

**MODEL PREDIKSI CUACA DI YOGYAKARTA MENGGUNAKAN
MACHINE LEARNING BERDASARKAN DATA HISTORIS DARI BMKG**

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana
Program Studi S-1 Informatika



Disusun oleh:

DELA OKTAVIANA
212102019

**PROGRAM STUDI S-1 INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK & TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS JENDERAL ACHMAD YANI YOGYAKARTA
2025**

HALAMAN PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

MODEL PREDIKSI CUACA DI YOGYAKARTA MENGGUNAKAN MACHINE LEARNING BERDASARKAN DATA HISTORIS DARI BMKG

Diajukan oleh:

DELA OKTAVIANA

212102019

Telah dipertahankan di depan dewan penguji dan dinyatakan sah
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana
di Fakultas Teknik & Teknologi Informasi
Universitas Jenderal Achmad Yani Yogyakarta

Tanggal: 10 Juli 2025

Mengesahkan:

Pembimbing

Puji Winar Cahyo, S.Kom., M.Cs.
NIDN: 0519119003

Penguji

Choerun Asnawi, S.Kom., M.Kom.
NIDN: 0011077702

Ketua Program Studi S-1 Informatika
Fakultas Teknik & Teknologi Informasi
Universitas Jenderal Achmad Yani Yogyakarta



Choerun Asnawi, S.Kom., M.Kom.
NIDN: 0011077702

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, adalah mahasiswa Fakultas Teknik dan Teknologi Informasi Universitas Jenderal Achmad Yani Yogyakarta,

Nama : Dela Oktaviana
NPM : 212102019
Program Studi : S-1 Informatika
Judul Tugas Akhir : Model Prediksi Cuaca Di Yogyakarta Menggunakan Machine Learning Berdasarkan Data Historis Dari BMKG

Menyatakan bahwa hasil penelitian dengan judul tersebut di atas adalah asli karya saya sendiri dan bukan hasil plagiarisme. Semua referensi dan sumber terkait yang dikutip dalam karya ilmiah ini telah ditulis sesuai kaidah penulisan ilmiah yang berlaku. Dengan ini, saya menyatakan untuk menyerahkan hak cipta penelitian kepada Universitas Jenderal Achmad Yani Yogyakarta guna kepentingan ilmiah.

Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya tanpa ada paksaan dari pihak mana pun. Apabila terdapat kekeliruan atau ditemukan adanya pelanggaran akademik di kemudian hari, maka saya bersedia menerima konsekuensi yang berlaku sesuai ketentuan akademik.

Yogyakarta, 07 Juli 2025



The image shows a handwritten signature in blue ink. Below the signature is a red circular official stamp of the Universitas Jenderal Achmad Yani Yogyakarta. To the left of the signature is a blue rectangular stamp that reads 'METERAI TEMPEL' and 'CSAMX426522519'.

Dela Oktaviana

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir yang berjudul: “Model Prediksi Cuaca Di Yogyakarta Menggunakan Machine Learning Berdasarkan Data Historis Dari BMKG”. Penyusunan laporan ini merupakan salah satu persyaratan untuk menyelesaikan studi di Program Studi S-1 Informatika Fakultas Teknik & Teknologi Informasi Universitas Jenderal Achmad Yani Yogyakarta. Laporan ini dapat diselesaikan atas bimbingan, arahan, dan bantuan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis dengan rendah hati mengucapkan terima kasih dengan setulus-tulusnya kepada:

1. Papa, Mama, dan seluruh keluarga tercinta yang senantiasa mendoakan dan memberikan semangat. Terima kasih atas segala kasih sayang, pengorbanan, dan kesabaran yang telah diberikan hingga akhirnya skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik. Semoga segala kebaikan tersebut mendapatkan balasan yang berlipat ganda dari Allah SWT;
2. Kepada seseorang yang tidak dapat disebutkan namanya. Terima kasih telah menjadi bagian penting dalam perjalanan penulis, khususnya saat berjuang mencari jalan menuju perguruan tinggi dan melewati masa-masa sulit di tengah pandemi Covid-19. Terima kasih telah menjadi sosok yang selalu hadir dalam setiap kondisi, menjadi tempat berbagi cerita, tempat curhat, dan yang paling memahami penulis tanpa syarat. Dukungan, kebersamaan, dan semangat yang pernah diberikan menjadi kekuatan tersendiri hingga penulis mampu melangkah sejauh ini. Meskipun kini kita telah menempuh kehidupan masing-masing, arti dirimu, kenangan, serta kebersamaan kita akan selalu tersimpan dengan baik dalam hati;
3. Bapak Aris Wahyu Murdiyanto, S.Kom., M.Cs. selaku Dekan Fakultas Teknik dan Teknologi Informasi Universitas Jenderal Achmad Yani Yogyakarta;
4. Bapak Choerun Asnawi, S.Kom., M.Kom. selaku Ketua Program Studi S-1 Informatika Universitas Jenderal Achmad Yani Yogyakarta, serta Dosen

