

**PREDIKSI CURAH HUJAN DI KABUPATEN SUMENEP
MENGUNAKAN METODE *EXTREME GRADIENT BOOSTING*
(XGBOOST) DAN ALGORITMA *GRID SEARCH***

SKRIPSI



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

Disusun Oleh
M. THUFAIL ALWANNABIL SAMAS
09040221056

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL
SURABAYA**

2025

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : M. THUFAIL ALWANNABIL SAMAS

NIM : 09040221056

Program Studi : Matematika

Angkatan : 2021

Menyatakan bahwa Saya tidak melakukan plagiat dalam penulisan skripsi Saya yang berjudul "PREDIKSI CURAH HUJAN DI KABUPATEN SUMENEP MENGGUNAKAN METODE *EXTREME GRADIENT BOOSTING* (XGBOOST) DAN ALGORITMA *GRID SEARCH*". Apabila suatu saat nanti terbukti Saya melakukan tindakan plagiat, maka Saya bersedia menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian pernyataan keaslian ini Saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 19 Desember 2024

Yang menyatakan,



M. THUFAIL ALWANNABIL SAMAS

NIM. 09040221056

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi oleh

Nama : M. THUFAIL ALWANNABIL SAMAS

NIM : 09040221056

Judul Skripsi : PREDIKSI CURAH HUJAN DI KABUPATEN
SUMENEP MENGGUNAKAN METODE *EXTREME
GRADIENT BOOSTING* (XGBOOST) DAN
ALGORITMA *GRID SEARCH*

telah diperiksa dan disetujui untuk diujikan.

Pembimbing I



Nurissaidah Ulumaha, M.Kom.
NIP. 199011022014032004

Pembimbing II



Dr. Moh. Hafyusholeh, M.Si., M.PMat.
NIP. 198002042014031001

Mengetahui,
Ketua Program Studi Matematika
UIN Sunan Ampel Surabaya



Yuniar Farida, M.T.
NIP. 197905272014032002

PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI

Skripsi oleh

Nama : M. THUFAIL ALWANNABIL SAMAS
NIM : 09040221056
Judul Skripsi : PREDIKSI CURAH HUJAN DI KABUPATEN SUMENEP MENGGUNAKAN METODE *EXTREME GRADIENT BOOSTING* (XGBOOST) DAN ALGORITMA *GRID SEARCH*

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji
pada tanggal 19 Desember 2024

Mengesahkan,
Tim Penguji

Penguji I



Aris Fahani, M.Kom.
NIP. 198701272014031002

Penguji II



Wika Dianita Utami, M.Sc.
NIP. 199206102018012003

Penguji III



Nurissaidah Ulinuha, M.Kom.
NIP. 199011022014032004

Penguji IV

Dr. Moh. Hafiyusholeh, M.Si., M.PMat.
NIP. 198002042014031001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Ampel Surabaya



Dr. A. Saepul Hamdani, M.Pd.
NIP. 196507312000031002

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika UIN Sunan Ampel Surabaya, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : M. THUFAIL ALWANNABIL SAMAS
NIM : 09040221056
Fakultas/Jurusan : SAINS DAN TEKNOLOGI / MATEMATIKA
E-mail address : mthufailalwannabil@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah :

☒ Sekripsi ☐ Tesis ☐ Desertasi ☐ Lain-lain (.....)

yang berjudul :

PREDIKSI CURAH HUJAN DI KABUPATEN SUMENEP
MENGUNAKAN METODE EXTREMIE GRADIENT BOOSTING
(XGBOOST) DAN ALGORITMA GRID SEARCH

beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya berhak menyimpan, mengalih-media/format-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Internet atau media lain secara **fulltext** untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 19 Desember 2024

Penulis



(M. Thufail Alwannabil S.)
nama terang dan tanda tangan

ABSTRAK

PREDIKSI CURAH HUJAN DI KABUPATEN SUMENEP MENGUNAKAN METODE *EXTREME GRADIENT BOOSTING* (XGBOOST) DAN ALGORITMA *GRID SEARCH*

