

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Halaman Pengesahan	iii
Halaman Pernyataan	iv
Halaman Persembahan	iv
Prakata	vii
INTISARI	xxv
ABSTRACT	xxvi
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Keaslian Skripsi	4
II Tinjauan Pustaka	5
2.1 Tinjauan Geologi	5
2.1.1 Cekungan Taranaki dan Lapangan Kerry	5
2.2 Komputasi Geofisika dan Kecerdasan Buatan	7
2.2.1 <i>3D Seismic Image Processing for Faults</i>	8
2.2.2 <i>Seismic Fault Detection with Convolutional Neural Network</i>	9
2.2.3 <i>FaultSeg3D: Using Synthetic Data Sets to Train an End-to-End Convolutional Neural Network for 3D Seismic Fault Segmentation</i>	11
2.2.4 <i>Research on Fault Recognition Method Combining 3D Res-UNet and Knowledge Distillation</i>	14
2.2.5 <i>Fault Recognition Method Based on Attention Mechanism and the 3D-UNet</i>	17

2.2.6	<i>3D Seismic Fault Detection Using Recurrent Convolutional Neural Networks with Compound Loss</i>	20
2.2.7	Rangkuman Tinjauan Pustaka Komputasi Geofisika dan Kecerdasan Buatan	23
III Dasar Teori		24
3.1	Metode dan Data Seismik Refleksi 3D	24
3.1.1	Metode Seismik Refleksi 3D	24
3.1.2	Terminologi Geometri Seismik 3D	25
3.1.3	<i>Wavelet</i> dan Polaritas	27
3.1.4	Resolusi Seismik	29
3.2	Patahan dan Interpretasi Patahan	30
3.2.1	Terminologi dan Anatomi Patahan	30
3.2.2	Interpretasi Patahan pada Data Seismik Refleksi	33
3.2.3	Teknik Interpretasi	34
3.2.4	Sintesa Data Seismik dan Struktur Patahan	38
3.2.5	Augmentasi Data	40
3.3	<i>Artificial Intelligence</i>	42
3.3.1	<i>Machine Learning</i>	44
3.3.2	<i>Supervised learning</i>	45
3.3.3	Segmentasi	45
3.3.4	<i>Stochastic Gradient Descent</i>	46
3.3.5	<i>Loss Function</i>	47
3.3.6	<i>Artificial neural network</i>	48
3.3.7	<i>Multi-Layer Perceptron (MLP)</i> dan <i>Feedforward Propagation</i>	50
3.3.8	<i>Backward Propagation</i> dan <i>Weight Updates</i>	53
3.3.9	<i>Confusion Metrics</i> dan Metrik Evaluasi	55
3.4	Konvolusi	58
3.4.1	Konvolusi 1 Dimensi	58
3.4.2	Konvolusi 2D dan Konvolusi 3D	59
3.5	<i>Deep Learning Architecture</i>	64
3.5.1	<i>Convolutional Neural Network</i>	65
3.5.2	<i>Residual Recurrent Convolutional Neural Network</i>	68
3.5.3	<i>Maxpooling</i>	70
3.5.4	<i>Spatial Attention Gate</i>	71

3.5.5	<i>Squeeze and Excitation</i>	72
3.5.6	Fungs Aktivasi	74
IV	Metodologi	75
4.1	Perangkat Penelitian	75
4.1.1	Perangkat Keras	75
4.1.2	Perangkat Lunak	75
4.2	Diagram Alir Penelitian	76
4.3	Data dan Pengumpulan Data Penelitian	77
4.3.1	Data Sintetik	78
4.3.2	Data Lapangan Kerry	81
4.4	<i>Data Preparation</i>	83
4.4.1	Fungsi Transformasi Augmentasi Fase <i>Training</i>	83
4.5	Pembuatan Arsitektur Model	86
4.5.1	<i>Recurrent-residual Convolutional Neural Network UNet (RCNN UNet)</i>	86
4.5.2	<i>Recurrent Residual Convolutional Network</i>	87
4.5.3	<i>Squeeze and Excitation</i>	88
4.5.4	<i>Spatial Attention Gate</i>	89
4.5.5	<i>Encoder</i>	89
4.5.6	<i>Decoder</i>	90
4.6	Skema Eksperimen	91
4.6.1	<i>Training dan Validation</i>	91
4.7	<i>Model Inference</i> dan Analisis Hasil	92
4.7.1	Analisis Hasil <i>Training</i> dan Metrik Evaluasi	92
4.7.2	<i>Prediction on Real Data - 3D Seismic Kerry</i>	92
V	Hasil dan Pembahasan	94
5.1	<i>Data Preparation</i>	94
5.1.1	Hasil Akhir <i>Data Preparation</i>	94
5.1.2	Data Sintetik	94
5.1.3	Augmentasi Data Set A-0 dan Set B-0	97
5.1.4	Augmentasi Data Set A-1 dan Set B-1	103
5.1.5	Augmentasi Data Set A-2	109
5.1.6	Augmentasi Data Set A-3	115
5.2	Hasil Akhir Proses <i>Training</i> dan <i>Validating</i>	121

5.3	Ekperimen <i>Baseline</i>	122
5.3.1	Analisis dan Evaluasi Metrik Performa	122
5.3.2	Hasil Prediksi pada Data Sintetik	126
5.4	Ekperimen <i>Main</i>	127
5.4.1	Analisis dan Evaluasi Metrik Performa	127
5.4.2	Hasil Prediksi pada Data Sintetik	129
5.5	Ekperimen <i>Post</i>	138
5.5.1	Analisis dan Evaluasi Metrik Performa	138
5.5.2	Hasil Prediksi pada Data Sintetik	142
5.6	<i>3D Seismic Kerry Data Prepration</i>	144
5.6.1	Pengumpulan Data	144
5.6.2	Pemotongan Data dan Standarisasi	146
5.7	Inferensi dan Prediksi pada Data Lapangan Kerry	149
5.7.1	Inferensi Prediksi Skema Augmentasi Fase Inferensi-1	149
5.7.2	Inferensi Prediksi Skema Augmentasi Fase Inferensi-2	154
5.7.3	Inferensi Prediksi Skema Augmentasi Fase Inferensi-3	159
VI	Kesimpulan dan Saran	164
6.1	Kesimpulan	164
6.2	Saran	165
A	Lampiran Gambar	174
B	Lampiran Tabel	197
C	Lampiran Algoritma	255