

**APLIKASI PREDIKSI KEKUATAN GEMPA BUMI INDONESIA
MENGGUNAKAN ALGORITMA PROPHET**



SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan Studi Pada
Program Studi Teknik Informatika

Oleh:

Susi Nurindahsari

19090102

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
POLITEKNIK HARAPAN BERSAMA
TEGAL
2023**

**APLIKASI PREDIKSI KEKUATAN GEMPA BUMI INDONESIA
MENGGUNAKAN ALGORITMA PROPHET**



SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan Studi Pada
Program Studi Teknik Informatika

Oleh:

Susi Nurindahsari

19090102

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
POLITEKNIK HARAPAN BERSAMA
TEGAL
2023**

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Susi Nurindahsari

NIM : 19090102

adalah mahasiswa Program Studi Sarjana Terapan Teknik Informatika Politeknik Harapan Bersama. Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan Skripsi yang berjudul:

“APLIKASI PREDIKSI KEKUATAN GEMPA BUMI INDONESIA MENGGUNAKAN ALGORITMA PROPHET”

merupakan hasil pemikiran sendiri secara orisinal dan saya susun secara mandiri dengan tidak melanggar kode etik hak karya cipta. Apabila dikemudian hari Laporan Skripsi ini terbukti melanggar kode etik karya cipta, maka saya bersedia untuk melakukan penelitian baru dan menyusun laporannya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Te^gal, 23 Agustus 2023

Yang membuat pernyataan,



NIM 19090102

HALAMAN REKOMENDASI

Pembimbing Skripsi memberikan rekomendasi kepada:

Nama : Susi Nurindahsari
NIM : 19090102
Program Studi : Sarjana Terapan Teknik Informatika
Judul Skripsi : Aplikasi Prediksi Kekuatan Gempa Bumi Indonesia
Menggunakan Algoritma Prophet

Untuk mengikuti Ujian Skripsi karena telah memenuhi persyaratan yang telah ditentukan.

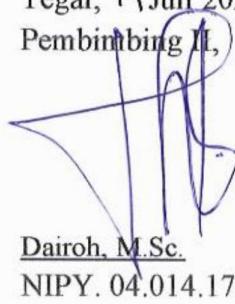
Pembimbing I,



Slamet Wiyono, S.Pd., M.Eng.
NIPY. 08.015.222

Tegal, 14 Juli 2023

Pembimbing II,



Dairoh, M.Sc.
NIPY. 04.014.178

HALAMAN PENGESAHAN

Nama : Susi Nurindahsari
NIM : 19090102
Program Studi : Sarjana Terapan Teknik Informatika
Judul Skripsi : Aplikasi Prediksi Kekuatan Gempa Bumi Indonesia
Menggunakan Algoritma Prophet

Dinyatakan LULUS Ujian Skripsi pada Program Studi Sarjana Terapan Teknik Informatika Politeknik Harapan Bersama.

Tegal, Agustus 2023

Dewan Pengaji

Nama	Tanda Tangan
1. Ketua : Ginanjar Wiro Sasmito, M.Kom.	1. 
2. Anggota I : Dega Surono Wibowo, S.T., M.Kom.	2. 
3. Anggota II : Dairoh, M.Sc.	3. 

Mengetahui,

Ketua Program Studi Sarjana Terapan Teknik Informatika



Slamet Wiyono, S.Pd., M.Eng.

NIPY. 08.015.222

ABSTRAK

Indonesia sebagai negara yang berada di wilayah Cincin Asia Pasifik yang berarti akan sering terjadi gempa bumi, baik gempa bumi dengan magnitudo kecil maupun besar. Kerugian yang diakibatkan gempa bumi, baik berupa kerugian material sampai dengan adanya korban jiwa membuat bencana alam ini menjadi salah satu bencana alam yang patut sangat diwaspadai terutama di daerah yang rawan gempa. Sudah banyak kasus kerusakan bahkan tsunami akibat gempa. Pengembangan “Aplikasi Prediksi Kekuatan Gempa Bumi Indonesia Menggunakan Algoritma Prophet” yang bernama Sistem Informasi Gempa Bumi Indonesia atau SIGEMBI ini dibuat sebagai bahan wawasan dan pengetahuan masyarakat untuk mempelajari data gempa bumi per provinsi di Indonesia dengan data tanggal, koordinat kejadian, magnitudo, kedalaman, dan lokasi tepat gempa terjadi melalui fitur data arsip. Selain itu, fitur prediksi magnitudo gempa bumi di masa mendatang dapat digunakan untuk melihat perkiraan magnitudo yang akan dibawakan oleh gempa di suatu provinsi, dengan harapan masyarakat dapat lebih siap dan waspada terhadap kemungkinan kejadian. Fitur prediksi ini menggunakan algoritma Prophet yang menghasilkan nilai MAE dan RMSE masing sebesar 0.25 dan 0.35 di mana angka tersebut menunjukkan angka yang relatif kecil. Aplikasi ini dapat diakses melalui lama sigembi.my.id. Selain kedua fitur di atas, aplikasi ini menyediakan informasi mitigasi gempa pada sebelum, saat, dan setelah gempa.

Kata Kunci: Gempa Bumi, Prophet, Prediksi, Magnitudo, Data Arsip.

KATA PENGANTAR

Dengan memanjangkan puji syukur kehadirat Allah SWT, Tuhan Yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang yang telah melimpahkan segala rahmat, hidayah dan inayah-Nya hingga terselesaikannya laporan Skripsi dengan judul “Aplikasi Prediksi Kekuatan Gempa Bumi Indonesia Menggunakan Algoritma Prophet”.

Tugas Akhir merupakan suatu kewajiban yang harus dilaksanakan untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan dalam mencapai derajat Sarjana Sains Terapan pada program Studi Sarjana Terapan Teknik Informatika Politeknik Harapan Bersama. Selama melaksanakan penelitian dan kemudian tersusun dalam laporan Tugas Akhir ini, banyak pihak yang telah memberikan bantuan, dukungan dan bimbingan.

Pada kesempatan ini, tak lupa penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Agung Hendarto, S.E., M.A. selaku Direktur Politeknik Harapan Bersama Tegal.
2. Slamet Wiyono, S.Pd., M.Eng. selaku Ketua Program Studi Sarjana Terapan Teknik Informatika Politeknik Harapan Bersama Tegal.
3. Slamet Wiyono, S.Pd., M.Eng. selaku dosen pembimbing I
4. Dairoh, M.Sc. selaku dosen pembimbing II
5. Semua pihak yang telah mendukung, membantu serta mendoakan penyelesaian laporan Tugas Akhir ini.

Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat memberikan sumbangan untuk pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.

Tegal, Agustus 2023

Penulis

Susi Nurindahsari

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
HALAMAN REKOMENDASI.....	iv
HALAMAN PENGESAHAN.....	v
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan dan Manfaat	4
1.2.1 Tujuan	4
1.2.2 Manfaat	4
1.3 Tinjauan Pustaka	4
1.4 Data Penelitian	16
BAB II PRODUK	18
2.1 Perancangan	18
2.1.1 Perancangan Pembentukan Model	18
2.1.2 Perancangan UML	20
2.1.3 Desain Antarmuka.....	31
2.1.4 Rancangan Pengujian Sistem	36
2.2 Kesimpulan dan Saran.....	50
2.2.1 Kesimpulan	50
2.2.2 Saran.....	51
BAB III HKI	52
3.1 Proses	52
3.2 Identitas HKI.....	52
DAFTAR PUSTAKA	54
LAMPIRAN	A-1

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Rancangan Pembentukan Model	18
Gambar 2.2. <i>Class Diagram</i>	20
Gambar 2.3 Desain Tabel <i>Database</i>	21
Gambar 2.4 <i>Use Case Diagram</i>	22
Gambar 2.5 <i>Activity Diagram System</i>	23
Gambar 2.6 <i>Activity Diagram</i> Halaman Beranda	24
Gambar 2.7 <i>Activity Diagram</i> Arsip Data Gempa	24
Gambar 2.8 <i>Activity Diagram</i> Prediksi Magnitudo	25
Gambar 2.9 <i>Activity Diagram</i> Halaman Penanggulangan Gempa.....	26
Gambar 2.10 <i>Activity Diagram</i> Halaman <i>About</i>	26
Gambar 2.11 <i>Sequence Diagram</i> Halaman Beranda.....	27
Gambar 2.12 <i>Sequence Diagram</i> Halaman Arsip	28
Gambar 2.13 <i>Sequence Diagram</i> Prediksi Magnitudo.....	28
Gambar 2.14 <i>Sequence Diagram</i> Halaman <i>About</i>	29
Gambar 2.15 <i>Sequence Diagram</i> Halaman <i>About</i>	30
Gambar 2.16 <i>Flowchart</i> Fitur Arsip Data Gempa	31
Gambar 2.17 <i>Flowchart</i> Fitur Prediksi Magnitudo Gempa	31
Gambar 2.18 Desain Halaman Beranda Bagian Peta.....	32
Gambar 2.19 Desain Halaman Beranda Bagian Form Prediksi.....	33
Gambar 2.20 Desain Halaman Beranda Bagian Hasil Prediksi	33
Gambar 2.21 Desain Halaman Arsip Data Gempa	34
Gambar 2.22 Desain Halaman Penanggulangan Gempa	35
Gambar 2.23 Desain Halaman <i>About</i>	35
Gambar 2.24 Hasil Pengujian <i>Black Box</i> Halaman Beranda Bagian Peta	37
Gambar 2.25 Hasil Pengujian <i>Black Box</i> Halaman Beranda Bagian Prediksi Tampilan Form.....	39
Gambar 2.26 Hasil Pengujian <i>Black Box</i> Halaman Beranda Bagian Prediksi Tampilan Hasil Prediksi	39
Gambar 2.27. Hasil Pengujian <i>Black Box</i> Halaman Beranda Bagian Prediksi Unduh Hasil Prediksi	40
Gambar 2.28. Hasil Pengujian <i>Black Box</i> Halaman Beranda Bagian Prediksi Tampilan Peringatan Prediksi	40
Gambar 2.29 Hasil Pengujian <i>Black Box</i> Menampilkan Halaman Arsip Data Gempa	42
Gambar 2.30. Hasil Pengujian <i>Black Box</i> Halaman Arsip Data Gempa Filter Tanggal 1 Desember 2022 sampai dengan 21 Agustus 2023 di Jawa Tengah	43
Gambar 2. 31. Hasil Pengujian <i>Black Box</i> Halaman Arsip Data Gempa Filter Magnitudo Sebesar 6 Magnitudo di Jawa Tengah	43
Gambar 2.32. Hasil Pengujian <i>Black Box</i> Halaman Arsip Data Gempa Filter Lokasi Wonosari di Jawa Tengah	44
Gambar 2.33. Hasil Pengujian <i>Black Box</i> Halaman Arsip Data Gempa Paginasi	44

Gambar 2.34 Hasil Pengujian <i>Black Box</i> Halaman Penanggulangan	45
Gambar 2. 35 Hasil Pengujian <i>Black Box</i> Halaman <i>About</i>	46
Gambar 2.36. Hasil Pengujian <i>Black Box</i> Aplikasi SIGEMBI Menggunakan Selenium IDE	47
Gambar 2.37 Hasil Pengujian Model	49

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Tabel Gap Penelitian.....	9
Tabel 2.1 Skenario dan Hasil <i>Black Box Testing</i>	36
Tabel 2.2 Data Pengujian Model.....	48

DAFTAR LAMPIRAN

A. Lampiran 1. Surat Kesepakatan Bimbingan Skripsi	A-1
B. Lampiran 2. Surat Pernyataan Pengajuan HKI.....	B-1
C. Lampiran 3. Surat Pengalihan Hak Cipta	C-1
D. Lampiran 4. <i>Manual Book</i> Aplikasi	D-1
E. Lampiran 5. <i>Technical Document</i>	E-1
F. Lampiran 6. Sertifikat HKI.....	F-1

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia, sebagai negara kepulauan yang terletak di Cincin Api Pasifik, memiliki potensi gempa bumi yang signifikan karena berada di jalur seismik aktif. Daerah yang paling sering terkena dampak gempa bumi adalah Pulau Sumatra dan Pulau Jawa. Gempa-gempa ini memiliki variasi kedalaman hiposentrum, episentrum, dan magnitudo yang berbeda-beda. Terkadang, gempa-gempa tersebut diikuti oleh gempa susulan, baik kecil maupun besar, yang serupa atau bahkan lebih dahsyat dari gempa sebelumnya. Dampak berulangnya gempa bumi ini menyebabkan kerusakan pada bangunan, infrastruktur, dan tanah yang semakin memburuk [1]. Akibatnya, masyarakat menderita banyak korban jiwa dan kerugian finansial yang besar [2]. Tak hanya itu, gempa bumi juga berdampak penting pada ekosistem di daerah yang terkena bencana. Bencana gempa bumi tidak hanya merusak sistem ekologis yang ada, tetapi juga membentuk sistem ekologis baru [3]. Dampaknya terhadap lingkungan alam sangat besar. Selain itu, jika gempa bumi terjadi di bawah laut, tsunami juga dapat terjadi, menyebabkan efek yang signifikan bukan hanya di daratan, tetapi juga di perairan.

Gempa bumi merupakan sebuah kejadian alam yang sangat menghancurkan dan sering kali terjadi tanpa adanya peringatan yang cukup, sehingga sulit untuk dihindari [2]. Bencana ini belum dapat diprediksi secara pasti dalam hal waktu, lokasi, kedalaman, dan kekuatan magnitudonya. Saat ini, para peneliti sedang

berupaya keras untuk melakukan prediksi terhadap terjadinya gempa bumi sebelum bencana tersebut benar-benar terjadi. Hal ini dilakukan terutama oleh Pemerintah Indonesia dan pihak terkait guna mengantisipasi dan meminimalkan dampak yang ditimbulkan. Mereka menggunakan berbagai metode, seperti mengukur tingkat kekuatan gempa berdasarkan Skala *Richter* (SR) untuk gempa lokal dan magnitudo untuk cakupan yang lebih luas [4]. Selain itu, penting juga untuk mencatat dengan baik data-data mengenai gempa bumi guna mengantisipasi dampaknya dan untuk keperluan pembangunan serta perlindungan lingkungan dan kepentingan lainnya [5].

Beberapa contoh kasus gempa bumi dalam beberapa tahun terakhir yang menyebabkan kerugian besar dengan korban jiwa sebanyak ratusan hingga ribuan orang, antara lain gempa bumi di Kabupaten Lombok Utara dan Lombok timur pada 5 Agustus 2018 dengan magnitudo 7 Mw yang menelan korban jiwa sebanyak 105 jiwa yang sebelumnya pada 29 Juli 2018 terjadi gempa dengan magnitudo 6,4 [6]. Contoh yang kedua adalah gempa bumi di Palu dan Donggala pada tanggal 28 September 2018 yang bahkan menyebabkan tsunami karena besarnya magnitudo gempa yang dibawakan sebesar 7,5 Mw. Gempa ini menyebabkan korban sekitar 4.300 jiwa [7]. Kemudian, pada 15 Januari 2021 dengan magnitudo 6,2 Mw terjadi gempa di Mamuju yang mengakibatkan 105 orang meninggal dan 6.489 luka-luka. Beberapa contoh terjadinya gempa bumi besar yang bahaya yang memiliki dampak besar menjadi alasan penting untuk masyarakat dapat memantau terjadinya gempa bumi melalui aplikasi prediksi gempa bumi agar masyarakat setidaknya bisa mempersiapkan diri, mengungsi,

ataupun melakukan mitigasi bencana lainnya yang sudah dipelajari untuk meminimalkan jumlah korban jiwa dan kerugian materi [8].

Aplikasi yang dapat memudahkan masyarakat dalam mengakses data gempa bumi serta dapat mempelajari besaran megnitudo gempa yang mungkin dibawakan gempa di waktu tertentu berdasarkan data terdahulu penting untuk dikembangkan, karena informasi-informasi ini sedikit-banyaknya dapat membantu memahami gempa bumi supaya dapat lebih waspada terhadap kemunculan gempa di kemudian hari. Berikut informasi mitigasi yang diimbau oleh BMKG untuk upaya keselamatan diri dan orang lain pada sebelum, saat, dan setelah kejadian gempa [9]. Aplikasi ini dirancang berbasis situs web yang mana pengguna tidak perlu mengunduh di *smartphone* mereka dan hanya membuka *browser* yang tersedia di masing-masing *smartphone*. Kemudahan ini dipertimbangkan agar aplikasi ini mampu menjangkau pengguna dengan lebih baik.

Berdasarkan latar belakang di atas, pengembangan “Aplikasi Prediksi Kekuatan Gempa Bumi Indonesia Menggunakan Algoritma Prophet” dengan nama aplikasi adalah “Sistem Informasi Gempa Bumi Indonesia” yang dipermudah sebutannya dengan SIGEMBI perlu dilakukan. Dengan adanya aplikasi ini, diharapkan para pengguna yang mana dalam hal ini adalah seluruh lapisan masyarakat dapat memanfaatkannya dengan baik sebagai bahan wawasan dan pengetahuan mengenai kapan, di mana, besaran kekuatan (magnitudo), dan kedalaman gempa bumi terjadi, sehingga, lebih sadar dan waspada terhadap kemungkinan gempa bumi selanjutnya.

1.2 Tujuan dan Manfaat

1.2.1 Tujuan

Tujuan yang diharapkan dalam penelitian ini adalah merancang aplikasi yang memiliki fitur arsip data gempa bumi Indonesia dan fitur prediksi kekuatan gempa bumi Indonesia berdasarkan nilai magnitudo menggunakan Prophet.