Curah hujan di Kabupaten Sumenep merupakan fenomena meteorologis penting yang perlu diperhatikan karena berpengaruh terhadap berbagai aspek kehidupan masyarakat, terutama sektor pertanian dan produksi garam. Kabupaten Sumenep mencatat curah hujan tertinggi sebesar 116.4 mm pada tanggal 26 Mei 2022, yang menunjukkan intensitas hujan sangat tinggi. Penelitian ini menerapkan metode *Extreme Gradient Boosting* (XGBoost) untuk memprediksi curah hujan di Kabupaten Sumenep dengan menggunakan variabel meteorologis berupa suhu udara, sinar matahari, tekanan udara, kelembapan udara, kecepatan angin, dan penguapan sebagai variabel bebas, serta curah hujan sebagai variabel terikat. Metode XGBoost merupakan algoritma *boosting* yang mengoptimalkan kinerja model melalui teknik *ensemble* yang efisien, mendukung pemrosesan paralel, dan mampu menangani data berskala besar. Untuk meningkatkan akurasi, dilakukan *tuning hyperparameter* XGBoost menggunakan algoritma *Grid Search* dengan *hyperparameter* yaitu *colsample_bytree*, *learning_rate*, *max_depth*, *n_estimators*, dan *subsample*. Data yang digunakan merupakan data cuaca harian dari Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) dari tanggal 01 Juli 2020 hingga 30 Juni 2024. Model terbaik menghasilkan nilai MAAPE sebesar 1.2 dan RMSE sebesar 11.3 dengan kombinasi *hyperparameter* yaitu *colsample_bytree* = 0.6, *learning_rate* = 0.05, *max_depth* = 4, *n_estimators* = 100, dan *subsample* = 0.6. Hasil tersebut menunjukkan bahwa model XGBoost yang dioptimalkan dengan *Grid Search* memiliki kinerja yang baik dalam memprediksi curah hujan di Kabupaten Sumenep.

Kata kunci: Curah Hujan, *Grid Search*, Kabupaten Sumenep, Prediksi, XGBoost

ABSTRACT

RAINFALL PREDICTION IN SUMENEP DISTRICT USING EXTREME GRADIENT BOOSTING (XGBOOST) METHOD AND GRID SEARCH ALGORITHM

Rainfall in Sumenep Regency is an important meteorological phenomenon that needs to be considered because it affects various aspects of people's lives, especially the agricultural and salt production sectors. Sumenep Regency recorded the highest rainfall of 116.4 mm on May 26, 2022, which indicates very high rainfall intensity. This study applied the Extreme Gradient Boosting (XGBoost) method to predict rainfall in Sumenep Regency using meteorological variables such as air temperature, sunlight, air pressure, air humidity, wind speed, and evaporation as independent variables, and rainfall as a dependent variable. The XGBoost method is a boosting algorithm that optimizes model performance through efficient ensemble techniques, supports parallel processing, and is capable of handling large-scale data. To improve accuracy, XGBoost hyperparameter tuning was performed using the Grid Search algorithm with hyperparameters, namely `colsample_bytree`, `learning_rate`, `max_depth`, `n_estimators`, and `subsample`. The data used is daily weather data from the Meteorology, Climatology, and Geophysics Agency (BMKG) from July 1, 2020, to June 30, 2024. The best model produced an MAAPE value of 1.2 and an RMSE of 11.3 with a combination of hyperparameters, namely `colsample_bytree` = 0.6, `learning_rate` = 0.05, `max_depth` = 4, `n_estimators` = 100, and `subsample` = 0.6. These results indicate that the XGBoost model optimized with Grid Search performs well in predicting rainfall in Sumenep Regency.

