BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan mengenai prediksi pola cuaca ekstrem di Kalimantan Tengah menggunakan metode LSTM (Long Short-Term Memory) dan BiLSTM (Bidirectional Long Short-Term Memory), diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Efektivitas Metode LSTM dan BiLSTM:

Model BiLSTM menunjukkan performa yang lebih baik dibandingkan model LSTM dalam menganalisis dan memprediksi pola cuaca ekstrem di Kalimantan Tengah. Hal ini terlihat dari nilai akurasi BiLSTM yang mencapai **97,75%** dengan presisi **96,35%**, sedangkan LSTM memiliki akurasi **93,75%** dan presisi **91,29%**.

2. Tingkat Error (MAE):

Tingkat error rata-rata (Mean Absolute Error - MAE) untuk BiLSTM lebih rendah (**0,49**) dibandingkan LSTM (**0,65**), menunjukkan bahwa BiLSTM mampu meminimalkan kesalahan prediksi secara lebih efektif.

3. Keandalan dalam Prediksi Cuaca Ekstrem:

Dengan konfigurasi parameter seperti 50 epoch, batch size 32, dan pembagian data 80% untuk training dan 20% untuk testing, metode BiLSTM terbukti unggul dalam memprediksi kategori cuaca dibandingkan dengan LSTM. Hal ini menjadikannya pilihan yang lebih andal untuk penerapan dalam mitigasi bencana terkait cuaca ekstrem.

Pengaruh Faktor-Faktor Lingkungan:

Analisis data historis terkait suhu, kelembaban, dan curah hujan menunjukkan bahwa faktor-faktor ini sangat berkontribusi terhadap pola cuaca ekstrem.

5.2 Saran

Untuk pengembangan penelitian selanjutnya dan implementasi praktis, disarankan hal-hal berikut:

1. Peningkatan Dataset:

Gunakan dataset yang lebih beragam dan mencakup rentang waktu yang lebih panjang untuk meningkatkan generalisasi model. Integrasi data dari sumber lain, seperti satelit atau stasiun cuaca lokal, juga dapat membantu memperkaya analisis.

2. Tingkat Error:

BiLSTM memiliki nilai Mean Absolute Error (MAE) sebesar 0,49, yang lebih rendah dibandingkan LSTM dengan MAE sebesar 0,65. Hal ini menunjukkan BiLSTM lebih efektif dalam meminimalkan kesalahan prediksi.

3. Penggunaan Model Hybrid:

Kombinasi LSTM atau BiLSTM dengan metode machine learning lain, seperti Random Forest atau XGBoost, dapat dieksplorasi untuk menghasilkan prediksi yang lebih akurat.

4. Simulasi dan Prediksi Jangka Panjang:

Selain prediksi jangka pendek, penelitian di masa depan dapat fokus pada simulasi jangka panjang untuk memprediksi tren perubahan iklim yang dapat memengaruhi pola cuaca ekstrem di masa depan.

5. Optimisasi Parameter Model:

Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengeksplorasi berbagai parameter lain, seperti jumlah epoch, struktur layer, dan teknik regularisasi, guna menghindari overfitting dan meningkatkan efisiensi komputasi.