

## DAFTAR ISI

### Halaman

HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN.....	iv
PRAKATA.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
INTISARI.....	xii
ABSTRACT.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan.....	5
1.5 Manfaat.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
BAB III LANDASAN TEORI.....	11
3.1 Klasifikasi Gempa Vulkanik Gunung Merapi.....	11
3.1.1 Tipe Gempa Vulkanik.....	11
3.1.2 Karakteristik Sinyal Seismik Gempa Vulkanik.....	12
3.1.3 Klasifikasi Gempa Vulkanik.....	13
3.2 Ketidakseimbangan Data dalam Machine Learning.....	13
3.3 <i>Synthetic Data</i> .....	14
3.3.1 Augmentasi Data.....	14
3.3.2 Generative Adversarial Networks (GAN).....	15
3.3.3 Variational Autoencoders (VAE).....	17
3.3.4 Validasi Data Sintetik.....	19
3.4 <i>Feature Selection</i> .....	19

3.4.1	Fourier Transform .....	19
3.4.2	Fast Fourier Transform (FFT).....	20
3.5	<i>Machine Learning</i> Dalam Klasifikasi Gempa Vulkanik.....	22
3.5.1	Support Vector Machine (SVM).....	22
3.5.2	Extreme Gradient Boosting (XGBoost).....	23
3.5.3	Evaluation Metrics .....	24
3.5.4	<i>Robustness Test</i> .....	25
BAB IV METODOLOGI PENELITIAN .....		26
4.1	Deskripsi Umum Penelitian .....	26
4.1.1	Alat.....	27
4.1.2	Bahan.....	27
4.2	Pengumpulan Data .....	27
4.3	Prosedur Kerja.....	29
4.3.1	Analisis dan perancangan sistem .....	29
4.3.2	Implementasi.....	31
4.3.3	Pengujian dan Evaluasi .....	39
BAB V IMPLEMENTASI PENELITIAN.....		41
5.1	Persiapan Dataset dan Ekstraksi Fitur.....	41
5.1.1	Alur Pra-pemrosesan Sinyal Seismik.....	41
5.1.2	Ekstraksi Fitur Kuantitatif.....	43
5.2	Implementasi Strategi Penyeimbangan Dataset .....	45
5.2.1	Pembagian <i>Train-Test</i> dan Strategi Latih .....	46
5.2.2	Augmentasi Data Berbasis Sifat Fisik.....	47
5.2.3	Generasi Data Sintetik dengan <i>Conditional Generative Adversarial Networks (CGAN)</i> .....	48
5.2.4	Generasi Data Sintetik dengan Variational Autoencoders (VAE)..	52
5.2.5	Prosedur Validasi Kualitas Data Sintetik.....	57
5.3	Implementasi dan Optimasi Model Klasifikasi.....	58

5.3.1 Pemilihan Model dan Implementasi Dasar .....	58
5.3.2 Prosedur Optimasi Hiperparameter Sistematis .....	59
5.4 Pengujian dan Evaluasi Model.....	62
5.4.1 Skenario Eksperimental .....	62
5.4.2 Pembagian Data dan Evaluasi.....	63
5.4.3 Metrik Evaluasi.....	64
5.4.4 <i>Robustness Test</i> .....	66
BAB VI HASIL DAN PEMBAHASAN .....	67
6.1 Pelatihan Model Generatif .....	67
6.1.1 Pelatihan Model Konvensional (Parameter Fisik).....	67
6.1.2 Pelatihan Conditional Generative Adversarial Networks (CGAN) .....	68
6.1.3 Pelatihan Conditional Variational Autoencoders (CVAE).....	70
6.1.4 Hasil Validasi Kualitas Data Sintetik .....	72
6.2 Proses Pengujian .....	74
6.2.1 Metriks Evaluasi .....	74
6.2.2 Uji Ketahanan Model ( <i>Robustness Test</i> ) .....	79
BAB VII .....	82
PENUTUP .....	82
7.1 Kesimpulan .....	82
7.2 Saran.....	83
DAFTAR PUSTAKA .....	84