

**ANALISIS KINERJA MODEL RNN DAN BiLSTM UNTUK PREDIKSI
MULTITARGET DATA *AUTOMATED WEATHER OBSERVING SYSTEM*
(AWOS)**

SKRIPSI



**UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A**

Disusun Oleh:

DEFI ANGGRAINI

09020622023

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

2026

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini.

NAMA : DEFI ANGGRAINI
NIM : 09020622023
PROGRAM STUDI : SISTEM INFORMASI
ANGKATAN : 2022

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan plagiat dalam penulisan skripsi saya yang berjudul: **“ANALISIS KINERJA MODEL RNN DAN BiLSTM UNTUK PREDIKSI MULTITARGET DATA AUTOMATED WEATHER OBSERVING SYSTEM (AWOS)”**. 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.

Sidoarjo, 07 Januari 2026

Yang menyatakan,



(Defi Anggraini)

NIM: 09020622023

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi Oleh

NAMA : DEFI ANGGRAINI

NIM : 09020622023

JUDUL : ANALISIS KINERJA MODEL RNN DAN BiLSTM UNTUK
PREDIKSI MULTITARGET DATA *AUTOMATED WEATHER
OBSERVING SYSTEM* (AWOS)

Skripsi ini telah diperiksa dan disetujui untuk diujikan.

Surabaya, 07 Januari 2026

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



(Khalid, M. Kom)

NIP. 197906092014031002



(Dwi Rolliawati, M.T)

NIP. 197909272014032001

LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI

Skripsi Defi Anggraini ini telah dipertahankan

Di depan tim penguji skripsi

Di Surabaya, 09 Januari 2026

Mengesahkan,
Dewan Penguji

Penguji I


(Dr. Eng. Anang Kunaefi, M.Kom)
NIP. 197911132014031001

Penguji II


(Yunita Ardilla, S.Kom, M.MT.)
NIP. 199206042020122015

Penguji III


(Khalid, M.Kom)
NIP. 197906092014031002

Penguji IV


(Dwi Rohawati, M.T)
NIP. 197909272014032001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Ampel Surabaya


(Dr. Asen Saepul Hamdani, M.Pd.)
NIP. 196507312000031002

LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI



**KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA
PERPUSTAKAAN**

Jl. Jend. A. Yani 117 Surabaya 60237 Telp. 031-8431972 Fax.031-8413300
E-Mail: perpus@uinsby.ac.id

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

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

Nama : DEFI ANGGRAINI
NIM : 09020622023
Fakultas/Jurusan : SAINS DAN TEKNOLOGI / SISTEM INFORMASI
E-mail address : derianggraini25@gmail.com

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

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

yang berjudul :

Analisis Kinerja Model RNN dan BiLSTM Untuk Prediksi

Multitarget Data Automated Weather Observing System (AWOS)

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, 10 Januari 2016

Penulis

(DEFI ANGGRAINI)
nama terang dan tanda tangan

ABSTRAK

ANALISIS KINERJA MODEL RNN DAN BiLSTM UNTUK PREDIKSI MULTITARGET DATA *AUTOMATED WEATHER OBSERVING SYSTEM* (AWOS)

Oleh:
Defi Anggraini

Kondisi cuaca bandara sangat memengaruhi keselamatan dan efisiensi operasional penerbangan. Penelitian ini bertujuan menganalisis kinerja model *Recurrent Neural Network* (RNN) dan *Bidirectional Long Short-Term Memory* (BiLSTM) dalam melakukan prediksi *multitarget* untuk suhu, kecepatan angin, dan tekanan udara secara bersamaan. Data bersumber dari tiga stasiun *Automated Weather Observing System* (AWOS) di Bandara Internasional Juanda, yaitu AWOS 10, AWOS 10-28, dan AWOS 28. Tahap pra-pemrosesan meliputi pembersihan data, konversi tipe numerik, interpolasi linier untuk menangani *missing value*, dan normalisasi *Min-MaxScaler*. Penelitian mengeksperimenkan variasi *window size* 6, 12, 24, dan 48 jam, serta uji coba *epoch* 20 dan 50. Hasil pengujian menunjukkan bahwa model BiLSTM secara konsisten lebih unggul dibandingkan RNN pada seluruh skenario di ketiga lokasi. Konfigurasi terbaik diperoleh pada model BiLSTM dengan *window size* 48 dan *epoch* 50 karena mampu menangkap cakupan data historis dan siklus harian secara lebih luas. Pada AWOS 10, model terbaik menghasilkan MAE suhu 0,3813, kecepatan angin 1,4276, dan tekanan udara 0,2078. Pada AWOS 10-28, diperoleh MAE suhu 0,3767, kecepatan angin 1,5590, dan tekanan udara 0,1978. Sementara pada AWOS 28, model menghasilkan MAE suhu 0,3785, kecepatan angin 1,4046, dan tekanan udara 0,1876. Penelitian menyimpulkan bahwa arsitektur BiLSTM dengan *window size* 48 memiliki kemampuan generalisasi yang sangat kuat (*good fit*) dan efektif untuk diimplementasikan dalam sistem prediksi cuaca bandara multitarget.