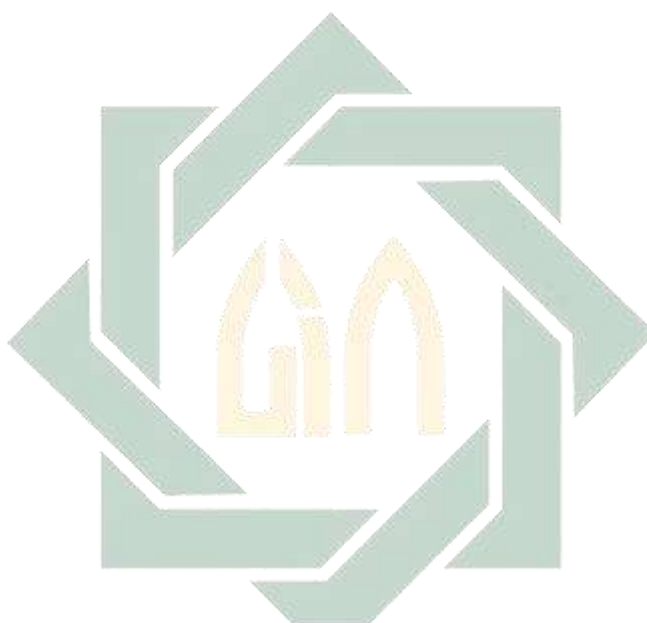
Keywords: Rainfall, Grid Search, Sumenep Regency, Prediction, XGBoost

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	ii
PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN	iv
MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
ABSTRAK	xiv
ABSTRACT	xv
I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	8
1.3. Tujuan Penelitian	8
1.4. Manfaat Penelitian	8
1.5. Batasan Masalah	9
1.6. Sistematika Penulisan	9
II TINJAUAN PUSTAKA	11
2.1. Curah Hujan	11
2.2. Prediksi	12
2.3. Pola <i>Time Series</i>	13
2.4. Interpolasi Linier	14
2.5. <i>Time Series Cross Validation</i> (TSCV)	15
2.6. Normalisasi <i>Min-Max</i>	17
2.7. <i>Grid Search</i>	18

2.8. <i>Extreme Gradient Boosting</i> (XGBoost)	20
2.9. Denormalisasi <i>Min-Max</i>	29
2.10. <i>Mean Arctangen Absolute Percentage Error</i> (MAAPE)	30
2.11. <i>Root Mean Squared Error</i> (RMSE)	31
2.12. Integrasi Keislaman	32
III METODE PENELITIAN	34
3.1. Jenis Penelitian	34
3.2. Jenis dan Sumber Data	34
3.3. Tahapan Penelitian	35
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	42
4.1. <i>Preprocessing</i> Data	42
4.1.1. Pengisian Data Kosong	42
4.1.2. Penanganan Data Tidak Terukur	44
4.2. Deskripsi Data	45
4.2.1. Visualisasi Data	45
4.2.2. Statistika Deskriptif	47
4.3. Pembentukan Fitur <i>Lag</i>	48
4.4. <i>Time Series Cross Validation</i> (TSCV)	49
4.5. Normalisasi Data	50
4.6. Perhitungan Manual XGBoost	53
4.6.1. Menentukan Prediksi Awal	53
4.6.2. Menghitung Nilai <i>Residual</i>	54
4.6.3. Menghitung <i>Similarity Score</i>	55
4.6.4. Menghitung <i>Gain</i> dan Melakukan <i>Split</i> Pohon	56
4.6.5. Melakukan <i>Pruning</i> Pohon	63
4.6.6. Menghitung <i>Output Value</i>	63
4.6.7. Menghitung Prediksi Baru	64
4.7. Denormalisasi Data	66
4.8. Evaluasi Hasil	67
4.9. Prediksi Curah Hujan Menggunakan XGBoost dan <i>Grid Search</i>	69

