



**PEMODELAN PREDIKSI MAGNITUDO GEMPA BUMI DI
INDONESIA BERDASARKAN DATA SPASIAL DAN
TEMPORAL MENGGUNAKAN ALGORITMA *RANDOM
FOREST* DAN *NEURAL NETWORKS***

Oleh:

**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**
Marsya Adinda Safitri 41821010113
Rangga Allifyan Syahputra 41821010007

**PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2025**



**PEMODELAN PREDIKSI MAGNITUDO GEMPA BUMI DI
INDONESIA BERDASARKAN DATA SPASIAL DAN
TEMPORAL MENGGUNAKAN ALGORITMA *RANDOM
FOREST* DAN *NEURAL NETWORKS***

Laporan Tugas Akhir

Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat

Memperoleh Gelar Sarjana Komputer

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Oleh:

Marsya Adinda Safitri 41821010113

Rangga Allifyan Syahputra 41821010007

**PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA**

2025

HALAMAN PENYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Marsya Adinda Safitri

NIM : 41821010113

Program Studi : Sistem Informasi

Judul Laporan Skripsi : PEMODELAN PREDIKSI MAGNITUDO GEMPA BUMI DI INDONESIA BERDASARKAN DATA SPASIAL DAN TEMPORAL MENGGUNAKAN ALGORITMA RANDOM FOREST DAN NEURAL NETWORKS

Menyatakan bahwa Laporan Aplikatif/Tugas Akhir/Jurnal/Media Ilmiah ini adalah hasil karya saya sendiri dan bukan plagiat, serta semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar. Apabila ternyata ditemukan di dalam Laporan Tugas Akhir saya terdapat unsur plagiat, maka saya siap mendapatkan sanksi akademis yang berlaku di Universitas Mercu Buana.

Jakarta, 30 Juli 2025

UNIVERSITAS
MERCU BUANA



Marsya Adinda Safitri

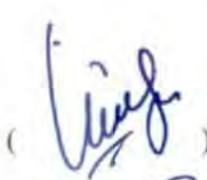
LEMBAR PENGESAHAN

Nama Mahasiswa (1) : Marsya Adinda Safitri
 NIM (41821010113)
 Nama Mahasiswa (2) : Rangga Allifyan Syahputra
 NIM (41821010007)
 Judul Tugas Akhir : PEMODELAN PREDIKSI MAGNITUDO GEMPA
 BUMI DI INDONESIA BERDASARKAN DATA
 SPASIAL DAN TEMPORAL MENGGUNAKAN
 ALGORITMA RANDOM FOREST DAN
 NEURAL NETWORKS

Tugas Akhir ini telah diperiksa dan disidangkan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Mercu Buana.

Jakarta, 30 Juli 2025

Menyetujui

Pembimbing : Inna Sabily Karima, S.Kom, M.Kom ()
 NIDN : 0324018902
 Ketua Penguji : Wawan Gunawan, S.Kom, MT., M.Kom ()
 NIDN : 0424108104
 Penguji 1 : Inge Handriani, M.Ak, MMSI ()
 NIDN : 1025017501
 Penguji 2 : Sulis Sandiwarno, S.Kom, M.Kom ()
 NIDN : 0302028803

Mengetahui,


Dr. Bambang Jokonowo, S.Si., M.T.I.
 Dekan Fakultas Ilmu Komputer


Wawan Gunawan, S.Kom, MT., M.Kom.
 Ka.Prodi Sistem Informasi

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan Laporan Skripsi ini. Penulisan Laporan Skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Komputer pada Fakultas Ilmu Komputer Universitas Mercu Buana. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan skripsi ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan Laporan Skripsi ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Andi Adriansyah, M.Eng, selaku Rektor Universitas Mercu Buana
2. Dr. Bambang Jokonowo, S.Si., M.T.I, selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer, terima kasih atas dukungan dan fasilitas yang diberikan selama masa studi penulis.
3. Ibu Inna Sabily Karima, S.Kom., M.Kom, selaku dosen pembimbing yang penuh kesabaran dan ketelitian, terima kasih atas bimbingan, arahan, dan waktu yang diberikan dalam proses penyusunan tugas akhir ini.
4. Bapak Wawan Gunawan, S.Kom, MT., M.Kom, selaku Ketua Penguji Tugas Akhir, terima kasih atas evaluasi yang membangun dan dorongan untuk selalu berpikir kritis.
5. Ibu Inge Handriani, M.Ak, MMSI, selaku Dosen Penguji 1, terima kasih atas masukan dan arahan yang sangat berarti dalam penyempurnaan tugas akhir ini.
6. Bapak Sulis Sandiwarno, S.Kom, M.Kom, selaku Dosen Penguji 2, terima kasih atas penilaian objektif dan saran berharga yang memperkaya hasil penelitian ini.
7. Superhero dan Panutanku, Ayahanda Fitriyadi, terimakasih selalu berjuang untuk kehidupan penulis, beliau memang tidak sempat merasakan pendidikan sampai bangku perkuliahan, Namun beliau mampu mendidik penulis, memotivasi, memberikan dukungan hingga penulis mampu

menyelesaikan studinya sampai sarjana. Sehat selalu dan panjang umur karena ayah harus selalu ada disetiap perjuangan dan pencapaian hidup penulis.

