

**PREDIKSI CURAH HUJAN DI KOTA PALEMBANG
MENGUNAKAN METODE GRU DAN LSTM**



TESIS

Oleh :

SURTA WIJAYA

ENTERPRISE IT INFRASTRUCTURE

202420014

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA S-2
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS BINA DARMA
PALEMBANG
2023**

**PREDIKSI CURAH HUJAN DI KOTA PALEMBANG
MENGUNAKAN METODE GRU DAN LSTM**



Tesis ini telah diajukan sebagai salah satu syarat
Untuk memperoleh gelar

MAGISTER TEKNIK INFORMATIKA

Oleh :

SURTA WIJAYA

ENTERPRISE IT INFRASTRUCTURE

202420014

**PROGRAM PASCASARJANA
PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA S-2
UNIVERSITAS BINA DARMA
PALEMBANG
2023**

Halaman Pengesahan Pembimbing Tesis

Judul Tesis: PREDIKSI CURAH HUJAN DI KOTA PALEMBANG
MENGUNAKAN METODE GRU DAN LSTM

Oleh SURTA WIJAYA NIM 202420014 Tesis ini telah disetujui dan disahkan oleh Tim Penguji Program Studi Teknik Informatika – S2 konsentrasi ENTERPRISE IT INFRASTRUCTURE, Program Pascasarjana Universitas Bina Darma pada 30 Maret 2023 dan telah dinyatakan LULUS.

Mengetahui,

Program Studi Teknik Informatika – S2

Universitas Bina Darma

Ketua,

Pembimbing,

Universitas Bina Darma

Magister Teknik Informatika

.....
Zaid Amin, M.Kom., Ph.D.

.....
Tri Basuki Kurniawan, S.Kom., M.Eng., Ph.D.

Halaman Pengesahan Penguji Tesis

Judul Tesis : PREDIKSI CURAH HUJAN DI KOTA PALEMBANG
MENGUNAKAN METODE GRU DAN LSTM

Oleh SURTA WIJAYA NIM 202420014 Tesis ini telah disetujui dan disahkan oleh Tim Penguji Program Studi Teknik Informatika – S2 konsentrasi ENTERPRISE IT INFRASTRUCTURE, Program Pascasarjana Universitas Bina Darma pada 30 Maret 2023 dan telah dinyatakan LULUS.

Palembang, 30 Maret 2023

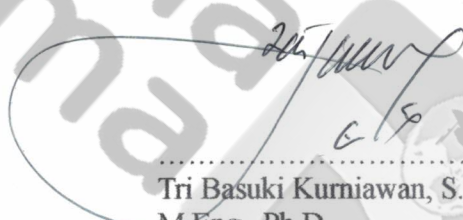
Mengetahui,
Program Pascasarjana
Universitas Bina Darma
Direktur,




Prof. Hj. Isnawijayani, M.Si., Ph.D.

Tim Penguji :


Penguji I,


.....
Tri Basuki Kurniawan, S.Kom.,
M.Eng., Ph.D.

Penguji II,


.....
Dr. Edi Surya Negara, M.Kom.

Penguji III,


.....
Dr. Yesi Novaria Kunang, S.T.,
M.Kom.

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : SURTA WIJAYA
NIM : 202420014

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Karya tulis Saya Tesis ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik Magister di Universitas Bina Darma;
2. Karya tulis ini murni gagasan, rumusan dan penelitian Saya sendiri dengan arahan tim pembimbing;
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dikutip dengan mencantumkan nama pengarang dan memasukkan ke dalam daftar pustaka;
4. Karena yakin dengan keaslian karya tulis ini, Saya menyatakan bersedia Tesis yang Saya hasilkan di unggah ke internet;
5. Surat Pernyataan ini Saya tulis dengan sungguh-sungguh dan apabila terdapat penyimpangan atau ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka Saya bersedia menerima sanksi dengan aturan yang berlaku di perguruan tinggi ini.

