

**ANALISIS PERBADINGAN ALGORITMA LSTM DAN
BILSTM DALAM PREDIKSI CUACA EKSTREM DI
KALIMANTAN TENGAH**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat mencapai derajat Sarjana
Program Studi Informatika



disusun oleh

SATRIA ANDIKA PUTRA

18.11.2423

Kepada

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA
YOGYAKARTA**

2025

**ANALISIS PERBADINGAN ALGORITMA LSTM DAN
BILSTM DALAM PREDIKSI CUACA EKSTREM DI
KALIMANTAN TENGAH**

SKRIPSI

untuk memenuhi salah satu syarat mencapai derajat Sarjana
Program Studi Informatika



disusun oleh

SATRIA ANDIKA PUTRA

18.11.2423

Kepada

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2025**

HALAMAN PERSETUJUAN

SKRIPSI

**ANALISIS PERBADINGAN ALGORITMA LSTM DAN BILSTM
DALAM PREDIKSI CUACA EKSTREM DI KALIMANTAN**

TENGAH

yang disusun dan diajukan oleh

Satria Andika Putra

18.11.2423

telah disetujui oleh Dosen Pembimbing Skripsi
pada tanggal 22 April 2025

Dosen Pembimbing,



Ali Mustopa S.Kom., M.Kom

NIK. 190302192

HALAMAN PENGESAHAN

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

ANALISIS PERBADINGAN ALGORITMA LSTM DAN BILSTM DALAM PREDIKSI CUACA EKSTREM DI KALIMANTAN TENGAH

yang disusun dan diajukan oleh

Satria Andika Putra

18.11.2423

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada tanggal 22 April 2025

Susunan Dewan Penguji

Nama Penguji

Tanda Tangan

Harvoko, S.Kom., M.Cs.
NIK. 190302256

Majid Rahardl, S.Kom., M.Eng.
NIK. 190302393

Ali Mustopa, S.Kom., M.Kom.
NIK. 190302192

Skrripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer
Tanggal 22 April 2025

DEKAN FAKULTAS ILMU KOMPUTER



Prof. Dr. Kusriani, S.Kom., M.Kom.
NIK. 190302106

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertandatangan di bawah ini,

Nama mahasiswa : Satria Andika Putra

NIM : 18.11.2423

Menyatakan bahwa Skripsi dengan judul berikut:

ANALISIS PERBADINGAN ALGORITMA LSTM DAN BILSTM DALAM PREDIKSI CUACA EKSTREM DI KALIMANTAN TENGAH

Dosen Pembimbing : Ali Mustopa S.Kom., M.Kom

1. Karya tulis ini adalah benar-benar ASLI dan BELUM PERNAH diajukan untuk mendapatkan gelar akademik, baik di Universitas AMIKOM Yogyakarta maupun di Perguruan Tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini merupakan gagasan, rumusan dan penelitian SAYA sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan dari Dosen Pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan disebutkan dalam Daftar Pustaka pada karya tulis ini.
4. Perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab SAYA, bukan tanggung jawab Universitas AMIKOM Yogyakarta.
5. Pernyataan ini SAYA buat dengan sesungguhnya, apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka SAYA bersedia menerima SANKSI AKADEMIK dengan pencabutan gelar yang sudah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Perguruan Tinggi.