4.10. Integrasi Keislaman	72
V PENUTUP	73
5.1. Kesimpulan	73
5.2. Saran	74
DAFTAR PUSTAKA	74



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

DAFTAR TABEL

3.1	Data Penelitian	35
3.2	<i>Hyperparameter</i> XGBoost	38
4.1	Hasil Interpolasi Linier di Variabel x_2	43
4.2	Hasil Pengisian Nilai 0 di Variabel y	44
4.3	Hasil Mengganti Nilai 0 di Variabel x_6	44
4.4	Hasil Mengganti Nilai 0 di Variabel y	45
4.5	Statistika Deskriptif	48
4.6	Hasil Pembentukan Fitur <i>Lag-1</i>	49
4.7	Skema Pembagian Data Menggunakan TSCV	50
4.8	Hasil Normalisasi Data <i>Training</i> pada <i>Fold</i> ke-1	51
4.9	Hasil Normalisasi Data <i>Testing</i> pada <i>Fold</i> ke-1	52
4.10	Nilai Prediksi Awal dan Nilai <i>Residual</i>	55
4.11	Nilai <i>Output Value</i>	64
4.12	Hasil Prediksi XGBoost	65
4.13	Hasil Denormalisasi Prediksi	67
4.14	Hasil <i>Hyperparameter Tuning Grid Search</i>	69
4.15	Hasil Prediksi Curah Hujan Menggunakan XGBoost dan <i>Grid Search</i>	70

DAFTAR GAMBAR

2.1	<i>Time Series Cross Validation</i>	16
2.2	<i>Grid Search</i>	19
2.3	<i>Extreme Gradient Boosting (XGBoost)</i>	21
3.1	<i>Flowchart Penelitian</i>	36
3.2	<i>Flowchart XGBoost</i>	39
4.1	Grafik <i>Line Plot</i> Pada Variabel Bebas	46
4.2	Grafik <i>Line Plot</i> Pada Variabel Terikat	47
4.3	Struktur Pohon XGBoost dengan <i>max_depth</i> = 1	58
4.4	Struktur Pohon XGBoost dengan <i>max_depth</i> = 2	61
4.5	Struktur Pohon XGBoost dengan <i>max_depth</i> = 6	62
4.6	<i>Plot</i> Hasil Prediksi Dengan Model Terbaik	71

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

DAFTAR PUSTAKA

- Ajay, B. S., Pavan K, P., and Rao, M. (2025). MC-QDSNN: Quantized Deep evolutionary SNN with Multi-Dendritic Compartment Neurons for Stress Detection using Physiological Signals. *IEEE Transactions on Computer-Aided Design of Integrated Circuits and Systems*, 44(4):1–13. <https://doi.org/10.1109/TCAD.2024.3484353>.
- Ali, Y. A., Awwad, E. M., Razgan, M. A., and Maarouf, A. (2023). Hyperparameter Search for Machine Learning Algorithms for Optimizing the Computational Complexity. *Neural Processing Letters*, 11(2):1–21. <https://doi.org/10.1007/s11063-023-11339-5>.
- Amani, K. (2023). Understanding Grid Search as an Optimization Algorithm in Machine Learning. <https://neurosnap.ai/blog/post/643748be49872f3862f39aed>. Accessed: 2024-11-03.
- Anamisa, D. R., Mufarroha, F. A., Jauhari, A., Yusuf, M., Khotimah, B. K., and Haq, A. F. (2023). Long Short-Term Memory Method Based on Normalization Data For Forecasting Analysis of Madura Ginger Selling Price. *Atlantis Highlights in Engineering*, pages 628–639. http://dx.doi.org/10.2991/978-94-6463-288-0_52.
- Anggarda, M. F., Kustiawan, I., Nurjannah, D. R., and Hakim, N. F. A. (2023). Pengembangan Sistem Prediksi Waktu Penyiraman Optimal pada Perkebunan: Pendekatan Machine Learning untuk Peningkatan