Demikian Surat Pernyataan ini saya buat agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Palembang, 30 Maret 2023
Yang Membuat Pernyataan,



SURTA WIJAYA
NIM: 202420014

ABSTRAK

Curah hujan merupakan salah satu unsur cuaca yang sangat penting bagi keberlangsungan hidup di suatu wilayah. Kota Palembang, sebagai salah satu kota besar di Indonesia, sangat dipengaruhi oleh tingkat curah hujan yang terjadi setiap bulannya. Variasi curah hujan dapat mempengaruhi berbagai aspek kehidupan masyarakat seperti pertanian, industri, pariwisata, dan lain-lain. Prediksi curah hujan yang akurat dapat membantu dalam mempersiapkan berbagai kegiatan dan mengambil keputusan yang tepat. Oleh sebab itu, penting untuk melakukan penelitian tentang prediksi curah hujan di kota Palembang. Dengan memanfaatkan metode *deep learning*, diharapkan dapat mempermudah proses pembuatan dan mendapatkan hasil prediksi yang lebih akurat. Penelitian ini menggunakan metode *Gated Recurrent Unit (GRU)* dan *Long Short-Term Memory (LSTM)* untuk membuat prediksi curah hujan harian selama 1 bulan ke depan menggunakan data unsur cuaca selama 10 tahun di kota Palembang. Percobaan *tuning hyperparameter* model dilakukan untuk mendapatkan hasil prediksi yang terbaik. Dari hasil penelitian didapatkan bahwa secara keseluruhan model LSTM lebih baik dibandingkan model GRU dalam memprediksi curah hujan harian di Kota Palembang. GRU memiliki nilai RMSE = 9.33 dan $R^2 = 0.54$, sedangkan Model LSTM memiliki nilai RMSE = 7.45 dan $R^2 = 0.70$.

Kata Kunci: Curah Hujan, Prediksi, GRU, dan LSTM

ABSTRACT

Rainfall is one of the weather elements that are very important for the survival of an area. Palembang City, as one of the big cities in Indonesia, is heavily influenced by the level of rainfall that occurs every month. Variations in precipitation can affect various aspects of people's lives, such as agriculture, industry, tourism, etc. Accurate rainfall predictions can assist in preparing for various activities and making the right decisions. Therefore, it is crucial to research predicting rainfall in Palembang. It is expected to simplify the prediction process and produce more accurate results. This research uses the Gated Recurrent Unit (GRU) and Long Short-Term Memory (LSTM) methods to make daily rainfall predictions for the next month using weather element data for ten (10) years in Palembang, utilizing the deep learning method. The hyperparameter model tuning experiment was carried out to obtain the best prediction results. From the research results, it can be concluded that the LSTM model is overall better than the GRU model in predicting daily rainfall in Palembang City. GRU has RMSE 9.33 and R^2 0.54, while the LSTM Model has RMSE 7.45 and R^2 0.70

Keywords: Rainfall, Predictions, GRU, and LSTM

MOTTO DAN HALAMAN PERSEMBAHAN

“Tidak ada yang bisa mengubah dirimu , kecuali dirimu sendiri.“

“You don't have to be great to start, but you have to start to be great “
(Zig Ziglar)

Kupersembahkan Tesis ini Untuk :

1. Istriku Tercinta Nikita Yunanda
2. Kedua Anaku Deva dan Dhifa
3. Kedua Orang Tua dan adik -adikku

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga tesis yang berjudul “**Prediksi Curah Hujan di Kota Palembang Menggunakan Metode GRU dan LSTM**” dapat diselesaikan dengan tepat waktu. Dalam penulisan tesis ini penulis menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan maupun kesalahan. Oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik, saran serta masukan yang membangun dari pembaca sekalian. Penulis juga ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Isnawijayani, M.Si. selaku Direktur Pascasarjana Universitas Bina Darma;
2. Zaid Amin, M.Kom., Ph.D. selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika – S2;
3. Tri Basuki Kurniawan, S.Kom., M.Eng., Ph.D. sebagai dosen pembimbing yang telah memberikan arahan dan masukan untuk penulisan tesis ini;
4. Dr. Edi Surya Negara, M.Kom. selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan dalam penulisan tesis ini;
5. Dr. Yesi Novaria Kunang, S.T., M.Kom. selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan untuk penulisan tesis ini;
6. Orang tua, keluarga besar Bpk. Yayat Suriyat dan keluarga besar Bpk. Suhermanto yang telah memberikan doa dan dukungan dalam penelitian ini.