Kata Kunci: AWOS, BiLSTM, RNN, Prediksi Multitarget, Meteorologi Penerbangan.

ABSTRACT

PERFORMANCE ANALYSIS OF RNN AND BiLSTM MODELS FOR MULTITARGET DATA PREDICTION IN AUTOMATED WEATHER OBSERVING SYSTEM (AWOS)

Oleh:
Defi Anggraini

Airport weather conditions significantly affect aviation safety and operational efficiency. This study aims to analyze the performance of Recurrent Neural Network (RNN) and Bidirectional Long Short-Term Memory (BiLSTM) models in conducting multi-target predictions for temperature, wind speed, and air pressure simultaneously. Data were sourced from three Automated Weather Observing System (AWOS) stations at Juanda International Airport, specifically AWOS 10, AWOS 10-28, and AWOS 28. Pre-processing stages included data cleaning, numerical type conversion, linear interpolation to handle missing values, and Min-Max Scaler normalization. The study experimented with variations in window sizes of 6, 12, 24, and 48 hours, alongside training trials of 20 and 50 epochs. The test results demonstrate that the BiLSTM model consistently outperformed the RNN model across all scenarios at each location. The best configuration was obtained using the BiLSTM model with a window size of 48 and 50 epochs, as it effectively captured a broader historical context and daily cycles. At AWOS 10, the best model achieved an MAE of 0.3813 for temperature, 1.4276 for wind speed, and 0.2078 for air pressure. At AWOS 10-28, the results showed an MAE of 0.3767 for temperature, 1.5590 for wind speed, and 0.1978 for air pressure. Meanwhile, at AWOS 28, the model achieved an MAE of 0.3785 for temperature, 1.4046 for wind speed, and 0.1876 for air pressure. The research concludes that the BiLSTM architecture with a 48-hour window size possesses strong generalization capabilities (good fit) and is effective for implementation in multi-target airport weather prediction systems.

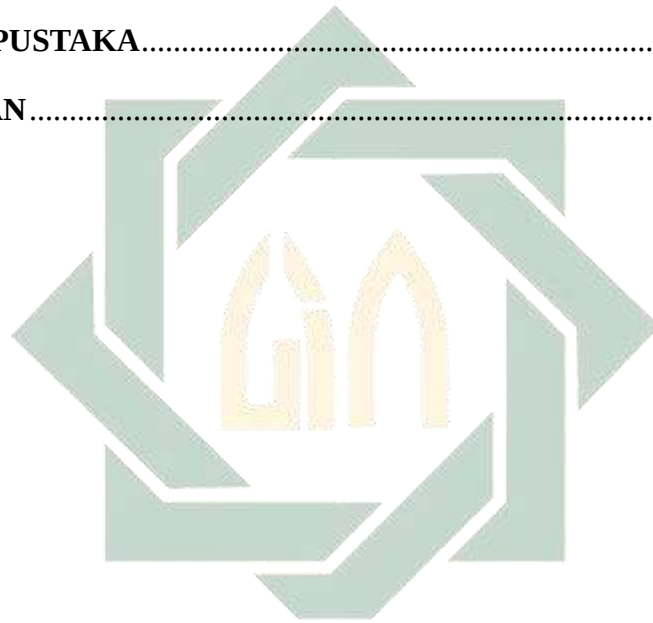
Keywords: AWOS, BiLSTM, RNN, Multi-target Prediction, Aviation Meteorology.

