

## DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI .....	vii
ABSTRAK .....	viii
<i>ABSTRACT</i> .....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR TABEL .....	xiv
<b>BAB I    PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	4
1.3 Tujuan dan Sasaran Penelitian .....	5
1.4 Ruang Lingkup Penelitian .....	5
1.5 Metodologi Penelitian.....	6
1.6 Sistematika Pembahasan .....	6
<b>BAB II    TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>7</b>
2.1 Gas Metana Batubara.....	7
2.2 Porositas dan Permeabilitas Batubara.....	10
2.3 <i>Adsorption Isotherm</i> .....	12
2.4 Perhitungan Cadangan Gas Metana Batubara .....	14
2.5 Pengaruh Karakteristik Reservoir Batubara Terhadap Produksi GMB .....	19
2.6 Efek <i>Well Spacing</i> .....	30
<b>BAB III    METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>31</b>
3.1 Metodologi Penelitian.....	31
3.2 Pembuatan Model Reservoir dan Analisis Sensitivitas ...	31

3.3	Prediksi Parameter Produksi Gas Dengan Metode Analisis Regresi Multivariat.....	32
3.4	Prediksi Parameter Produksi Gas Dengan Metode <i>Artificial Neural Network</i> .....	35
<b>BAB IV</b>	<b>PEMBAHASAN</b> .....	39
4.1	Deskripsi Model Reservoir .....	39
4.2	Hasil Simulasi .....	42
4.3	Analisis Sensitivitas .....	44
4.4	Analisis Regresi Multivariat.....	58
4.5	<i>Artificial Neural Network</i> .....	62
<b>BAB V</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	68
5.1	Kesimpulan .....	68
5.2	Saran .....	68
	<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	69
	<b>LAMPIRAN I</b>	
	<b>LAMPIRAN II</b>	
	<b>LAMPIRAN III</b>	

## DAFTAR GAMBAR

1.1	Skema Produksi Pada Reservoir Gas Metana Batubara.....	4
1.2	Metodologi Penelitian Tugas Akhir .....	6
2.1	Tingkat Pembentukan Gas Pada Coal Rank Berbeda .....	6
2.2	Tingkat Adsorpsi Gas Pada Coal Rank Berbeda.....	8
2.3	Dual Porosity Model Warren dan Root .....	11
2.4	Dual Porosity Model Pada Reservoir Gas Metana Batubara.....	11
2.5	Kurva Langmuir Adsorption Isoterm .....	13
2.6	Mekanisme Aliran Gas Metana Pada Reservoir Gas Metana Batubara.....	14
2.7	Profil Produksi Fluida Dari Reservoir Gas Metana Batubara.....	19
2.8	(a) Laju Alir Produksi Gas dan (b) Produksi Kumulatif Gas Untuk Harga Desorption Time Berbeda .....	22
2.9	(a) Laju Alir Produksi Gas dan (b) Produksi Kumulatif Gas Untuk Harga Permeabilitas Rekahan Inisial .....	23
2.10	(a) Laju Alir Produksi Gas dan (b) Produksi Kumulatif Gas Untuk Harga Jarak Antar Rekahan Berbeda .....	24
2.11	(a) Laju Alir Produksi Gas dan (b) Produksi Kumulatif Gas Untuk Harga shringkage Strain Capacity .....	25
2.12	(a) Laju Alir Produksi Gas dan (b) Produksi Kumulatif Gas Untuk Harga Sorption Capacity Berbeda.....	26
2.13	(a) Laju Alir Produksi Gas dan (b) Produksi Kumulatif Gas Untuk Harga Tekanan Produksi Gas Berbeda .....	27
2.14	(a) Laju Alir Produksi Gas dan (b) Produksi Kumulatif Gas Untuk Harga Porositas Rekahan .....	28
2.15	(a) Laju Alir Produksi Gas dan (b) Produksi Kumulatif Gas Untuk Harga Porositas Matriks.....	29
3.1	Alur Proses Metode Penelitian Tugas Akhir .....	31
3.2	Alur Proses Analisis Regresi Multivariat.....	33
3.3	Struktur <i>Neural Network</i> .....	36
4.1	Model Reservoir Lapangan HR-CBM .....	39

