

**PREDIKSI KECEPATAN ANGIN MENGGUNAKAN BIDIRECTIONAL
LONG SHORT-TERM MEMORY (BILSTM) DENGAN ATTENTION
MECHANISM (STUDI KASUS: BMKG KOTA BATAM)**

TUGAS AKHIR



**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO DAN INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK DAN TEKNOLOGI KEMARITIMAN
UNIVERSITAS MARITIM RAJA ALI HAJI
TANJUNGPINANG
2026**

**PREDIKSI KECEPATAN ANGIN MENGGUNAKAN BIDIRECTIONAL
LONG SHORT-TERM MEMORY (BILSTM) DENGAN ATTENTION
MECHANISM (STUDI KASUS: BMKG KOTA BATAM)**

Tugas Akhir

Skema Skripsi

Tugas Akhir diajukan sebagai salah satu persyaratan memperoleh gelar Sarjana

Teknik pada Program Studi Teknik Informatika



Mahadi Dwi Nugraha

2101020065

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO DAN INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK DAN TEKNOLOGI KEMARITIMAN
UNIVERSITAS MARITIM RAJA ALI HAJI
TANJUNGPINANG
2026**

PERNYATAAN MENGENAI TUGAS AKHIR DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tugas akhir berjudul “Prediksi Kecepatan Angin Menggunakan Bidirectional Long Short-Term Memory Dengan Attention Mechanism (Studi Kasus: BMKG Kota Batam)” adalah benar karya saya dengan arahan dari komisi pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Apabila di kemudian hari terbukti pernyataan saya tidak benar dan melanggar peraturan yang berlaku dalam karya tulis dan hak intelektual, maka saya bersedia ijazah yang telah saya terima untuk ditarik kembali oleh Universitas Maritim Raja Ali Haji dan menerima sanksi lainnya sesuai dengan peraturan yang berlaku. Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Universitas Maritim Raja Ali Haji.

Tanjungpinang, 19 Januari 2026



Mahadi Dwi Nugraha
NIM 2101020065



© Hak Cipta Milik Universitas Maritim Raja Ali Haji, Tahun 2021

Hak Cipta Dilindungi Undang- Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah; dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan Universitas Maritim Raja Ali Haji.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Maritim Raja Ali Haji.



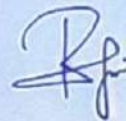
HALAMAN PERSETUJUAN

Judul : Prediksi Kecepatan Angin Menggunakan
Bidirectional Long Short-Term Memory Dengan
Attention Mechanism (Studi Kasus: BMKG Kota
Batam)
Nama : Mahadi Dwi Nugraha
NIM : 2101020065
Program Studi : Teknik Informatika
Tanggal Persetujuan : 09 Desember 2025

Disetujui oleh,
Komisi Pembimbing



Nerfita Nikentari, S.T., M.Cs., Ph.D.
(Ketua)



Rifaldi Herikson, S.Kom., M.Kom.
(Anggota)

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Prediksi Kecepatan Angin Menggunakan
Bidirectional Long Short-Term Memory dengan
Attention Mechanism (Studi Kasus: BMKG Kota
Batam)

Nama : Mahadi Dwi Nugraha

NIM : 2101020065

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Komisi Penguji sebagai bagian persyaratan yang diperlukan dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Informatika, Jurusan Teknik Elektro dan Informatika, Fakultas Teknik dan Teknologi Kemaritiman, Universitas Maritim Raja Ali Haji.

KOMISI PENGUJI

Ketua	: Nurul Hayaty, S.T., M.Cs	(.....)
Anggota I	: Fortia Magfira, M.Kom	(.....)
Anggota II	: Novrizal Fattah Fahmitra, S.Kom., M.Kom	(.....)
Anggota III	: Nerfita Nikentari, S.T., M.Cs., Ph.D	(.....)
Anggota IV	: Rifaldi Herikson, S.Kom., M.Kom	(.....)

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro dan Informatika

Hollanda Ariel Kusuma, S.IK., M.Si

NIP. 198901012019031016

Tanggal Ujian: 23 Desember 2025 Tanggal Lulus:

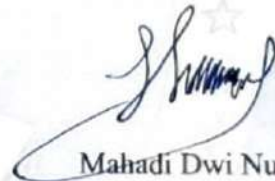
PRAKATA

Puji dan syukur dipanjatkan kepada Allah *subhanahu wa ta'ala* atas segala karunia-Nya sehingga laporan tugas akhir ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam tugas akhir yang akan dilaksanakan pada bulan Desember 2025 ini, dengan judul **“Prediksi Kecepatan Angin Menggunakan Bidirectional Long Short-Term Memory (BiLSTM) Dengan Attention Mechanism (Studi Kasus: BMKG Kota Batam)”**.

Terima kasih penulis ucapkan kepada Ibu Nerfita Nikentari, S.T., M.Cs., Ph.D. dan Bapak Rifaldi Herikson, S.Kom., M.Kom. yang telah banyak memberi saran. Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada ayah, ibu, serta seluruh keluarga, atas segala doa dan kasih sayangnya.

Semoga laporan tugas akhir ini bermanfaat.