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	i
LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI	ii
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI	iii
PERNYATAAN KEASLIAN	iv
MOTTO.....	v
UCAPAN TERIMA KASIH	vi
KATA PENGANTAR.....	viii
ABSTRAK.....	ix
ABSTRACT	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	16
1.1 Latar Belakang.....	16
1.2 Rumusan Masalah	19
1.3 Batasan Masalah.....	19
1.4 Tujuan Penelitian.....	20
1.5 Manfaat Penelitian.....	20
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	22
2.1 Tinjauan Penelitian Terdahulu.....	22
2.2 Landasan Teori	25
2.3 Integrasi Keilmuan	34
BAB III METOLOGI PENELITIAN	39
3.1 Jenis Penelitian dan Data.....	39
3.2 Tahap Penelitian	39
3.2.1 Perumusan Masalah.....	40

3.2.2 Studi Literatur	41
3.2.3 Pengumpulan Data	41
3.2.4 Pre-Processing Data	43
3.2.5 Persiapan Modelling.....	44
3.2.7 Perancangan Model	46
3.2.8 Evaluasi Model.....	50
3.3 Alat Penelitian	51
3.4 Timeline Penelitian.....	52
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	53
4.1 Hasil Pengumpulan Data	53
4.1.1 Penggabungan Data Bulanan	53
4.1.4 Penggabungan Data Tahunan	54
4.1.5 Seleksi dan Ubah Nama Kolom Penelitian	54
4.1.5 Filtering Data Per Jam.....	55
4.1.6 Exploratory Data Analysis (EDA) dan Uji Korelasi Variabel	55
4.2 Pre-Processing Data.....	71
4.2.1 Cek Cek Nilai Kosong.....	71
4.2.2 Penghapusan Baris Yang Tidak Dapat di Interpolasi.....	71
4.2.3 Interpolasi Nilai Kosong	72
4.3.4 Cek kembali Nilai kosong	74
4.3 Persiapan Modelling.....	74
4.3.1 Pemilihan Target dan Fitur	75
4.3.2 Pembagian Dataset (Data Splitting)	75
4.3.3 Normalisasi Data	76
4.3.4 Pembentukan Data Deret Waktu (Sliding window)	77
4.4 Modelling	78
4.4.1 Pemodelan Model RNN (Baseline)	78
4.4.2 Pemodelan Model BiLSTM	78
4.4.3 Total Skenario Eksperimen	79
4.5 Evaluasi Model.....	79
4.5.1 Hasil Evaluasi Model AWOS 10	79
4.5.2 Hasil Evaluasi Model AWOS 10-28.....	85

4.5.3 Hasil Evaluasi Model AWOS 28	91
4.6 Pembahasan	97
4.6.1 Membangun Model RNN dan BiLSTM.....	98
4.6.2 Perbandingan Performa Model RNN dan BiLSTM.....	98
4.6.3 Analisis Pengaruh Window Size dan Durasi Pelatihan (Epoch)	99
BAB V KESIMPULAN	101
5.1 Kesimpulan.....	101
5.2 Saran.....	102
DAFTAR PUSTAKA	103
LAMPIRAN	107