1.2.2 Manfaat

Adapun manfaat yang bisa diperoleh dari penelitian ini bagi pengguna, antara lain:

- a. Kemudahan akses data gempa bumi Indonesia yang dikumpulkan per provinsi di Indonesia.
- b. Data arsip gempa yang dapat digunakan untuk berbagai keperluan sebagai bahan wawasan dan informasi.
- c. Informasi pembelajaran kebiasaan besaran magnitudo gempa bumi yang dibawakan oleh gempa di provinsi tertentu berdasarkan data histori di waktu yang ditentukan.

1.3 Tinjauan Pustaka

Beberapa penelitian terdahulu yang berkaitan dengan prediksi besaran magnitudo yang menjadi referensi pembuatan aplikasi prediksi magnitudo ini, sebagai berikut:

Dalam penelitian yang berjudul "Prediksi Kekuatan Gempa Bumi Indonesia Berdasarkan Nilai Magnitudo Menggunakan Neural Network" oleh Oman Somantri [4], sebuah upaya dilakukan untuk mengembangkan model Neural

Network (NN) dan model optimasi NN+GA guna meramalkan potensi terjadinya gempa bumi berdasarkan besaran magnitudo. Data yang dijadikan acuan berasal dari Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) Indonesia, mencakup periode antara 1 Januari 2021 hingga 11 Januari 2021, dan berfokus pada karakteristik kekuatan gempa. Dalam hasil penelitiannya, ditemukan bahwa model NN berhasil mencapai akurasi yang diukur dengan nilai Root Mean Square Error (RMSE) sebesar 0,718, sedangkan NN+GA memperoleh nilai 0,708.

Penelitian yang melakukan eksperimen untuk menguji kemampuan *Artificial Neural Network* (ANN) dengan menggunakan metode *Back Propagation* dalam menganalisis data gempa bumi di Provinsi Bengkulu pada tahun 2018 yang diperoleh dari BMKG oleh Fadhila Firdausa dengan judul “Prediksi Dan Analisis Data Gempa Bumi Di Provinsi Bengkulu Dengan Metode *Artificial Neural Network*” [5]. Penelitian ini juga mencakup perhitungan nilai eror yang dihasilkan oleh model ANN. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ANN berhasil memprediksi kekuatan gempa bumi pada tanggal yang tidak terinput, dengan tingkat eror terendah sebesar 2,93% dan tertinggi sebesar 59,1%.

Dalam kajian yang dipersembahkan oleh Vardaan K., Tanvi Bhandarkar, Nikhil Satish, S. Sridhar, R. Sivakumar, dan Snehasish Ghosh dalam karyanya berjudul “*Earthquake trend prediction using long short-term memory RNN*” [10], fokusnya adalah memproyeksikan arah perkembangan gempa bumi di masa mendatang melalui pemanfaatan pendekatan LSTM. Penelitian ini juga memperbandingkan keakuratan prediksi gempa bumi antara model LSTM dan FFNN di sejumlah wilayah di Asia, dengan menggunakan data tentang magnitudo

dan kedalaman. Hasil perbandingan kinerja kedua metode ini menunjukkan bahwa model LSTM mengungguli dengan skor R² yang lebih tinggi sekitar 59% dibandingkan model FFNN.

Penelitian yang dipaparkan oleh Mohsen Yousefzadeh, Seyyed Ahmad Hosseini, dan Mahdi Farnaghi dalam karya berjudul “*Spatiotemporally explicit earthquake prediction using deep neural network*” [2], mengadakan perbandingan terhadap beberapa algoritma guna meramalkan skala magnitudo gempa bumi yang akan terjadi dalam periode minggu berikutnya. Algoritma-algoritma yang digunakan dalam perbandingan meliputi *Support Vector Machine* (SVM), *Decision Tree* (DT), dan *Shallow Neural Network* (SNN), serta *Deep Neural Network* (DNN) terkini. Kasus studi yang dianalisis dalam penelitian ini memanfaatkan data gempa bumi di wilayah Iran dengan batasan longitude antara 24,5 dan 40, serta latitude antara 43,5 dan 64. Data ini diperoleh dari situs web USGS dan IIEES pada rentang waktu Januari 1973 hingga Juli 2019. Temuan dari penelitian ini mengindikasikan bahwa DNN dan SVM menghasilkan prediksi yang memuaskan terutama untuk gempa dengan magnitudo tinggi. Sementara itu, DT menunjukkan potensi yang lebih baik dalam mengantisipasi kejadian gempa baik dengan magnitudo tinggi maupun rendah.

Penelitian yang dijalankan oleh P. Petricca, E. Carminati, dan C. Doglioni dengan judul “*Estimation of the maximum earthquakes magnitude based on potential brittle volume and strain rate: The Italy test case*” [11], bertujuan mengembangkan suatu alur kerja yang dapat digunakan untuk memperkirakan magnitudo maksimum gempa bumi yang dapat terjadi di Italia. Pendekatan yang

diterapkan dalam penelitian ini melibatkan pemanfaatan data geologi dan geofisika, dengan mempertimbangkan potensi volume batuan getas dan kecepatan deformasi. Hasil ramalan menunjukkan bahwa magnitudo maksimum yang mungkin terjadi adalah $7,3 \pm 0,25$ untuk patahan dorong, $7,6 \pm 0,77$ untuk patahan normal, dan $7,6 \pm 0,37$ untuk patahan mendatar.

Penelitian yang dilakukan oleh Tasarruf Bashir, Chen Haoyong, Muhammad Faizan Tahir, dan Zhu Liqiang dengan judul “*Short term electricity load forecasting using hybrid prophet-LSTM model optimized by BPNN*” [12] mengajukan pendekatan kombinasi dengan memanfaatkan model Prophet dan LSTM untuk mengatasi beberapa kendala dalam usaha memproyeksikan beban listrik secara akurat. Pendekatan *hybrid* ini diterapkan pada sistem tenaga listrik Bangladesh, dan hasilnya mengungkapkan tingkat akurasi yang lebih unggul dalam proyeksi beban listrik dibandingkan dengan model non-*hybrid*. Model *hybrid* ini memiliki kapabilitas meramalkan beban dengan tepat, mengurangi kompleksitas kecerdasan buatan, meningkatkan akurasi metode konvensional, serta menggabungkan kelebihan dari keduanya untuk mengatasi batasan masing-masing model. Metode *hybrid* yang diusulkan dapat memprediksi konsumsi listrik secara tepat dengan menggunakan riwayat data tanpa memerlukan data tambahan dan operasi seleksi fitur manual. Model *hybrid* yang diajukan pada jangka waktu peramalan satu hari ke depan menghasilkan rata-rata 81,36 (RMSE), 0,91% (MAPE), dan 80,11 (MAE). Begitu pula, pada jangka waktu satu minggu ke depan, model *hybrid* rata-rata memprediksi 89,04 (RMSE), 0,91% (MAPE), dan

71,23 (MAE), sementara pada jangka waktu satu bulan ke depan, rata-rata proyeksinya adalah 249,60 (RMSE), 2,11% (MAPE), dan 189,81 (MAE).

Penelitian yang dilakukan oleh Toni Toharudin, Resa Septiani Pontoh, Rezzy Eko Caraka, Solichatus Zahroh, Youngjo Lee, dan Rung Ching Chen dengan judul *“Employing long short-term memory and Facebook Prophet model in air temperature forecasting”* [13] mengkaji pengembangan model untuk meramalkan suhu udara harian selama periode lima tahun di Bandung dengan menerapkan metode LSTM dan Prophet. Hasil penelitian mengindikasikan bahwa model Prophet memberikan kinerja yang lebih unggul dalam meramalkan suhu udara maksimum, sementara model LSTM memberikan kinerja yang lebih baik dalam meramalkan suhu udara minimum. Walaupun terdapat variasi dalam nilai RMSE antara kedua model tersebut, perbedaannya tidak menunjukkan signifikansi statistik yang besar.

Dalam studi yang disajikan oleh Yanding Wang, Zehui Yan, Ding Wang, Meitao Yang, Zhiqiang Li, Xinran Gong, Di Wu, Lingling Zhai, Wenyi Zhang, dan Yong Wang dengan judul *“Prediction and analysis of COVID-19 daily new cases and cumulative cases: times series forecasting and machine learning models”* [14], dilakukan analisis menggunakan model ARIMA, SARIMA, dan Prophet untuk meramalkan kasus baru harian dan jumlah kumulatif kasus Covid-19 selama 30 hari ke depan di negara-negara seperti AS, Brazil, dan India. Penelitian ini memanfaatkan data mengenai jumlah kasus terkonfirmasi baru dan kasus terkonfirmasi kumulatif Covid-19. Hasil temuan menunjukkan bahwa dalam meramalkan kasus harian baru Covid-19 di AS, model Prophet

menunjukkan unggulan yang lebih besar dibandingkan dengan model ARIMA dan SARIMA. Model Prophet mampu beradaptasi dengan komponen data serta menangkap pola periodik saat terjadi perubahan yang signifikan dalam data, sedangkan model SARIMA cenderung menunjukkan kondisi over-fitting di AS.

Berdasarkan penelitian yang berkaitan dengan prediksi kekuatan gempa bumi sebelumnya yang telah dirangkumkan di atas beserta penelitian terdahulu yang menggunakan algoritma Prophet dalam beberapa studi kasus, maka pengembangan aplikasi prediksi magnitudo gempa bumi ini dilakukan dengan algoritma Prophet. Hal utama yang dikembangkan pada aplikasi ini sama seperti penelitian sebelumnya, yaitu prediksi gempa bumi berdasarkan nilai magnitudo yang akan terjadi di masa depan. Berikut Tabel 1.1 merupakan tabel gap penelitian.

Tabel 1.1 Tabel Gap Penelitian

No	Penelitian	Hasil	Gap Penelitian
1.	Prediksi Kekuatan Gempa Bumi Indonesia Berdasarkan Nilai Magnitudo Menggunakan <i>Neural Network</i>	NN mendapatkan nilai RMSE sebesar 0,718, sedangkan NN+GA mperoleh nilai 0,708.	Merekomendasikan melakukan eksperimen lebih lanjut dengan berbagai metode dan algoritma untuk menemukan model prediksi kekuatan gempa yang optimal

	(Oman Somantri, 2021) [4]		untuk Indonesia, dengan penekanan pada peningkatan akurasi dan eksplorasi teknik alternatif.
2.	Prediksi Dan Analisis Data Gempa Bumi Di Provinsi Bengkulu Dengan Metode <i>Artificial Neural Network</i> (Fadhilah Firdausa, Oktober 2019) [5]	ANN berhasil memprediksi kekuatan gempa bumi pada tanggal yang tidak terinput dengan nilai eror paling kecil 2,93% dan terbesar 59,1%.	Eksplorasi parameter dan variabel yang berbeda untuk meningkatkan akurasi prediksi data gempa menggunakan ANN. Penelitian mengenai dampak tingkat pembelajaran terhadap kinerja ANN dalam memprediksi data gempa. Pengembangan sistem baru untuk menyediakan data cadangan gempa dalam kasus kegagalan sistem pencatatan data terkomputerisasi.

			Pemantauan dan pencatatan berkelanjutan terhadap data gempa di Provinsi Bengkulu untuk tujuan analisis dan pengembangan di masa depan.
3.	<p><i>Earthquake trend prediction using long short-term memory RNN</i> (Vardaan K., Tanvi Bhandarkar, Nikhil Satish, S. Sridhar, R. Sivakumar, Snehasish Ghosh, April 2019) [10]</p>	<p>Membandingkan akurasi hasil prediksi tren gempa bumi LSTM dengan FFNN dengan hasil skor R2 model LSTM lebih besar 59% dari skor FFNN.</p>	<p>Mengumpulkan data gempa di daerah rawan gempa seperti Sikkim di India untuk meningkatkan model saat ini.</p> <p>Menggabungkan berbagai model <i>deep learning</i> untuk penggunaan secara real-time guna meningkatkan model saat ini.</p>
4.	<i>Spatiotemporally</i>	Kinerja DNN dan SVM	Memeriksa kegunaan

	<p><i>explicit earthquake prediction using deep neural network</i> (Mohsen Yousefzadeh, Seyyed Ahmad Hosseini, Mahdi Farnaghi, 25 Februari 2021) [2]</p>	<p>yang memuaskan dalam memprediksi kelas magnitudo tinggi. Namun, kinerja DT lebih menjanjikan dalam menghadapi kejadian-kejadian baik dengan magnitudo tinggi maupun rendah.</p>	<p>dan kesesuaian arsitektur <i>deep neutral network</i> lainnya, seperti <i>Convolutional</i> dan <i>Recurrent Neural Networks</i>, untuk prediksi gempa bumi. Hal ini akan melibatkan perbandingan kinerja mereka dengan empat algoritma (<i>Support Vector Machine</i>, <i>Decision Tree</i>, <i>Shallow Neural Network</i>, dan <i>Deep Neural Network</i>) yang digunakan dalam penelitian ini.</p>
5.	<p><i>Estimation of the maximum earthquakes magnitude based on potential brittle volume</i></p>	<p>Nilai prediksi terbesar adalah $7,3 \pm 0,25$ untuk sesar dorong, $7,6 \pm 0,77$ untuk sesar normal dan $7,6 \pm 0,37$ untuk sesar mendatar.</p>	<p>Menyelidiki kemungkinan overestimasi volume yang dihitung karena lapisan dekolonisasasi yang lebih dangkal</p>

	<p><i>and strain rate; The Italy test case</i> (P. Petricca, E. Carminati, C. Doglioni, 18 Mei 2022) [11]</p>		<p>daripada <i>brittle-ductile transition</i> (BDT) dan mengeksplorasi waktu perulangan yang lebih lama dari gempa bumi yang kuat dan besar yang belum pernah terjadi dalam catatan sejarah Italia.</p>
6.	<p><i>Short term electricity load forecasting using hybrid prophet-LSTM model optimized by BPNN</i> (Tasarruf Bashir, Chen Haoyong, Muhammad Faizan Tahir, Zhu Liqiang, 21 Desember 2021) [12]</p>	<p>Dalam perkiraan waktu rata-rata untuk hari ke depan, metode <i>hybrid</i> mencapai nilai RMSE sebesar 81,36, MAPE sebesar 0,91%, dan MAE sebesar 80,11. Selain itu, dalam perkiraan untuk satu minggu ke depan, metode <i>hybrid</i> mencapai nilai rata-rata RMSE sebesar 89,04, MAPE sebesar 0,91%, dan MAE sebesar 71,23. Sedangkan dalam perkiraan untuk satu bulan</p>	<p>Membandingkan dengan metode lainnya untuk melihat akurasi dari model-model yang telah dilakukan untuk penelitian dan menentukan model yang terbaik dalam studi kasus ini.</p>

		ke depan, metode <i>hybrid</i> mencapai nilai rata-rata RMSE sebesar 249,60, MAPE sebesar 2,11%, dan MAE sebesar 189,81	
7.	<p><i>Employing long short-term memory and Facebook prophet model in air temperature forecasting</i> (Toni Toharudin, Resa Septiani Pontoh, Rezzy Eko Caraka, Solichatus Zahroh, Youngjo Lee, dan Rung Ching Chen, 17 November 2020)</p> <p>[13]</p>	<p>Prophet bekerja lebih baik pada suhu udara maksimum, sedangkan LSTM bekerja lebih baik pada suhu udara minimum. Namun perbedaan nilai RMSE tersebut tidak terlalu signifikan.</p>	<p>Penggunaan metode yang digunakan dalam penelitian untuk sektor lain selain ramalan cuaca, khususnya dalam ramalan suhu udara. Selain itu, paper juga menyarankan melakukan perbandingan <i>learning rate, batch size, jumlah lapisan tersembunyi, dan jumlah neuron dalam lapisan tersembunyi</i> untuk lebih meningkatkan model ramalan.</p> <p>Di samping itu, paper</p>

			<p>menyebutkan pentingnya mempertimbangkan lag yang signifikan dari <i>autoregressive</i> serta melakukan analisis <i>H-Likelihood</i> dalam penelitian selanjutnya.</p> <p>Para penulis mengusulkan eksplorasi penerapan model LSTM dan Facebook Prophet dalam domain lain untuk mengevaluasi efektivitasnya di luar ramalan suhu udara.</p>
8.	<p><i>Prediction and analysis of COVID-19 daily new cases and cumulative cases: times series</i></p>	<p>Prophet memiliki keunggulan yang lebih besar dibandingkan dengan model ARIMA dan SARIMA. Prophet mampu menyesuaikan komponen data dan menangkap pola</p>	<p>Eksplorasi lebih lanjut mengenai keunggulan model Prophet dalam memprediksi kasus baru harian <i>COVID-19</i> di AS, karena model ini menunjukkan akurasi</p>

<p><i>forecasting and machine learning models</i> (Yanding Wang, Zehui Yan, Ding Wang, Meitao Yang, Zhiqiang Li, Xinran Gong, Di Wu, Lingling Zhai, Wenyi Zhang, dan Yong Wang, 25 Mei 2022) [14]</p>	<p>periodik ketika terjadi perubahan signifikan dalam data, sedangkan model SARIMA cenderung menunjukkan <i>over-fitting</i> di AS.</p>	<p>yang cukup dalam penelitian ini.</p>
---	---	---

1.4 Data Penelitian

Dalam penelitian ini, digunakan bahan berupa data gempa bumi di Indonesia dari 1 Januari 2017 hingga 7 Juli 2023 untuk data arsip gempa bumi, sedangkan untuk *dataset* model digunakan data gempa bumi dari 1 Januari 2020 sampai dengan 7 Juli 2023. Data yang diambil meliputi informasi waktu, koordinat geografis (*latitude* dan *longitude*), kedalaman, magnitudo, dan lokasi gempa. Data gempa bumi Indonesia yang dipilih terletak dalam rentang *longitude*

91.758 hingga 141.24 dan *latitude* -10.644 hingga 8.163, dengan sumber data dari website USGS [15].