Yogyakarta, 22 April 2025

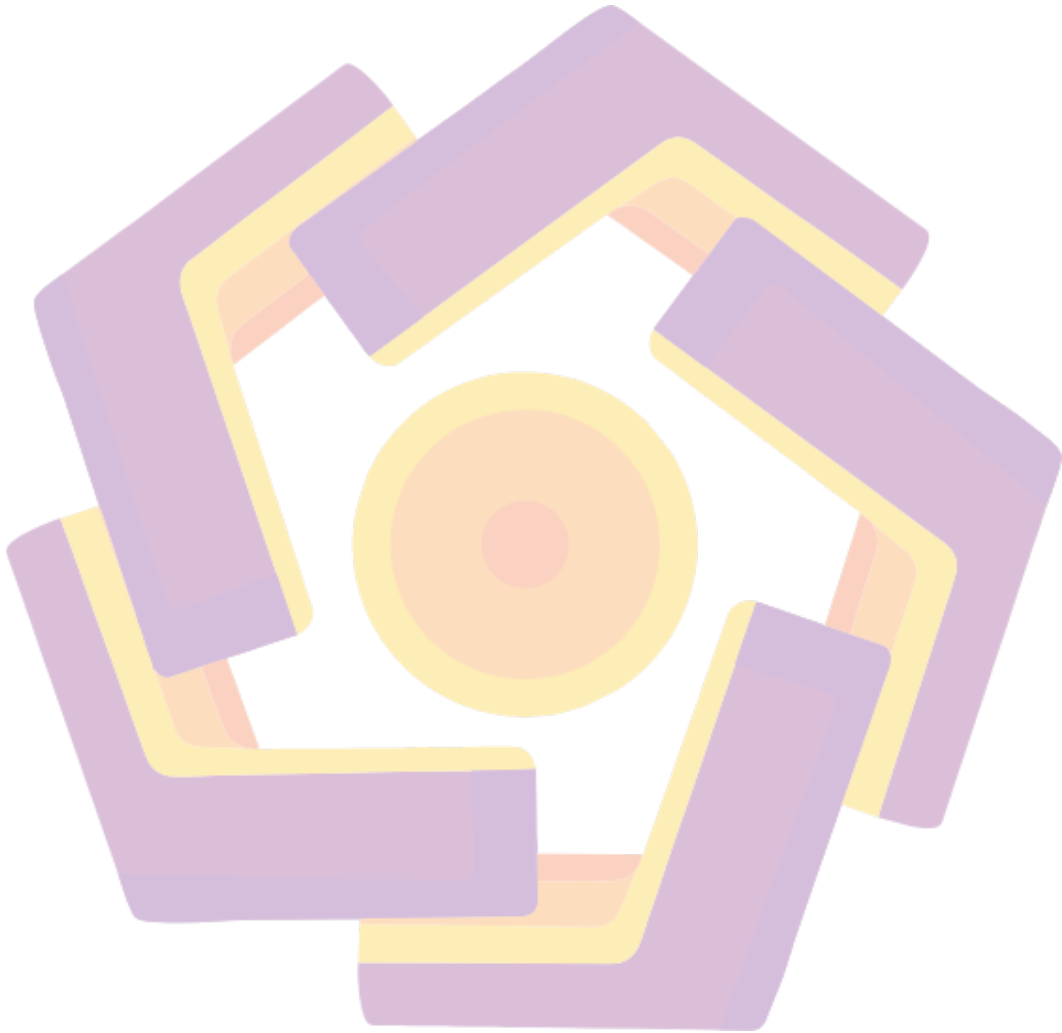
Yang Menyatakan,



Satria Andika Putra

HALAMAN PERSEMBAHAN

(Bila ada) Halaman ini berisi kepada siapa skripsi dipersembahkan. Ditulis dengan singkat, resmi, sederhana, tidak terlalu banyak, serta tidak menjurus ke penulisan informal sehingga mengurangi sifat resmi laporan ilmiah.



KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmatnya sehingga penulis dapat menyusun skripsi yang berjudul **“ANALISIS PERBADINGAN ALGORITMA LSTM DAN BILSTM DALAM PREDIKSI CUACA EKSTREM DI KALIMANTAN TENGAH”**. Adapun tujuan dari penulisan proposal ini adalah untuk menjadi syarat persetujuan untuk menyusun tugas akhir skripsi pada universitas AMIKOM Yogyakarta dan memperoleh gelar sarjana informatika. Pada kesempatan ini penulis hendak menyampaikan terimakasih kepada semua pihak yang memberikan dukungan moral maupun materi sehingga skripsi ini dapat selesai. Ucapan terima Kasih ini penulis tunjukan kepada:

1. Bapak ali Mustopa, S.Kom., M.Kom selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan arahan daru penelitian dan penulisan skripsi ini
2. Bapak Prof. Dr. M Suyanto, MM selaku rector Universitas Amikom Yogyakarta
3. Kaprodi, Ibu Prof. Dr. Kusrini, M.Kom. dan seluruh civitas akademi program studi informatika Universitas Amikom Yogyakarta.
4. Ibu Eli Pujastuti, M.Kom. selaku ketua program studi informatika.
5. Kedua orangtua penulis ayah sriyono dan ibu nisti noryanti yang memberikan dukungan motivasi dan materi dan juga selalu mendoakan agar penulis dapat dengan menyelesaikan masa studi
6. Semua pihak yang tidak mungkin penulis sebutkan satu persatu yang telah terlibat banyak membantu sehingga proposal skripsi ini dapat di selesaikan

Yogyakarta, 22 April 2025

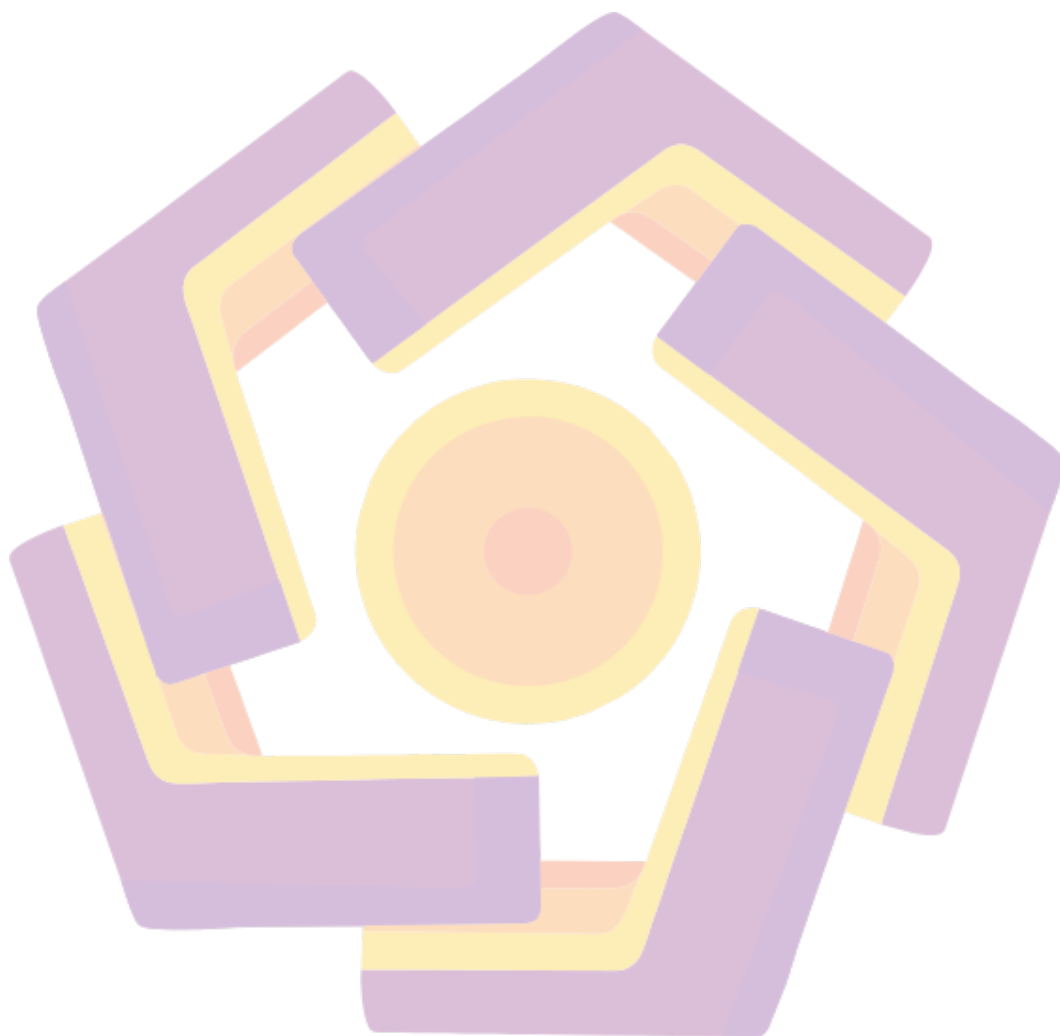
Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMBANG DAN SINGKATAN	xii
DAFTAR ISTILAH	xiii
INTISARI.....	xvi
<i>ABSTRACT</i>	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	1
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	2
1.5 Manfaat Penelitian.....	2
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Studi Literatur.....	5
2.2 Dasar Teori	10
2.2.1 Prediksi	10