- Produktivitas Pertanian. *Jurnal Budidaya Pertanian*, 19(2):124–136.
<https://doi.org/10.30598/jbdp.2023.19.2.124>.
- Anwar, M. T., Winarno, E., Hadikurniawati, W., and Novita, M. (2021). Rainfall Prediction Using Extreme Gradient Boosting. *Journal of Physics: Conference Series*, 1869(1):1–5. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1869/1/012078>.
- Arief, R. M. and Susanto, D. S. (2024). Pemodelan Deteksi Dini Gejala Penyakit Sirosis Hati Menggunakan Machine Learning Dengan Pendekatan Supervised Learning. *Jurnal RESTIKOM : Riset Teknik Informatika dan Komputer*, 6(2):223–239. <https://doi.org/10.52005/restikom.v6i2.317>.
- Astutik, L. Y. and Syafii, I. (2024). Penerapan Artificial Neural Network untuk Memprediksi Error dalam Perancangan Aplikasi Monitoring Tetes Cairan Infus. *Jurnal Media Informatika Budidarma*, 8(3):1408–1418. <https://doi.org/10.30865/mib.v7i3.6368>.
- Baidya, R. and Lee, S.-W. (2024). Addressing the Non-Stationarity and Complexity of Time Series Data for Long-Term Forecasts. *Applied Sciences (Switzerland)*, 14(11):1–15. <https://doi.org/10.3390/app14114436>.
- Berrang-Ford, L., Sietsma, A. J., Callaghan, M., Minx, J. C., Scheelbeek, P. F., Haddaway, N. R., Haines, A., and Dangour, A. D. (2021). Systematic Mapping of Global Research on Climate and Health: A Machine Learning Review. *The Lancet Planetary Health*, 5(8):514–525. [http://dx.doi.org/10.1016/S2542-5196\(21\)00179-0](http://dx.doi.org/10.1016/S2542-5196(21)00179-0).
- Castro, L. G., Chávez, M., Dufлот, P., Bleret, V., Fiol, G. D., and López-Nores, M. (2024). Impact of Hyperparameter Optimization to Enhance Machine Learning

- Performance: A Case Study on Breast Cancer Recurrence Prediction. *Applied Sciences*, 14(13):1–9. <https://doi.org/10.3390/app14135909>.
- Chairunisa, R., Adiwijaya, and Astuti, W. (2020). Perbandingan CART dan Random Forest untuk Deteksi Kanker Berbasis Klasifikasi Data Microarray. *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem dan Teknologi Informasi)*, 4(5):805–812. <https://doi.org/10.29207/resti.v4i5.2083>.
- El-Shahat, D., Tolba, A., Abouhawwash, M., and Abdel-Basset, M. (2024). Machine Learning and Deep Learning Models Based Grid Search Cross Validation for Short-term Solar Irradiance Forecasting. *Journal of Big Data*, 11(134):1–39. <https://doi.org/10.1186/s40537-024-00991-w>.
- Fang, Z. G., Yang, S. Q., Lv, C. X., An, S. Y., and Wu, W. (2022). Application of a Data-Driven XGBoost Model for The Prediction of COVID-19 in The USA: A Time-Series Study. *BMJ Open*, 12(7):1–8. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2021-056685>.
- Faqih, Rodiaminollah, M., and Kodariyah, L. (2022). Analisis Penentuan Harga Pokok Produksi Garam dalam Menetapkan Harga Jual Menurut Perspektif Islam. *IQTISODINA: Jurnal Ekonomi Syariah dan Hukum Islam*, 5(1):29–52. <https://doi.org/10.35127/iqtisodina.v5i1.5806>.
- Faridah, A., Kurniawan, A., and Dewi, A. K. (2022). Perancangan Film Pendek sebagai Media Kampanye Wisata Historical Sailing and Conservation di Kepulauan Seribu kepada Generasi Z. *FAD*, 1(1):1–13. <https://eproceeding.itenas.ac.id/index.php/fad/article/view/1139>.
- Fauziah, A., Hermanto, H., and Sukmarini, M. A. (2024). Extreme Gradient Boosting pada Peramalan Pola Curah Hujan Bulanan Kabupaten