8. Pintu Surgaku, Ibunda Susilawati, yang selalu menjadi penyemangat penulis dan menjadi sandaran terkuat dari kerasnya dunia. Yang tidak henti-hentinya memberikan kasih sayang dengan penuh cinta dan selalu memberikan motivasi yang luar biasa. Terimakasih untuk doa-doa yang selalu diberikan untuk penulis, terimakasih selalu berjuang untuk penulis, berkat doa dan dukungannya sehingga penulis bisa berada di titik ini. Sehat selalu dan panjang umur karena ibu harus selalu ada disetiap perjuangan dan pencapaian hidup penulis.
9. Adik-adik tersayang yang selalu menjadi sumber semangat dalam setiap langkah penulis. Kehadiran kalian membawa warna, canda, serta doa yang tulus sehingga penulis mampu melalui berbagai rintangan selama penyusunan tugas akhir ini.
10. Terimakasih kepada seseorang yang penulis cintai Ananda Satria Fahreza yang telah menjadi bagian penting dalam perjalanan perkuliahan penulis hingga saat ini. Telah berkontribusi banyak dalam penulisan tugas akhir ini, meluangkan baik tenaga, waktu dan dukungan kepada penulis dan senantiasa sabar menghadapi penulis. Mari tetap berjuang bersama hingga kita pulang kerumah yang sama.
11. Terima kasih kepada teman-teman seperjuangan khususnya untuk Rangga Allifyan Syahputra yang selalu memberikan dukungan, semangat, serta kontribusi dalam penyusunan tugas akhir ini.
12. Terima kasih kepada diri sendiri yang telah berjuang dan tetap bertahan sejauh ini. Terima kasih telah memilih untuk terus melangkah hingga akhirnya tugas akhir ini dapat terselesaikan. Semoga kerja keras ini dapat menjadi pijakan untuk langkah yang lebih baik kedepannya.

Akhir kata, saya berharap Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Laporan Skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Jakarta, 30 Juli 2025

Penulis



HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Universitas Mercu Buana, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Marsya Adinda Safitri

NIM : 41821010113

Program Studi : Sistem Informasi

Judul Laporan Skripsi : PEMODELAN PREDIKSI MAGNITUDO GEMPA BUMI DI
INDONESIA BERDASARKAN DATA SPASIAL DAN TEMPORAL
MENGUNAKAN ALGORITMA RANDOM FOREST DAN
NEURAL NETWORKS

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, dengan ini memberikan izin dan menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Mercu Buana **Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif** (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul di atas beserta perangkat yang ada (jika diperlukan).

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Universitas Mercu Buana berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan Laporan Magang/Skripsi/Tesis/Disertasi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 30 Juli 2025

Yang menyatakan,

UNIVERSITAS
MERCU BUANA



(Marsya Adinda Safitri)

ABSTRAK

Nama Mahasiswa (1) : Marsya Adinda Safitri

NIM : 41821010113

Nama Mahasiswa (2) : Rangga Allifyan Syahputra

NIM : 41821010007

Pembimbing TA : Inna Sabily Karima, S.Kom, M.Kom

Judul Tugas Akhir : PEMODELAN PREDIKSI MAGNITUDO GEMPA
BUMI DI INDONESIA BERDASARKAN DATA
SPASIAL DAN TEMPORAL MENGGUNAKAN
ALGORITMA RANDOM FOREST DAN NEURAL
NETWORKS

Indonesia merupakan salah satu negara dengan tingkat aktivitas seismik tertinggi di dunia akibat posisinya yang berada pada pertemuan tiga lempeng tektonik utama. Kondisi ini menjadikan penelitian terkait prediksi gempa bumi sebagai kebutuhan penting, baik untuk mitigasi bencana maupun penguatan sistem peringatan dini. Penelitian ini bertujuan membangun model prediksi magnitudo gempa bumi di Indonesia dengan memanfaatkan data spasial (latitude, longitude, depth, phasecount, azimuth gap) dan temporal (tahun, bulan, hari, jam) menggunakan pendekatan *machine learning*. Dua algoritma utama digunakan, yaitu Random Forest Regressor dan Neural Network (Multilayer Perceptron/MLP). Tahapan penelitian meliputi pengolahan data awal (penanganan *missing values* dan duplikat), normalisasi, pembagian dataset, pemodelan, serta evaluasi menggunakan metrik regresi (MAE, MSE, RMSE, dan R^2). Hasil penelitian menunjukkan bahwa kedua model mampu melakukan prediksi dengan tingkat akurasi yang memadai, di mana Neural Network cenderung menghasilkan performa lebih baik dibandingkan Random Forest. Simulasi prediksi untuk tahun 2026 menunjukkan rentang magnitudo 1,7–2,3 SR, yang termasuk kategori gempa kecil dan tidak menimbulkan dampak signifikan. Temuan ini menegaskan bahwa pendekatan *machine learning* berpotensi menjadi instrumen penting dalam mendukung upaya mitigasi bencana di Indonesia, meskipun masih diperlukan pengembangan lebih lanjut untuk meningkatkan akurasi dan cakupan prediksi.