Dalam dataset yang telah dikumpulkan, terdapat berbagai informasi seperti *time* kejadian gempa, *latitude*, *longitude*, *depth*, *mag*, dan berbagai parameter lainnya seperti *magType*, *nst*, *gap*, *dmin*, *rms*, *net*, *id*, *updated*, *place*, *type*, *horizontalError*, *depthError*, *magError*, *magNst*, *status*, *locationSource*, dan *magSource*. Namun, untuk keperluan penelitian ini, hanya informasi *time*, *latitude*, *longitude*, *depth*, *mag*, dan *place* yang digunakan.

Data yang telah dibersihkan sesuai kebutuhan kemudian diekspor ke dalam format *file csv* untuk memudahkan pengolahan data lebih lanjut. Perlu dicatat bahwa dalam dataset ini hanya mencakup beberapa provinsi di Indonesia, yaitu Aceh, Bali, Banten, Bengkulu, Gorontalo, Jakarta, Jambi, Jawa Barat, Jawa Tengah, Jawa Timur, Kalimantan Barat, Kalimantan Selatan, Kalimantan Timur, Kalimantan Utara, Lampung, Maluku, Maluku Utara, Nusa Tenggara Barat, Nusa Tenggara Timur, Papua, Papua Barat, Riau, Sulawesi Barat, Sulawesi Selatan, Sulawesi Tengah, Sulawesi Tenggara, Sulawesi Utara, Sumatra Barat, Sumatra Selatan, Sumatra Utara, dan Yogyakarta. Provinsi-provinsi lain yang tidak terdaftar dalam dataset ini menunjukkan bahwa di provinsi-provinsi tersebut tidak terjadi gempa bumi dan/atau belum mengikuti ketentuan data provinsi terbaru (38 provinsi), yaitu provinsi Bangka Belitung, Kalimantan Tengah, Kepulauan Riau, Papua Tengah, Papua Pegunungan, Papua Selatan, Papua Barat Daya.

BAB II

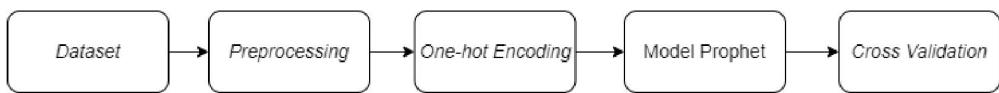
PRODUK

2.1 Perancangan

Perancangan sistem telah dilakukan dengan melakukan analisis terhadap kegiatan yang telah dilakukan dalam rangka pengembangan sistem. Hal ini bertujuan untuk memastikan bahwa pengembangan sistem terorganisasi dengan baik dan menghasilkan luaran yang sesuai dengan target yang telah ditetapkan.

2.1.1 Perancangan Pembentukan Model

Perancangan pembentukan model telah dilakukan dengan melaksanakan langkah-langkah mengikuti urutan yang sesuai, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 2.1. Tujuannya adalah untuk memastikan bahwa model dapat dibangun dengan baik.



Gambar 2.1 Rancangan Pembentukan Model

a. *Dataset*

Dalam penelitian ini, digunakan bahan berupa data gempa bumi di Indonesia dari 1 Januari 2017 hingga 7 Juli 2023 untuk data arsip gempa bumi, sedangkan untuk *dataset* model digunakan data gempa bumi dari 1 Januari 2020 sampai dengan 7 Juli 2023. Data yang diambil meliputi informasi waktu (*time*), koordinat geografis (*latitude* dan *longitude*), kedalaman (*depth*), magnitudo (*mag*), dan lokasi gempa (*place*). Data gempa

bumi Indonesia yang dipilih terletak dalam rentang *longitude* 91.758 hingga 141.24 dan *latitude* -10.644 hingga 8.163, dengan sumber data dari *website* USG. Data provinsi yang digunakan hanya berjumlah 31 provinsi dari 38 provinsi sesuai data terbaru.

b. *Preprocessing*

Tahap ini dilakukan dengan melakukan pembersihan data dari kolom atau baris yang tidak diperlukan, serta mengelompokkan data gempa yang ada berdasarkan provinsi. Selanjutnya, kami menyesuaikan tipe data dan nama kolom sesuai dengan ketentuan Prophet.

c. *One-hot Encoding*

One-hot encoding dilakukan dengan mengubah data kategorikal menjadi biner (0 dan 1) menggunakan *get_dummies()* untuk mempermudah Prophet dalam proses pembelajaran data dan membuat prediksi.

d. *Model Prophet*

Pembangunan model Prophet dilakukan dengan memerintahkan Prophet untuk mempelajari data provinsi yang sudah di-*encoding* dan membuatkan prediksi berdasarkan data tersebut sesuai waktu yang ditentukan oleh pengguna. Kemudian, data hasil prediksi diletakkan dalam sebuah *dataframe* atau tabel agar dapat ditampilkan.

e. *Cross Validation*

Dalam penelitian ini, telah dilakukan *Cross Validation* atau evaluasi model untuk mendapatkan informasi mengenai besaran nilai eror yang dihasilkan oleh model dalam menghasilkan data prediksi dengan membandingkan data

aktual dengan data prediksi. Evaluasi model dilakukan dengan menggunakan perhitungan validation yang mencakup *Root Mean Square Error* (RMSE) dan *Mean Absolute Error* (MAE).

2.1.2 Perancangan UML

Pengembangan aplikasi memerlukan diagram untuk mempermudah prosesnya, sehingga aplikasi dapat dibangun sesuai kebutuhan dan target yang ditentukan. Berikut diagram-diagram pengembangan aplikasi SIGEMBI.

a. *Class Diagram*

Pada aplikasi SIGEMBI memiliki 2 tabel *database* untuk menyimpan data. Tabel Histori untuk menyimpan data arsip gempa yang diambil untuk ditampilkan pada halaman data arsip gempa bumi. Tabel Hasil Prediksi untuk menyimpan hasil prediksi yang dihasilkan oleh model ketika pengguna memasukkan variabel yang diperlukan pada form. Berikut Gambar 2.2. adalah *Class Diagram* untuk kedua tabel tersebut.

Histori	Hasil_Prediksi
<ul style="list-style-type: none"> - Kode_Provinsi: String - Tanggal: Date - Waktu: Time - Latitude: Double - Longitude: Double - Kedalaman: Double - Magnitudo: Double - Lokasi: String - Nama_Provinsi: String 	<ul style="list-style-type: none"> - Tanggal: Date - Magnitudo: Double - Nama_Provinsi: String

Gambar 2.2. *Class Diagram*

b. Desain Tabel *Database*

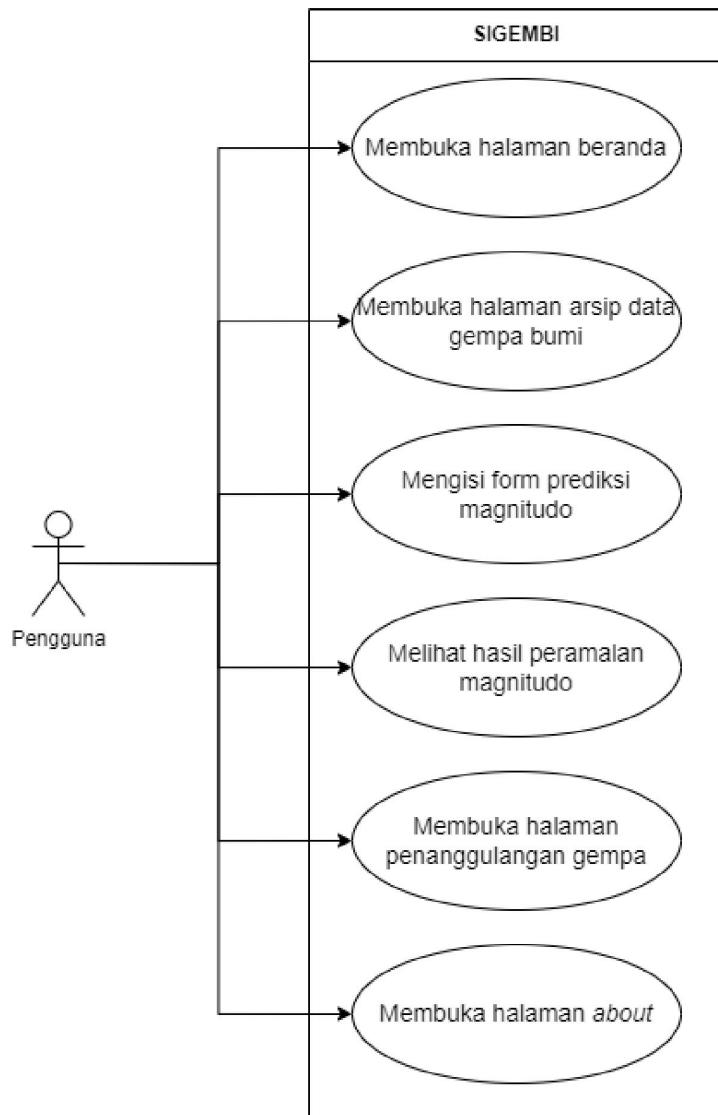
Berikut Gambar 2.3 merupakan desain tabel *database* dengan id pada kedua tabel hanya sebagai urutan data.

histori		hasil_prediksi	
PK	<u>id: bigint</u>	PK	<u>id: int</u>
	province: text date: date waktu: text latitude: double longitude: double depth: double mag: double place: text province_name: text		date: date mag: float province: varchar(45)

Gambar 2.3 Desain Tabel *Database*

c. Use Case Diagram

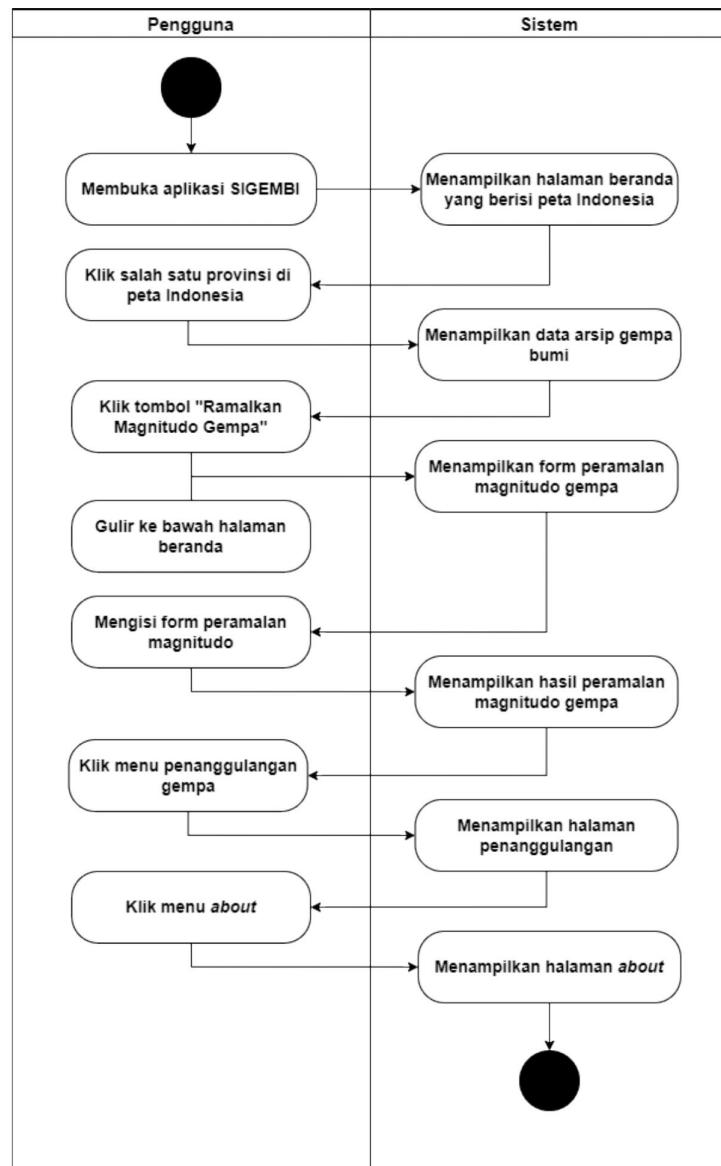
Use Case Diagram pada aplikasi SIGEMBI memiliki satu aktor, yaitu pengguna. Gambar 2.4 menampilkan kegiatan yang dapat dilakukan oleh aktor terhadap aplikasi ini.



Gambar 2.4 Use Case Diagram

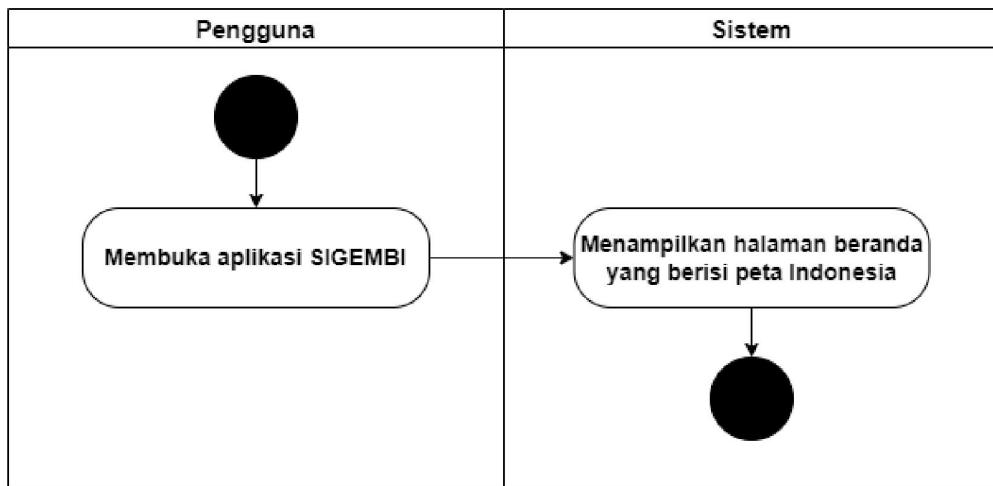
d. *Activity Diagram*

Activity diagram adalah alur kerja yang berisi aktivitas di dalam sebuah sistem. Gambar 2.5 merupakan *activity diagram* pada aplikasi SIGEMBI.



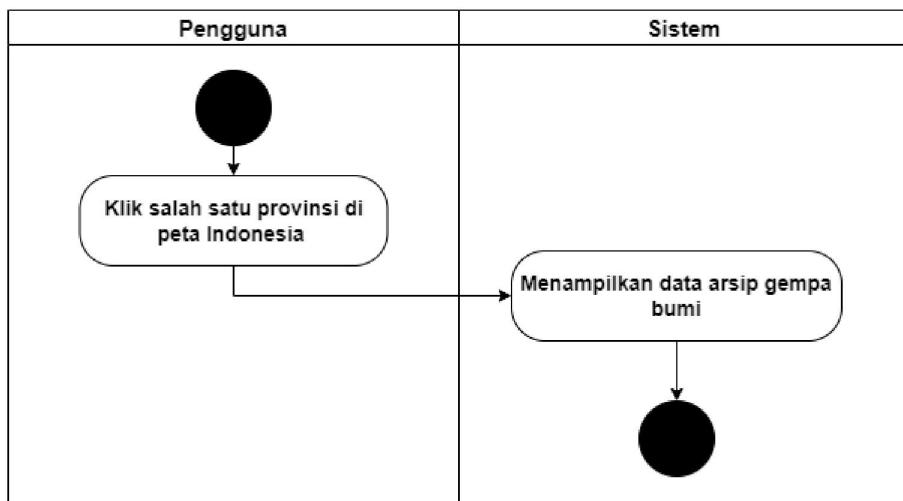
Gambar 2.5 *Activity Diagram System*

Pada *activity diagram* ini juga menjelaskan per bagiannya. Gambar 2.6 gambaran yang terjadi saat pengguna membuka aplikasi SIGEMBI.



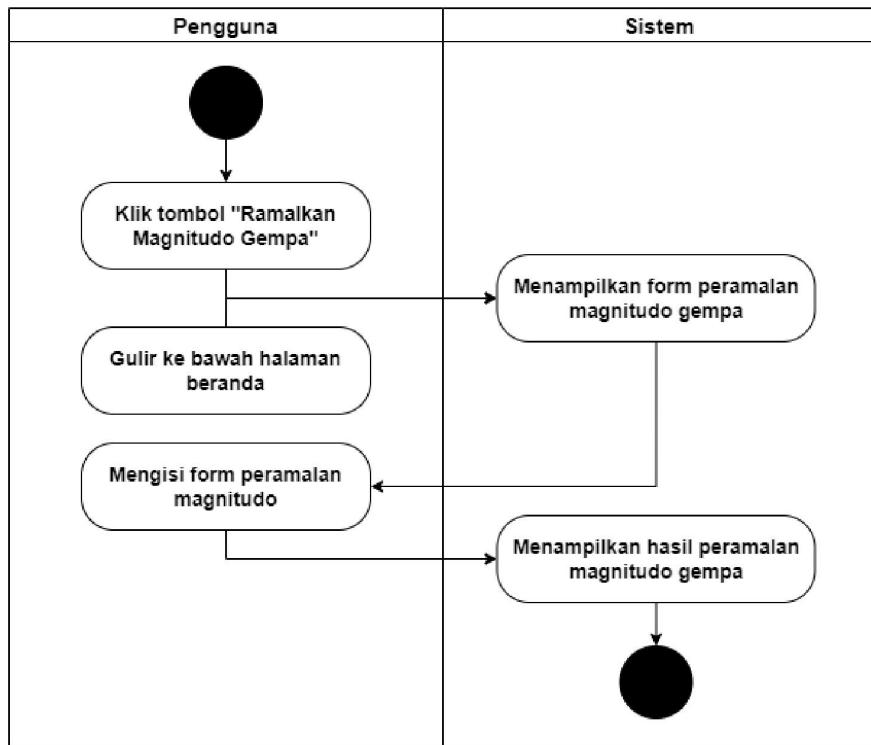
Gambar 2.6 *Activity Diagram* Halaman Beranda

Saat pengguna ingin melihat arsip data gempa per provinsi, Gambar 2.7 menjelaskan aktivitasnya.