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu	22
Tabel 3. 1 Skenario Ekspemrimen.....	46
Tabel 3. 2 Spesifikasi Perangkat.....	52
Tabel 3. 3 Timeline Penelitian.....	52
Pseudocode 3. 1 Pemodelan RNN.....	47
Pseudocode 3. 2 Pemodelan BiLSTM	48
Tabel 4. 1 Hasil Pengumpulan Data Perbulan.....	53
Tabel 4. 2 Hasil perubahan nama tiap variabel	55
Tabel 4. 3 Hasil Filtering Data	55
Tabel 4. 4 Analisis Data AWOS 10	57
Tabel 4. 5 Analisis Data AWOS 10-28	61
Tabel 4. 6 Analisis Data AWOS 28	67
Tabel 4. 7 Hasil Pemotongan data.....	72
Tabel 4. 8 Hasil Interpolasi kecepatan dan arah angin	73
Tabel 4. 9 Hasil interpolasi suhu udara, kelembapan, dan tekanan udara.....	74
Tabel 4. 10 Target dan Fitur Yang Digunakan.....	75
Tabel 4. 11 Variabel sebelum di normalisasikan	76
Tabel 4. 12 Variabel sesudah di normalisasikan.....	77
Tabel 4. 13 Hasil Sliding Window	77
Tabel 4. 14 Hasil Evaluasi Metrik Training AWOS10 dengan Epoch 20	80
Tabel 4. 15 Hasil Evaluasi Metrik Training AWOS10 Epoch50.....	80
Tabel 4. 16 Hasil Evaluasi Metrik Testing AWOS10 dengan Epoch 20	81
Tabel 4. 17 Hasil Evaluasi Metrik Testing AWOS10 dengan Epoch 50	81
Tabel 4. 18 Hasil Aktual dan Prediksi AWOS10.....	85
Tabel 4. 19 Hasil Evaluasi Metrik Training AWOS10-28 dengan Epoch 20	86
Tabel 4. 20 Hasil Evaluasi Metrik Training AWOS10-28 dengan Epoch 50	86
Tabel 4. 21 Hasil Evaluasi Metrik Testing AWOS10-28 dengan Epoch 20	87
Tabel 4. 22 Hasil Evaluasi Metrik Testing AWOS10-28 dengan Epoch 50.....	87
Tabel 4. 23 Hasil Aktual dan Prediksi AWOS10-28.....	91
Tabel 4. 24 Hasil Evaluasi Metrik Training AWOS28 dengan Epoch 20	92
Tabel 4. 25 Hasil Evaluasi Metrik Training AWOS28 dengan Epoch 50	92

Tabel 4. 26 Hasil Evaluasi Metrik Testing AWOS28 dengan Epoch 20	93
Tabel 4. 27 Hasil Evaluasi Metrik Testing AWOS28 dengan Epoch 50	93
Tabel 4. 28 Hasil Aktual dan Prediksi AWOS28.....	97

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Arsitektur RNN.....	28
Gambar 2. 2 Arsitektur LSTM	29
Gambar 2. 3 Arsitektur BiLSTM.....	31
Gambar 3. 1 Alur Penelitian.....	40
Gambar 4. 1 Distribusi Data AWOS 10	58
Gambar 4. 2 Korelasi variabel AWOS 10	59
Gambar 4. 3 Distribusi Data AWOS 10-28	63
Gambar 4. 4 Korelasi Variabel AWOS 10-28.....	65
Gambar 4. 5 Distribusi Data AWOS 28	68
Gambar 4. 6 Korelasi variabel AWOS 28	70
Gambar 4. 7 Training Loss AWOS10.....	82
Gambar 4. 8 Training vs Prediksi AWOS10.....	83
Gambar 4. 9 Testing vs Prediksi AWOS10	84
Gambar 4. 10 Training Loss AWOS10-28	88
Gambar 4. 11 Training vs Prediction AWOS10-28.....	89
Gambar 4. 12 Testing vs Prediction AWOS10-28.....	89
Gambar 4. 13 Training Loss AWOS28.....	94
Gambar 4. 14 Training vs Prediction AWOS28	95
Gambar 4. 15 Testing vs Prediction AWOS28	96