Penguji yang telah memberikan masukan dan penilaian dalam proses penyusunan Tugas Akhir ini;

5. Bapak Puji Winar Cahyo, S.Kom., M.Cs. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir, terima kasih atas bimbingan, arahan, dan kesabarannya selama proses penyusunan skripsi ini;
6. Ibu Kartikadyota Kusumaningtyas, S.Pd., M.Kom. selaku Dosen Pembimbing Akademik, terima kasih atas bimbingan dan dukungan yang diberikan selama masa studi penulis;
7. Para dosen yang telah memberikan banyak bekal ilmu pengetahuan kepada penulis selama menjadi mahasiswa di Fakultas Teknik dan Teknologi Informasi Universitas Jenderal Achmad Yani Yogyakarta;
8. Untuk diriku sendiri, yang tetap bertahan meski sering merasa ingin menyerah, bahkan saat pikiran gelap datang dan segalanya terasa begitu berat. Terima kasih telah memilih hidup, meski tak selalu mudah. Terima kasih sudah terus melangkah, meski berkali-kali jatuh. Skripsi ini adalah bukti bahwa kamu kuat, lebih kuat dari yang kamu kira;
9. Untuk sahabat sejak kecil Nava Munfariha, terima kasih telah tumbuh bersama, menemani dalam tiap fase hidup, dan tetap ada hingga hari ini. Kehadiranmu adalah bagian berharga dalam perjalanan ini;
10. Untuk seseorang yang ada disana, terima kasih telah hadir di titik paling rapuh, saat semuanya terasa berat, dan arah hidup nyaris hilang. Terima kasih telah menjadi sandaran dan tempat pulang saat lelah, penyemangat di masa sulit, dan alasan untuk tetap bertahan. Terima kasih telah menjadi cahaya dalam perjalanan yang tak selalu mudah ini;
11. Untuk Astri Wahyuningsiam dan Emilia Fresia Nandela teman seperjuangan, terima kasih telah menjadi teman cerita di setiap tawa, tangis, dan lelah. Dari bimbingan hingga drama hidup, kalian selalu ada. Dukungan dan kebersamaan kalian tak tergantikan. Terima kasih juga sudah menemani proses dalam menyelesaikan skripsi ini;
12. Untuk Nur Azizah Firdausa dan Ribka Rifanny Br Girsang, teman seperjuangan sejak awal kuliah. Terima kasih atas kebersamaan, dukungan,

dan semangat yang tak pernah hilang, meski kesibukan sering memisahkan. Kalian tetap jadi bagian penting dalam perjalanan ini;

13. Untuk Aji Nur Cahyo dan teman-teman seprodi lainnya yang pernah membantu di saat penulis kesulitan tugas, terima kasih atas kebaikan dan bantuan kalian. Sekecil apa pun itu, sangat berarti dalam perjalanan ini;
14. Kak Sefia Tiara Sari, terima kasih sudah sabar direpotkan, jadi tempat bertanya, berbagi cerita, teman healing, sekaligus penyemangat di masa-masa sulit. Dukunganmu sangat berarti dalam perjalanan ini.
15. Untuk Nesti Febri Anggraeni dan Deviana Dyah Anggraini, teman yang sudah seperti adik sendiri. Terima kasih atas tawa, cerita, dan dukungan yang selalu jadi penyemangat. Kehadiran kalian memberi warna dalam perjalanan ini;
16. Teman-teman dari prodi lain, terima kasih telah hadir, menguatkan, dan berbagi tawa di tengah kesibukan masing-masing. Meski berbeda jalan, kalian tetap jadi bagian berarti dalam perjalanan ini;
17. Teman-teman sekolah yang hingga kini masih menjaga komunikasi, terima kasih atas kebersamaan, dukungan, dan kenangan yang tak pernah hilang. Kehadiran kalian tetap memberi arti dalam perjalanan ini.
18. Terakhir, untuk semua yang telah hadir, mendukung, dan mendoakan, terima kasih atas setiap bentuk kebaikan, sekecil apa pun itu. Semuanya berarti dan turut mengantarkan penulis hingga titik ini.

