



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

Oleh:

Rangga Allifyan Syahputra 41821010007

Marsya Adinda Safitri 41821010113

**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:

Rangga Allifyan Syahputra 41821010007

Marsya Adinda Safitri 41821010113

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

2025

HALAMAN PENYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rangga Allifyan Syahputra

NIM : 41821010007

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 Tugas Akhir 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



Rangga Allifyan Syahputra

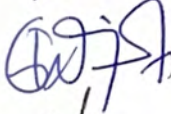
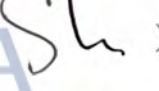
LEMBAR PENGESAHAN

Nama Mahasiswa (1) : Ranga Allifyan Syahputra
 NIM (41821010007)
 Nama Mahasiswa (2) : Marsya Adinda Safitri
 NIM (41821010113)
 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.

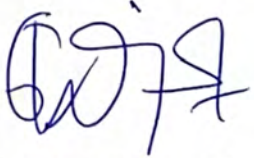
Jakarta, 30 Juli 2025

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 penulis panjatkan ke hadirat Allah Subhanahu wa Ta'ala, Tuhan Yang Maha Esa, atas limpahan rahmat, karunia, serta kasih sayang-Nya yang tak pernah terputus. Dengan izin dan ridha-Nya, penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir dengan judul **“Pemodelan Prediksi Magnitudo Gempa Bumi di Indonesia Berdasarkan Data Spasial dan Temporal Menggunakan Algoritma *Random Forest* dan *Neural Network*”** dengan baik dan tepat waktu. Karya ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer pada Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Mercu Buana.

Proses penyusunan Laporan Tugas Akhir ini bukanlah hal yang mudah. Penulis telah melalui berbagai tantangan, hambatan, dan dinamika yang tidak sedikit. Namun, berkat doa, dukungan, bimbingan, serta motivasi dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung, akhirnya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Oleh karena itu, dengan penuh kerendahan hati, izinkan penulis menyampaikan penghargaan dan rasa terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada pihak-pihak berikut:

1. Ibu Inna Sabily Karima, S.Kom., M.Kom., selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang dengan penuh kesabaran telah membimbing, mengarahkan, memberikan masukan yang konstruktif, serta selalu mendorong penulis untuk berpikir kritis dan sistematis. Bimbingan beliau tidak hanya sebatas akademik, tetapi juga menjadi inspirasi dalam membentuk karakter, kedisiplinan, serta semangat pantang menyerah.
2. Ibu Dr. Ruci Meiyanti, M.Kom., selaku Ketua Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer Universitas Mercu Buana, yang telah memberikan berbagai fasilitas, arahan, serta kebijakan yang mendukung proses perkuliahan hingga penyusunan laporan ini.
3. Seluruh dosen Fakultas Ilmu Komputer Universitas Mercu Buana, yang telah mencurahkan ilmu, wawasan, serta pengalaman berharga selama masa

perkuliahan. Setiap mata kuliah, diskusi, dan pengalaman yang penulis peroleh menjadi fondasi penting dalam penyelesaian tugas akhir ini.

4. Ayahanda tercinta, Bapak Syahril, yang dengan penuh kasih sayang selalu memberikan dukungan moral, materi, dan doa yang tiada henti. Beliau adalah teladan dalam keteguhan, kerja keras, dan tanggung jawab yang menjadi inspirasi utama penulis dalam menyelesaikan pendidikan ini.
5. Ibunda tersayang, Ibu Siti Rahmayanti Nurillah, yang selalu menjadi sumber kekuatan, memberikan doa tulus di setiap langkah, serta curahan kasih sayang yang tak ternilai. Cinta dan pengorbanan beliau adalah alasan utama penulis mampu berdiri teguh hingga titik ini. Tiada kata yang cukup untuk membalas kasih seorang ibu, kecuali doa agar Allah membalas dengan kebaikan yang berlipat ganda.
6. Teman-teman seperjuangan di Program Studi Sistem Informasi, khususnya Angkatan 2021, yang telah menemani perjalanan panjang ini. Terima kasih atas kebersamaan dalam suka maupun duka, diskusi, kerja sama, tawa, serta semangat saling mendukung yang menjadikan masa studi penuh kenangan berharga.
7. Sahabat dekat dan rekan seperjuangan yang selalu hadir memberikan motivasi, menemani dalam kelelahan, serta menjadi tempat berbagi cerita di tengah kesibukan penyusunan tugas akhir. Kehadiran sahabat-sahabat sejati menjadikan perjalanan akademik ini lebih bermakna.
8. Seluruh pihak yang pernah hadir dalam perjalanan hidup penulis, baik dalam lingkungan akademis maupun di luar itu, yang telah memberikan doa, bantuan, motivasi, serta pengalaman berharga. Setiap pertemuan dan pengalaman bersama mereka menjadi pelajaran penting yang membentuk pribadi penulis hingga hari ini.

