

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI	v
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan dan Manfaat.....	4
1.4 Ruang Lingkup	4
1.5 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 <i>Literature Review</i>	7
2.2 Definisi Gempa Bumi.....	10
2.3 Peringatan Dini Gempa	11
2.4 Format Data <i>MSeed</i>	12
2.5 <i>Deep Learning</i>	13
2.6 Metode <i>Preprocessing</i> Data.....	13
2.6.1 <i>Data Cleaning</i>	14
2.6.2 <i>K-Means Clustering</i>	14
2.6.3 <i>Data Normalization</i>	17
2.6.3.1 <i>Constant Scaler</i>	17
2.6.3.2 <i>MaxAbs Scaler</i>	17
2.6.3.3 <i>Min Max Scaler</i>	18
2.7 <i>Butterworth Bandpass Filter</i>	18
2.8 <i>1D Convolutional Neural Networks</i>	19

2.8.1 Layer Konvolusi	21
2.8.2 <i>Padding and Stride</i>	22
2.8.2.1 <i>Padding</i>	22
2.8.2.2 <i>Stride</i>	23
2.8.3 Operasi Konvolusi	23
2.9 <i>Activation ReLU</i>	24
2.10 <i>Pooling Layer</i>	25
2.11 <i>Batch Normalization</i>	26
2.12 <i>Dense (Fully Connected Layer)</i>	27
2.13 <i>Activation Linear</i>	27
2.14 Regresi.....	28
2.15 <i>Loss Function</i>	28
2.16 Metode Evaluasi.....	29
2.16.1 Metrik Evaluasi	29
2.16.2 <i>Mean Absolute Error (MAE)</i>	29
2.16.3 <i>R Square</i>	29
2.17 <i>Adam Optimizer</i>	30
2.18 <i>Backpropagation</i>	31
2.19 <i>Tools dan Library</i>	32
2.19.1 <i>NumPy</i>	32
2.19.2 <i>ObsPy</i>	32
2.19.3 <i>Tensorflow</i>	32
2.19.4 <i>Keras</i>	33
2.19.5 <i>Scikit-learn</i>	33
2.19.6 <i>Google Colab</i>	33
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	34
3.1 Garis Besar Penyelesaian Masalah	34
3.2 Pengumpulan Data	35
3.3 Pra-Pemrosesan Data	39
3.3.1 Penggabungan Data	40
3.3.2 <i>Data Cleaning</i>	41
3.3.3 <i>Clustering</i>	41
3.3.4 <i>Ploting dan Windowing Data Seismik</i>	45

3.3.5	Normalisasi Data Input (<i>Gelombang Waveform</i>)	48
3.3.6	Normalisasi Data Target (<i>Longitude, Latitude, Depth, dan Magnitude</i>)	48
3.4	Pembagian Data.....	49
3.5	Pembangunan Model dengan <i>1D Convolutional Neural Networks</i>	49
3.5.1	Pemilihan Hyperparameter Tuning	51
3.5.2	Pembangunan Model dengan Library Keras	52
3.6	Pelatihan Model <i>1D Convolutional Neural Networks</i>	53
3.7	Perhitungan Layer Model	54
3.8	Pengujian Model.....	65
3.8.1	Pengujian Kinerja Model.....	65
3.8.2	Evaluasi	66
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	70
4.1	Lingkungan dan Perangkat yang Digunakan Dalam Penelitian	70
4.2	Skenario Pemilihan Parameter Terbaik Model Regresi <i>1D Convolutional Neural Networks</i> untuk Penentuan Parameter Gempa.....	71
4.3	Skenario 1: Penentuan Pembagian Data.....	72
4.4	Pembahasan Hasil Skenario 1	73
4.5	Skenario 2: Penentuan <i>Window Size</i> pada <i>Waveform</i>	77
4.6	Pembahasan Hasil Skenario 2	77
4.7	Skenario 3: Penentuan Metode Normalisasi untuk <i>Waveform</i>	81
4.8	Pembahasan Hasil Skenario 3	81
4.9	Skenario 4: Pengaruh Penggunaan <i>Batch Normalization</i> pada Model.....	86
4.10	Pembahasan Hasil Skenario 4	86
4.11	Evaluasi	90
BAB V	PENUTUP.....	93
5.1	Kesimpulan.....	93
5.2	Saran	94
DAFTAR PUSTAKA	95
LAMPIRAN 1.	Katalog Gempa	102
LAMPIRAN 2.	Arsitektur Model <i>1D Convolutional Neural Networks</i> (Gambar Mengikuti Fungsi Plot Model <i>Keras</i>).....	128
LAMPIRAN 3.	Lokasi 30 Stasiun Seismik pada Peta Indonesia.....	130