Penulis menyadari bahwa laporan tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Maka dari itu dengan segala kerendahan hati penulis sangat menghargai adanya kritik dan saran yang membangun dari semua pihak yang bersedia meluangkan waktu untuk membaca laporan tugas akhir ini.

Yogyakarta, 20 Juni 2025



Dela Oktaviana

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Halaman Pengesahan.....	ii
Halaman Pernyataan	iii
Kata Pengantar	iv
Daftar Isi	vii
Daftar Tabel.....	x
Daftar Gambar	xi
Daftar Lampiran	xiii
Daftar Singkatan	xiv
Intisari.....	xv
<i>Abstract</i>.....	xvi
Bab 1 Pendahuluan	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Pertanyaan Penelitian	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Hasil Penelitian	3
Bab 2 Tinjauan Pustaka dan Landasan Teori.....	4
2.1 Tinjauan Pustaka	4
2.2 Landasan Teori.....	6
2.2.1 Prediksi Cuaca.....	6
2.2.2 Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG).....	6
2.2.3 Python.....	6
2.2.4 Model Prediksi dalam Machine Learning	7
2.2.5 Evaluasi Model Prediksi.....	8
Bab 3 Metode Penelitian.....	10
3.1 Bahan dan Alat Penelitian.....	10
3.2 Jalan Penelitian.....	11
3.3 Observasi dan Wawancara Pendukung	15

Bab 4 Hasil Penelitian	19
4.1 Ringkasan Hasil Penelitian	19
4.2 Pengumpulan Data	19
4.3 <i>Preprocessing</i>	21
4.3.1 <i>Data Cleaning</i>	22
4.3.2 <i>Handling Missing Values</i>	23
4.3.3 <i>Outlier Detection and Clipping</i>	25
4.3.4 <i>Normalization</i>	29
4.3.5 <i>Time Series Transformation</i>	31
4.4 <i>Forecasting</i>	33
4.4.1 <i>Split Data</i>	33
4.4.2 Penentuan Fitur dan Target	34
4.5 Pemodelan dan Evaluasi	35
4.5.1 <i>Random Forest</i>	36
4.5.2 <i>XGBoost</i>	40
4.5.3 <i>Long Short-Term Memory (LSTM)</i>	45
4.5.4 <i>AutoRegressive Integrated Moving Average (ARIMA)</i>	50
4.6 Perbandingan Model	55
4.7 Pengujian Model	58
4.8 Implementasi Dashboard.....	60
4.8.1 Menu Navigasi	61
4.8.2 Halaman Beranda	62
4.8.3 Halaman Upload dan Prediksi.....	64
4.8.4 Halaman Analisis Prediksi	66
4.9 Fitur-Fitur Dashboard	67
4.10 Pembahasan.....	68
4.10.1 Evaluasi Kinerja Model.....	69
4.10.2 Perbandingan dengan Penelitian Sebelumnya.....	70
4.10.3 Analisis Prediksi Harian, 3 Harian, dan Bulanan.....	71
4.10.4 Deteksi Cuaca Ekstrem	74
4.10.5 Interpretasi Visualisasi <i>Dashboard</i>	75

Bab 5 Kesimpulan dan Saran	79
5.1 Kesimpulan	79
5.2 Saran.....	80
Daftar Pustaka.....	81
Lampiran	84

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Ringkasan Wawancara 1 – Stasiun Klimatologi Yogyakarta	15
Tabel 3.2 Ringkasan Wawancara 2 – Stasiun Klimatologi Yogyakarta	16
Tabel 3.3 Ringkasan Wawancara 3 – Stasiun Meteorologi Yogyakarta	17
Tabel 4.1 Pengumpulan Data	20
Tabel 4.2 Keterangan Dalam Data	21
Tabel 4.3 Perbandingan Model.....	56
Tabel 4.4 Hasil Evaluasi Model <i>XGBoost Default</i>	69
Tabel 4.5 Hasil Evaluasi Model <i>XGBoost Tuning</i>	69
Tabel 4.6 Perbandingan Hasil dengan Penelitian Sebelumnya	70
Tabel 4.7 Hasil Prediksi dan Kategori Curah Hujan Resolusi Harian	71
Tabel 4.8 Hasil Prediksi dan Kategori Curah Hujan Resolusi 3 Harian	72
Tabel 4.9 Hasil Prediksi dan Kategori Curah Hujan Resolusi Bulanan	73