2.2.2	Pola Time Series	10
2.2.3	Long Short-Term Memory.....	11
2.2.4	<i>Bidirectional</i> Long Short- Term Memory	16
2.2.5	Denormalisasi	18
2.2.6	Mean Absolute Percentage Error (MAPE)	19
2.2.7	Google Colab	19
2.2.8	Python	20
2.2.9	Konversi Data Dengan Python	20
2.2.10	Analisis Data.....	22
2.2.11	Python Library yang Digunakan.....	23
BAB III METODE PENELITIAN.....		25
3.1	Jenis Penelitian	25
3.2	Data Penelitian	25
3.3	Alur Penelitian.....	25
3.4	Pengumpulan data	26
3.5	Data Processing	26
3.6	Memisah Data Set	27
3.7	Konfigurasi	27
3.8	Evaluasi	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		28
4.1	Implementasi LSTM (Long Short Term Memory) dan BiLSTM	28
4.2	MAE (Mean Absolute Error) Loss	29
4.3	Output LSTM dan BiLSTM	30
4.4	Evaluasi	33
BAB V PENUTUP.....		35
5.1	Kesimpulan.....	35

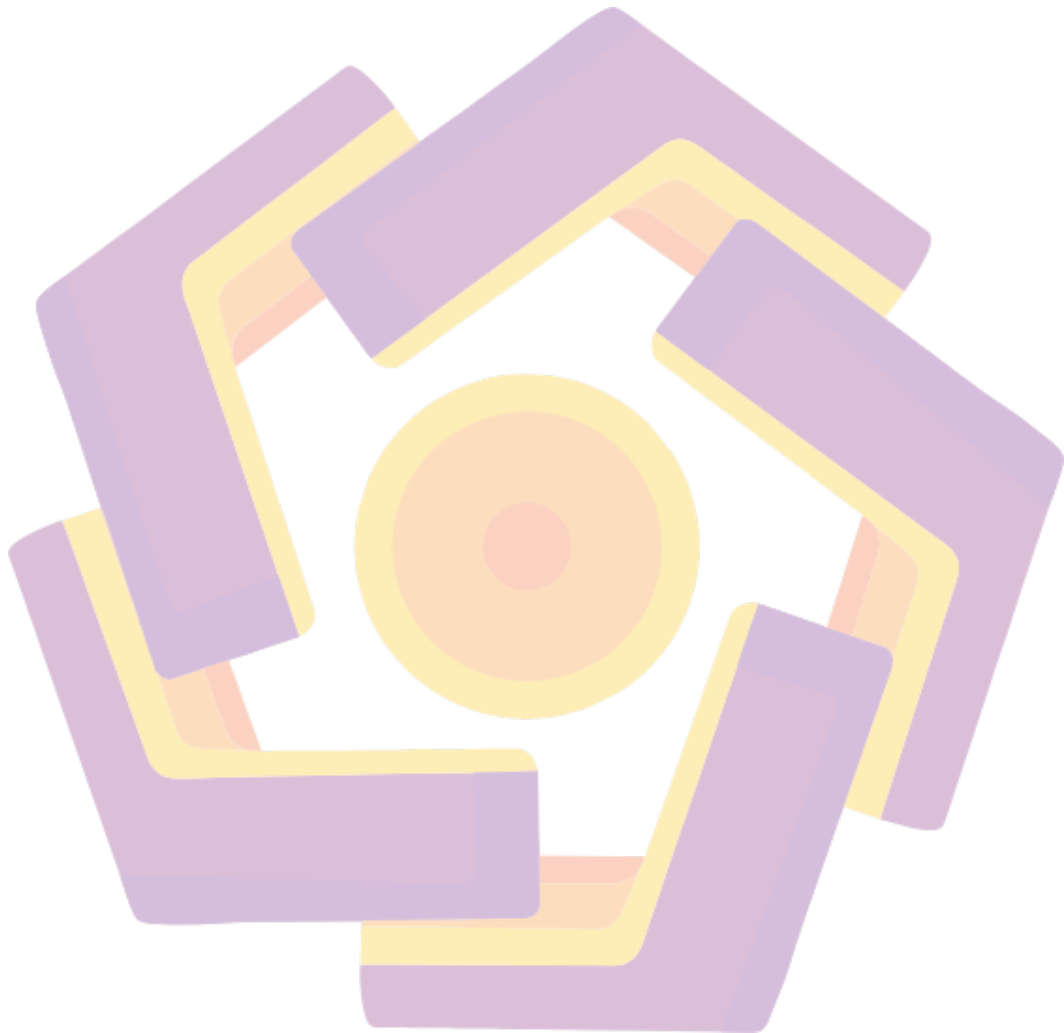
5.2	Saran.....	36
REFERENSI		37



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Keaslian Penelitian

7



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur LSTM	12
Gambar 2.2 BiLSTM	17
Gambar 3.1 Alur Penelitian	25
Gambar 3.2 Data Processing	27
Gambar 4.1 Model LSTM	28
Gambar 4.2 Model BiLSTM	28
Gambar 4.3 Hasil Data Training	29
Gambar 4.4 Kode Program MAE	30
Gambar 4.5 Hasil MAE Pada LSTM Dan BiLSTM	30
Gambar 4.6 Source Code Untuk Prediksi Suhu Terhadap Data Uji	31
Gambar 4.7 Perbandingan Nilai Suhu Aktual Dan Hasil Prediksi	31
Gambar 4.8 Perbandingan Prediksi Suhu Data Uji Dengan Data Aktual	32
Gambar 4.9 Mengelompokkan Suhu Ke Dalam Kategori Kondisi Cuaca	32
Gambar 4.10 Prediksi Suhu Dan Cuaca Dibandingkan Dengan Data Aktual	33
Gambar 4.11 Perhitungan Akurasi, Presisi, Dan F1-Score	34
