



MACHINE LEARNING UNTUK PREDIKSI SUHU: SEBUAH TINJAUAN

Tri Novian Adityo^{1*}, Harun Mukhtar², Rahmad Firdaus³, Reny Medikawati Taufiq⁴, Rahmad Gunawan⁵

^{1,2,3,4,5}Teknik Informatika, Universitas Muhammadiyah Riau

email: ¹220401212@student.umri.ac.id, ²harunmukhtar@umri.ac.id, ³rahmadfirdaus@umri.ac.id,
⁴renymedikawati@umri.ac.id, ⁵rahmadgunawan@umri.ac.id

Abstract

Global climate change has increased the demand for accurate temperature prediction to support decision-making in sectors such as agriculture, disaster mitigation, and energy management. Machine Learning (ML) and Deep Learning (DL) approaches have been widely applied to model the non-linear and dynamic characteristics of temperature data. This study presents a Systematic Literature Review (SLR) following the PRISMA protocol. From 125 identified articles, 45 studies published between 2021 and 2025 were selected for detailed analysis. The results indicate that Long Short-Term Memory (LSTM) is the most frequently used algorithm, both as a standalone model and within hybrid architectures. Most studies employ multivariate datasets sourced from BMKG, ERA5 Reanalysis, satellite imagery, and the Internet of Things (IoT). Data preprocessing techniques, particularly norssmalization and time-series construction, play a crucial role in improving model stability. However, challenges remain, including hyperparameter sensitivity, complex weather data characteristics, and geographical variability. Future research opportunities include adaptive model development, multi-source data integration, and comprehensive comparative studies among algorithms.

Keywords: Machine Learning, Temperature Prediction, SLR, Deep Learning, Meteorology.

Abstrak

Perubahan iklim global meningkatkan kebutuhan akan prediksi suhu yang akurat untuk mendukung pengambilan keputusan pada sektor strategis seperti pertanian, mitigasi bencana, dan manajemen energi. Metode Machine Learning (ML) dan Deep Learning (DL) banyak digunakan untuk memodelkan karakteristik data suhu yang bersifat non-linear dan dinamis. Penelitian ini menyajikan Systematic Literature Review (SLR) terhadap penerapan ML dan DL dalam prediksi suhu dengan mengikuti protokol PRISMA. Dari 125 artikel yang teridentifikasi, sebanyak 45 artikel periode 2021–2025 dianalisis secara mendalam. Hasil tinjauan menunjukkan bahwa Long Short-Term Memory (LSTM) merupakan algoritma yang paling dominan digunakan, baik sebagai model tunggal maupun sebagai bagian dari model hibrida. Mayoritas penelitian menggunakan dataset multivariat dengan sumber data seperti BMKG, ERA5 Reanalysis, citra satelit, dan Internet of Things (IoT). Teknik pra-pemrosesan, khususnya normalisasi dan pembentukan deret waktu, berperan penting dalam meningkatkan stabilitas model. Tantangan utama yang diidentifikasi meliputi sensitivitas hyperparameter, kompleksitas data cuaca, dan perbedaan geografis. Peluang riset ke depan mencakup pengembangan model adaptif, integrasi data multi-sumber, dan studi komparatif antar algoritma.

Keywords: Machine Learning, Prediksi Suhu, SLR, Deep Learning, Meteorologi.

PENDAHULUAN

Perubahan iklim global yang ditandai dengan meningkatnya variabilitas cuaca mendorong kebutuhan terhadap sistem prediksi suhu yang akurat. Suhu udara menjadi indikator penting karena berpengaruh terhadap sektor strategis seperti pertanian, mitigasi bencana, kesehatan lingkungan, dan manajemen energi. Di wilayah perkotaan, peningkatan suhu juga berkaitan dengan fenomena *Urban Heat Island* (UHI) akibat berkurangnya vegetasi dan meningkatnya pembangunan infrastruktur.

Data suhu udara merupakan data deret waktu (*time series*) yang bersifat dinamis, stokastik, dan sering kali non-linear. Perubahan suhu dipengaruhi oleh berbagai parameter meteorologi, seperti tekanan udara, kelembapan, kecepatan angin, curah hujan, dan durasi penyinaran matahari. Metode statistik konvensional masih digunakan karena mudah diinterpretasikan, seperti pada penelitian Sutaryani et al. (2024) yang melaporkan bahwa *Linear Regression* menghasilkan nilai R^2 sebesar 0,990 dan RMSE sebesar 0,131 pada prediksi suhu di Kota Semarang. Namun, keterbatasan metode statistik dalam menangkap pola non-linear dan fluktuasi ekstrem mendorong penggunaan metode *Machine Learning* (ML) dan *Deep Learning* (DL).

