

METODOLOGI PENELITIAN

1. Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode Systematic Literature Review (SLR) yang bertujuan untuk mengidentifikasi, mengevaluasi, dan menganalisis secara sistematis penelitian-penelitian terdahulu yang berkaitan dengan penerapan algoritma Long Short-Term Memory (LSTM) dalam prediksi kualitas udara berbasis web. Metode SLR dipilih karena mampu memberikan gambaran komprehensif terhadap perkembangan penelitian, tren, serta efektivitas algoritma LSTM dalam menangani data time-series kualitas udara (Kitchenham & Charters, 2007).

2. Metode Penelitian

Pelaksanaan Systematic Literature Review dilakukan dengan mengadopsi pendekatan PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses). Pendekatan ini digunakan untuk memastikan proses seleksi literatur dilakukan secara transparan dan sistematis (Moher et al., 2009).

Tahapan dalam metode PRISMA meliputi proses identifikasi jurnal, penyaringan (screening), penilaian kelayakan (eligibility), hingga penentuan jurnal terpilih yang sesuai dengan kriteria penelitian. Melalui tahapan ini, hanya artikel yang relevan dan berkualitas yang digunakan dalam analisis.

3. Sumber Data

Sumber data penelitian diperoleh dari beberapa database ilmiah bereputasi, yaitu Google Scholar, IEEE Xplore, dan ScienceDirect. Database tersebut dipilih karena menyediakan jurnal ilmiah yang relevan, bereputasi, serta memiliki cakupan penelitian yang luas di bidang teknologi informasi, data science, dan sistem prediksi berbasis machine learning (IEEE, 2023).

4. Kata Kunci Pencarian

Proses pencarian literatur dilakukan menggunakan kombinasi kata kunci yang relevan dengan topik penelitian, antara lain “Air Quality Prediction”, “LSTM Air Pollution”, dan “Air Quality Forecasting Web”. Penggunaan kata kunci tersebut bertujuan untuk menjaring artikel yang secara spesifik membahas penerapan algoritma LSTM dalam prediksi kualitas udara serta integrasinya dengan sistem berbasis web (Zhang et al., 2021).

5. Kriteria Inklusi dan Eksklusi

Untuk menjaga kualitas literatur yang dianalisis, penelitian ini menetapkan kriteria inklusi dan eksklusi. Kriteria inklusi meliputi jurnal ilmiah yang memiliki DOI, dipublikasikan pada rentang tahun 2020–2025, menggunakan algoritma LSTM, serta membahas topik prediksi kualitas udara.

Sementara itu, kriteria eksklusi mencakup artikel non-ilmiah, jurnal tanpa DOI, serta penelitian yang tidak berfokus pada kualitas udara. Penerapan kriteria ini bertujuan untuk memastikan bahwa literatur yang dianalisis memiliki validitas dan relevansi yang tinggi (Kitchenham et al., 2009).

6. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data dilakukan dengan membandingkan hasil penelitian yang menggunakan algoritma LSTM dengan metode lain seperti ARIMA dan Support Vector Regression (SVR). Evaluasi performa model dilakukan berdasarkan metrik Root Mean Square Error (RMSE), Mean Absolute Error (MAE), dan akurasi. Selain itu, analisis juga mencakup kajian

terhadap kesiapan dan kemudahan integrasi model LSTM ke dalam platform web untuk mendukung sistem prediksi kualitas udara secara real-time (Hochreiter & Schmidhuber, 1997).

7. Output Penelitian

Output dari penelitian ini berupa analisis komprehensif mengenai efektivitas algoritma LSTM dalam memprediksi kualitas udara berdasarkan kajian literatur yang telah dipilih. Selain itu, penelitian ini juga menghasilkan rekomendasi terkait penerapan sistem prediksi kualitas udara berbasis web yang dapat dijadikan referensi bagi penelitian selanjutnya maupun pengembangan sistem di masa depan.

Analisis dan Pembahasan

Berdasarkan hasil kajian terhadap 10 jurnal terpilih, algoritma Long Short-Term Memory (LSTM) menunjukkan performa yang konsisten dan unggul dalam memprediksi kualitas udara berbasis data time-series. Mayoritas penelitian menyatakan bahwa LSTM mampu menangkap pola temporal polusi udara secara lebih baik dibandingkan metode konvensional seperti ARIMA dan Support Vector Regression (SVR).

Analisis RQ1

Bagaimana penerapan algoritma LSTM dalam prediksi kualitas udara berbasis web?

Hasil SLR menunjukkan bahwa LSTM umumnya diimplementasikan sebagai model prediksi time-series yang terintegrasi dengan sistem berbasis web untuk menampilkan hasil prediksi secara real-time. Data polusi udara seperti PM2.5, PM10, CO, NO₂, dan O₃ diproses menggunakan model LSTM, kemudian hasil prediksi ditampilkan melalui dashboard web.

Analisis RQ2

Seberapa akurat LSTM dibandingkan metode lain?

Sebagian besar jurnal melaporkan bahwa LSTM memiliki nilai error yang lebih rendah berdasarkan metrik evaluasi seperti RMSE dan MAE. LSTM juga menunjukkan stabilitas prediksi yang lebih baik dibandingkan metode statistik dan machine learning lainnya, terutama pada data dengan pola non-linear dan fluktuatif.

Analisis Kesiapan Implementasi Web

Dari hasil kajian, LSTM dinilai sangat cocok untuk diintegrasikan ke platform web karena:

- Mendukung prediksi real-time
- Mudah diintegrasikan dengan backend berbasis Python
- Skalabel untuk sistem monitoring kualitas udara