- Banyuwangi. *Jurnal Kridatama Sains Dan Teknologi*, 6(2):430–440.
<https://doi.org/10.53863/kst.v6i02.1154>.
- Guo, B., Zhang, J., Meng, X., Xu, T., and Song, Y. (2020). Long-term Spatio-temporal Precipitation Variations in China with Precipitation Surface Interpolated by ANUSPLIN. *Scientific Reports*, 10(1):1–17. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-57078-3>.
- Judijanto, L., Amin, A., and Nurhakim, L. (2024). Implementasi Teknologi Artificial Intelligence dan Machine Learning dalam Praktik Akuntansi dan Audit: Sebuah Revolusi atau Evolusi. *COSMOS: Jurnal Ilmu Pendidikan, Ekonomi dan Teknologi*, 1(6):470–483. <https://doi.org/10.35194/ajaki.v4i1.5032>.
- Kiangala, S. K. and Wang, Z. (2021). An Effective Adaptive Customization Framework for Small Manufacturing Plants Using Extreme Gradient Boosting-XGBoost and Random Forest Ensemble Learning Algorithms in an Industry 4.0 Environment. *Machine Learning with Applications*, 4(100024):1–15. <https://doi.org/10.1016/j.mlwa.2021.100024>.
- Kumar, V., Kedam, N., Sharma, K. V., Khedher, K. M., and Alluqmani, A. E. (2023). A Comparison of Machine Learning Models for Predicting Rainfall in Urban Metropolitan Cities. *Sustainability*, 15(18):1–27. <https://doi.org/10.3390/su151813724>.
- Larson, D. M., Bungula, W., Lee, A., Stockdill, A., McKean, C., Miller, F. F., Davis, K., Erickson, R. A., and Hlavacek, E. (2023). Reconstructing Missing Data by Comparing Interpolation Techniques: Applications for Long-term Water Quality Data. *Limnology and Oceanography: Methods*, 21(7):435–449. <https://doi.org/10.1002/lom3.10556>.

- Li, W., Peng, Y., and Peng, K. (2024). Diabetes Prediction Model Based on GA-XGBoost and Stacking Ensemble Algorithm. *PLoS ONE*, 19(9):1–29. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0311222>.
- Liew, X. Y., Hameed, N., and Clos, J. (2021). An Investigation Ofxgboost-based Algorithm For Breast Cancer Classification. *Machine Learning with Applications*, 6(100154):1–15. <https://doi.org/10.1016/j.mlwa.2021.100154>.
- Mahdi, I. (2024). Produksi Garam Rakyat Sumenep Tahun 2023 Capai 208 Ribu Ton. <https://kabarmadura.id/produksi-garam-rakyat-sumenep-tahun-2023-capai-208-ribu-ton/>. Accessed: 2024-10-10.
- Mashuri, Losu, H. Z., Nurhadi, H., Hakim, M. L., and Sampurno, B. (2021). Perancangan Sistem Model Scale Alat Pencegah Bercampurnya Air Hujan dengan Air Laut Menggunakan Sistem Kontrol Otomatis Sensor Suhu guna Menjaga Kestabilan Produksi Garam pada Musim Hujan. *Jurnal Nasional Aplikasi Mekatronika, Otomasi dan Robot Industri (AMORI)*, 2(1):22–28. <https://doi.org/10.12962/j27213560.v2i1.9125>.
- Nurhambali, Angraini, and Fitrianto (2024). Implementation of Long Short-Term Memory for Gold Prices Forecasting. *Malaysian Journal of Mathematical Sciences*, 18(2):399–422. <https://doi.org/10.47836/mjms.18.2.11>.
- Osman, A. I. A., Ahmed, A. N., Chow, M. F., Huang, Y. F., and El-Shafie, A. (2021). Extreme Gradient Boosting (XGBoost) Model To Predict The Groundwater Levels In Selangor Malaysia. *Ain Shams Engineering Journal*, 12(2):1545–1556. <https://doi.org/10.1016/j.asej.2020.11.011>.
- Parasar, D., Vadalía, S. R., Chavan, S. S., Bhere, K. R., Nabi, F., and Patel, A. Z. (2024). Waste Detection and Water Quality Assessment in Aquatic

