

## DAFTAR ISI

HALAMAN MUKA .....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI .....	iii
PRAKATA.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR ISTILAH .....	xx
INTISARI.....	xxi
ABSTRACT.....	xxii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	9
1.3. Batasan Penelitian .....	9
1.4. Tujuan Penelitian.....	10
1.5. Kontribusi Penelitian.....	10
1.6. Keaslian Penelitian .....	11
1.7. Sistematika Penulisan Laporan .....	11
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	13
2.1. Penelitian Prediksi Gempa Bumi Berbasis Analisis Temporal.....	13
2.2. Penelitian Prediksi Gempa Bumi Berbasis Analisis Spasiotemporal.....	21
2.3. Model Hibrida dalam Penelitian Prediksi Gempa Bumi .....	27
2.4. <i>State of the Art</i> dan <i>Research Gap</i> .....	35
BAB III LANDASAN TEORI.....	37
3.1. Relasi Hubungan Gutenberg dan Richter.....	37
3.2. <i>Kernel Density Estimation</i> .....	38
3.3. Autokorelasi Spasial.....	42
3.3.1. Indeks Moran .....	42
3.3.2. <i>Local Indicator of Spatial Autocorrelation (LISA)</i> .....	43
3.3.3. Matriks pembobot spasial .....	45

3.3.4. Perhitungan nilai <i>bandwidth</i> optimum fungsi KDE.....	47
3.3.5. Perhitungan nilai <i>Kernel Density Estimation</i> (KDE).....	49
3.3.6. Perhitungan nilai fitur spasial fault density.....	50
3.4. Convolutional Neural Network (CNN) .....	56
3.5. Long Short-Term Memory (LSTM).....	57
<b>BAB IV METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>63</b>
4.1. Permasalahan Penelitian.....	63
4.2. Prediksi Gempa Bumi Analisis Spasiotemporal dengan Deep Learning ..	63
4.3. Penggunaan Fitur Fault Density dalam Prediksi Gempa Bumi Berbasis Analisis Spasiotemporal dengan Deep Learning .....	64
4.4. Pengumpulan Data Penelitian .....	65
4.5. Justifikasi Penggunaan Katalog Gempa Bumi .....	65
4.6. Justifikasi Rekonstruksi Fitur Fault Density (FD) .....	66
4.7. Metode Prediksi Gempa Bumi Berbasis Analisis Spasiotemporal .....	74
4.7.1. Perhitungan fitur temporal .....	77
4.7.2. Analysis of Feature Importances .....	81
4.7.3. Perhitungan fitur spasial.....	83
4.7.4. Pembentukan fitur spasiotemporal.....	87
4.7.5. Model prediksi .....	88
4.7.6. Pengujian model hibrida CNN-BiLSTM .....	92
4.7.7. Evaluasi model hibrida CNN-BiLSTM .....	93
4.8. Persiapan dan Kriteria Data Input Model.....	95
4.9. Strategi Pencegahan Data Leakage dalam Pipeline Pemodelan.....	97
4.10. Studi Baseline dan Studi Ablasi .....	99
4.11. Evaluasi dan Justifikasi Penggunaan Fitur Fault Density .....	103
4.12. Kendala dan Solusi.....	104
4.13. Landasan Penentuan Metodologi .....	106
4.14. Interpretabilitas, Regularisasi, dan Efisiensi Komputasi.....	107
<b>BAB V ANALISIS KATALOG GEMPA BUMI.....</b>	<b>109</b>
5.1. Exploratory Data Analysis (EDA) .....	109
5.2. Distribusi Spasial Gempa Bumi di Wilayah Studi .....	122
5.3. Analisis Parameter Tektonik dan Seismik.....	126

<b>BAB VI HASIL DAN PEMBAHASAN PEMETAAN DAERAH RAWAN GEMPA BUMI MENGGUNAKAN KERNEL DENSITY ESTIMATION.....</b>	<b>131</b>
6.1. Konsep dan Parameter Metode Kernel Density Estimation (KDE).....	131
6.2. Hasil Pemetaan Berdasarkan Variasi Fungsi Kernel.....	131
6.3. Hasil Pemetaan Berdasarkan Variasi Lebar Bandwidth.....	137
6.4. Hasil Pemetaan Berdasarkan Variasi Resolusi Grid .....	142
6.5. Pembahasan Hasil Penelitian Pemetaan Daerah Rawan Gempa Bumi ...	148
6.5.1. Pengaruh fungsi kernel.....	148
6.5.2. Pengaruh lebar bandwidth.....	152
6.5.3. Pengaruh resolusi grid.....	158
<b>BAB VII HASIL DAN PEMBAHASAN PENGARUH FITUR FAULT DENSITY (FD).....</b>	<b>164</b>
7.1. Skenario Pertama dalam Evaluasi Prediksi Gempa Bumi.....	164
7.1.1. Prediksi gempa bumi jangka pendek .....	166
7.1.2. Prediksi gempa bumi jangka menengah.....	174
7.1.3. Evaluasi performa model usulan dengan model baseline .....	181
7.2. Skenario Kedua dalam Evaluasi Prediksi Gempa Bumi .....	190
7.2.1. Prediksi magnitudo gempa bumi jangka pendek .....	192
7.2.2. Prediksi magnitudo gempa bumi jangka menengah .....	196
7.3. Skenario Ketiga Evaluasi Variasi Resolusi Grid Prediksi Gempa Bumi	201
7.4. Hasil Studi Ablasi Pada Penggunaan Fitur FD .....	204
7.5. Hasil Analisis Interpretabilitas, Regularisasi, dan Efisiensi Komputasi .	210
7.6. Pembahasan Hasil Penelitian Kontribusi Fitur Fault Density .....	229
<b>BAB VIII MODIFIKASI MODEL HIBRIDA CNN–LSTM .....</b>	<b>237</b>
8.1. Hasil Evaluasi Prediksi Gempa Bumi Jangka Pendek .....	237
8.2. Hasil Evaluasi Prediksi Gempa Bumi Jangka Menengah .....	243
8.3. Hasil Evaluasi Uji Generalisasi Model antar Wilayah.....	250
8.4. Hasil Studi Ablasi Pada Variasi Nilai Radius KDE .....	257
8.5. Pembahasan Hasil Kinerja Model Hibrida CNN-BiLSTM.....	259
<b>BAB IX KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>263</b>
9.1. Kesimpulan.....	263
9.2. Saran .....	268
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>272</b>