Gambar 4.12 Output Akurasi, Presisi, Dan F1-Score	34

DAFTAR LAMBANG DAN SINGKATAN

σ (Sigma)	Fungsi aktivasi sigmoid dalam jaringan saraf tiruan
Tanh	Fungsi aktivasi hiperbolik tangen
f_t	Forget gate dalam LSTM
i_t	Input gate dalam LSTM
o_t	Output gate dalam LSTM
h_t	Hidden state atau keluaran dari unit LSTM pada waktu t
W	Bobot dalam jaringan saraf tiruan
b	Bias dalam jaringan saraf tiruan
$\hat{y}$ (y hat)	Nilai prediksi model
Y	Nilai actual
N	Jumlah data atau observasi
MAE	Mean Absolute Error
MAPE	Mean Absolute Percentage Error
MSE	Mean Squared Error
RMSE	Root Mean Square Error
BMKG	Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika
RNN	Recurrent Neural Network
Bi-RNN	Bidirectional Recurrent Neural Network
SE	Southeast (Tenggara)
SW	Southwest (Barat Daya)
N	North (Utara)
Epoch	Satu iterasi penuh dalam pelatihan model
Batch Size	Jumlah sampel yang diproses dalam satu iterasi pelatihan

DAFTAR ISTILAH

Long Short-Term Memory (LSTM) Algoritma jaringan saraf yang dapat mengingat informasi dalam jangka panjang, digunakan untuk analisis data sekuensial

Bidirectional LSTM (BiLSTM) Variasi dari LSTM yang memproses data dalam dua arah untuk meningkatkan akurasi prediksi

Prediksi Perkiraan suatu kejadian berdasarkan data historis

Time Series Data yang dikumpulkan secara berurutan dalam waktu tertentu

Normalisasi Data Proses penyesuaian skala data sebelum diproses dalam model machine learning

Denormalisasi Mengembalikan data yang telah dinormalisasi ke bentuk aslinya

Hidden Layer Lapisan tersembunyi dalam jaringan saraf tiruan yang membantu pemrosesan data

Overfitting Model terlalu cocok dengan data pelatihan sehingga kurang efektif dalam memprediksi data baru