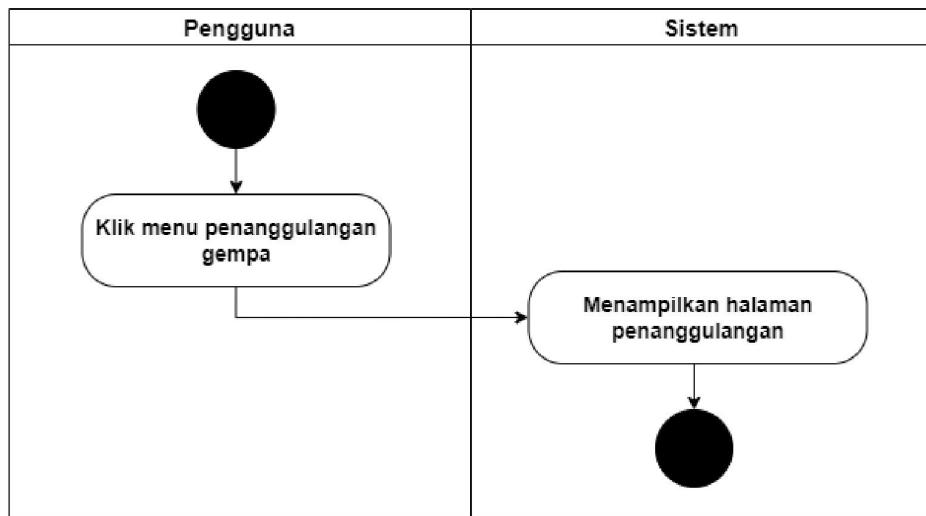
Gambar 2.7 *Activity Diagram* Arsip Data Gempa

Ketika pengguna ingin meramalkan besaran magnitudo, Gambar 2.8 memberikan petunjuknya.

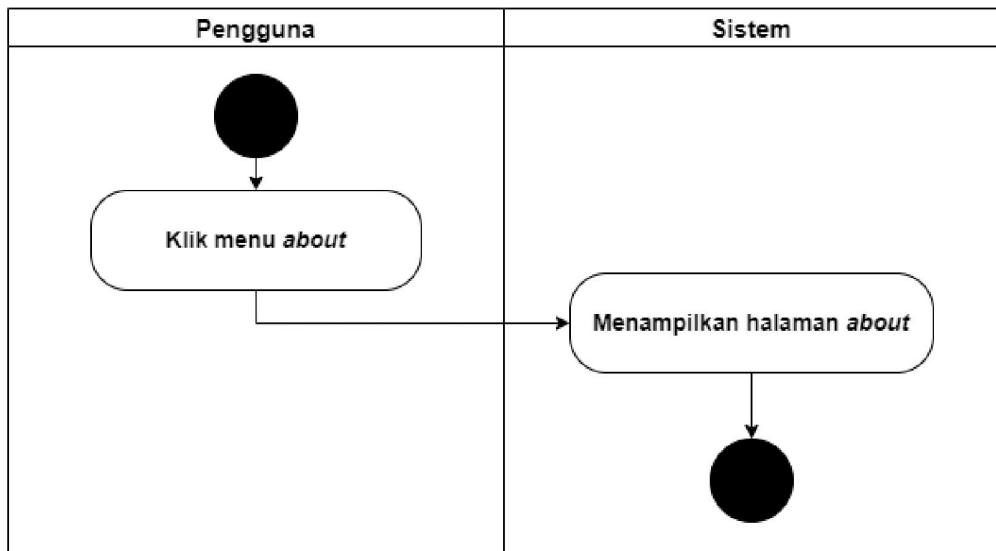


Gambar 2.8 *Activity Diagram* Prediksi Magnitudo

Jika pengguna ingin membuka halaman penanggulangan dan halaman *about*, aktivitasnya terekam masing-masing pada Gambar 2.9 dan Gambar 2.10.



Gambar 2.9 *Activity Diagram* Halaman Penanggulangan Gempa

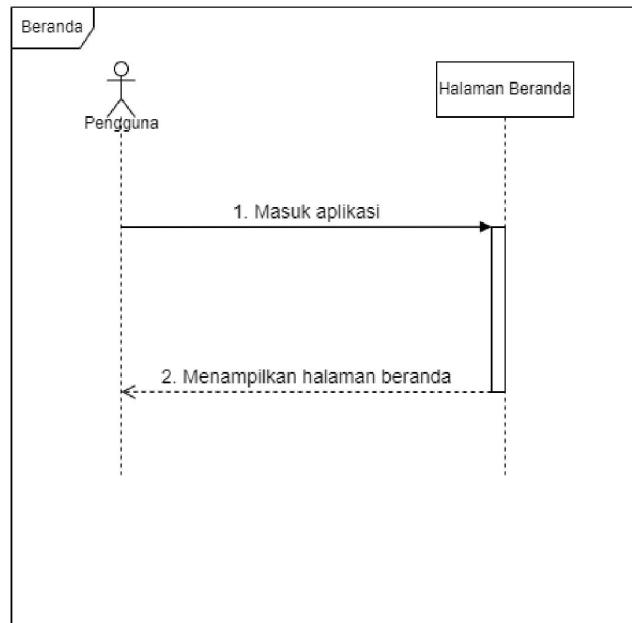


Gambar 2.10 *Activity Diagram* Halaman About

e. *Sequence Diagram*

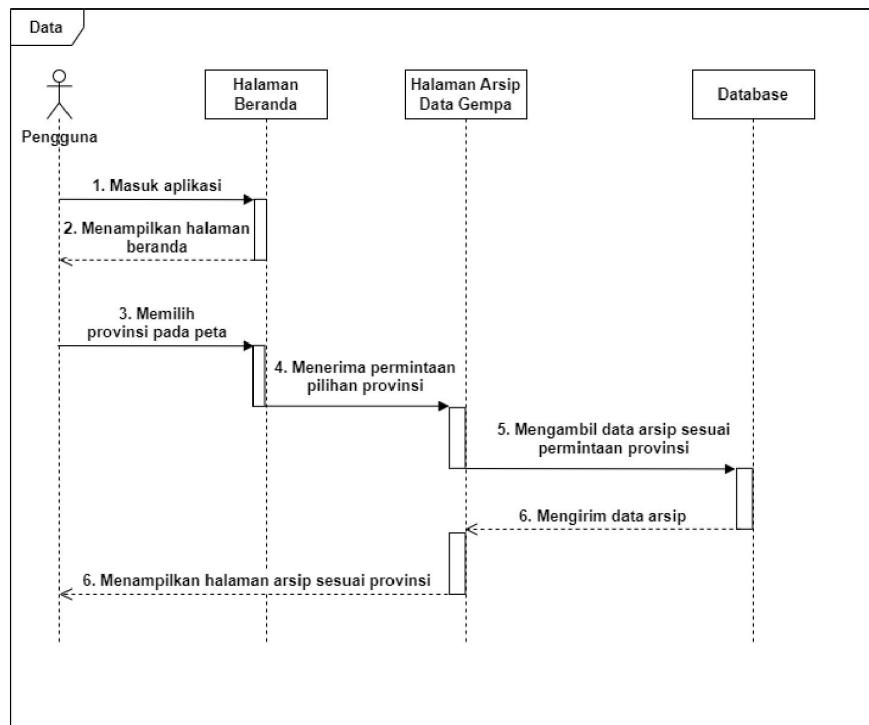
Sequence diagram merupakan diagram yang digunakan untuk menjelaskan jalannya suatu operasi beserta pesan (*message*) dan waktu pelaksanaannya.

Gambar 2.11 adalah *sequence diagram* untuk halaman beranda.



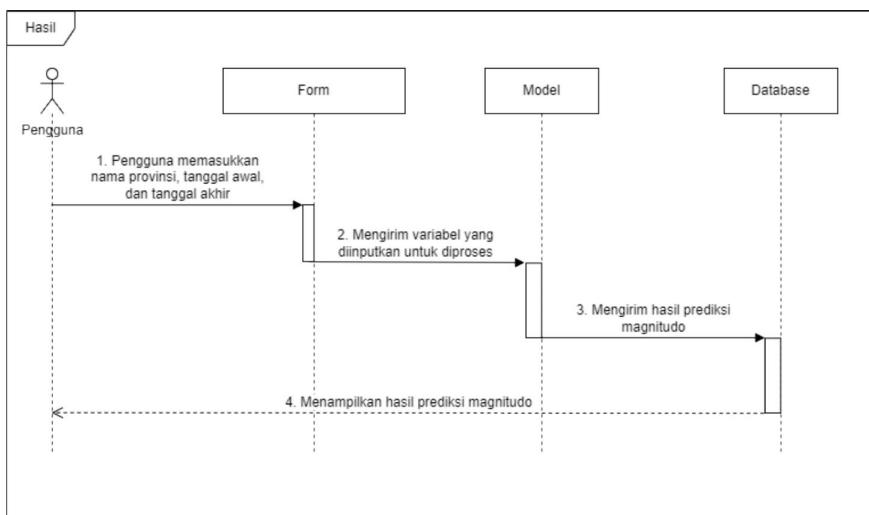
Gambar 2.11 *Sequence Diagram* Halaman Beranda

Pada Gambar 2.12 merupakan *sequence diagram* Halaman Arsip.



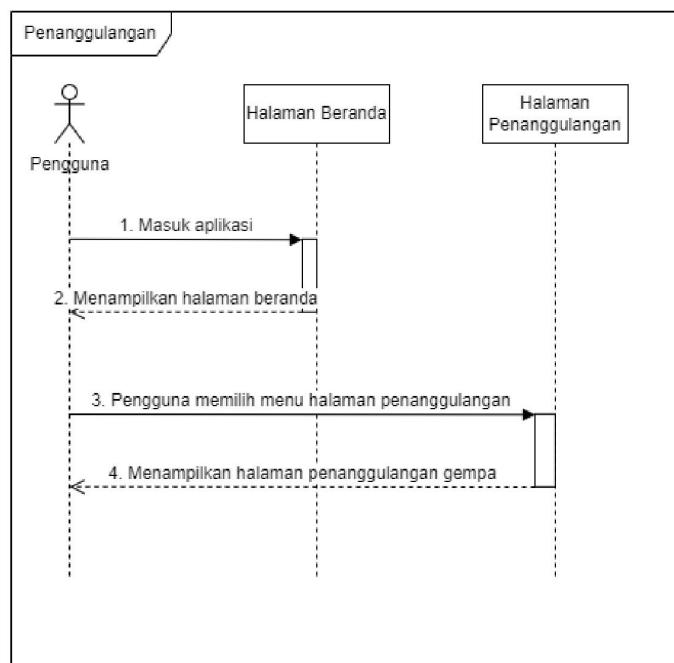
Gambar 2.12 *Sequence Diagram* Halaman Arsip

Tampilan *Sequence diagram* prediksi magnitudo diberikan pada Gambar 2.13.

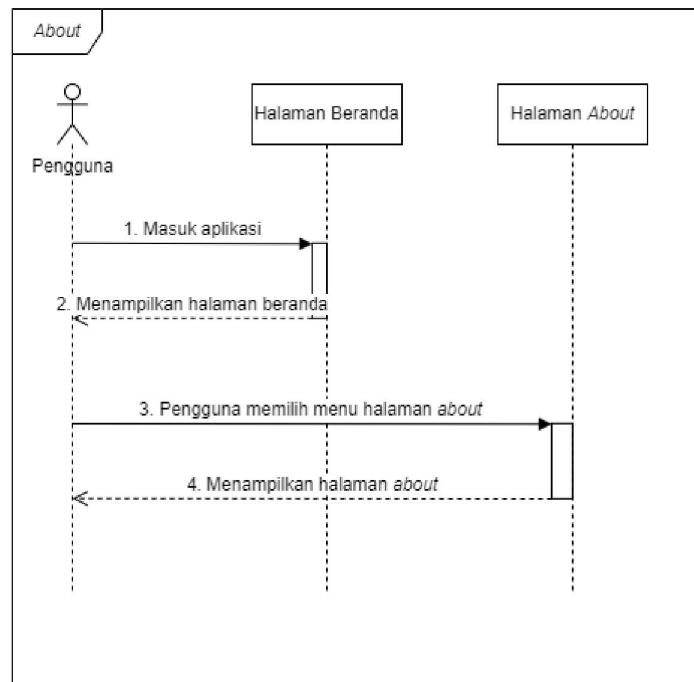


Gambar 2.13 *Sequence Diagram* Prediksi Magnitudo

Tampilan *Sequence diagram* halaman penanggulangan gempa dan *about* digambarkan pada Gambar 2.14 dan Gambar 2.15.



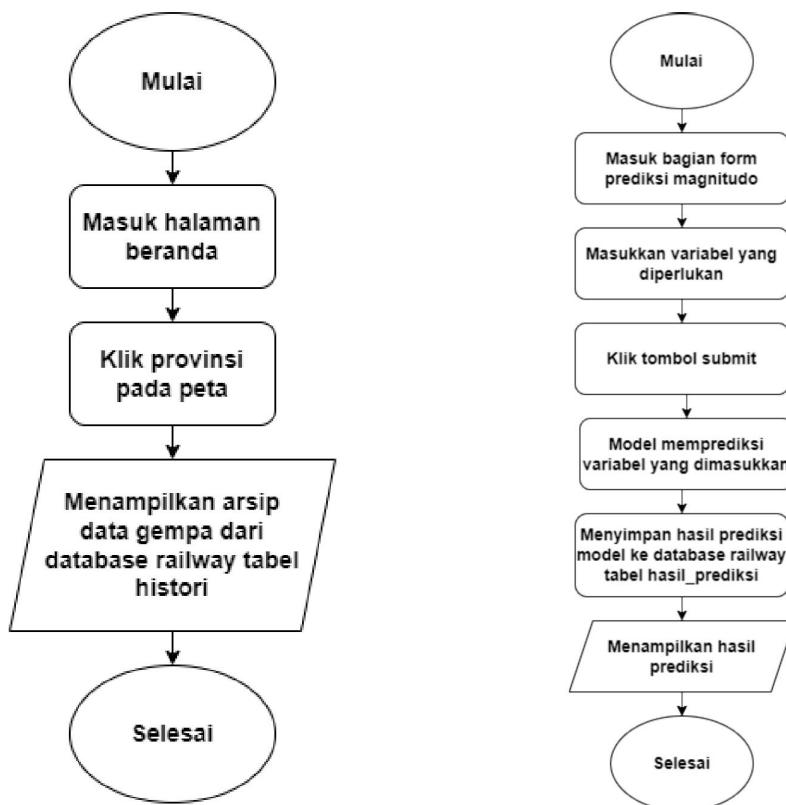
Gambar 2.14 *Sequence Diagram* Halaman About



Gambar 2.15 *Sequence Diagram Halaman About*

f. *Flowchart*

Flowchart adalah diagram yang digunakan untuk menggambarkan proses atau langkah-langkah dari sebuah sistem. *Flowchart* bertujuan untuk mempermudah pemahaman proses berjalananya aplikasi dalam pengembangan sistem. Gambar 2.16 merupakan *flowchart* fitur arsip data gempa, sedangkan Gambar 2.17 merupakan *flowchart* fitur prediksi magnitudo gempa.



Gambar 2.16 Flowchart Fitur Arsip

Data Gempa

Gambar 2.17 Flowchart Fitur Prediksi

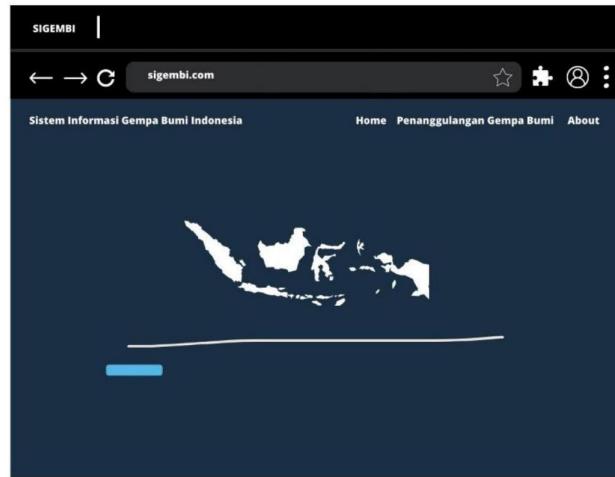
Magnitudo Gempa

2.1.3 Desain Antarmuka

Desain antarmuka perlu dirancang terlebih dahulu supaya memiliki gambaran yang jelas bentuk tampilan antarmuka atau biasa dikenal sebagai *User Interface* (UI) yang diinginkan, sehingga pada proses *front-end developing* dapat lebih terarah. Desain antarmuka ini dirancang dengan menggunakan aplikasi desain. Berikut merupakan desain antarmuka aplikasi SIGEMBI.

a. Desain Halaman Beranda

Gambar 2.18 merupakan gambar desain halaman beranda bagian paling awal setelah pengguna membuka aplikasi SIGEMBI yang berisi peta Indonesia dengan provinsi yang dapat diklik.



Gambar 2.18 Desain Halaman Beranda Bagian Peta

Gambar 2.19 adalah desain halaman beranda ketika halaman digulir ke bawah yang menampilkan form prediksi magnitudo gempa tepat di bawah peta Indonesia.