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa algoritma ML dan DL memiliki potensi dalam memodelkan kompleksitas data cuaca. Risanti (2024) melaporkan bahwa *Random Forest* memberikan performa terbaik dibandingkan SVM, *Gradient Boosting*, dan *Decision Tree*, sedangkan Karnisih et al. (2025) menunjukkan bahwa SVR dengan kernel Gaussian lebih baik dibandingkan *Linear Regression* dan SVR kernel linier. Pada pendekatan DL, LSTM banyak digunakan karena mampu mempelajari ketergantungan jangka panjang pada data deret waktu, sebagaimana dilaporkan oleh Utku & Kayapınar Kaya (2025), Ansori et al. (2025), dan Supriyadi (2021).

Selain model tunggal, penelitian terbaru juga mengarah pada model hibrida dan integrasi data multi-sumber, seperti CNN-LSTM oleh Hou et al. (2022), integrasi stasiun cuaca dan IoT oleh Yu et al. (2021), Bi-LSTM oleh Liang et al. (2021), serta penerapan LSTM dalam prediksi faktor meteorologi oleh Shin et al. (2022). Meskipun demikian, hasil penelitian masih bervariasi karena perbedaan algoritma, dataset, lokasi geografis, teknik pra-pemrosesan, dan pengaturan *hyperparameter*. Oleh karena itu, penelitian ini melakukan *Systematic Literature Review* (SLR) untuk memetakan perkembangan metode ML dan DL dalam prediksi suhu periode 2021–2025, meliputi algoritma, karakteristik dataset, teknik pra-pemrosesan, tantangan, dan peluang penelitian masa depan.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode *Systematic Literature Review* (SLR) untuk mengidentifikasi dan

mensintesis penelitian terdahulu terkait penerapan *Machine Learning* (ML) dan *Deep Learning* (DL) dalam prediksi suhu. Proses seleksi artikel mengacu pada alur PRISMA agar tahapan pencarian, penyaringan, penilaian kelayakan, dan penentuan artikel akhir dilakukan secara sistematis. Literatur yang dianalisis dibatasi pada artikel periode 2021–2025 yang relevan dengan prediksi suhu atau cuaca berbasis ML/DL.

Tabel 1 Research Question

Kode	Pertanyaan Penelitian
RQ1	Algoritma ML/DL apa saja yang banyak digunakan dalam prediksi suhu?
RQ2	Jenis dataset dan sumber data apa yang dominan digunakan?
RQ3	Teknik pra-pemrosesan data apa yang diterapkan sebelum pemodelan?
RQ4	Tantangan apa saja yang dilaporkan dalam prediksi suhu?
RQ5	Peluang penelitian apa yang dapat dikembangkan di masa depan?

Pencarian literatur dilakukan melalui Google Scholar, IEEE Xplore, ScienceDirect, MDPI, SpringerLink, dan ResearchGate. Kata kunci yang digunakan meliputi “prediksi suhu”, “temperature prediction”, “air temperature forecasting”, “machine learning”, “deep learning”, “Long Short-Term Memory”, “Random Forest”, “Support Vector Regression”, dan “ARIMA”. Dari proses pencarian awal diperoleh 125 artikel. Setelah dilakukan penyaringan duplikasi dan relevansi, 67 artikel dinilai pada tahap kelayakan full-text. Sebanyak 22 artikel dikeluarkan karena tidak memenuhi kriteria, sehingga 45 artikel digunakan dalam tinjauan sistematis.