DAFTAR PUSTAKA

- Adi Nugroho, A., & Haris, M. (2024). Analisis Efektivitas Teknik Imputasi Pada Lstm Untuk Meningkatkan Kualitas Data Pada Peramalan Curah Hujan. *Jurnal Informatika Dan Rekayasa Elektronik*, 7(2), 301–311. <https://doi.org/10.36595/jire.v7i2.1172>
- Anjani, J., Agustintjahyaningtijas, H. P., Asto Buditjahjanto, I. G. P., & Anifah, L. (2024). Prediction of Air Temperature on Runway 10 Juanda Airport Using Hybrid LSTM. *Indonesian Journal of Electrical and Electronics Engineering (INAJEEE)*, 7(2), 50–58. <https://doi.org/10.26740/inajeee.v7n250>
- Ardiansyah, D., Astuti, D. N., Udara, T., Udara, T., Point, D., Forest, R., Regressor, D. T., & Error, M. S. (2023). *Perbandingan Model Prediksi Radiasi Matahari Berbasis Comparison Of Solar Radiation Prediction Models Based On Machine Learning At Meteorological Station*. 14(1), 26–32.
- Arsanti, Y., Minsaris, L. O. A., & Arifin, W. A. (2025). Perbandingan Model Prediksi Suhu Permukaan Laut Menggunakan Smoothing dan Long Short-Term Memory. *Jurnal Algoritma*, 22(1), 1026–1038. <https://doi.org/10.33364/algoritma/v.22-1.2113>
- Artikel, R., & Wiujianna, A. (2025). *Perbandingan Performa Model Long Short-Term Memory dan Bidirectional untuk Prediksi Kabut Comparison of Long Short-Term Memory and Bidirectional Models for Fog Prediction*. 11, 251–260.
- Asyrofi, & Fitriyawita Mega. (2023). Pemanfaatan Data Awos Untuk Mengidentifikasi Angin Di Landas Pacu Bandara Supadio Pontianak Dengan Menggunakan Wrplot. *Buletin Meteorologi, Klimatologi, Dan Geofisika*, 4(2), 10–20.
- Boulegane, D., Bifet, A., Elghazel, H., & Madhusudan, G. (2020). Streaming Time Series Forecasting using Multi-Target Regression with Dynamic Ensemble Selection. *Proceedings - 2020 IEEE International Conference on Big Data, Big Data 2020, June 2021*, 2170–2179. <https://doi.org/10.1109/BigData50022.2020.9378264>
- Cui, Z., Ke, R., Pu, Z., & Wang, Y. (2020). Stacked bidirectional and

- unidirectional LSTM recurrent neural network for forecasting network-wide traffic state with missing values. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 118(2014). <https://doi.org/10.1016/j.trc.2020.102674>
- Dewita, A., & Alfiandy, S. (2024). Kajian Awal : Prediksi Kabut Berdasarkan Data Observasi di Wilayah Bandara Zainuddin Abdul Madjid. *Buletin GAW Bariri*, 5(2), 60–69. <https://doi.org/10.31172/bgb.v5i2.135>
- Ferdianto, B., & Saulina, M. (2023). Perlunya Penambahan AWOS DISPLAY pada Approach Control Surveillance untuk Mengurangi Load Of Coordination Air Traffic Controller di Perum LPPNPI Cabang Tanjungpinang. *Aviation Business and Operations Journal*, 1(01), 13–19.
- Han, J. M., Ang, Y. Q., Malkawi, A., & Samuelson, H. W. (2021). Using recurrent neural networks for localized weather prediction with combined use of public airport data and on-site measurements. *Building and Environment*, 192, 107601. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2021.107601>
- Hochreiter, S. (2021). Lstm. *Computer Vision*, 1780, 773–773. https://doi.org/10.1007/978-3-030-63416-2_300359
- Huang, L., Li, L., Wei, X., & Zhang, D. (2022). Short-term prediction of wind power based on BiLSTM–CNN–WGAN–GP. *Soft Computing*, 26(20), 10607–10621. <https://doi.org/10.1007/s00500-021-06725-x>
- Islamy, C. C., Wahabi, A., Studi, P., Informatika, T., & Teknik, F. (2025). *Perbandingan Model LSTM dan GRU untuk Peramalan Angin A Comparative Study of LSTM and GRU Models for Wind Forecasting*. 14, 2817–2831.
- Karyadi, Y. (2022). Prediksi Kualitas Udara Dengan Metoda LSTM, Bidirectional LSTM, dan GRU. *JATISI (Jurnal Teknik Informatika Dan Sistem Informasi)*, 9(1), 671–684. <https://doi.org/10.35957/jatisi.v9i1.1588>
- Madjid, F. M., Kurniawan, T. B., Studi, P., Informatika, T., Infomormatika, F. T., & Binadarma, U. (2022). *PREDIKSI VISIBILITY MENGGUNAKAN LSTM DAN MLP DI*. 14(1), 2497–2507.
- Nugraha, Y. E. N., Ariawan, I., & Arifin, W. A. (2023). Weather Forecast From Time Series Data Using Lstm Algorithm. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, 14(1), 144–152. <https://doi.org/10.51903/jtikp.v14i1.531>