7. Rekan – rekan kerja di Stasiun Klimatologi Palembang dan teman – teman seperjuangan MTI 23 yang telah memberikan dukungan dalam penelitian ini.

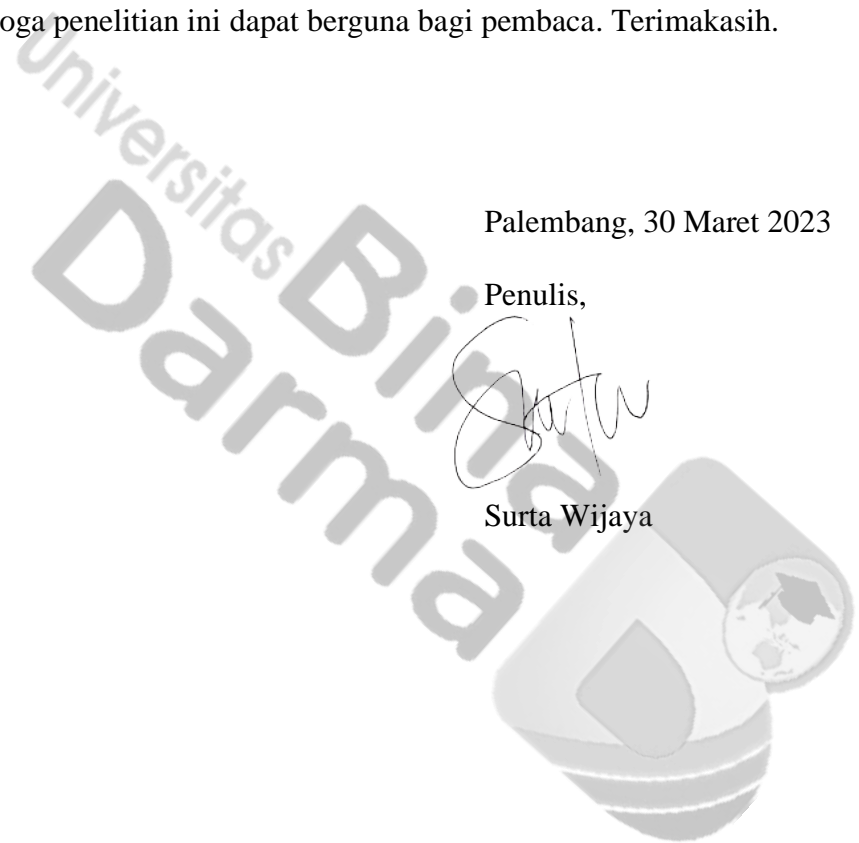
Akhir kata semoga penelitian ini dapat berguna bagi pembaca. Terimakasih.