Penulis menyadari bahwa Laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna. Keterbatasan pengetahuan dan pengalaman menjadi alasan utama,

sehingga penulis dengan tulus membuka diri terhadap kritik dan saran yang membangun untuk perbaikan di masa yang akan datang.

Akhir kata, semoga Laporan Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya dalam bidang sistem informasi dan teknologi prediksi kebencanaan. Semoga karya sederhana ini dapat menjadi kontribusi kecil bagi kemajuan akademik, serta memberikan inspirasi bagi mahasiswa lain yang sedang atau akan menempuh proses serupa.

Jakarta, 12 Juli 2025

Rangga Allifyan Syahputra



HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Nama Mahasiswa : Rangga Allifyan Syahputra
NIM : 41821010007
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

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 sebenar-benarnya.

Jakarta, 27 Agustus 2025

Rangga  utra

ABSTRAK

Nama Mahasiswa (1) : Rangga Allifyan Syahputra

NIM : 41821010007

Nama Mahasiswa (2) : Marsya Adinda Safitri

NIM : 41821010113

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) : Rangga Allifyan Syahputra

Student Number : 41821010007

Student Name (2) : Marsya Adinda Safitri

Student Number : 41821010113

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>	9
2.1.4 <i>Algoritma Random Forest</i>	10
2.1.5 <i>Algoritma Neural Networks untuk Prediksi Spasial-Temporal</i>	11
2.1.6 Metrik Evaluasi Model Regresi	12
2.2 Penelitian Terdahulu	15
2.3 Analisa Literatur Review	21

BAB III METODE PENELITIAN	22
3.1 Deskripsi Sumber Data	22
3.2 Teknik Pengumpulan Data	24
3.3 Diagram Alir Penelitian	25
3.4 Prosedur Penelitian	25
3.5 Jadwal Penelitian	29
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	30
4.1 Deskripsi Data dan Proses Pra-pemrosesan	30
4.2 Data Understanding	31
4.3 Data Preprocessing.....	33
4.4 Pemodelan Data	35
4.4.1 <i>Train-Test Split dan Normalisasi</i>	35
4.4.2 <i>Random Forest Regressor</i>	35
4.4.3 <i>Neural Network (MLP Regressor)</i>	35
4.5 Evaluasi Model	35
4.6 Prediksi Gempa Tahun 2026	36
BAB V PENUTUP	40
5.1 KESIMPULAN.....	40
5.2 Saran	41
DAFTAR PUSTAKA	43
LAMPIRAN.....	50

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 <i>Tabel Penelitian Terdahulu</i>	15
Tabel 3.1 <i>Deskripsi Sumber Data</i>	23
Tabel 3.2 Jadwal Penelitian.....	29
Tabel 4.1 Hasil Evaluasi Model	36



DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 <i>Dataset Katalog gempa bumi</i>	22
Gambar 3.2 <i>Diagram Alir Penelitian</i>	25
Gambar 4.1 Contoh Data Mentah Gempa Bumi.....	31
Gambar 4.2 Distribusi Magnitudo Gempa Bumi	32
Gambar 4.3 <i>Heatmap</i> korelasi antar variabel numerik.	33
Gambar 4.5 Dataset Setelah Preprocessing.....	35
Gambar 4.6 Perbandingan Evaluasi Model.....	36
Gambar 4.7 Prediksi vs Aktual	36
Gambar 4.8 Prediksi Magnitudo Gempa Bulanan Tahun 2026	38
Gambar 4.9 Grafik Tren Prediksi Magnitudo Gempa Tahun 2026	38



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Kartu Asistensi Bimbingan	50
Lampiran 2 CURRICULUM VITAE	51
Lampiran 3 Sertifikasi BNSP	54
Lampiran 4 Pernyataan Hasil Cek Uji Plagiasi	55