Kata kunci : gempa bumi, *machine learning*, Random Forest, Neural Network, prediksi magnitudo.

ABSTRACT

Student Name (1) : Marsya Adinda Safitri
Student Number : 41821010113
Student Name (2) : Rangga Allifyan Syahputra
Student Number : 41821010007
Counsellor : Inna Sabily Karima, S.Kom, M.Kom
Tittle : EARTHQUAKE MAGNITUDE PREDICTION
MODELING IN INDONESIA BASED ON SPATIAL
AND TEMPORAL DATA USING RANDOM FOREST
AND NEURAL NETWORKS ALGORITHMS

Indonesia is one of the countries with the highest seismic activity in the world due to its location at the convergence of three major tectonic plates. This condition highlights the urgency of earthquake prediction research as a crucial element for disaster mitigation and the development of early warning systems. This study aims to construct a predictive model of earthquake magnitude in Indonesia by utilizing spatial variables (latitude, longitude, depth, phasecount, azimuth gap) and temporal variables (year, month, day, hour) through a machine learning approach. Two main algorithms were employed, namely the Random Forest Regressor and Neural Network (Multilayer Perceptron/MLP). The research process included data preprocessing (handling missing values and duplicates), normalization, dataset splitting, model training, and evaluation using regression metrics (MAE, MSE, RMSE, and R^2). The findings indicate that both models are capable of producing reliable predictions, with the Neural Network generally outperforming Random Forest in terms of accuracy. A simulation for the year 2026 shows predicted magnitudes ranging from 1.7 to 2.3 on the Richter Scale, which fall into the minor earthquake category and are unlikely to cause significant impact. These results emphasize the potential of machine learning as a supporting tool for disaster mitigation in Indonesia, while also underscoring the need for further model refinement to enhance predictive performance.

Keywords : *earthquake, machine learning, Random Forest, Neural Network, magnitude prediction.*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH.....	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Teori/Konsep Terkait.....	7
2.1.1 Gempa Bumi	7
2.1.2 Data Spasial dan Temporal.....	7
2.1.3 Konsep Dasar <i>Machine Learning</i>	8
2.1.4 Algoritma Random Forest.....	9
2.1.5 Algoritma Neural Networks untuk Prediksi Spasial-Temporal	10
2.1.6 Metrik Evaluasi Model Regresi	12
2.2 Penelitian Terdahulu.....	14
2.3 Analisa Literatur Review	20

BAB III METODE PENELITIAN	21
3.1 Deskripsi Sumber Data	21
3.2 Teknik Pengumpulan Data	23
3.3 Diagram Alir Penelitian.....	24
3.4 Prosedur Penelitian.....	24
3.5 Jadwal Penelitian.....	28
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	29
4.1 Deskripsi Data dan Proses Pra-pemrosesan	29
4.2 Data Understanding.....	30
4.3 Data Preprocessing.....	32
4.4 Pemodelan Data	34
4.4.1 <i>Train-Test Split dan Normalisasi</i>	34
4.4.2 <i>Random Forest Regressor</i>	34
4.4.3 <i>Neural Network (MLP Regressor)</i>	34
4.5 Evaluasi Model.....	34
4.6 Prediksi Gempa Tahun 2026	35
BAB V PENUTUP.....	38
5.1 KESIMPULAN	38
5.2 Saran	39
DAFTAR PUSTAKA	41
LAMPIRAN.....	48

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 <i>Tabel Penelitian Terdahulu</i>	14
Tabel 3.1 <i>Deskripsi Sumber Data</i>	22
Tabel 3.2 Jadwal Penelitian.....	28
Tabel 4.1 Hasil Evaluasi Model	34



DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 <i>Dataset Katalog gempa bumi</i>	21
Gambar 3.2 <i>Diagram Alir Penelitian</i>	24
Gambar 4.1 Contoh Data Mentah Gempa Bumi.....	30
Gambar 4.2 Distribusi Magnitudo Gempa Bumi	31
Gambar 4.3 <i>Heatmap</i> korelasi antar variabel numerik.	32
Gambar 4.5 Dataset Setelah Preprocessing.....	33
Gambar 4.6 Perbandingan Evaluasi Model.....	35
Gambar 4.7 Prediksi vs Aktual	35
Gambar 4.8 Prediksi Magnitudo Gempa Bulanan Tahun 2026	36
Gambar 4.9 Grafik Tren Prediksi Magnitudo Gempa Tahun 2026.....	37



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Kartu Asistensi Bimbingan.....	48
Lampiran 2 CURRICULUM VITAE.....	49
Lampiran 3 Sertifikasi BNSP.....	51
Lampiran 4 Pernyataan Hasil Cek Uji Plagiasi.....	51