Tabel 2 Ringkasan Database dan Hasil Seleksi

Database	Ditemukan	Terpilih
Google Scholar	60	22
IEEE Xplore	20	9
ScienceDirect	18	6
MDPI	15	7
SpringerLink	7	1
ResearchGate	5	0
Total	125	45

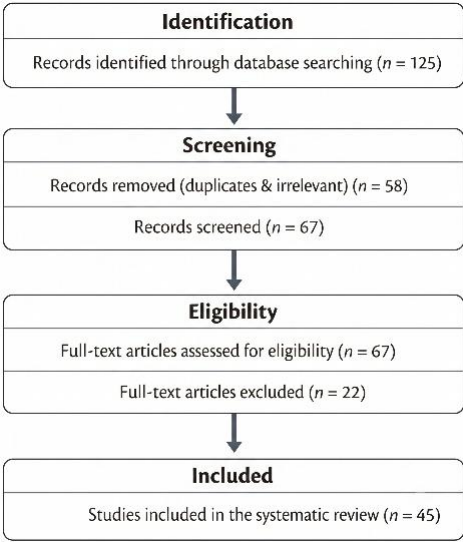
Kriteria inklusi dan eksklusi digunakan untuk memastikan artikel yang dianalisis sesuai dengan fokus penelitian. Artikel yang dipilih adalah artikel yang membahas prediksi suhu atau cuaca, menggunakan metode ML/DL, tersedia dalam bentuk *full-text*, terbit pada periode 2021–2025, serta ditulis dalam bahasa Indonesia atau bahasa Inggris.

Tabel 3 Kriteria Inklusi dan Eksklusi

Inklusi	Eksklusi
Membahas prediksi suhu/cuaca berbasis ML/DL.	Tidak relevan dengan prediksi suhu/cuaca.
Menggunakan dataset univariat atau multivariat.	Tidak menggunakan metode ML/DL.
Terbit pada periode 2021–2025.	Tidak tersedia <i>full-text</i> .
Bahasa Indonesia atau Inggris.	Di luar periode/bahasa penelitian.

Artikel yang menjadi unit analisis utama adalah studi yang membahas prediksi suhu udara, temperatur permukaan, atau prediksi cuaca/meteorologi yang memuat suhu sebagai salah satu variabel utama. Studi di luar fokus tersebut, seperti kualitas air, kecepatan kendaraan, kualitas udara, dan flue gas, tidak dihitung dalam sintesis RQ1–RQ5, tetapi dapat digunakan sebagai rujukan metodologis apabila relevan dengan penerapan ML/DL pada data deret waktu. Data dari artikel yang memenuhi kriteria inklusi diekstraksi berdasarkan penulis, tahun publikasi, lokasi penelitian, algoritma, jenis dan sumber dataset, teknik pra-pemrosesan, tantangan, serta peluang penelitian. Hasil ekstraksi dianalisis secara deskriptif untuk menjawab

RQ1–RQ5. Untuk menjaga naskah tetap ringkas sesuai format SEIS, tabel ekstraksi lengkap tidak ditampilkan secara penuh, tetapi dirangkum dalam bentuk sintesis pada bagian hasil dan pembahasan.



Gambar 1 Diagram Alur Seleksi Artikel Berdasarkan PRISMA

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil kajian dilakukan terhadap 45 artikel yang diterbitkan pada periode 2021–2025. Secara umum, penelitian prediksi suhu berbasis *Machine Learning* (ML) dan *Deep Learning* (DL) menunjukkan perkembangan yang cukup signifikan, terutama pada periode 2024–2025. Peningkatan tersebut menunjukkan bahwa prediksi suhu semakin banyak dikaji seiring meningkatnya kebutuhan terhadap sistem peramalan yang akurat, adaptif, dan mampu menangani karakteristik data cuaca yang kompleks.

Berdasarkan RQ1, algoritma yang paling banyak digunakan dalam penelitian prediksi suhu adalah *Long Short-Term Memory* (LSTM). LSTM banyak diterapkan karena sesuai dengan karakteristik data suhu sebagai data deret waktu yang memiliki ketergantungan temporal. Selain LSTM sebagai model tunggal, sejumlah penelitian juga mengembangkan model hibrida seperti CNN-LSTM, ARIMA-LSTM, LSTM-GRU, dan Attention-LSTM. Pada kategori ML klasik, algoritma yang cukup sering digunakan adalah *Random Forest* (RF) dan *Support Vector Regression* (SVR), terutama pada penelitian dengan dataset lokal atau jumlah data yang terbatas.