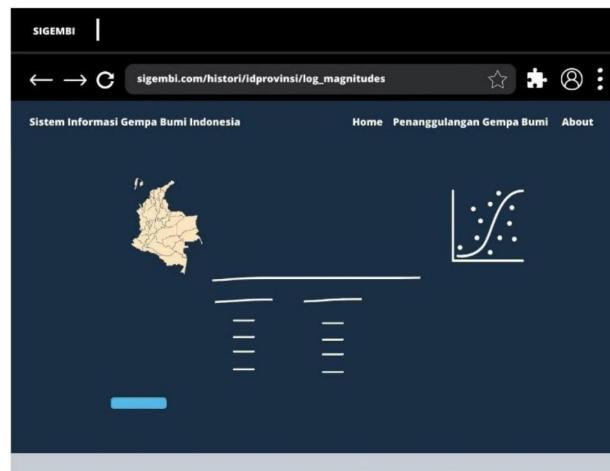
Gambar 2.19 Desain Halaman Beranda Bagian Form Prediksi

Desain tampilan hasil prediksi megmitudo yang diletakkan di sebelah kanan form dapat dilihat pada Gambar 2.20.

Gambar 2.20 Desain Halaman Beranda Bagian Hasil Prediksi

b. Desain Halaman Arsip Data Gempa

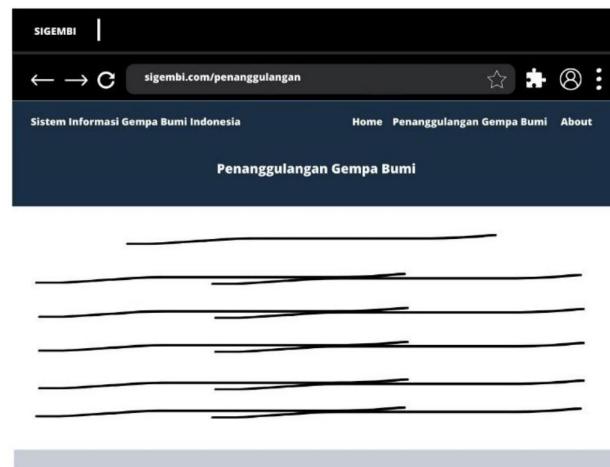
Pada Gambar 2.21 merupakan desain halaman arsip data gempa setelah pengguna mengklik salah satu provinsi pada peta di halaman beranda.



Gambar 2.21 Desain Halaman Arsip Data Gempa

c. Desain Halaman Penanggulangan Gempa

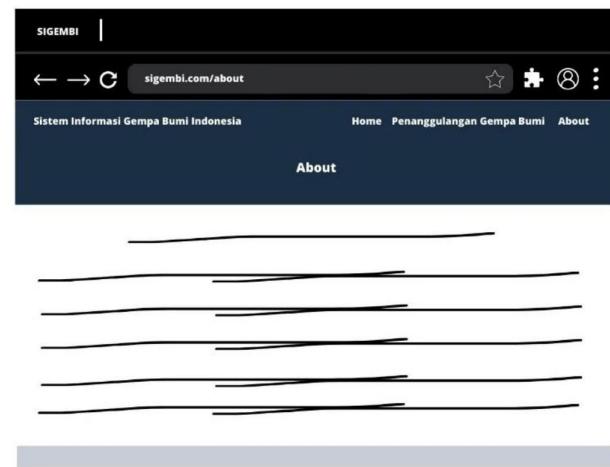
Gambar 2.22 menggambarkan desain halaman informasi penanggulangan gempa bumi.



Gambar 2.22 Desain Halaman Penanggulangan Gempa

d. Desain Halaman *About*

Gambar 2.23 merupakan desain halaman *about* yang mirip dengan desain halaman informasi penanggulangan gempa.



Gambar 2.23 Desain Halaman *About*

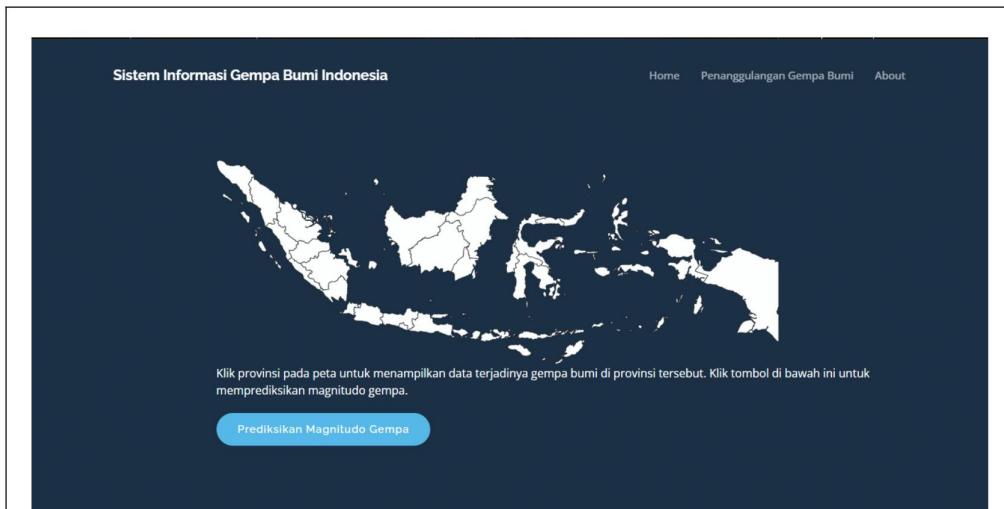
2.1.4 Rancangan Pengujian Sistem

a. Metode *Black Box Testing*

Metode *Black box testing* dilakukan dengan mengecek setiap tombol dan jalannya aplikasi yang telah ditentukan. Pengujian ini dilakukan pada tahap akhir pengembangan perangkat lunak dengan tujuan memverifikasi bahwa perangkat lunak berjalan dengan baik dan sesuai dengan harapan yang telah ditetapkan. Tabel 2.1 memberikan rancangan pengujian yang berisikan scenario, ekspektasi hasil beserta hasil pengujian.

Tabel 2.1 Skenario dan Hasil *Black Box Testing*

No	Objek yang diuji	Skenario Pengujian	Hasil yang diharapkan	Status
1.	Halaman beranda bagian peta	Klik tombol <i>Home</i> pada <i>navbar</i> .	Menampilkan halaman depan beranda yang berisi peta Indonesia.	Berhasil



Gambar 2.24 Hasil Pengujian *Black Box* Halaman Beranda Bagian Peta

2.	Halaman beranda bagian prediksi	Gulir ke bawah dari peta dan/atau klik tombol	Menampilkan form prediksi magnitudo gempa.	Berhasil
		Mengisi form yang berisikan nama provinsi, tanggal awal, dan tanggal akhir, kemudian klik tombol submit.	Menghasilkan prediksi besaran magnitudo gempa sesuai variabel masukkan pengguna.	Berhasil

		<p>Unduh magnitudo hasil prediksi.</p>	<p>Hasil prediksi tersimpan di komputer pengguna dengan ekstensi csv.</p>	Berhasil
		<p>Apabila pengguna memasukkan rentang tanggal di masa lalu pada form.</p>	<p>Mendapatkan pemberitahuan hanya bisa memprediksi magnitudo di masa depan.</p>	Berhasil

Sistem Informasi Gempa Bumi Indonesia

Home Penanggulangan Gempa Bumi About

Prediksikan Magnitudo Gempa Bumi

Nama Provinsi:
Pilih Provinsi

Tanggal Mulai:
mm/dd/yyyy

Tanggal Akhir:
mm/dd/yyyy

Submit

Tidak ada data prediksi yang terekam



↑

Gambar 2.25 Hasil Pengujian *Black Box* Halaman Beranda Bagian Prediksi Tampilan Form

Sistem Informasi Gempa Bumi Indonesia (SIGEMBI)

Home Penanggulangan Gempa Bumi About

Prediksikan Magnitudo Gempa Bumi

Nama Provinsi:
Pilih nama provinsi
Pilih Provinsi

Tanggal Mulai:
Masukkan tanggal mulai prediksi
mm/dd/yyyy

Tanggal Akhir:
Masukkan tanggal akhir prediksi
mm/dd/yyyy

Submit

Hasil Prediksi di Provinsi Jawa Tengah

Tanggal	Prediksi Magnitudo
2023-08-22	4.9
2023-08-23	4.9
2023-08-24	4.6

Download Hasil Prediksi

↑

Gambar 2.26 Hasil Pengujian *Black Box* Halaman Beranda Bagian Prediksi Tampilan Hasil Prediksi

Sistem Informasi Gempa Bumi Indonesia (SIGEMBI)

Prediksikan Magnitudo Gempa Bumi

Nama Provinsi: Pilih nama provinsi
Pilih Provinsi

Tanggal Mulai: Masukkan tanggal mulai prediksi
mm/dd/yyyy

Tanggal Akhir: Masukkan tanggal akhir prediksi
mm/dd/yyyy

Hasil Prediksi di Provinsi Jawa Tengah

Tanggal	Prediksi Magnitudo
2023-08-22	4.9
2023-08-23	4.9
2023-08-24	4.6

Download Hasil Prediksi

Submit

Gambar 2.27. Hasil Pengujian *Black Box* Halaman Beranda Bagian Prediksi Unduh Hasil Prediksi

Sistem Informasi Gempa Bumi Indonesia (SIGEMBI)

Prediksikan Magnitudo Gempa Bumi

Nama Provinsi: Pilih nama provinsi
Pilih Provinsi

Tanggal Mulai: Masukkan tanggal mulai prediksi
mm/dd/yyyy

Tanggal Akhir: Masukkan tanggal akhir prediksi
mm/dd/yyyy

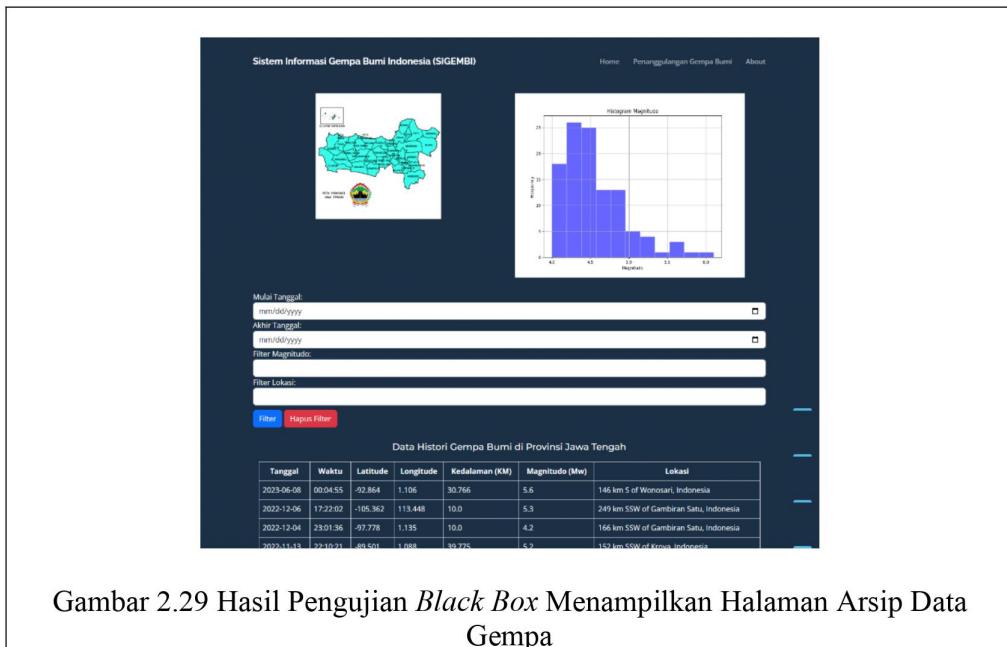
Maaf, Anda hanya dapat memprediksi magnitudo gempa di masa depan.

Submit

Gambar 2.28. Hasil Pengujian *Black Box* Halaman Beranda Bagian Prediksi Tampilan Peringatan Prediksi

3.	Halaman arsip data gempa	Klik salah satu provinsi pada peta di halaman beranda.	Menampilkan data gempa bumi sesuai provinsi yang	Berhasil
----	--------------------------	--	--	----------

		diklik beserta gambar peta provinsi dan grafik.	
	Menggunakan filter rentang tanggal.	Menampilkan data dengan rentang tanggal yang ditentukan.	Berhasil
	Menggunakan filter besaran magnitudo.	Menampilkan data dengan besaran magnitudo yang ditentukan.	Berhasil
	Menggunakan filter lokasi.	Menampilkan data dengan ketentuan lokasi yang ditentukan.	Berhasil
	Klik paginasi.	Menampilkan data selanjutnya.	Berhasil



Sistem Informasi Gempa Bumi Indonesia (SIGEMBI)

Mulai Tanggal: mm/dd/yyyy

Akhir Tanggal: mm/dd/yyyy

Filter Magnitudo: 5.0 - 5.5

Filter Lokasi:

1 Data Histori Gempa Bumi di Provinsi Jawa Tengah

Tanggal	Waktu	Latitude	Longitude	Kedalaman (KM)	Magnitudo (Mw)	Lokasi
2023-06-08	00:04:55	-92.864	1.106	30.766	5.6	146 km S of Wonosari, Indonesia
2022-12-06	17:22:02	-105.362	113.448	10.0	5.3	249 km SSW of Gambiran Satu, Indonesia
2022-12-04	23:01:36	-97.778	1.135	10.0	4.2	166 km SSW of Gambiran Satu, Indonesia

Gambar 2.30. Hasil Pengujian *Black Box* Halaman Arsip Data Gempa Filter Tanggal 1 Desember 2022 sampai dengan 21 Agustus 2023 di Jawa Tengah

Sistem Informasi Gempa Bumi Indonesia (SIGEMBI)

Mulai Tanggal: mm/dd/yyyy

Akhir Tanggal: mm/dd/yyyy

Filter Magnitudo: 6.0 - 6.5

Filter Lokasi:

1 Data Histori Gempa Bumi di Provinsi Jawa Tengah

Tanggal	Waktu	Latitude	Longitude	Kedalaman (KM)	Magnitudo (Mw)	Lokasi
2019-09-19	14:06:33	-60.708	1.118	610.0	6.1	81 km NNE of Lasem, Indonesia

Gambar 2. 31. Hasil Pengujian *Black Box* Halaman Arsip Data Gempa Filter Magnitudo Sebesar 6 Magnitudo di Jawa Tengah

Sistem Informasi Gempa Bumi Indonesia (SIGEMBI)

Mulai Tanggal: mm/dd/yyyy

Akhir Tanggal: mm/dd/yyyy

Filter Magnitudo: 5.6

Filter Lokasi: 146 km S of Wonosari, Indonesia

Filter Hapus Filter

Data Histori Gempa Bumi di Provinsi Jawa Tengah

Tanggal	Waktu	Latitude	Longitude	Kedalaman (KM)	Magnitudo (Mw)	Lokasi
2023-06-08	00:04:55	-92.864	1.106	30.766	5.6	146 km S of Wonosari, Indonesia

1

Page 1 of 1

Gambar 2.32. Hasil Pengujian *Black Box* Halaman Arsip Data Gempa Filter Lokasi Wonosari di Jawa Tengah

2019-06-29 | 13:47:04 | -81.929 | 1.089 | 78.89 | 5.1 | 69 km SSW of Kroya, Indonesia

Sistem Informasi Gempa Bumi Indonesia (SIGEMBI)

Home Penanggulangan Gempa Bumi About

2019-06-24 | 22:53:25 | -56.221 | 1.103 | 550.19 | 4.9 | 103 km NNW of Batang, Indonesia

2019-06-21 | 17:27:29 | -81.587 | 1.088 | 94.0 | 4.6 | 73 km SW of Kroya, Indonesia

2019-06-09 | 16:32:25 | -81.979 | 1.089 | 70.44 | 5.4 | 70 km SSW of Kroya, Indonesia

2019-05-28 | 22:00:26 | -86.701 | 1.086 | 95.34 | 4.7 | 130 km SSW of Kroya, Indonesia

2019-05-24 | 17:54:19 | -105.791 | 1.135 | 10.0 | 4.0 | 251 km SSW of Gambiran Satu, Indonesia

2019-05-22 | 18:50:44 | -102.381 | 1.085 | 10.0 | 4.7 | 296 km SSW of Kroya, Indonesia

2019-05-20 | 15:24:59 | -94.217 | 1.086 | 10.0 | 4.5 | 209 km SSW of Kroya, Indonesia

2019-05-18 | 08:51:29 | -95.083 | 1.085 | 8.0 | 5.6 | 219 km SSW of Kroya, Indonesia

2019-05-04 | 07:54:48 | -85.249 | 108.885 | 44.0 | 4.3 | 106 km SSW of Kroya, Indonesia

2019-03-12 | 08:12:25 | -56.015 | 1.102 | 569.07 | 4.8 | 107 km NNW of Batang, Indonesia

1 2 3 4 5

Page 3 of 5

Keterangan: informasi tanggal dan waktu yang terdapat pada tabel telah disesuaikan dengan waktu setempat

Gambar 2.33. Hasil Pengujian *Black Box* Halaman Arsip Data Gempa Paginasi

4.	Halaman penanggulangan	Klik menu penanggulangan.	Menampilkan halaman penanggulangan yang berisi	Berhasil
----	------------------------	---------------------------	--	----------

			informasi penanggulangan gempa bumi.	
 <p>Persiapkan Diri dengan Ilmu Penanggulangan Gempa Bumi</p> <p>Penting bagi seluruh lapisan masyarakat menguasai langkah yang tepat menghadapi bencana, salah satunya gempa bumi yang sering terjadi di Indonesia, terutama bagi warga yang tinggal di daerah rawan gempa bumi. Melihat ke belakang riwayat terjadinya gempa bumi di Indonesia di beberapa tempat yang sampai berdampak besar berupa tsunami atau keretakan tanah dan kerusakan bangunan yang parah menjadi alasan pendukung untuk mempelajari ilmu antisipasi ini untuk mengurangi dampak besar tersebut, baik korban jiwa maupun material. <i>Memahami diri dan menjalin keterikatan sosial masyarakat</i></p>				

