

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iii
PRAKATA.....	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
INTISARI	xii
ABSTRACT.....	xiii
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah	3
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.5. Manfaat Penelitian	3
1.6. Metodologi Penelitian.....	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	5
BAB III. LANDASAN TEORI	14
3.1. Deteksi sinyal gempa bumi.....	14
3.2. Picking fase gelombang seismik.....	14
3.3. Convolutional Neural Network (CNN).....	15
3.3.1. Conv1D.....	15
3.3.2. Depthwise Separable CNN	17
3.4. Residual Connection	18
3.4.1. Residual CNN (ResCNN).....	18
3.4.2. Deeper Bottleneck Architecture.....	19
3.5. Recurrent Neural Network (RNN).....	19
3.5.1. Recurrent CNN	19
3.5.2. Long Short-Term Memory (LSTM)	21
3.5.3. Bi-LSTM.....	22
3.6. Transformer.....	24
3.6.1. Self-Attention.....	25
3.6.2. Multi-Head Attention.....	25



3.6.3.	Hierarchical Attention Mechanism	25
3.6.4.	Pre-LN Transformer.....	26
3.7.	Model deteksi gempa bumi berbasis transformer	27
3.7.1.	EQTransformer	27
3.7.2.	LEQNet.....	28
3.8.	Evaluasi performa model	29
3.8.1.	Confusion Matrix	29
3.8.2.	Signal to Noise Ratio (SNR).....	29
3.8.1.	Shapiro-Wilk test	30
BAB IV.	METODE PENELITIAN	31
4.1.	Deskripsi Umum Penelitian	31
4.2.	Akuisisi Data.....	34
4.3.	Rancangan Pra-Pemrosesan	35
4.4.	Rancangan Pelabelan Data.....	35
4.5.	Pemisahan dan Augmentasi Data.....	37
4.6.	Rancangan Pemodelan	38
4.6.1.	Modifikasi Model.....	38
4.6.2.	Encoder Decoder.....	39
4.6.3.	Pre-LN Transformer.....	41
4.7.	Rancangan Pengujian.....	43
BAB V.	IMPLEMENTASI.....	45
5.1.	Memfilter data tanpa label picking	45
5.2.	Pra-pemrosesan	45
5.3.	Pelabelan Data	47
5.4.	Pemisahan dan augmentasi data.....	51
5.5.	Pemodelan.....	52
5.5.1.	Encoder & Decoder.....	52
5.5.2.	Deeper bottleneck architecture	54
5.5.3.	Pre-LN Transformer.....	55
5.6.	Pengembangan model LEQNet dan LEQNet+	57
5.7.	Mempertahankan bobot <i>pretrained</i> dari blok LSTM.....	58
5.8.	Penentuan hyperparameter dan pelatihan model	59
5.9.	Pengujian model.....	60
5.9.1.	Menghitung F1 score	60



5.9.2.	Menganalisa distribusi SNR	60
BAB VI. HASIL DAN PEMBAHASAN		63
6.1.	Proses Pelatihan	63
6.2.	Proses Pengujian	65
6.2.1.	Metriks F1 Score.....	65
6.2.2.	Analisa distribusi SNR.....	67
BAB VII. PENUTUP		70
7.1.	Kesimpulan	70
7.2.	Saran	70
DAFTAR PUSTAKA.....		71