Berdasarkan RQ2, mayoritas penelitian menggunakan dataset multivariat yang menggabungkan suhu dengan parameter meteorologi lain, seperti kelembapan, tekanan udara, kecepatan angin, curah hujan, dan radiasi matahari. Dataset multivariat digunakan pada 34 artikel, sedangkan dataset univariat digunakan pada 11 artikel. Sumber

data yang dominan berasal dari BMKG, ERA5 *Reanalysis*, stasiun cuaca lokal, citra satelit, dan perangkat *Internet of Things* (IoT). Hal ini menunjukkan bahwa integrasi berbagai sumber data menjadi kecenderungan penting dalam meningkatkan kualitas prediksi suhu.

Berdasarkan RQ3, teknik pra-pemrosesan data yang paling sering diterapkan adalah normalisasi, pembersihan data, pembentukan data deret waktu, serta seleksi fitur. Normalisasi seperti *Min-Max Scaling* dan standardisasi digunakan untuk menyamakan skala antarvariabel, terutama pada model berbasis DL. Selain itu, teknik *sliding window*, *lag feature*, dan *moving average* banyak digunakan untuk membentuk pola temporal. Beberapa penelitian juga menerapkan teknik lanjutan seperti dekomposisi sinyal, resampling, dan PCA untuk menangani fluktuasi serta mengurangi kompleksitas fitur.

Tabel 4 Ringkasan Sintesis Hasil SLR Berdasarkan Research Question

RQ	Fokus Analisis	Temuan Utama
RQ1	Algoritma	LSTM dominan, diikuti model hibrida, RF, SVR, serta Attention/Transformer.
RQ2	Dataset	Dataset multivariat lebih banyak digunakan dibandingkan univariat, dengan sumber data seperti BMKG, ERA5, satelit, stasiun cuaca, dan IoT.
RQ3	Pra-pemrosesan	Teknik umum meliputi normalisasi, pembersihan data, <i>sliding window</i> , <i>lag feature</i> , seleksi fitur, dekomposisi, dan PCA.
RQ4	Tantangan	Tantangan utama meliputi sensitivitas <i>hyperparameter</i> , kompleksitas data cuaca, variasi geografis, kualitas data, dan kebutuhan komputasi.
RQ5	Peluang	Peluang riset mencakup model adaptif, integrasi data multi-sumber, studi komparatif, IoT, satelit, dan peningkatan interpretabilitas model.

Berdasarkan RQ4, tantangan utama dalam prediksi suhu terletak pada sensitivitas model terhadap

konfigurasi *hyperparameter*, seperti jumlah layer, jumlah neuron, nilai *learning rate*, kernel, dan jumlah epoch. Selain itu, data cuaca memiliki karakteristik non-linear, fluktuatif, dan dipengaruhi oleh kondisi geografis, sehingga model yang baik pada satu wilayah belum tentu menghasilkan performa serupa pada wilayah lain. Tantangan lain yang ditemukan adalah kualitas data, keberadaan data hilang atau *outlier*, keterbatasan resolusi spasial, serta tingginya kebutuhan komputasi pada model DL yang kompleks.

Berdasarkan RQ5, peluang penelitian ke depan mengarah pada pengembangan model prediksi yang lebih adaptif, otomatis, dan mampu menangani variasi geografis. Integrasi data multi-sumber seperti BMKG, ERA5, citra satelit, sensor lokal, dan IoT berpotensi meningkatkan resolusi spasio-temporal prediksi suhu. Selain itu, studi komparatif antaralgoritma masih diperlukan untuk mengetahui model yang paling stabil pada berbagai karakteristik data. Penerapan *Explainable Artificial Intelligence* (XAI) juga menjadi peluang penting agar hasil prediksi lebih mudah dipahami dan digunakan dalam pengambilan keputusan.

Jika dibandingkan antara penelitian nasional dan internasional, penelitian nasional umumnya masih berfokus pada penerapan model untuk wilayah lokal dengan algoritma seperti LSTM, RF, SVR, dan XGBoost serta sumber data dari BMKG atau stasiun cuaca lokal. Sementara itu, penelitian internasional cenderung menggunakan dataset berskala besar seperti ERA5, citra satelit, dan IoT, serta mengembangkan model hibrida atau arsitektur lanjutan seperti CNN-LSTM, Bi-LSTM, Attention, dan Transformer. Perbedaan ini menunjukkan bahwa penelitian di Indonesia masih memiliki peluang untuk mengembangkan model yang lebih adaptif, berbasis data multi-sumber, dan sesuai dengan karakteristik geografis lokal.