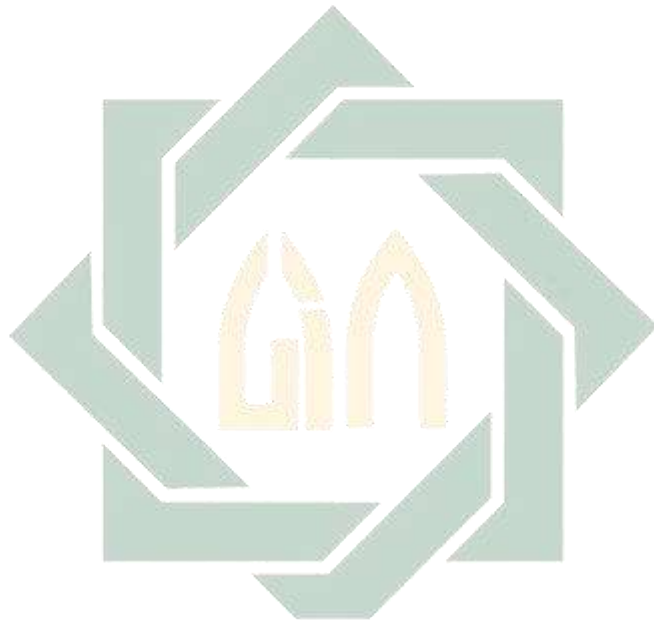
- Environments: A Comprehensive Study Using YoloV8 and XGBoost. *Research Square*, 15(1):1–11. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-3829799/v1>.
- Pramudhyta, N. A. and Rohman, M. S. (2024). Perbandingan Optimasi Metode Grid Search dan Random Search dalam Algoritma XGBoost untuk Klasifikasi Stunting. *Jurnal Media Informatika Budidarma*, 8(1):19–29. <https://doi.org/10.30865/mib.v8i1.6965>.
- Ramadhani, S. (2024). Analisis Perkiraan Produksi Kopi Di Provinsi Kalimantan Barat Menggunakan Metode Simulasi Monte Carlo. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 8(4):4515–4519. <https://doi.org/10.36040/jati.v8i4.9988>.
- Ren, Z., Zhou, T., Guo, Z., Zuo, M., He, L., Chen, X., Zhang, L., Wu, B., and Man, W. (2024). Enhanced “Wind-Evaporation Effect” Drove the “Deep- Tropical Contraction” in the Early Eocene. *AGU: Advancing Earth and Space Sciences*, 51(19):1–10.
- Sanjaya, F. I. and Heksaputra, D. (2020). Prediksi Rerata Harga Beras Tingkat Grosir Indonesia dengan Long Short Term Memory. *Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi*, 7(2):163–174. <https://doi.org/10.35957/jatisi.v7i2.388>.
- Sharma, A. and Verbeke, W. J. (2020). Improving Diagnosis of Depression With XGBOOST Machine Learning Model and a Large Biomarkers Dutch Dataset (n = 11,081). *Frontiers in Big Data*, 3(15):1–11.
- Shrivastava, S. (2020). Cross Validation in Time Series. <https://medium.com/@soumyachess1496/cross-validation-in-time-series-566ae4981ce4>. Accessed: 2024-11-03.
- Sohrabbeig, A., Ardakanian, O., and Musilek, P. (2023). Decompose and Conquer:

- Time Series Forecasting with Multiseasonal Trend Decomposition Using Loess. *Forecasting*, 5(4):684–696. <https://doi.org/10.3390/forecast5040037>.
- Sugiana, N. S. S. and Musty, B. (2023). Analisis Data Sistem Informasi Monitoring Marketing; Tools Pengambilan Keputusan Strategic. *Jutisi : Jurnal Ilmiah Teknik Informatika dan Sistem Informasi*, 12(2):696–708. <http://dx.doi.org/10.35889/jutisi.v12i2.1240>.
- Suhadi, Maburoh, F., Wiyanto, A., and Ikra (2023). Analisis Fenomena Perubahan Iklim Terhadap Curah Hujan Ekstrem. *OPTIKA: Jurnal Pendidikan Fisika*, 7(1):94–100. <https://doi.org/10.37478/optika.v7i1.2738>.
- Suhandi, N., Gustriansyah, R., Destria, A., Amalia, M., and Kris, V. (2024). Prediksi Kualitas Susu Menggunakan Metode K-Nearest Neighbors. *JURNAL SISFOTENIKA*, 14(2):197–208. <https://doi.org/10.30700/sisfotenika.v14i2.430>.
- Sunoko, R., Saefuddin, A., Syarief, R., and Zulfainarni, N. (2022). Proteksionisme dan Standardisasi Garam Konsumsi Beryodium. *Jurnal Kebijakan Sosial Ekonomi Kelautan dan Perikanan*, 12(2):101–111. <http://dx.doi.org/10.15578/jksekp.v12i2.11077>.
- Suryanegara, G. A. B., Adiwijaya, and Purbolaksono, M. D. (2021). Peningkatan Hasil Klasifikasi pada Algoritma Random Forest untuk Deteksi Pasien Penderita Diabetes Menggunakan Metode Normalisasi. *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem dan Teknologi Informasi)*, 5(1):114–122. <https://doi.org/10.29207/resti.v5i1.2880>.
- Syamsiah, N. O. and Purwandani, I. (2021). Penerapan Ensemble Stacking untuk Peramalan Laba Bersih Bank Syariah Indonesia (BSI).

- Building of Informatics, Technology and Science (BITS)*, 3(3):295–301.
<https://doi.org/10.47065/bits.v3i3.1017>.
- Tang, S. (2024). The Box Office Prediction Model Based On The Optimized Xgboost Algorithm In The Context Of Film Marketing And Distribution. *PLOS one*, 19(10):1–21. <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0309227>.
- Tarwidi, D., Pudjaprasetya, S. R., Adytia, D., and Apri, M. (2023). An Optimized Xgboost-based Machine Learning Method For Predicting Wave Run-up On A Sloping Beach. *MethodsX*, 10(102119):1–12.
<https://doi.org/10.1016/j.mex.2023.102119>.
- Torgbor, B. A., Rahman, M. M., Brinkhoff, J., Sinha, P., and Robson, A. (2023). Integrating Remote Sensing and Weather Variables for Mango Yield Prediction Using a Machine Learning Approach. *Remote Sensing*, 15(12):1–26.
<https://doi.org/10.3390/rs15123075>.
- Ullah, W., Wang, G., Lou, D., Ullah, S., Bhatti, A. S., Ullah, S., Karim, A., Hagan, D. F. T., and Ali, G. (2021). Large-scale Atmospheric Circulation Patterns Associated With Extreme Monsoon Precipitation In Pakistan During 1981–2018. *Atmospheric Research*, 253(105489):1–14.
<https://doi.org/10.1016/j.atmosres.2021.105489>.
- Xu, K., Zhang, J., Huang, J., Tan, H., Jing, X., and Zheng, T. (2024). Forecasting Visitor Arrivals at Tourist Attractions: A Time Series Framework with the N-BEATS for Sustainable Tourism. *Sustainability*, 16(18):1–28.
<https://doi.org/10.3390/su16188227>.
- Yang, D., Yang, Y., and Xia, J. (2021). Hydrological Cycle And Water Resources

In A Changing World: A Review. *Geography and Sustainability*, 2(2):115–122.
<https://doi.org/10.1016/j.geosus.2021.05.003>.

Yanti, F., Sari, B. N., and Defiyanti, S. (2024). Implementasi Algoritma LSTM Pada Peramalan Stok Obat (Studi Kasus: Puskesmas Beber). *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika (JATI)*, 8(4):6082–6089. <https://doi.org/10.36040/jati.v8i4.10068>.



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A