Gambar 2.34 Hasil Pengujian *Black Box* Halaman Penanggulangan

5.	Halaman <i>about</i>	Klik menu <i>about</i>	Menampilkan halaman <i>about</i> yang berisi tentang aplikasi SIGEMBI.	Berhasil
----	----------------------	------------------------	--	----------

Kumpulan data histori gempa bumi Indonesia untukmu

Applikasi ini dibangun dengan tujuan untuk menyediakan akses mudah dan praktis kepada masyarakat terhadap data gempa bumi yang terjadi selama 6 tahun terakhir, dimulai dari tahun 2017. Dalam kondisi bencana alam yang tidak dapat diprediksi waktunya, data gempa bumi memiliki peranan penting sebagai sumber informasi yang dapat dikumpulkan dan dipelajari polanya. Dengan aplikasi ini, masyarakat dapat memperoleh wawasan yang lebih luas mengenai fenomena gempa bumi dan menggunakan data tersebut sebagai bahan nonolitik. Melalui fitur-fitur yang terdapat nantinya danan mudah manfaat

Gambar 2. 35 Hasil Pengujian Black Box Halaman About

Command	Target	Value
1 ✓ open	/	
2 ✓ set window size	1382x784	
3 ✓ click	linkText=Home	
4 ✓ click	id=province	
5 ✓ select	id=province	label=Jawa Tengah
6 ✓ click	id=start_date	
7 ✓ type	id=start_date	2023-08-24
8 ✓ click	id=end_date	
9 ✓ type	id=end_date	2023-08-26
10 ✓ click	css=bln	
11 ✓ click	id=download-prediction	
12 ✓ click	id=province	
13 ✓ select	id=province	label=Aceh
14 ✓ click	id=start_date	
15 ✓ type	id=start_date	2023-08-02
16 ✓ click	id=end_date	
17 ✓ type	id=end_date	2023-08-03
18 ✓ click	css=btn-primary	
19 ✓ click	css=form-group:nth-child(1)	
20 ✓ click	linkText=Prediksi Magnitudo Gempa	
21 ✓ click	css=section-header	
22 ✓ click	id=JT	
23 ✓ click	id=filter-start-date	
24 ✓ type	id=filter-start-date	2022-12-01
25 ✓ click	id=filter-end-date	
26 ✓ type	id=filter-end-date	2023-08-23

27	✓ click	css=.btn-primary	
28	✓ click	id=filter-magnitude	
29	✓ type	id=filter-magnitude	6
30	✓ click	css=.btn-primary	
31	✓ click	id=filter-location	
32	✓ type	id=filter-location	kroya
33	✓ click	css=.btn-primary	
34	✓ click	id=clear-filter	
35	✓ click	linkText=2	
36	✓ click	css=.btn-get-started	
37	✓ click	linkText=Penanggulangan Gempa Bumi	
38	✓ click	id=about	
39	✓ click	linkText>About	
40	✓ click	id=about	

Gambar 2.36. Hasil Pengujian *Black Box* Aplikasi SIGEMBI Menggunakan Selenium IDE

b. Pengujian Model

Pengujian model perlu dilakukan untuk mengetahui seberapa baik model yang dibangun dalam menghasilkan prediksi yang diharapkan. Pengujian model ini dilakukan dengan menggunakan *Root Mean Square Error* (RMSE) dan *Mean Absolute Error* (MAE). RMSE merupakan metode untuk mengukur kesalahan antara nilai sebenarnya dan nilai prediksi dengan menghitung jumlah kesalahan kuadrat. Di sisi lain, MAE digunakan untuk mengukur kesalahan rata-rata antara nilai sebenarnya dan nilai prediksi. Formula RMSE diberikan pada persamaan 2.1.

$$\text{RMSE} = \sqrt{\sum_{i=1}^n \frac{(\hat{x}_i - x_i)^2}{n}} \quad (2.1)$$

Di mana n adalah jumlah data, \hat{x}_i adalah nilai yang diprediksi oleh model, dan x_i merupakan nilai data yang sebenarnya. Sedangkan formula MAE diberikan pada persamaan 2.2.

$$MAE = \sum_{i=1}^n \frac{|y_i - x_i|}{n} \quad (2.2)$$

Di mana n adalah jumlah data, y_i adalah nilai yang diprediksi oleh model, dan x_i merupakan nilai data yang sebenarnya.

Data pengujian model menggunakan data yang disesuaikan dengan tersedianya data pada waktu yang ada. Dalam hal ini menggunakan data 14 hari pada tanggal yang ada di Provinsi Maluku. Apabila dalam tanggal yang sama memiliki dua rekaman data aktual, maka data tersebut tidak diikutkan dan hanya memilih rekaman data yang dalam sehari hanya memiliki satu rekaman data. Data pengujian diberikan pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Data Pengujian Model

Tanggal	Data Prediksi Model	Data Aktual
2023-07-06	4.6	5.3
2023-07-04	4.6	4.1
2023-07-02	4.5	4.7
2023-06-26	4.6	4.8
2023-06-24	4.6	4.6
2023-06-22	4.6	4.6
2023-06-19	4.6	4.6
2023-06-14	4.6	4.5
2023-06-12	4.6	4.5
2023-06-11	4.5	4.0

2023-06-08	4.6	4.3
2023-06-06	4.6	4.5
2023-06-04	4.5	5.2
2023-06-03	4.5	4.7

Hasil pengujian model yang telah dibuat perancangannya diberikan pada Gambar 2.37.

```

1 import numpy as np
2 from sklearn.metrics import mean_absolute_error, mean_squared_error
3
4 # Data prediksi
5 prediksi = [4.6, 4.6, 4.5, 4.6, 4.6, 4.6, 4.6, 4.6, 4.6, 4.6, 4.5, 4.6, 4.6, 4.5, 4.5, 4.5]
6
7 # Data aktual
8 aktual = [5.3, 4.1, 4.7, 4.8, 4.6, 4.6, 4.6, 4.5, 4.5, 4.0, 4.3, 4.5, 5.2, 4.7]
9
10 # Menghitung MAE
11 mae = mean_absolute_error(aktual, prediksi)
12 print("Mean Absolute Error (MAE):", mae)
13
14 # Menghitung RMSE
15 mse = mean_squared_error(aktual, prediksi)
16 rmse = np.sqrt(mse)
17 print("Root Mean Squared Error (RMSE):", rmse)
18

Mean Absolute Error (MAE): 0.2571428571428571
Root Mean Squared Error (RMSE): 0.35050983275386566

```

Gambar 2.37 Hasil Pengujian Model

Nilai MAE dan RMSE yang dihasilkan model relatif kecil walaupun kalau dilihat dalam data tabel pengujian pada beberapa waktu memiliki perbedaan magnitudo yang besar, contohnya pada tanggal 2023-07-06, 2023-07-04, 2023-06-11, dan 2023-06-04 yang selisih antara data prediksi dan aktualnya antara 0.5 dan 0.7. Namun, jika dibandingkan dengan jumlah data sebanyak

14 data, jumlah data yang selisihnya lebih sedikit dari 0.5 dan 0.7 lebih banyak. Catatan bahwa magnitudo gempa sulit untuk diprediksi secara akurat seperti sama dengan data aktual, namun apabila nilai prediksi sudah sangat mendekati data aktual maka nilai prediksi sudah baik.

2.2 Kesimpulan dan Saran

2.2.1 Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian yang dilakukan, sebagai berikut:

- a. Penelitian “Aplikasi Prediksi Kekuatan Gempa Bumi Indonesia Menggunakan Algoritma Prophet” yang bertujuan merancang aplikasi dengan nama Sistem Informasi Gempa Bumi Indonesia atau lebih dikenal dengan SIGEMBI telah selesai dirancang dan sudah dapat diakses secara luas di laman sigembi.my.id dengan luaran yang sesuai pada tujuan dan perancangan aplikasi, yaitu memiliki fitur data arsip gempa bumi dan fitur prediksi magnitudo gempa dengan hasil yang baik.
- b. Hasil pengujian aplikasi dengan metode *black box testing* menghasilkan nilai valid untuk seluruh skenario yang direncanakan, begitu pula untuk pengujian model prediksi magnitudo yang menghasilkan nilai MAE dan RMSE masing-masing sebesar 0.25 dan 0.35 yang terhitung relatif kecil. Semakin kecil nilai MAE dan RMSE, maka semakin baik pula model dalam menghasilkan data prediksi.

- c. Aplikasi SIGEMBI telah memiliki sertifikat hak cipta yang diterbitkan oleh Pangkalan Data Kekayaan Intelektual Indonesia dengan nomor EC00202350703.

2.2.2 Saran

Penelitian ini masih dapat dimaksimalkan pada penelitian selanjutnya, berikut saran yang direkomendasikan:

- a. Melakukan prediksi magnitudo dengan metode lainnya yang dapat menghasilkan nilai prediksi yang lebih baik.
- b. Menambahkan variabel lainnya dalam prediksi seperti kedalaman gempa, sehingga dapat tergambar dengan lebih jelas kejadian gempa, karena jika ada magnitudo maka ada kedalaman, begitupula sebaliknya.
- c. Menambah dataset untuk bahan pembelajaran model, sehingga model dapat belajar lebih baik.

BAB III

HKI

3.1 Proses

HKI (Hak Kekayaan Intelektual) diperoleh dengan mendaftarkan program atau aplikasi ke Pusat Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (P3M) Politeknik Harapan Bersama. Proses pendaftaran memerlukan beberapa syarat, seperti surat pernyataan pengajuan HKI, surat pengalihan hak cipta, *manual book* dan *technical document*. Apabila persyaratan telah siap, pemohon diarahkan untuk mengisi formulir yang berisi identitas seluruh pencipta dan mengunggah persyaratan tersebut. Lalu, pemohon akan diberikan *billing code* untuk melakukan pembayaran sejumlah yang ditentukan. Sertifikat HKI segera dikirimkan oleh P3M setelah beberapa hari kerja. Hak cipta yang telah terbit dapat dicek melalui <https://pdki-indonesia.dgip.go.id/> dengan memasukkan nomor hak cipta.

3.2 Identitas HKI

Identitas HKI untuk aplikasi yang berjudul “Aplikasi Prediksi Kekuatan Gempa Bumi Indonesia Menggunakan Algoritma Prophet” adalah sebagai berikut:

Nomor : EC00202350703

Tanggal Dikeluarkan : 30 Juni 2023

Nama Pencipta : 1. Susi Nurindahsari

2. Slamet Wiyono, S.Pd., M.Eng.

3. Dairoh, M.Sc.

Nama Pemegang Hak : Pusat Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (P3M)

Cipta Politeknik Harapan Bersama

Jenis Ciptaan : Program Komputer

Judul Ciptaan : Aplikasi Prediksi Kekuatan Gempa Bumi Indonesia
Menggunakan Algoritma Prophet

URL Bukti : https://bit.ly/HKI_SIGEMBI

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Gentili and R. Di Giovambattista, “Forecasting strong subsequent earthquakes in California clusters by machine learning,” *Physics of the Earth and Planetary Interiors*, vol. 327, Jun. 2022, doi: 10.1016/j.pepi.2022.106879.
- [2] M. Yousefzadeh, S. A. Hosseini, and M. Farnaghi, “Spatiotemporally explicit earthquake prediction using deep neural network,” *Soil Dynamics and Earthquake Engineering*, vol. 144, May 2021, doi: 10.1016/j.soildyn.2021.106663.
- [3] Institute of Electrical and Electronics Engineers and IEEE Geoscience and Remote Sensing Society, *2019 IEEE International Geoscience & Remote Sensing Symposium : proceedings : July 28-August 2, 2019, Yokohama, Japan*.
- [4] O. Somantri, J. Teknik Informatika, and P. Negeri Cilacap, “Seminar Nasional Informatika Bela Negara (SANTIKA) Prediksi Kekuatan Gempa Bumi Indonesia Berdasarkan Nilai Magnitudo Menggunakan Neural Network”.
- [5] F. Firdausa, “Prediksi dan Analisis Data Gempa Bumi di Provinsi Bengkulu dengan Metode Artificial Neural Network,” *CANTILEVER*, vol. 8, no. 2, pp. 45–49, Jan. 2020, doi: 10.35139/cantilever.v8i2.5.
- [6] “Gempa bumi M 7.0 SR di Lombok Utara, NTB.” <https://magma.esdm.go.id/v1/press-release/162/gempa-bumi-m-70-sr-di-lombok-utara-ntb> (accessed Jul. 14, 2023).
- [7] “Gempa Bumi Di Wilayah Donggala Mengikuti Pola Patahan Palu-Koro.” <https://www.esdm.go.id/id/media-center/arsip-berita/gempa-bumi-di-wilayah-donggala-mengikuti-pola-patahan-palu-koro> (accessed Jul. 14, 2023).
- [8] “Gempa Bumi Merusak Di Indonesia Tahun 2021.” <https://geologi.esdm.go.id/id/media-center/arsip-berita/gempa-bumi-merusak-di-indonesia-tahun-2021> (accessed Jul. 14, 2023).
- [9] “Antisipasi Gempabumi | BMKG.” <https://www.bmkg.go.id/gempabumi/antisipasi-gempabumi.bmkg> (accessed Jul. 14, 2023).
- [10] T. Bhandarkar, V. K, N. Satish, S. Sridhar, R. Sivakumar, and S. Ghosh, “Earthquake trend prediction using long short-term memory RNN,” *International Journal of Electrical and Computer Engineering (IJECE)*, vol. 9, no. 2, p. 1304, Apr. 2019, doi: 10.11591/ijece.v9i2.pp1304-1312.
- [11] P. Petricca, E. Carminati, and C. Doglioni, “Estimation of the maximum earthquakes magnitude based on potential brittle volume and strain rate: The Italy test case,” *Tectonophysics*, vol. 836, p. 229405, Aug. 2022, doi: 10.1016/j.tecto.2022.229405.
- [12] T. Bashir, C. Haoyong, M. F. Tahir, and Z. Liqiang, “Short term electricity load forecasting using *hybrid* prophet-LSTM model optimized by BPNN,”

- Energy Reports*, vol. 8, pp. 1678–1686, Nov. 2022, doi: 10.1016/j.egyr.2021.12.067.
- [13] T. Toharudin, R. S. Pontoh, R. E. Caraka, S. Zahroh, Y. Lee, and R. C. Chen, “Employing long short-term memory and Facebook prophet model in air temperature forecasting,” *Commun Stat Simul Comput*, 2020, doi: 10.1080/03610918.2020.1854302.
 - [14] Y. Wang *et al.*, “Prediction and analysis of COVID-19 daily new cases and cumulative cases: times series forecasting and machine learning models,” *BMC Infect Dis*, vol. 22, no. 1, Dec. 2022, doi: 10.1186/s12879-022-07472-6.
 - [15] “Search Earthquake Catalog.” <https://earthquake.usgs.gov/earthquakes/search/> (accessed May 27, 2023).

LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Kesepakatan Bimbingan Skripsi

SURAT KESEPAKATAN BIMBINGAN SKRIPSI

Kami yang bertanda tangan di bawah ini :

Pihak Pertama

Nama : Susi Nurindahsari
NIM : 19090102
Program Studi : Sarjana Terapan Teknik Informatika

Pihak Kedua

Nama : Slamet Wiyono, S.Pd., M.Eng.
Status : Dosen
NIDN : 0626059001
Jabatan Fungsional : Lektor
Pangkat/Golongan : III-C

Pada hari Senin tanggal 6 Maret 2023 telah terjadi sebuah kesepakatan bahwa Pihak Kedua bersedia menjadi Pembimbing I Skripsi Pihak Pertama dengan syarat Pihak Pertama wajib melakukan bimbingan Skripsi minimal 8 kali dengan ketentuan minimal 1 kali dalam 2 minggu kepada Pihak Kedua. Adapun waktu dan tempat pelaksanaan disepakati antar pihak. Demikian kesepakatan ini dibuat dengan penuh kesadaran guna kelancaran penyelesaian Skripsi.

Tegal, 6 Maret 2023

Pihak Pertama



Susi Nurindahsari

Pihak Kedua



Slamet Wiyono, S.Pd., M.Eng.

Mengetahui
Ketua Program Studi D IV Teknik Informatika



Slamet Wiyono, S.Pd., M.Eng.
NIP. 08.015.222

SURAT KESEPAKATAN BIMBINGAN SKRIPSI

Kami yang bertanda tangan di bawah ini :

Pihak Pertama

Nama : Susi Nurindahsari
NIM : 19090102
Program Studi : Sarjana Terapan Teknik Informatika

Pihak Kedua

Nama : Dairoh, M.Sc.
Status : Dosen
NIDN : 0612108701
Jabatan Fungsional : Lektor
Pangkat/Golongan : III-D

Pada hari Senin tanggal 6 Maret 2023 telah terjadi sebuah kesepakatan bahwa Pihak Kedua bersedia menjadi Pembimbing II Skripsi Pihak Pertama dengan syarat Pihak Pertama wajib melakukan bimbingan Skripsi minimal 8 kali kepada Pihak Kedua. Adapun waktu dan tempat pelaksanaan disepakati antar pihak.

Demikian kesepakatan ini dibuat dengan penuh kesadaran guna kelancaran penyelesaian Skripsi.

Tegal, 6 Maret 2023

Pihak Pertama


Susi Nurindahsari

Pihak Kedua


Dairoh, M.Sc.'