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil *Systematic Literature Review* terhadap 45 artikel periode 2021–2025, dapat disimpulkan bahwa metode *Machine Learning* dan *Deep Learning* banyak digunakan dalam prediksi suhu karena mampu menangani karakteristik data cuaca yang dinamis, non-linear, dan berbasis deret waktu. Algoritma *Long Short-Term Memory* (LSTM) menjadi metode yang paling dominan digunakan, baik sebagai model tunggal maupun sebagai bagian dari model hibrida. Selain itu, algoritma seperti *Random Forest*, *Support Vector Regression*, CNN-LSTM, Bi-LSTM, serta model berbasis *Attention* dan *Transformer* juga banyak diterapkan sebagai alternatif atau pembanding.

Dari sisi dataset, mayoritas penelitian menggunakan data multivariat yang menggabungkan suhu dengan parameter meteorologi lain seperti

kelembapan, tekanan udara, kecepatan angin, curah hujan, dan radiasi matahari. Sumber data yang digunakan juga semakin beragam, seperti BMKG, ERA5 *Reanalysis*, stasiun cuaca lokal, citra satelit, dan perangkat *Internet of Things* (IoT). Teknik pra-pemrosesan yang umum diterapkan meliputi normalisasi, pembersihan data, pembentukan data deret waktu, seleksi fitur, dekomposisi sinyal, dan reduksi dimensi. Namun, penelitian prediksi suhu masih menghadapi tantangan berupa sensitivitas *hyperparameter*, kompleksitas data cuaca, variasi geografis, kualitas data, serta kebutuhan komputasi pada model yang kompleks.

Saran untuk penelitian selanjutnya adalah mengembangkan model prediksi suhu yang lebih adaptif terhadap karakteristik geografis dan variasi iklim lokal. Integrasi data multi-sumber seperti BMKG, ERA5, citra satelit, sensor lokal, dan IoT juga perlu diperluas untuk meningkatkan resolusi spasio-temporal prediksi. Selain itu, diperlukan studi komparatif antaralgoritma secara lebih sistematis serta penerapan *Explainable Artificial Intelligence* (XAI) agar hasil prediksi tidak hanya akurat, tetapi juga lebih mudah dipahami dan dimanfaatkan dalam pengambilan keputusan.

TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Muhammadiyah Riau, serta semua pihak yang telah memberikan dukungan dalam penyusunan artikel ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Adnan, R. M., Liang, Z., Kuriqi, A., Kisi, O., & Malik, A. (2021). *Air temperature prediction using different machine learning models*. 22(1), 534–541.
<https://doi.org/10.11591/ijeecs.v22.i1.pp534-541>
- Allen, A., Markou, S., Tebbutt, W., Requeima, J., Bruinsma, W. P., Andersson, T. R., Herzog, M., Lane, N. D., Chantry, M., Hosking, J. S., & Turner, R. E. (2025). *End-to-end data-driven weather prediction*. 641(May).
<https://doi.org/10.1038/s41586-025-08897-0>
- Altan, A., Karasu, S., & Zio, E. (2021). A new hybrid model for wind speed forecasting combining long short-term memory neural network, decomposition methods and grey wolf optimizer. *Applied Soft Computing Journal*, 106996.
<https://doi.org/10.1016/j.asoc.2020.106996>
- Ansori, Y., Rahman, A., Darnis, F., & Solihin, M. (2025). Peramalan suhu udara menggunakan algoritma long short term memory. *Jurnal Teknik Informatika Dan Multimedia*, 5(1), 119–126.