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> Jalan Penelitian	11
Gambar 4.1 Hasil Data Setelah Pembersihan	23
Gambar 4.2 Hasil Pengecekan Missing Values	24
Gambar 4.3 Hasil Setelah Pengisian <i>Missing Values</i>	25
Gambar 4.4 Cuplikan Data Setelah Penanganan <i>Missing Values</i>	25
Gambar 4.5 Hasil Deteksi Jumlah <i>Outlier</i>	26
Gambar 4.6 Hasil Visualisasi <i>Boxplot Outlier</i>	27
Gambar 4.7 Hasil <i>Outlier</i> Setelah <i>Clipping</i>	28
Gambar 4.8 Hasil Visualisasi <i>Boxplot Clipping</i>	29
Gambar 4.9 Hasil Ringkasan Statistik Normalisasi	30
Gambar 4.10 Hasil Normalisasi	30
Gambar 4.11 Hasil Data Setelah <i>Transformasi Time Series</i>	31
Gambar 4.12 Hasil <i>Resampling</i> Bulanan	32
Gambar 4.13 Hasil <i>Resampling</i> Tahunan	32
Gambar 4.14 Hasil Split Data	33
Gambar 4.15 Hasil Pembagian Fitur dan Target	35
Gambar 4.16 Hasil Evaluasi <i>Random Forest Default</i>	36
Gambar 4.17 Hasil Visualisasi <i>Random Forest Default</i>	37
Gambar 4.18 Hasil Evaluasi <i>Random Forest Tuning</i>	39
Gambar 4.19 Hasil Visualisasi <i>Random Forest Tuning</i>	40
Gambar 4.20 Hasil Evaluasi <i>XGBoost Default</i>	41
Gambar 4.21 Hasil Visualisasi <i>XGBoost Default</i>	42
Gambar 4.22 Hasil Evaluasi <i>XGBoost Tuning</i>	44
Gambar 4.23 Hasil Visualisasi <i>XGBoost Tuning</i>	45
Gambar 4.24 Hasil Evaluasi <i>LSTM Default</i>	47
Gambar 4.25 Hasil Visualisasi <i>LSTM Default</i>	47
Gambar 4.26 Hasil Evaluasi <i>LSTM Tuning</i>	49
Gambar 4.27 Hasil Visualisasi <i>LSTM Tuning</i>	50
Gambar 4.28 Hasil Evaluasi <i>ARIMA Default</i>	51

Gambar 4.29 Hasil Visualisasi ARIMA <i>Default</i>	52
Gambar 4.30 Hasil Evaluasi ARIMA Tuning	54
Gambar 4.31 Hasil Visualisasi ARIMA Tuning	55
Gambar 4.32 Grafik Perbandingan Cuaca Ekstrem oleh Model	56
Gambar 4.33 Hasil <i>Threshold</i> dan Akurasi	59
Gambar 4.34 Grafik Prediksi vs Aktual Cuaca Ekstrem	60
Gambar 4.35 Tampilan Menu Navigasi	61
Gambar 4.36 Halaman Beranda.....	62
Gambar 4.37 Halaman Upload File dan Prediksi	65
Gambar 4.38 Halaman Input Manual	65
Gambar 4.39 Halaman Analisis Prediksi.....	66
Gambar 4.40 Grafik Prediksi vs Aktual	75
Gambar 4.41 Grafik Prediksi vs Aktual	76
Gambar 4.42 Grafik Prediksi vs Aktual	77

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 Surat Ijin Penelitian.....	84
LAMPIRAN 2 Formulir BMKG.....	86
LAMPIRAN 3 Petunjuk Pengisian Formulir FKLIM 71.....	95
LAMPIRAN 4 Dokumentasi	100
LAMPIRAN 5 Jadwal Penelitian.....	102
LAMPIRAN 6 Lembar Bimbingan Dosen	103
LAMPIRAN 7 Hasil Cek Plagiarisme	104

DAFTAR SINGKATAN

BMKG	Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika
NWP	Numerical Weather Prediction
ML	Machine Learning
LSTM	Long Short-Term Memory
RF	Random Forest
XGBoost	Extreme Gradient Boosting
ARIMA	AutoRegressive Integrated Moving Average
RMSE	Root Mean Squared Error
MAPE	Mean Absolute Percentage Error
R^2	Coefficient of Determination (R-Squared)
IQR	Interquartile Range
CSV	Comma-Separated Values
MSE	Mean Squared Error
Q1	Kuartil Pertama
Q3	Kuartil Ketiga
RNN	Recurrent Neural Network
SVM	Support Vector Machine
TN	Temperatur Minimum
TX	Temperatur Maksimum
TAVG	Temperatur Rata-rata
RH_AVG	Kelembapan Rata-rata
RR	Curah Hujan
FF_X	Kecepatan Angin Maksimum
FF_AVG	Kecepatan Angin Rata-rata