Palembang, 30 Maret 2023

Penulis,



Surta Wijaya

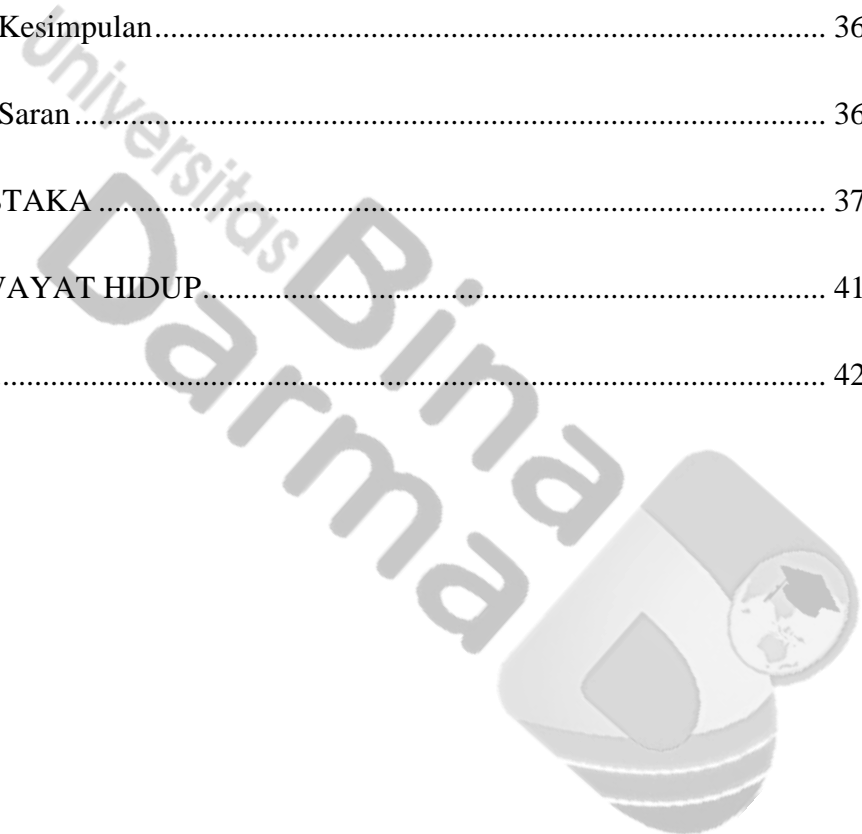


DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING TESIS	i
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI TESIS.....	ii
SURAT PERNYATAAN.....	iii
ABSTRAK.....	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
MOTTO DAN HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Tujuan Penelitian.....	3
1.5. Manfaat penelitian	3
1.6. Sistematika Penelitian	4

BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Curah Hujan.....	6
2.2. <i>Data Time series</i>	8
2.3. <i>Deep Learning</i>	9
2.3.1. <i>Recurrent Neural Network (RNN)</i>	11
2.3.2. GRU-LSTM.....	13
2.4. Penelitian Terdahulu.....	15
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	18
3.1. Diagram Alir Penelitian.....	18
3.2. Pengumpulan Data.....	18
3.3. Preprocessing Data	19
3.4. Pembagian Data.....	20
3.5. Normalisasi Data	20
3.6. Pembuatan Model <i>Deep Learning</i>	21
3.7. Evaluasi	22
3.8. Alat dan Bahan	23
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	24
4.1. Eksplorasi Data.....	24
4.2. Penentuan Nilai <i>Default Parameter Deep Learning</i>	27
4.3. Penentuan Jumlah <i>Window Size</i>	28

4.4. Penentuan Jumlah Unit.....	30
4.5. Pengujian Model.....	33
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	36
5.1. Kesimpulan.....	36
5.2. Saran.....	36
DAFTAR PUSTAKA.....	37
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	41
LAMPIRAN.....	42



DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Contoh dataset penelitian	19
Tabel 4.1	Nilai uji korelasi setiap variabel.	26
Tabel 4.2	<i>Default</i> Parameter <i>Deep Learning</i>	27
Tabel 4.3	Pemilihan jumlah WS pada model GRU.....	28
Tabel 4.4	Pemilihan jumlah WS pada model LSTM.....	28
Tabel 4.5	Pemilihan jumlah unit pada <i>layer</i> GRU	31
Tabel 4.6	Pemilihan jumlah unit pada <i>layer</i> LSTM	31
Tabel 4.7	Hasil evaluasi model GRU	34
Tabel 4.8	Hasil evaluasi model LSTM.....	34

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1	Diagram Alir Penelitian.....	18
Gambar 4.1	Grafik data curah hujan.	24
Gambar 4.2	Tipe data pada setiap variabel.	25
Gambar 4.3	<i>Heatmap</i> nilai korelasi setiap variabel	26
Gambar 4.4	Plot pelatihan model GRU.....	29
Gambar 4.5	Plot pelatihan model LSTM	29
Gambar 4.6	Plot hasil prediksi GRU.....	32
Gambar 4.7	Plot hasil prediksi LSTM.....	33
Gambar 4.8	Plot hasil prediksi GRU dan LSTM selama 6 bulan	35

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Plot Pelatihan Model GRU	42
Lampiran 2.	Plot Pelatihan Model LSTM.....	44
Lampiran 3.	Plot Hasil Prediksi GRU dan LSTM bulan Januari.....	47
Lampiran 4.	Bukti Jurnal Tesis	52
Lampiran 5	Lembar Perbaikan Tesis	53