- Apaydin, M., & Yumuş, M. (2022). *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi Pamukkale University Journal of Engineering Sciences Evaluation of air temperature with machine learning regression methods using Seoul City meteorological data Seul Şehri meteorolojik verileri kullanılarak makine öğrenmesi regresyon yöntemleri ile hava sıcaklığının değerlendirilmesi*. 28(5), 737–747.
<https://doi.org/10.5505/pajes.2022.66915>
- Ayu, N., Maharani, F., Utami, P. Y., & Surya, R. S. (2025). *Perbandingan Algoritma Random Forest dan Decision Tree untuk Memprediksi Cuaca di Kalimantan Barat*. 5(September).
- Bochenek, B. (2022). *Machine Learning in Weather Prediction and Climate Analyses — Applications and Perspectives*. 1–16.
- Budiarto, I., & Supriyanto, A. (2025). *Performance Comparison of Manual and Automatic Rain Gauge Using XGBoost and Random Forest Regression*. 6(1), 794–803.
- Burgh-day, C. O. De, & Leeuwenburg, T. (2023). *Machine learning for numerical weather and climate modelling : a review*. 6433–6477.
- Christanto, U. N., Miftahurrohman, B., Bariyah, T., Kuswanto, H., Faria, N., Internasional, U., & Indonesia, S. (2025). *Cluster-based machine learning approaches for predicting daily maximum temperatures in indonesia under climate*. 11(1), 236–249.
<https://doi.org/10.33480/jitk.v11i1.6749>.INTRODUCTION
- Dwiyanti, Z. A., & Prianto, C. (2023). *Prediksi Cuaca Kota Jakarta menggunakan Metode Random Forest : Studi Optimalitas*. 17(2), 127–137.
- Erika Meinofelia, Mochamad Aryono Adhi, Achmad Fahrudin Rais, Djuniadi, F. S. P. (2025). *Penggunaan metode random forest, support vector machine dan artificial neural networks dalam prediksi suhu udara di balikpapan*. 8(January 2014), 1270–1281.
- Faulina, R., & Safitri, E. (2024). *Air Temperature Prediction System Using Long Short-Term Memory Algorithm*. 17(3), 463–473.
- García-vázquez, F., Ponce-gonzález, J. R., Guerrero-osuna, H. A., Carrasco-navarro, R., Castañeda-miranda, C. L., & Díaz-flórez, G. (2023). *applied sciences Prediction of Internal Temperature in Greenhouses Using the Supervised Learning Techniques : Linear and Support Vector Regressions*.
- Gas, F., Studi, B., & Saputra, T. (2025). *Jurnal JTik (Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi) Analisis Algoritma Machine Learning untuk Prediksi Parameter*. 10(January), 244–258.

