *Root Mean Squared Error* (RMSE) dan *Mean Absolute Error* (MAE). Hasil menunjukkan BO menghasilkan error terendah dengan RMSE 6,373 dan MAE 3,597 dengan waktu komputasi 8 jam 40 menit. RS menghasilkan RMSE 6,450 dan MAE 3,805 dalam 27 menit, sedangkan GA menghasilkan RMSE 6,456 dan MAE 3,813 dalam 29 menit. Berdasarkan hasil, *Genetic Algorithm* dipilih sebagai metode optimasi terbaik karena mencapai kondisi konvergen lebih cepat pada tahap awal pencarian dan membutuhkan waktu komputasi sekitar 18 kali lebih cepat dibandingkan BO, dengan selisih RMSE hanya 1,3%. Hasil ini menunjukkan bahwa GA mampu memperoleh solusi optimal lebih efisien.

Kata kunci: *Bayesian Optimization*, Curah Hujan, *Genetic Algorithm*, *Random Forest*, *Random Search*

IPB University
Bogor Indonesia





@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

IPB University

Perpustakaan IPB University

ABSTRACT

KEYZHA MUTIARA AHDIAT. Comparison of Random Forest Model Performance Using Different Hyperparameter Optimization Methods for Rainfall Prediction in DKI Jakarta. Supervised by FARIT MOCHAMAD AFENDI and ANWAR FITRIANTO.

Rainfall is a climatic element that affects aspects of life, including agriculture, transportation, and disaster mitigation. Its fluctuating pattern makes rainfall prediction difficult, particularly in tropical regions. Random Forest is suitable because it can handle nonlinear patterns and reduce the risk of overfitting. However, its performance is influenced by hyperparameter selection, requiring optimization to obtain best combination. This study aims to compare Random Forest optimized using Random Search (RS), Bayesian Optimization (BO), and Genetic Algorithm (GA) for rainfall prediction in DKI Jakarta. This study used 3288 observations of rainfall and meteorological variables, evaluated using Root Mean Squared Error (RMSE) and Mean Absolute Error (MAE). BO achieved the lowest errors, with an RMSE of 6,373 and an MAE of 3,597, but required 8 hours and 40 minutes. RS achieved an RMSE of 6,450 and an MAE of 3,805 in 27 minutes, while GA achieved an RMSE of 6,456 and an MAE of 3,813 in 29 minutes. GA was selected as the best optimization method because it reached a converged condition earlier during the initial search and required approximately 18 times less computational time than BO, with only a 1,3% difference in RMSE. These results indicate that GA can obtain solutions efficiently.

Keywords: Bayesian Optimization, Genetic Algorithm, Rainfall, Random Forest, Random Search.

IPB University
Bogor Indonesia
@Hak cipta milik IPB University
IPB University
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
Perpustakaan IPB University

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:

1 Akbar Rizki, S.Stat., M.Si.

Judul Skripsi : Perbandingan Performa Model *Random Forest* Berdasarkan Metode Optimasi *Hyperparameter* pada Prediksi Curah Hujan di DKI Jakarta
Nama : Keyzha Mutiara Ahdiat
NIM : G1401220154

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Dr. Farit Mochamad Afendi, S.Si., M.Si.

Pembimbing 2:
Dr. Anwar Fitrianto, S.Si., M.Sc.

Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Dr. Bagus Sartono, S.Si, M.Si.
19780411 200501 1002

Tanggal Ujian:
3 Agustus 2026

Tanggal Lulus:

IPB University
Bogor Indonesia
@Hak cipta milik IPB University
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
IPB University
Perpustakaan IPB University

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala karunia-Nya sehingga skripsi ini berhasil diselesaikan. Judul dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Februari 2026 sampai bulan Agustus 2026 ini ialah riset performa model.