Gradient Vanishing Masalah dalam jaringan saraf tiruan di mana gradien menjadi sangat kecil sehingga sulit melakukan pembelajaran

Forget Gate Bagian dari LSTM yang menentukan apakah informasi dalam sel memori harus dihapus atau disimpan

Input Gate Bagian dari LSTM yang mengatur informasi baru yang masuk ke sel memori

Output Gate Bagian dari LSTM yang menentukan informasi mana yang akan dikeluarkan dari sel memori

Peramalan Cuaca Proses memprediksi kondisi cuaca berdasarkan data historis dan pola atmosfer

Mitigasi Bencana Langkah-langkah yang diambil untuk mengurangi risiko dampak dari bencana alam

Mean Absolute Error (MAE) Rata-rata kesalahan absolut dalam prediksi

Mean Absolute Percentage Error (MAPE) Persentase kesalahan dalam prediksi

Model Machine Learning Sistem yang dilatih untuk mengenali pola dalam data dan membuat prediksi

Curah Hujan Jumlah air yang jatuh ke permukaan bumi dalam bentuk hujan dalam periode tertentu

Kelembaban Udara Persentase uap air dalam udara yang mempengaruhi kondisi cuaca

Suhu Udara Derajat panas atau dingin udara di atmosfer pada suatu lokasi dan waktu tertentu

Arah Angin Arah dari mana angin bertiup, biasanya dinyatakan dalam kompas (misalnya, SW = Southwest, SE = Southeast)

Kecepatan Angin Kecepatan pergerakan udara dalam atmosfer, biasanya dinyatakan dalam km/jam atau m/s



INTISARI

Penelitian ini membahas analisis perbandingan algoritma **Long Short-Term Memory (LSTM)** dan **Bidirectional Long Short-Term Memory (BiLSTM)** dalam konteks prediksi cuaca ekstrem di Kalimantan Tengah. Dengan meningkatnya kejadian cuaca ekstrem seperti banjir dan kekeringan, pemanfaatan model berbasis kecerdasan buatan diperlukan untuk meningkatkan akurasi prediksi.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini melibatkan pengumpulan data cuaca historis dari BMKG, normalisasi data, serta pelatihan model dengan menggunakan algoritma LSTM dan BiLSTM. Evaluasi dilakukan menggunakan **Mean Absolute Error (MAE)** dan **akurasi model**, dengan parameter konfigurasi **epoch 50** dan **batch size 32**.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa model BiLSTM memiliki performa lebih baik dibandingkan LSTM dengan **akurasi 97,75%** dan **presisi 96,35%**, sedangkan LSTM hanya mencapai **akurasi 93,75%** dan **presisi 91,29%**. Dengan tingkat kesalahan MAE yang lebih kecil, BiLSTM terbukti lebih efektif dalam memprediksi pola cuaca ekstrem. Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai dasar dalam pengembangan sistem mitigasi bencana berbasis kecerdasan buatan.

Kata kunci: LSTM, BiLSTM, prediksi cuaca, cuaca ekstrem, machine learning

ABSTRACT

This study analyzes the comparison of **Long Short-Term Memory (LSTM)** and **Bidirectional Long Short-Term Memory (BiLSTM)** algorithms in predicting extreme weather patterns in Central Kalimantan. With the increasing occurrence of extreme weather events such as floods and droughts, artificial intelligence-based models are needed to improve prediction accuracy.

The methodology involves collecting historical weather data from BMKG, normalizing the data, and training models using LSTM and BiLSTM algorithms. Evaluation is conducted using **Mean Absolute Error (MAE)** and **model accuracy**, with configuration parameters of **50 epochs** and **batch size 32**.

Results indicate that the BiLSTM model outperforms LSTM, achieving **97.75% accuracy** and **96.35% precision**, while LSTM achieves only **93.75% accuracy** and **91.29% precision**. With a lower MAE, BiLSTM proves to be more effective in predicting extreme weather patterns. This research can serve as a foundation for developing artificial intelligence-based disaster mitigation systems.

Keywords: LSTM, BiLSTM, weather prediction, extreme weather, machine learning