- Hou, J., Wang, Y., Zhou, J., & Tian, Q. (2022). Prediction of hourly air temperature based on CNN-LSTM. *Geomatics, Natural Hazards and Risk*, 13(1), 1962–1986. <https://doi.org/10.1080/19475705.2022.2102942>
- Intan, I., & Koswara, A. T. C. (2021). *Analisis Performansi Prakiraan Cuaca Menggunakan Algoritma Machine Learning*. 1–8. <https://doi.org/10.30818/jpkm.2021.2060221>
- Jdi, H., & Fali, N. (2024). *Leveraging transformer models for enhanced temperature forecasting : a comparative analysis in the Beni Mellal region*. 36(3), 1694–1700. <https://doi.org/10.11591/ijeecs.v36.i3.pp1694-1700>
- Karnisih, Sunarno, Iqbal, Djuniadi, & Pribadi, F. (2025). Penerapan Algoritma Linear Regression dan Support Vector Regression dalam Prediksi Temperatur Udara di Malang. *Techno.COM*, 24(1), 218–229.
- Kişmıroğlu, C., & Isik, O. (2025). *Temperature Prediction Using Transformer – LSTM Deep Learning Models and Sarimax from a Signal Processing Perspective*.
- Kumar, V., Kedam, N., Kisi, O., & Alsulamy, S. (2025). A Comparative Study of Machine Learning Models for Daily and Weekly Rainfall Forecasting. *Water Resources Management*, 39(1), 271–290. <https://doi.org/10.1007/s11269-024-03969-8>
- Liang, S., Wang, D., Wu, J., Wang, R., & Wang, R. (2021). Method of bidirectional lstm modelling for the atmospheric temperature. *Intelligent Automation and Soft Computing*, 30(2), 701–714. <https://doi.org/10.32604/iasc.2021.020010>
- Montalvo, L., Fosca, D., Paredes, D., Abarca, M., & Saito, C. (2022). *An Air Quality Monitoring and Forecasting System for Lima City With Low-Cost Sensors and Artificial Intelligence Models*. 4(July), 1–15. <https://doi.org/10.3389/frsc.2022.849762>
- Nayak, S., & Shrivastav, K. (2023). *Machine Learning Methods to Weather*. January.
- Patrick, M., Pattisina, K., Bayu, A., Saputra, A., Wahyu, F., Wahyono, T., Studi, P., Informatika, T., Informasi, F. T., Satya, U. K., Studi, P., Digital, B., Informasi, F. T., & Satya, U. K. (2025). *Penerapan Pembelajaran Mesin dalam Deteksi Cuaca : Sebuah Tinjauan Pustaka Sistematis Application of Machine Learning in Weather Detection : A Systematic Literature Review*. 11(April), 24–35. <https://doi.org/10.37715/juisi.v11i1.5694>
- Price, I., Sanchez-gonzalez, A., Alet, F., Andersson, T. R., El-kadi, A., Masters, D., Ewalds, T., Stott, J., Mohamed, S., Battaglia, P., Lam, R., & Willson, M. (2025). Probabilistic weather forecasting with machine learning. *Nature*, 637(April 2024), 8–11. <https://doi.org/10.1038/s41586-024-08252-9>
- Rahman, A., Mahbubul, M. M., Fatema, K., & Karim, R. (2025). *An enhanced multi-head attention-based LSTM model for forecasting the surface water quality index*. 20(4), 896–914. <https://doi.org/10.2166/wpt.2025.046>
- Risanti, R. (2024). Analisis Model Prediksi Cuaca Menggunakan Support Vector Machine, Gradient Boosting, Random Forest, Dan Decision Tree. *Jurnal Media Informatika Budidarma*, XII, 119–128. <https://doi.org/10.21009/03.1201.fa18>
- Sevgin, F. (2025). *Machine Learning-Based Temperature Forecasting for Sustainable Climate Change Adaptation and Mitigation*.
- Shin, K. H., Jung, J. W., Chang, K. H., Kim, K., Jung, W. S., Lee, D. I., & You, C. H. (2022). Dynamical prediction of two meteorological factors using the deep neural network and the long short-term memory (II). *Journal of the Korean Physical Society*, 80(12), 1081–1097. <https://doi.org/10.1007/s40042-022-00472-4>
- Singh, A., & Singh, H. (2025). *Deep Learning for High-Resolution Weather and Weather Prediction*. 16(1), 1–8.
- Stephan Rasp, Peter D. Dueben, Sebastian Scher, Jonathan A. Weyn, Soukayna Mouatadid, and N. T. (2021). *WeatherBench: A Benchmark Data Set for Data-Driven Weather Forecasting*.
- Supriyadi, E. (2021). Prediksi Parameter Cuaca Menggunakan Deep Learning Long-Short Term Memory (Lstm). *Jurnal Meteorologi Dan Geofisika*, 21(2), 55. <https://doi.org/10.31172/jmg.v21i2.619>
- Sutaryani, A., Sunarno, S., & Djuniadi, D. (2024). Perbandingan Performa Model Machine Learning Dalam Prediksi Suhu Di Semarang. *Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan*, 12(3). <https://doi.org/10.23960/jitet.v12i3.4884>
- Toama, H. J., Info, A., Distribution, T., & Forecasting, C. (2025). Review of Techniques and Algorithms of Temperature Prediction Using Artificial Intelligence. *Iraqi Journal of Intelligent Computing and Informatics (IJICI)*, 4(September), 182–193. <https://doi.org/10.52940/ijici.v4i2.104>
- Utku, A., & Kayapınar Kaya, S. (2025). LSTM Based Deep Learning Model for Air Temperature Prediction. *Natural and Applied Sciences Journal*, 8(1), 26–32. <https://doi.org/10.38061/idunas.1596669>
- Varshney, Y., & Ram, N. (2024). *Weather*

- Forecasting: A Systematic Review Using AI Approaches*. 4(10), 178–196.
- Wei Wang, Bin Ma, Xing Guo, Y. C. and Y. X. (2024). *A Hybrid ARIMA-LSTM Model for Short-Term Vehicle Speed Prediction*.
- Yu, M., Xu, F., Hu, W., Sun, J., & Cervone, G. (2021). Using Long Short-Term Memory (LSTM) and Internet of Things (IoT) for Localized Surface Temperature Forecasting in an Urban Environment. *IEEE Access*, 9, 137406–137418. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3116809>
- Zhang, H., Liu, Y., Zhang, C., & Li, N. (2025). *Machine Learning Methods for Weather Forecasting: A Survey*. 1–34.