Tanjungpinang, 19 Januari 2026



Mahadi Dwi Nugraha

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN.....	iv
HALAMAN PENGESAHAN.....	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT.....	vii
PRAKATA.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Perumusan Masalah	4
C. Batasan Penelitian	4
D. Tujuan Penelitian	4
E. Manfaat Penelitian	5
BAB II KAJIAN LITERATUR	6
A. Tinjauan Pustaka	6
B. Landasan Teori.....	9
1. Kecepatan Angin.....	9
2. Deep Learning.....	9
3. Recurrent Neural Network	10
4. Long Short-Term Memory (LSTM).....	11
5. Bidirectional Long Short-Term Memory	14
6. Attention Mechanism.....	16

7. BiLSTM-Attention.....	17
8. Hyperparameter.....	18
9. Normalisasi	18
10. Error Metrics	18
BAB III METODE PENELITIAN.....	20
A. Waktu dan Tempat Penelitian	20
B. Bahan dan Alat.....	20
C. Prosedur Pelaksanaan Penelitian.....	20
D. Perancangan Sistem	21
E. Analisis Data	22
F. Perancangan Antarmuka Diagram	53
G. Perancangan Data Flow Diagram.....	57
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	59
A. Penentuan Hyperparameter Terbaik.....	59
1. Penentuan Hyperparameter Pada Univariat	59
2. Penentuan Hyperparameter Pada Multivariat	60
B. Akurasi Pada Model Univariat.....	62
C. Akurasi Pada Model Multivariat.....	64
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	67
A. Simpulan	67
B. Saran.....	67
DAFTAR PUSTAKA	68
LAMPIRAN	72

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Data yang digunakan.....	22
Tabel 2. Data yang sudah dinormalisasi dan bias	25
Tabel 3. Nilai bobot.....	25
Tabel 4. Hasil perhitungan forward LSTM pada pendekatan univariat.....	29
Tabel 5. Hasil perhitungan backward LSTM pada pendekatan univariat.....	33
Tabel 6. Hasil perhitungan BiLSTM pada pendekatan univariat.....	34
Tabel 7. Hasil perhitungan forward LSTM pada pendekatan multivariat	40
Tabel 8. Hasil perhitungan backward LSTM pada pendekatan multivariat.....	44
Tabel 9. Hasil perhitungan BiLSTM pada pendekatan multivariat	46
Tabel 10. Hasil perhitungan Attention Score dan Attention Weight pada pendekatan univariat.....	48
Tabel 11. Hasil perhitungan Attention Score dan Attention Weight pada pendekatan multivariat	50
Tabel 12. Hasil akurasi univariat dengan 1 layer.....	59
Tabel 13. Hasil akurasi univariat dengan 2 layer.....	59
Tabel 14. Hasil akurasi univariat dengan 3 layer.....	59
Tabel 15. Hasil akurasi univariat dengan 4 layer.....	60
Tabel 16. Hasil akurasi univariat dengan 5 layer.....	60
Tabel 17. Hasil akurasi multivariat dengan 1 layer.....	60
Tabel 18. Hasil akurasi multivariat dengan 2 layer.....	60
Tabel 19. Hasil akurasi multivariat dengan 3 layer.....	61
Tabel 20. Hasil akurasi multivariat dengan 4 layer.....	61
Tabel 21. Hasil akurasi multivariat dengan 5 layer.....	61
Tabel 22. Hasil akurasi model univariat pada tiap time step harian	62
Tabel 23. Hasil prediksi model univariat terbaik pada 30 hari kedepan	63
Tabel 24. Hasil akurasi model multivariat pada tiap time step harian	64
Tabel 25. Hasil prediksi model multivariat terbaik pada 30 hari kedepan.....	65

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Arsitektur RNN pada univariat	10
Gambar 2. Arsitektur RNN pada multivariat	10
Gambar 3. Struktur dari single block LSTM	11
Gambar 4. Struktur dari BiLSTM	15
Gambar 5. Struktur dari Attention Mechanism.....	16
Gambar 6. Struktur dari BiLSTM-Attention.....	17
Gambar 7. Metode Penelitian.....	21
Gambar 8. Flowchart Algoritma BiLSTM-Attention	21
Gambar 9. Halaman Beranda	53
Gambar 10. Halaman Prediksi Data Training Univariat.....	54
Gambar 11. Halaman Prediksi Data Training Multivariat	54
Gambar 12. Halaman Prediksi Data Validasi Univariat	54
Gambar 13. Halaman Prediksi Data Validasi Multivariat	55
Gambar 14. Halaman Prediksi Data Testing Univariat.....	55
Gambar 15. Halaman Prediksi Data Testing Multivariat.....	55
Gambar 16. Halaman Prediksi Data Baru Otomatis Univariat	56
Gambar 17. Halaman Prediksi Data Baru Otomatis Multivariat	56
Gambar 18. Halaman Prediksi Data Baru Manual Univariat.....	56
Gambar 19. Halaman Prediksi Data Baru Multivariat.....	57
Gambar 20. Halaman Hasil Prediksi.....	57
Gambar 21. Diagram DFD Level 0.....	58
Gambar 22. Diagram DFD Level 1	58
Gambar 23. Grafik loss pada model univariat terbaik	63
Gambar 24. Grafik loss pada model multivariat terbaik	64