4.2	Kurva Langmuir Adsorption Isotherm Reservoir HR-CBM .....	41
4.3	Posisi Sumur Skenario 1, Skenario 2, dan Skenario 3 .....	42
4.4	Profil Produksi Gas Skenario 1, Skenario 2, dan Skenario 3 .....	43
4.5	Sensitivitas <i>Coal Diffusion Time</i> .....	45
4.6	Sensitivitas Permeabilitas Rekahan .....	46
4.7	Sensitivitas Porositas Matriks.....	47
4.8	Sensitivitas Porositas Rekahan.....	48
4.9	Sensitivitas Jarak Antar Rekahan.....	49
4.10	Sensitivitas Densitas Batubara.....	50
4.11	Sensitivitas Ketebalan Lapisan Reservoir .....	51
4.12	Sensitivitas <i>Bottom Hole Pressure</i> .....	52
4.13	Sensitivitas Tekanan Inisial .....	53
4.14	Sensitivitas Temperatur Reservoir .....	54
4.15	Sensitivitas Pressure Constant ( $P_L$ ) Kurva Langmuir .....	55
4.16	Sensitivitas Langmuir Pressure Constant ( $P_L$ ).....	55
4.17	Sensitivitas Pressure Constant ( $P_L$ ) Kurva Langmuir .....	56
4.18	Sensitivitas Langmuir <i>Volume Constant</i> ( $V_L$ ).....	57
4.19	<i>Cross Validation</i> Prediksi <i>Recovery Factor</i> Gas Metana .....	59
4.20	<i>Cross Validation</i> Prediksi Puncak Produksi Gas Metana .....	60
4.21	<i>Cross Validation</i> Prediksi <i>Dewatering Time</i> .....	61
4.22	(A) Prediksi <i>Recovery Factor</i> Gas Metana (B) Prediksi Puncak Produksi Gas (C) Prediksi <i>Dewatering Time</i> .....	64
4.23	<i>Dataset Error</i> Untuk Prediksi <i>Recovery Factor</i> Gas Metana .....	65
4.24	<i>Dataset Error</i> Untuk Prediksi Puncak Produksi Gas Metana.....	65
4.25	<i>Dataset Error</i> Untuk Prediksi <i>Dewatering Time</i> .....	65
4.26	Grafik <i>Recovery Factor</i> Gas Hasil ANN Dan Target.....	66
4.27	Grafik Puncak Produksi Gas Hasil ANN Dan Target.....	66
4.28	Grafik <i>Dewatering Time</i> Hasil ANN Dan Target .....	67
4.29	Hasil Prediksi ANN Untuk <i>Dewatering Time</i> .....	68
4.30	Hasil Prediksi ANN Untuk Puncak Produksi Gas .....	68
4.31	Hasil Prediksi ANN Untuk <i>Recovery Factor</i> Gas Metana .....	69

## DAFTAR TABEL

2.1	Harga Parameter Reservoir Dalam Paper SPE 162722.....	20
2.2	Pengaruh Desorption Time Terhadap Produksi Gas Metana .....	22
2.3	Pengaruh Permeabilitas Rekahan Inisial Terhadap Produksi Gas Metana.....	23
2.4	Pengaruh Jarak Antar Rekahan Terhadap Produksi Gas Metana....	24
2.5	Pengaruh <i>Shrinkage Strain Capacity</i> Terhadap Produksi Gas Metana.....	25
2.6	Pengaruh <i>Sorption Capacity</i> Terhadap Produksi Gas Metana .....	26
2.7	Pengaruh Tekanan Produksi Gas Terhadap Produksi Gas Metana .	27
2.8	Pengaruh Porositas Rekahan Terhadap Produksi Gas Metana ...	28
2.9	Pengaruh Porositas Matriks Terhadap Produksi Gas Metana.....	29
4.1	Harga Parameter Reservoir.....	37
4.2	Parameter Produksi Gas Hasil Simulasi.....	43
4.3	Harga Parameter Analisis Sensitivitas .....	44
4.4	Hasil Simulasi Sensitivitas <i>Coal Diffusion Time</i> .....	45
4.5	Hasil Simulasi Sensitivitas Permeabilitas Rekahan.....	46
4.6	Hasil Simulasi Sensitivitas Porositas Matriks .....	47
4.7	Hasil Simulasi Sensitivitas Porositas Rekahan.....	48
4.8	Hasil Simulasi Sensitivitas Jarak Antar Rekahan .....	49
4.9	Hasil Simulasi Sensitivitas Densitas Batubara .....	50
4.10	Hasil Simulasi Sensitivitas Ketebalan Lapisan Reservoir .....	51
4.11	Hasil Simulasi Sensitivitas <i>Bottom Hole Pressure</i> .....	52
4.12	Hasil Simulasi Sensitivitas Tekanan Inisial.....	53
4.13	Hasil Simulasi Sensitivitas Temperatur Reservoir .....	54
4.14	Hasil Simulasi Sensitivitas Langmuir Pressure Constant (P <sub>L</sub> ) .....	56
4.15	Simulasi Sensitivitas Langmuir <i>Volume Constant</i> (V <sub>L</sub> ) .....	57
4.16	Parameter <i>Input</i> dan <i>Output</i> Dalam Analisis Regresi Multivariat..	58
4.17	<i>Neural Network</i> Terbaik Untuk Prediksi Harga <i>Recovery Factor</i> Gas Metana.....	63

4.18	<i>Neural Network</i> Terbaik Untuk Prediksi Harga Puncak Produksi Gas.....	63
4.19	<i>Neural Network</i> Terbaik Untuk Prediksi Harga <i>Dewatering Time</i> .....	64