- OACI. (2019). State of global Aviation safety. *ICAO Safety Report 2019 Edition*, 108. https://www.icao.int/safety/Documents/ICAO_SR_2019_final_web.pdf
- Pranata, J., Sudrajat, & Agus, P. (2022). Optimalisasi Fasilitas Awos Guna. *Seminar Nasional Inovasi Teknologi Penerbangan (SNITP) Tahun 2022*, 1–5.
- Prasetyo, T. F., Gani, A., & Mufid, Z. (2025). Pengaruh Suhu, Kelembapan dan Angin terhadap Polusi Udara: Studi Kasus Dataset Air Quality. *INSANtek*, 6(1), 43–51. <https://doi.org/10.31294/insantek.v6i1.8826>
- Rahman, R. A., Risma, P., Oktarina, Y., & Yudha, H. M. (2024). Prediksi Temperatur Lingkungan dengan Recurrent Neural Network Menggunakan Data Historis Iradiasi Matahari. *Journal of Applied Smart Electrical Network and Systems*, 5(1), 16–21. <https://doi.org/10.52158/jasens.v5i1.862>
- Ramadhan, A. R., Kurniawan, T. B., & Herdiansyah, M. I. (2024). *Deep Learning Techniques for Wind Speed Forecasting at Palembang Airport*. 2024(June).
- Ryan, M., & Alfiandy, S. (2022). Prediksi Kecepatan Angin 12 Jam Kedepan Menggunakan Automatic Weather Observing System (AWOS) Berbasis Regresi Linear. *Buletin GAW Bariri*, 3(2), 1–7. <https://doi.org/10.31172/bgb.v3i2.63>
- Shankar, A., Singh, D. K., Kumar, M., Kumar, P., & Sarthi, P. P. (2025). Empowering Precision Forecasting: Self-Supervised LSTM for Hourly Pressure and Temperature Prediction. *Journal of Aviation/Aerospace Education & Research*, 34(2). <https://doi.org/10.58940/2329-258x.2082>
- Suhendi, B. A. P., Pratiwi, P., Prayoga, S. W., & Kartiasih, F. (2024). Comparison of ARIMA and Machine Learning Methods for Predicting Urban Land Surface Temperature in Jakarta. *Journal of Computer Science and Informatics Engineering (J-Cosine)*, 8(2), 89–100. <https://doi.org/10.29303/jcosine.v8i2.579>
- Supriyadi, E. (2019). Prediksi Parameter Cuaca Menggunakan Deep Learning Long-Short Term Memory (LSTM) Weather Parameters Prediction Using Deep Learning Long-Short Term Memory (LSTM). *Jurnal Meteorologi Dan Geofisika*, 21(21), 56–59. <http://bmkgsoft.database.bmkg.go.id>
- Swastika, C., Palloan, P., & Ihsan, N. (2013). Studi Tentang Komparasi Data

- Tekanan Udara pada Barometer Digital dan Automatic Weather Sistem (AWOS) di Stasiun Meteorologi Hasanuddin Makassar. *Jurnal Sains Dan Pendidikan Fisika*, 8(3), 297–302.
- Swathi, T., Kasiviswanath, N., & Rao, A. A. (2023). Modelling of Hyperparameter Tuned Bidirectional Long Short-Term Memory with TLBO for Stock Price Prediction Model. *International Journal of Intelligent Systems and Applications in Engineering*, 11(7s), 753–765.
- Tanjung, R., Listiani, A., & Lestari, F. (2024). Prediksi Multivariate Time Series Parameter Cuaca Menggunakan Long Short - Term Memory (LSTM). *Prosiding Seminar Nasional Sains Data*, 4(1), 445–456. <https://doi.org/10.33005/senada.v4i1.253>
- Wardani, D., Sulistyo, S., & Mustika, I. W. (2018). The Blueprint of AWOS Implementation for Aviation Services at BMKG. *Conference SENATIK STT Adisutjipto Yogyakarta*, 4. <https://doi.org/10.28989/senatik.v4i0.243>
- Wiujianna, A., Setio Pribadi, F., Djuniadi, D., & Sunarno, S. (2025). *Komputika: Jurnal Sistem Komputer Prediksi Kabut Menggunakan RNN dan LSTM dengan Attention Mechanism di Bandara Ruteng*. 14(1), 87–93. <https://doi.org/10.34010/8e86yg15>
- Zhou, Y., Dong, Z., & Bao, X. (2024). A Ship Trajectory Prediction Method Based on an Optuna-BILSTM Model. *Applied Sciences (Switzerland)*, 14(9). <https://doi.org/10.3390/app14093719>