Terima kasih penulis ucapkan kepada Atman Ahdiat, Susi Hardiani, Hanjani Putri Ahdiat, Iqbal Alif, dan Jesper selaku keluarga penulis yang telah memberikan doa, kasih sayang, motivasi, dan dukungan. Terima kasih juga disampaikan kepada dosen pembimbing, Bapak Dr. Farit Mochamad Afendi, S.Si., M.Si. dan Bapak Dr. Anwar Fitrianto, S.Si., M.Sc., yang telah memberikan arahan, dukungan serta meluangkan waktu selama proses penyusunan skripsi ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Ibu Akbar Rizky, S.Stat., M.Si. selaku dosen penguji atas masukan yang membangun sehingga skripsi ini dapat disempurnakan dengan lebih baik. Terima kasih juga kepada Aurally, Aurel, Jasmita, Naiya, dan Yumna yang telah membersamai dan memberikan semangat selama perkuliahan di Program Studi Statistika dan Sains Data. Selanjutnya, penulis mengucapkan terima kasih kepada Eci, Ahda, Rima, Excel, Supraption Family, Margaverse, dan Cihuy yang telah memberikan dukungan dan semangat selama masa perkuliahan hingga penyusunan skripsi. Terima kasih juga kepada Angkatan Statistika 59, Marinestic, yang telah menjadi teman seperjuangan penulis selama menempuh pendidikan di IPB University.

Semoga tugas akhir ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Agustus 2026

Keyzha Mutiara Ahdiat

IPB University
Bogor Indonesia
@Hak cipta milik IPB University
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
IPB University
Perpustakaan IPB University

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL		x
DAFTAR GAMBAR		x
I	PENDAHULUAN	1
1.1	Latar Belakang	1
1.2	Tujuan	2
II	TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1	*Random Forest*	3
2.2	*Genetic Algorithm* (GA)	4
2.3	*Bayesian Optimization* (BO)	4
2.4	*Random Search* (RS)	5
III	METODE	6
3.1	Data	6
3.2	Prosedur Analisis Data	6
IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	10
4.1	Eksplorasi Data	10
4.2	Pra-Proses Data	12
4.3	Pemodelan *Random Forest*	14
4.4	Optimasi Hyperparameter	14
4.5	Pemilihan Model Terbaik	21
4.6	Evaluasi pada Data Uji	24
4.7	Analisis Peubah Penting	26
V	SIMPULAN DAN SARAN	28
5.1	Simpulan	28
5.2	Saran	28
DAFTAR PUSTAKA		29
RIWAYAT HIDUP		31

IPB University
Bogor Indonesia
@Hak cipta milik IPB University
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
IPB University
Perpustakaan IPB University

IPB University
Bogor Indonesia
@Hak cipta milik IPB University
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
IPB University
Perpustakaan IPB University

DAFTAR TABEL

1	*Hyperparameter Random Forest* yang digunakan	3
2	Peubah akhir yang digunakan	6
3	Ruang pencarian *hyperparameter*	8
4	Peubah akhir yang digunakan	13
5	*Hyperparameter* sebelum dioptimasi	14
6	Hasil pemodelan RF sebelum dioptimasi	14
7	Konfigurasi *hyperparameter* GA	14
8	Kombinasi *hyperparameter* terbaik GA dengan data latih	15
9	Nilai metrik GA terbaik dengan data latih	17
10	Kombinasi *hyperparameter* terbaik BO dengan data latih	17
11	Nilai metrik BO terbaik dengan data latih	19
12	Kombinasi *hyperparameter* terbaik RS dengan data latih	19
13	Nilai metrik RS terbaik dengan data latih	21
14	Rangkuman hasil seluruh metode dengan data latih	23
15	Kombinasi *hyperparameter* terbaik pada model RF dengan optimasi GA	24
16	Hasil evaluasi model RF dengan optimasi GA pada data uji	25
17	Perbandingan metrik model RF sebelum optimasi dan RF optimasi	25

DAFTAR GAMBAR

1	Ilustrasi *expanding window cross-validation*	8
2	Grafik pola curah hujan di wilayah DKI Jakarta	10
3	Grafik rata-rata bulanan pola curah hujan di wilayah DKI Jakarta	10
4	Pola dekomposisi curah hujan di wilayah DKI Jakarta	11
5	Plot ACF curah hujan di wilayah DKI Jakarta	11
6	Plot PACF curah hujan di wilayah DKI Jakarta	12
7	Plot RMSE *Genetic Algorithm*	16
8	Plot MAE *Genetic Algorithm*	16
9	Plot RMSE *Bayesian Optimization*	18
10	Plot MAE *Bayesian Optimization*	18
11	Plot RMSE *Random Search*	20
12	Plot RMSE *Random Search*	20
13	Perbandingan RMSE seluruh optimasi	21
14	Perbandingan MAE seluruh optimasi	22
15	Perbandingan curah hujan aktual dan prediksi	26
16	Analisis peubah penting	27