Mengetahui
Ketua Program Studi D IV Teknik Informatika



Slamet Wiyono, S.Pd., M.Eng.
NIPY. 08.015.222

Lampiran 2. Surat Pernyataan Pengajuan HKI

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini, pemegang hak cipta :

1. Nama : Susi Nurindahsari
Kewarganegaraan : Indonesia
Alamat : Jl. KH. Zaenal Mustofa RT/RW 005/001, Kel. Debong Kidul, Kec. Tegal Selatan, Kota Tegal, Prov. Jawa Tengah 52138
2. Nama : Slamet Wiyono, S.Pd., M.Eng.
Kewarganegaraan : Indonesia
Alamat : Perum. Mutiara Vantavin 1 Pacul, Kec. Talang, Kab. Tegal, Provinsi Jawa Tengah 52193
3. Nama : Dairoh, M.Sc.
Kewarganegaraan : Indonesia
Alamat : Jl. Garuda RT/RW 002/009, Kel. Randugunting, Kec. Tegal Selatan, Kota Tegal, Prov. Jawa Tengah 52131

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Karya Cipta yang saya mohonkan:
Berupa : Program Komputer
Berjudul : Aplikasi Peramalan Kekuatan Gempa Bumi Indonesia Menggunakan Algoritma Prophet
 - Tidak meniru dan tidak sama secara esensial dengan Karya Cipta milik pihak lain atau obyek kekayaan intelektual lainnya sebagaimana dimaksud dalam Pasal 68 ayat (2);
 - Bukan merupakan Ekspresi Budaya Tradisional sebagaimana dimaksud dalam Pasal 38;
 - Bukan merupakan Ciptaan yang tidak diketahui penciptanya sebagaimana dimaksud dalam Pasal 39;
 - Bukan merupakan hasil karya yang tidak dilindungi Hak Cipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 41 dan 42;
 - Bukan merupakan Ciptaan seni lukis yang berupa logo atau tanda pembeda yang digunakan sebagai merek dalam perdagangan barang/jasa atau digunakan sebagai lambang organisasi, badan usaha, atau badan hukum sebagaimana dimaksud dalam Pasal 65 dan;
 - Bukan merupakan Ciptaan yang melanggar norma agama, norma susila, ketertiban umum, pertahanan dan keamanan negara atau melanggar peraturan perundang-undangan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 74 ayat (1) huruf d Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta.
2. Sebagai pemohon mempunyai kewajiban untuk menyimpan asli contoh ciptaan yang dimohonkan dan harus memberikan apabila dibutuhkan untuk kepentingan penyelesaian sengketa perdata maupun pidana sesuai dengan ketentuan perundang-undangan.
3. Karya Cipta yang saya mohonkan pada Angka 1 tersebut di atas tidak pernah dan tidak sedang dalam sengketa pidana dan/atau perdata di Pengadilan.
4. Dalam hal ketentuan sebagaimana dimaksud dalam Angka 1 dan Angka 3 tersebut di atas saya / kami langgar, maka saya / kami bersedia secara sukarela bahwa:
 - a. permohonan karya cipta yang saya ajukan dianggap ditarik kembali; atau
 - b. Karya Cipta yang telah terdaftar dalam Daftar Umum Ciptaan Direktorat Hak Cipta, Direktorat Jenderal Hak Kekayaan Intelektual, Kementerian Hukum Dan Hak Asasi Manusia RI dihapuskan sesuai dengan ketentuan perundang-undangan yang berlaku.
 - c. Dalam hal kepemilikan Hak Cipta yang dimohonkan secara elektronik sedang dalam berperkara dan/atau sedang dalam gugatan di Pengadilan maka status kepemilikan surat pencatatan elektronik tersebut ditangguhkan menunggu putusan Pengadilan yang berkekuatan hukum tetap.

Demikian Surat pernyataan ini saya/kami buat dengan sebenarnya dan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Tegal, 26 Juni 2023



Susi Nurindahsari
Pemegang Hak Cipta*

Slamet Wiyono, S.Pd., M.Eng.
Pemegang Hak Cipta*

Dairoh, M.Sc.
Pemegang Hak Cipta*

Pemegang Hak Cipta*

* Semua pemegang hak cipta agar menandatangani di atas materai.

Lampiran 3. Surat Pengalihan Hak Cipta

SURAT PENGALIHAN HAK CIPTA

Yang bertanda tangan di bawah ini :

1. Nama : Susi Nurindahsari
Kewarganegaraan : Indonesia
Alamat : Jl. KH. Zaenal Mustofa RT/RW 005/001, Kel. Debong Kidul, Kec. Tegal Selatan, Kota Tegal, Prov. Jawa Tengah 52138
2. Nama : Slamet Wiyono, S.Pd., M.Eng.
Kewarganegaraan : Indonesia
Alamat : Perum. Mutiara Vantavin 1 Pacul, Kec. Talang, Kab. Tegal, Provinsi Jawa Tengah 52193
3. Nama : Dairoh, M.Sc.
Kewarganegaraan : Indonesia
Alamat : Jl. Garuda RT/RW 002/009, Kel. Randugunting, Kec. Tegal Selatan, Kota Tegal, Prov. Jawa Tengah 52131

Adalah **Pihak I** selaku pencipta, dengan ini menyerahkan karya ciptaan saya kepada :

Nama : Pusat Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (P3M)
Politeknik Harapan Bersama
Alamat : Jl. Mataram No. 9 Pesurungan Lor Kota Tegal

Adalah **Pihak II** selaku Pemegang Hak Cipta berupa Program Komputer dengan judul "**Aplikasi Peramalan Kekuatan Gempa Bumi Indonesia Menggunakan Algoritma Prophet**" untuk didaftarkan di Direktorat Hak Cipta dan Desain Industri, Direktorat Jenderal Kekayaan Intelektual, Kementerian Hukum dan Hak Asasi Manusia Republik Indonesia.

Demikianlah surat pengalihan hak ini kami buat, agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Tegal, 26 Juni 2023

Pencipta

Pemegang Hak Cipta
Ketua P3M



(Dr. Aldi Budi Riyanta S.Si, M.T.)



(Susi Nurindahsari)



(Slamet Wiyono, S.Pd., M.Eng.)



(Dairoh, M.Sc.)

Lampiran 4. *Manual Book* Aplikasi

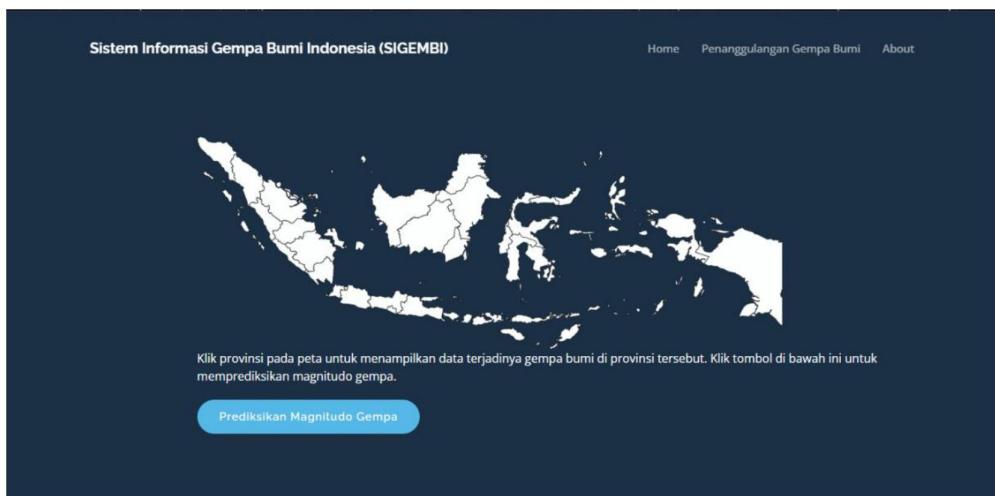
MANUAL BOOK

1. Halaman Beranda

Halaman beranda adalah halaman pertama yang ditampilkan setelah pengguna memasukkan URL aplikasi Sistem Informasi Gempa Bumi Indonesia (SIGEMBI) pada *browser* di *smartphone* mereka. Halaman ini berisi *navigasi bar* yang berisi nama aplikasi di sebelah kiri dan menu aplikasi di sebelah kanan. Halaman beranda terdiri dari beberapa bagian:

a. Peta Indonesia

Peta Indonesia yang ditampilkan dapat diklik sesuai provinsi yang ada di Indonesia (tersedia 34 provinsi) untuk melihat halaman arsip data gempa bumi. Tombol “Prediksi Magnitudo Gempa” disediakan untuk menunjukkan pada pengguna fitur prediksi atau prediksi besarnya magnitudo gempa yang didasarkan pada data terdahulu.



b. Prediksi Magnitudo

Pada bagian ini disediakan form untuk memprediksi angka magnitudo gempa pada rentang waktu tertentu. Form disediakan untuk memasukkan nama provinsi yang ingin diketahui besaran magnitudonya dan tanggal awal serta tanggal akhir prediksi. Hasil prediksi tersebut akan ditampilkan di sebelah kanan form. Pada gambar tertulis “Tidak ada data prediksi yang terekam”, karena belum ada data yang dimasukkan oleh pengguna.

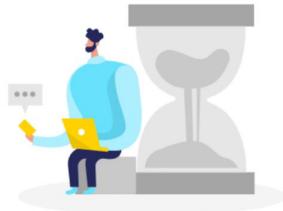
Prediksikan Magnitudo Gempa Bumi

Nama Provinsi:
Pilih nama provinsi

Tidak ada data prediksi yang terekam

Tanggal Mulai:
Masukkan tanggal mulai prediksi

Tanggal Akhir:
Masukkan tanggal akhir prediksi



Apabila pengguna sudah memilih nama provinsi, memasukkan tanggal awal dan akhir, kemudian menekan tombol submit, maka model akan bekerja untuk menghasilkan besaran magnitudo berdasarkan data terdahulu. Hasil prediksi diberikan di sebelah kanan form. Di bawah tabel hasil prediksi, terdapat tombol untuk mengunduh hasil prediksi tersebut ke dalam komputer pengguna dengan ekstensi csv.

Prediksikan Magnitudo Gempa Bumi

Nama Provinsi:
Pilih nama provinsi

Tanggal Mulai:
Masukkan tanggal mulai prediksi

Tanggal Akhir:
Masukkan tanggal akhir prediksi

Hasil Prediksi di Provinsi Jawa Tengah

Tanggal	Prediksi Magnitudo
2023-08-22	4,9
2023-08-23	4,9
2023-08-24	4,6

Jika pengguna memasukkan rentang tanggal di masa lalu untuk memprediksi magnitudo, maka akan muncul pemberitahuan bahwa hanya dapat memprediksi magnitudo di masa depan seperti pada gambar di bawah ini.

Prediksikan Magnitudo Gempa Bumi

Nama Provinsi:
Pilih nama provinsi

Tanggal Mulai:
Masukkan tanggal mulai prediksi

Tanggal Akhir:
Masukkan tanggal akhir prediksi

Maaf, Anda hanya dapat memprediksi magnitudo gempa di masa depan.

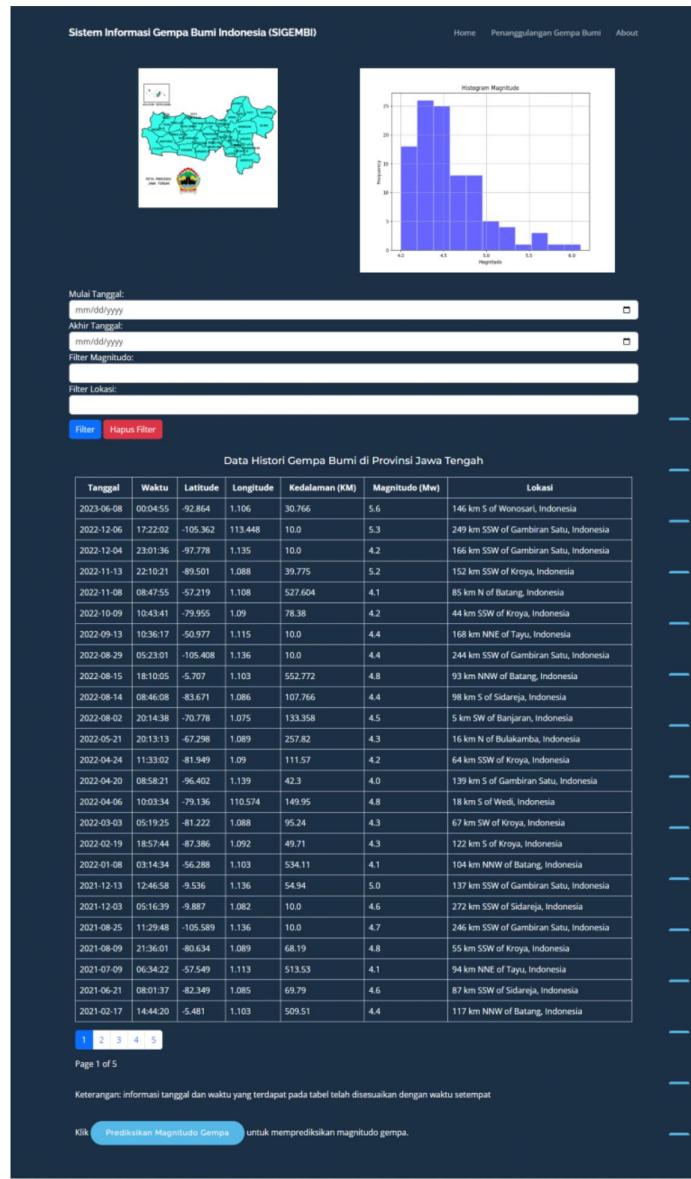
c. Footer

Bagian ini adalah bagian akhir halaman beranda, pun dengan halaman lainnya. Bagian ini berisi link menuju informasi lebih lanjut, seperti sosial media *developer*, data gempa bumi yang bersumber dari USGS maupun BMKG, serta *contact us* yang berisi alamat Poltek Harber dan email

developer.

2. Halaman Arsip Data Gempa Bumi

Halaman ini ditampilkan setelah pengguna meng-klik salah satu provinsi pada peta di halaman beranda. Pada Gambar di bawah, merupakan halaman arsip data gempa bumi di Provinsi Jawa Tengah. Di sebelah kiri ditampilkan gambar peta provinsi, sebelah kanan adalah grafik histogram besaran magnitudo dan gempa. Di bawahnya terdapat filter rentang tanggal, magnitudo, dan lokasi terjadinya gempa pada tabel. Pengguna dapat menggunakan keseluruhan filter secara bersamaan atau hanya salah satu untuk mencari suatu data. Paginasi terdapat di bawah tabel untuk memudahkan sistem dalam menampilkan hanya 25 data setiap halaman. Untuk melihat data keseluruhan, pengguna hanya perlu klik halaman ke berapa saja untuk menampilkannya.



3. Halaman Informasi Penanggulangan Gempa Bumi

Halaman ini berisi informasi penanggulangan atau mitigasi gempa bumi. Informasi ini menyangkup hal-hal yang dapat dilakukan oleh masyarakat pada sebelum, saat, dan setelah terjadinya gempa bumi yang bersumber dari BMKG.



Persiapkan Diri dengan Ilmu Penanggulangan Gempa Bumi



3 Langkah Antisipasi Gempa Bumi

Sebelum Terjadinya Gempa

1. Mengetahui pengertian gempa bumi dan memastikan struktur bangunan (rumah, sekolah, kantor, dan sebagainya) dapat menahan efek gempa lebih baik.
2. Perhatikan fasilitas darurat yang tersedia di gedung (pintu keluar dan tangga darurat) untuk keluar dari bangunan dan berlindung, serta mempelajari P3K, menyiapkan alat-alat darurat (kotak P3K, senter atau alat penerangan lain, radio, dan makanan minuman) di setiap tempat, dan penggunaan alat pemadam kebakaran. Mencatat nomor telepon penting yang dapat dihubungi saat gempa terjadi.
3. Perhatikan perabotan yang rawan jatuh terutama perabotan berat untuk menghindari tertindih saat terjadi guncangan dengan memaku atau mengikat atau mengelempar. Perhatikan penyimpanan beserta pemakaian air, gas, dan listrik, matikan ketika tidak digunakan.

Saat Terjadinya Gempa

1. Jika berada di dalam ruangan, lindungi kepala dan badan dengan berlindung di bawah meja atau tempat yang sejenis yang aman dari reruntuhan dan guncangan. Apabila masih memungkinkan keluar ruangan, maka lakukanlah.
2. Jika berada di area terbuka, hindari bangunan, pohon, atau tiang listrik yang berpotensi roboh. Perhatikan tanah apabila ada retakan. Apabila sedang mengendarai mobil, usahakan untuk keluar dan menjauh dari potensi runtuhnya serta kebakaran.
3. Bagi masyarakat yang tinggal di pantai untuk menjauhi pantai menghindari bahaya tsunami dan bagi masyarakat yang tinggal di pegunungan untuk menghindari daerah rawan longsor.

Setelah Terjadinya Gempa

1. Jika berada di luar ruangan, segera keluar dengan tertib, usahakan jangan keluar melalui lift. Periksa keadaan diri dan sekitar apabila ada yang terluka. Lakukan P3K atau hubungi pertolongan jika terjadi luka parah.
2. Perhatikan lingkungan barangkali terjadi kebakaran, kebocoran gas, korsleting, serta periksa aliran dan pipa air. Periksa apabila ada hal yang membahayakan (mematikan listrik, tidak menyala api, dan sebagainya).
3. Jangan memasuki bangunan yang terkena gempa, rawan reruntuhan. Hindari berjalan di daerah sekitar gempa, ada kemungkinan terjadinya gempa susulan.
4. Mendengarkan informasi di media mengenai gempa susulan dan berhati-hati terhadap hoax.
5. Mengisi angket yang diberikan oleh instansi terkait untuk mengetahui seberapa besar kerusakan yang terjadi.
6. Tetap tenang dan berdoa meminta keselamatan dan keamanan kepada Tuhan YME.

4. Halaman *About*

Halaman ini berisi informasi singkat perkenalan aplikasi SIGEMBI.



Kumpulan data histori gempa bumi Indonesia untukmu



Aplikasi ini dibangun dengan tujuan untuk menyediakan akses mudah dan praktis kepada masyarakat terhadap data gempa bumi yang terjadi selama 6 tahun terakhir, dimulai dari tahun 2017. Dalam kondisi bencana alam yang tidak dapat diprediksi waktunya, data gempa bumi memiliki peranan penting sebagai sumber informasi yang dapat dikumpulkan dan dipelajari polanya. Dengan aplikasi ini, masyarakat dapat memperoleh wawasan yang lebih luas mengenai fenomena gempa bumi dan menggunakan data tersebut sebagai bahan penelitian. Melalui fitur-fitur yang tersedia, pengguna dapat dengan mudah mencari, menelusuri, dan menganalisis data gempa bumi sesuai kebutuhan dan minat mereka. Selain itu, aplikasi ini juga bertujuan untuk meningkatkan kesadaran akan pentingnya mitigasi bencana gempa bumi. Dengan akses yang mudah terhadap data gempa bumi, masyarakat dapat lebih siap dan waspada dalam menghadapi potensi bencana serta mengambil langkah-langkah pencegahan yang sesuai. Dalam kesimpulannya, aplikasi ini hadir untuk memberikan manfaat dan kemudahan bagi masyarakat dalam mengakses dan mempelajari data gempa bumi sebagai sumber wawasan yang berharga.

Lampiran 5. *Technical Document*

TECHNICAL DOCUMENT

1. Halaman Beranda
 - a. Peta Indonesia

```
<section id="hero" class="hero d-flex align-items-center">
  <div class="container">
    <?xml version="1.0" encoding="UTF-8" standalone="no"?>
    <!-- Created for MapSVG plugin: http://mapsvg.com -->
    <div class="map-wrapper" style="padding-left: 13%;>

      {% include 'component/map.html' %}

      <label class="maplabel" > Klik provinsi pada peta untuk menampilkan data terjadinya gempa bumi
      | di provinsi tersebut. Klik tombol di bawah ini untuk meramalkan gempa di waktu mendatang.</label>
      <a href="#main" class="btn-get-started">Prediksi Magnitudo Gempa</a>
    </div>
  </div>
</section><!-- End Hero Section -->
```

b. Prediksi Magnitudo

```
<!-- ===== Our Services Section ===== -->
<section id="services-list" class="services-list">
  <div class="container" data-aos="fade-up">
    <div class="section-header">
      <h2>Prediksi Magnitudo Gempa Bumi</h2>
    </div>
    <div class="row">
      <div class="col">
        <form action="/predict" method="post" class="form">
          <div class="form-group mb-4">
            <label for="province">Nama Provinsi:</label><br>
            <small>Masukkan tanggal mulai prediksi</small>
            <select id="province" name="province" class="form-control" required>...
              </select>
            </div>
          <div class="form-group mb-4">
            <label for="start_date">Tanggal Mulai:</label><br>
            <small>Masukkan tanggal mulai prediksi</small>
            <input type="date" id="start_date" name="start_date" class="form-control" required>
          </div>
          <div class="form-group mb-4">
            <label for="end_date">Tanggal Akhir:</label><br>
            <small>Masukkan tanggal akhir prediksi</small>
            <input type="date" id="end_date" name="end_date" class="form-control" required>
          </div>
          <button type="submit" class="btn btn-primary">Submit</button>
        </form>
      </div>
      <div class="col">
        <div class="container">
          {% if message %}<p class="alert alert-danger">{{ message }}</p>
          {% elif forecast_data is defined and not forecast_data.empty %}<h5 class="text-center mt-4">Hasil Prediksi di Provinsi {{ province }}</h5>
          <table class="table">
            <thead>
              <tr>
                <th>Tanggal</th>
                <th>Prediksi Magnitudo</th>
              </tr>
            </thead>
            <tbody>
              {% for index, row in forecast_data.iterrows() %}<tr>
                <td>{{ row['ds'].date() }}</td>
                <td>{{ row['Forecast'] }}</td>
              </tr>
              {% endfor %}
            </tbody>
          </table>
          <div class="col-md-6">
            <button id="download-prediction" class="btn btn-success">Download Hasil Prediksi</button>
          </div>
          {% else %}<p class="mt-4" style="text-align: center; font-size: 20px;">Tidak ada data prediksi yang terkam</p>
          
          {% endif %}
        </div>
      </div>
    </div>
  </div>
</section>
</main><!-- End #main -->
```

c. Footer

```
<!-- ===== Footer ===== -->
<footer id="footer" class="footer">
  <div class="footer-content">
    <div class="container">
      <div class="row gy-4">
        <div class="col-lg-5 col-md-12 footer-info">
          <a href=" {{ url_for('index') }} " class="logo d-flex align-items-center">
            <span>Sistem Informasi Gempa Bumi</span>
          </a>
          <p>Wadah informasi gempa bumi Indonesia terdahulu sebagai wawasan masyarakat</p>
          <div class="social-links d-flex mt-3">
            <a href="https://instagram.com/srndhn23_?igshid=YmMyMTA2M2Y=" class="instagram"><i
              class="bi bi-instagram"></i></a>
            <a href="https://www.linkedin.com/in/susi-nurindahsari-7303261b4" class="linkedin"><i
              class="bi bi-linkedin"></i></a>
          </div>
        </div>
        <div class="col-lg-3 col-6 footer-links">
          <h4>More Information</h4>
          <ul>
            <li><i class="bi bi-dash"></i> <a href="https://earthquake.usgs.gov/earthquakes/search/">Data Gempa Bumi
              USGS</a></li>
            <li><i class="bi bi-dash"></i> <a href="https://data.bmkg.go.id/gempabumi/">Data Gempa Bumi BMKG</a></li>
          </ul>
        </div>
        <div class="col-lg-3 col-md-12 footer-contact text-center text-md-start">
          <h4>Contact Us</h4>
          <p>
            Jl. Mataram No.9, Pesurungan Lor<br>
            Kec. Margadana, Kota Tegal<br>
            Jawa Tengah 52147 <br>
            <strong>Email:</strong> sarindahsn23@gmail.com<br>
          </p>
        </div>
      </div>
    </div>
  </div>

  <div class="footer-legal">
    <div class="container">
      <div class="copyright">
        &copy; Copyright <strong><span>SIGEMBI</span></strong>. All Rights Reserved
      </div>
    </div>
  </div>
</footer><!-- End Footer -->
<!-- End Footer -->
```

2. Halaman Arsip Data Gempa Bumi

```

17  <!-- ===== Hero Section ===== -->
18  <section id="hero" class="hero d-flex align-items-center">
19  <div class="container">
20  <div class="row">
21  <div class="col-md-6">
22  <!-- The map image -->
23  
25  </div>
26  <div class="col-md-6">
27  <!-- The graphic -->
28  <div>
29  <!-- Set the desired width and height for the histogram image -->
30  
31  <!-- Adjust width and height as needed -->
32  </div>
33  </div>
34 </div>
35 <form id="filter-form" method="GET">
36 <div class="form-row">
37 <div class="col">
38  <label for="filter-start-date" class="mr-2 text-white" style="padding-top: 30px;">Mulai Tanggal:</label>
39  <input type="date" id="filter-start-date" name="filter_start_date" class="form-control">
40 </div>
41 <div class="col">
42  <label for="filter-end-date" class="mr-2 text-white">Akhir Tanggal:</label>
43  <input type="date" id="filter-end-date" name="filter_end_date" class="form-control">
44 </div>
45 <div class="col">
46  <label for="filter-magnitude" class="mr-2 text-white">Filter Magnitudo:</label>
47  <input type="number" step="0.1" id="filter-magnitude" name="filter_magnitude" class="form-control">
48 </div>
49 <div class="col">
50  <label for="filter-location" class="mr-2 text-white">Filter Lokasi:</label>
51  <input type="text" id="filter-location" name="filter_location" class="form-control">
52 </div>
53 <div class="col-auto" style="padding-top: 10px;">
54  <button type="submit" class="btn btn-primary">Filter</button>
55  <button type="button" class="btn btn-danger mr-2" id="clean-filter">Hapus Filter</button>
56 </div>
57 </div>
58 </form>
59 <div class="col">
60 <div class="container">
61  <% if data %>
62  <h5 style="text-align: center; color: #fff; padding-top: 30px;">Data Histori Gempa Bumi di Provinsi {{ province_name }}</h5>
63  <table class="table table-bordered" id="table-container">
64  <thead>
65  <tr>
66  <th class="text-center">Tanggal</th>
67  <th class="text-center">Waktu</th>
68  <th class="text-center">Latitude</th>
69  <th class="text-center">Longitude</th>
70  <th class="text-center">Kedalaman (KM)</th>
71  <th class="text-center">Magnitudo (Mw)</th>
72  <th class="text-center">Lokasi</th>
73 </tr>
74 </thead>
75 <tbody>
76  <% for row in data %>
77  <tr>
78  <td id="date">{{ row[0] }}</td>
79  <td>{{ row[1] }}</td>
80  <td>{{ row[2] }}</td>
81  <td>{{ row[3] }}</td>
82  <td>{{ row[4] }}</td>
83  <td>{{ row[5] }}</td>
84  <td>{{ row[6] }}</td>
85 </tr>
86  <% endfor %>
87 </tbody>
88 </table>
89 <div class="pagination">
90  <ul class="pagination">
91  <% for p in range(1, total_pages + 1) %>
92  <li class="page-item <% if p == page %> active<% endif %>">
93  <a class="page-link"
94  href="{{ url_for('histori', province=province, page=p, filter_date=request.args.get('filter_date'),
95  filter_magnitude=request.args.get('filter_magnitude'), filter_location=request.args.get(
96  'filter_location')) }}>{{ p }}</a>
97  </li>
98  <% endfor %>
99 </ul>
100 </div>
101 <div class="page-info">
102  <p style="color: #fff;">Page {{ page }} of {{ total_pages }}</p>
103 </div>
104 <label class="maplabel"><a href="#">Keterangan: informasi tanggal dan waktu yang terdapat pada tabel telah
105 disesuaikan dengan waktu setempat</a></label>
106 <label class="maplabel"><a href="{{ url_for('index') }}#main" class="btn-get-started">Prediksi
107 Magnitudo Gempa</a></label>
108 untuk memprediksi magnitudo gempa.</label>
109 <% else %>
110 <p class="datalabel" style="font-size: 18px;">Maaf, data yang Anda cari tidak ada.</p>
111 
112 <% endif %>
113 </div>
114 </div>
115 </div>
116 </section>
117 <!-- End Hero Section -->

```

3. Halaman Informasi Penanggulangan Gempa Bumi

```
<!-- ===== About Section ===== -->
<section id="about" class="about">
  <div class="container" data-aos="fade-up">

    <div class="row gy-4" data-aos="fade-up">
      <div class="col-lg-4">
        
      </div>
      <div class="col-lg-8">
        <div class="content ps-lg-5">
          <h3 style="color: #black">Persiapan Diri dengan Ilmu Penanggulangan Gempa Bumi</h3>
          <p style="color: #black">
            Penting bagi seluruh lapisan masyarakat menguasai langkah yang tepat menghadapi bencana, salah satunya gempa bumi yang sering terjadi di Indonesia, terutama bagi warga yang tinggal di daerah rawan gempa bumi. Melihat ke belakang riwayat terjadinya gempa bumi di Indonesia di beberapa tempat yang sampai berdampak besar berupa tsunami atau keretakan tanah dan kerusakan bangunan yang parah menjadi alasan pendukung untuk mempelajari ilmu antisipasi ini untuk mengurangi dampak besar tersebut, baik korban jiwa maupun material. Membekali diri dengan pengetahuan tersebut dilengkapi melakukan pemantauan peramalan terjadinya gempa di provinsi tertentu melalui laman ini. Ada 3 langkah antisipasi menurut BMKG, yaitu sebelum, saat, dan setelah terjadinya gempa bumi.
          </p>
        </div>
      </div>
    </div>
  </div>
  <div class="container" data-aos="fade-up">
    <div style="text-align: center; padding-bottom: 30px; padding-top: 50px;">
      <h3>3 Langkah Antisipasi Gempa Bumi</h3>
    </div>
    <div class="row gy-5">
      <div class="col-lg-4 col-md-6 service-item d-flex" data-aos="fade-up" data-aos-delay="100">
        <div>
          <h4>Sebelum Terjadinya Gempa</h4>
          <ol>
            <li>Mengetahui pengertian gempa bumi dan memastikan struktur bangunan (rumah, sekolah, kantor, dan sebagainya) dapat menahan efek gempa lebih baik.</li>
            <li>Perhatikan fasilitas darurat yang tersedia di gedung (pintu keluar dan tangga darurat) untuk keluar dari bangunan dan berlindung, serta mempelajari P3K, menyiapkan alat-alat darurat (kotak P3K, senter atau alat penerangan lain, radio, dan makanan minuman) di setiap tempat, dan penggunaan alat pemadam kebakaran. Mencatat nomor telepon penting yang dapat dihubungi saat gempa terjadi.</li>
            <li>Perhatikan perabotan yang rawan jatuh terutama perabotan berat untuk menghindari tertindih saat terjadi guncangan dengan memaku atau mengikat atau mengelem. Perhatikan penyimpanan beserta pemakaian air, gas, dan listrik, matikan ketika tidak digunakan.</li>
          </ol>
        </div>
      </div>
    </div>
    <!-- End Service Item -->

    <div class="col-lg-4 col-md-6 service-item d-flex" data-aos="fade-up" data-aos-delay="100">
      <div>
        <h4>Saat Terjadinya Gempa</h4>
        <ol>
          <li>Jika berada di dalam ruangan, lindungi kepala dan badan dengan berlindung di bawah meja atau tempat yang sejenis yang aman dari reruntuhan dan guncangan. Apabila masih memungkinkan keluar ruangan, maka lakukanlah.</li>
          <li>Jika berada di area terbuka, hindari bangunan, pohon, atau tiang listrik yang berpotensi roboh. Perhatikan tanah apabila ada retakan. Apabila sedang mengendarai mobil, usahakan untuk keluar dan menjauh dari potensi runtuhannya serta kebakaran.</li>
        </ol>
      </div>
    </div>
  </div>

```

```

        <li>Bagi masyarakat yang tinggal di pantai untuk menjauhi pantai menghindari bahaya tsunami dan bagi masyarakat yang tinggal di pegunungan untuk menghindari daerah rawan longsor.</li>
    </ol>
</div><!-- End Service Item -->
<div class="col-lg-4 col-md-6 service-item d-flex" data-aos="fade-up" data-aos-delay="100">
    <div>
        <h4>Setelah Terjadinya Gempa</h4>
        <ol>
            <li>Jika berada di luar ruangan, segera keluar dengan tertib, usahakan jangan keluar melalui lift. Periksa keadaan diri dan sekitar apabila ada yang terluka. Lakukan P3K atau hubungi pertolongan jika terjadi luka parah.</li>
            <li>Perhatikan lingkungan barangkali terjadi kebakaran, kebocoran gas, korsleting, serta periksa aliran dan pipa air. Periksa apabila ada hal yang membahayakan (mematikan listrik, tidak menyalakan api, dan sebagainya).</li>
            <li>Jangan memasuki bangunan yang terkena gempa, rawan reruntuhan. Hindari berjalan di daerah sekitar gempa, ada kemungkinan terjadinya gempa susulan.</li>
            <li>Mendengarkan informasi di media mengenai gempa susulan dan berhati-hati terhadap hoax.</li>
            <li>Mengisi angket yang diberikan oleh instansi terkait untuk mengetahui seberapa besar kerusakan yang terjadi.</li>
            <li>Tetap tenang dan berdoa meminta keselamatan dan keamanan kepada Tuhan YME.</li>
        </ol>
    </div>
</div><!-- End Service Item -->
</div>
</div>
</div><!-- End About Section -->
</main><!-- End #main -->

```

4. Halaman About

```

<section id="about" class="about">
    <div class="container" data-aos="fade-up">
        <div class="row gy-4" data-aos="fade-up">
            <div class="col-lg-4">
                
            </div>
            <div class="col-lg-8">
                <div class="content ps-lg-5">
                    <h3 style="color: black">Kumpulan data histori gempa bumi Indonesia untukmu</h3>
                    <p style="color: black">
                        Aplikasi ini dibangun dengan tujuan untuk menyediakan akses mudah dan praktis kepada masyarakat terhadap data gempa bumi yang terjadi selama 6 tahun terakhir, dimulai dari tahun 2017. Dalam kondisi bencana alam yang tidak dapat diprediksi waktunya, data gempa bumi memiliki peranan penting sebagai sumber informasi yang dapat dikumpulkan dan dipelajari polanya.
                    </p>
                    <p style="color: black">
                        Dengan aplikasi ini, masyarakat dapat memperoleh wawasan yang lebih luas mengenai fenomena gempa bumi dan menggunakan data tersebut sebagai bahan penelitian. Melalui fitur-fitur yang tersedia, pengguna dapat dengan mudah mencari, menelusuri, dan menganalisis data gempa bumi sesuai kebutuhan dan minat mereka.
                    </p>
                    <p style="color: black">
                        Selain itu, aplikasi ini juga bertujuan untuk meningkatkan kesadaran akan pentingnya mitigasi bencana gempa bumi. Dengan akses yang mudah terhadap data gempa bumi, masyarakat dapat lebih siap dan waspada dalam menghadapi potensi bencana serta mengambil langkah-langkah pencegahan yang sesuai.
                    </p>
                </div>
            </div>
        </div>
    </div>

```

Lampiran 6. Sertifikat HKI



LAMPIRAN PENCIPTA

No	Nama	Alamat
1	Susi Nurindahsari	Jl. KH. Zaenal Mustofa No.6, RT 05 RW 01, Kelurahan Debong Kidul, Kecamatan Tegal Selatan, Kota Tegal
2	Slamet Wiyono	Perum. Mutiara Vantavin 1 Pacul, Kecamatan Talang, Kabupaten Tegal, 52193
3	Dairoh	Jl. Garuda, RT/RW 002/009, Kelurahan Randugunting, Kecamatan Tegal Selatan, Kota Tegal, 52131

