

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK .....	vi
<i>ABSTRACT</i> .....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL .....	xviii
DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG .....	xix

### BAB I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	2
1.3. Tujuan Penelitian .....	3
1.4. Batasan Masalah .....	3
1.5. Waktu dan Lokasi Penelitian .....	4

### BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Geologi Regional Jawa Barat Utara .....	5
2.2. Tektonostratigrafi .....	6
2.2.1. Fase <i>Synrift</i> .....	6
2.2.2. Fase <i>Post Rift</i> .....	8
2.2.3. Fase <i>Back Arc</i> .....	9
2.3. Stratigrafi Regional .....	10
2.3.1. Batuan Dasar .....	11
2.3.2. Formasi Jatibarang .....	11
2.3.3. Formasi Talang Akar .....	11
2.3.4. Formasi Baturaja .....	12
2.3.5. Formasi Cibulakan .....	12

2.3.6. Formasi Parigi .....	13
2.3.7. Formasi Cisubuh .....	13
2.4. <i>Petroleum System</i> Cekungan Jawa Barat Utara .....	14
2.4.1. Batuan Induk ( <i>Source Rock</i> ) .....	15
2.4.2. Batuan <i>Reservoir</i> .....	15
2.4.3. Batuan Penudung ( <i>Cap Rock / Seal</i> ) .....	16
2.4.4. Patahan ( <i>Trap</i> ) .....	17
2.5. Penelitian Terdahulu .....	17
2.5.1. Analisis ( <i>Amplitude Versus Offset</i> ), Atribut Seismik, dan Properti Fisika Batuan untuk Identifikasi Gas <i>Reservoir</i> Karbonat Reef Build Up, Lapangan ‘Katiman’ Cekungan Jawa Barat Utara (Prakosa dan Bagus, 2015) .....	17
2.5.2. Analisis <i>Amplitude Versus Offset</i> untuk Mengetahui Penyebaran Hidrokarbon Berdasarkan Faktor Fluida (Handoyo dan Agus, 2013) .....	19
2.5.3. <i>The Effect of Rock Properties in The Analysis of Amplitude Variation with Offset (AVO) on Baturaja Carbonates Formation At the Norhten Part of West Java Basin</i> (Syahputra et al, 2015) .....	20

### **BAB III. DASAR TEORI**

3.1. <i>Wireline Log</i> .....	21
3.1.1. <i>Gamma Ray Log</i> .....	21
3.1.2. <i>Porosity Log</i> .....	22
3.1.3. <i>Density Log</i> .....	22
3.1.4. <i>Neutron Porosity Log</i> .....	24
3.1.5. <i>Sonic Log</i> .....	25
3.1.6. <i>Water Saturation Log</i> .....	25
3.2. Konsep Seismik Refleksi .....	26
3.3. Teori Kecepatan Gelombang P dan S .....	27
3.4. Komponen Seismik Refleksi .....	28
3.4.1. Akustik Impedansi .....	29
3.4.2. Koefisien Refleksi .....	31

3.4.3. Polaritas.....	32
3.4.4. Fasa .....	33
3.4.5. Resolusi Seismik .....	33
3.4.6. <i>Wavelet</i> .....	35
3.5. Konsep Dasar Seismik Atribut.....	35
3.6. <i>Amplitude Versus Offset (AVO)</i> .....	38
3.6.1. Konsep Dasar AVO .....	39
3.6.2. Persamaan Zoeppritz dan Aproksimasinya.....	40
3.6.2.1. Persamaan Zoeppritz .....	40
3.6.2.2. Persamaan Aki-Richards .....	41
3.6.3. Analisa Anomali AVO.....	42
3.6.4. Klasifikasi <i>Reservoir</i> AVO.....	44
3.7. <i>Fluid Substitution Modelling</i> .....	47
3.8. Inversi Akustik Impedansi (AI) .....	48
3.8.1. Inversi <i>Model-Based</i> .....	49

#### **BAB IV. METODOLOGI PENELITIAN**

4.1. Diagram Alir Penelitian .....	51
4.2. Persiapan Data.....	54
4.2.1. Data Seismik .....	54
4.2.2. Data Sumur .....	54
4.2.3. Data <i>Checkshot</i> .....	55
4.3. Pengolahan Data .....	55
4.3.1. Transformasi <i>P-Wave</i> .....	55
4.3.2. <i>Fluid Replacement Modelling</i> .....	57
4.3.3. <i>Conditioning Gather</i> .....	57
4.3.3.1. <i>Muting</i> .....	58
4.3.3.2. Bandpass.....	58
4.3.3.3. <i>Radon Transform</i> .....	60
4.3.3.4. <i>Trim Static</i> .....	60
4.3.3.5. <i>Super Gather</i> .....	61
4.3.4. Analisis <i>Well Seismic Tie</i> .....	62

4.3.4.1. Analisa <i>Tuning Thickness</i> .....	63
4.3.4.2. Ekstrak Wavelet.....	64
4.3.4.3. <i>Well Seismic Tie</i> .....	65
4.3.5. <i>Angle Gather</i> .....	65
4.3.6. <i>Attribute AVO</i> .....	66
4.3.7. <i>Picking Horizon</i> .....	67
4.3.8. Analisis Pra-Inversi.....	68

## **BAB V. HASIL DAN PEMBAHASAN**

5.1. Penentuan Zona Target .....	69
5.2. <i>Petroleum System</i> Cekungan Jawa Barat Utara .....	71
5.3. <i>Fluid Replacement Modelling</i> .....	72
5.3.1. Target <i>Top-Base 1</i> .....	73
5.3.2. Target <i>Top-Base 2</i> .....	76
5.3.3. Target <i>Top-Base 3</i> .....	79
5.3.4. Target <i>Top-Base 4</i> .....	82
5.3.5. Target <i>Top-Base 5</i> .....	85
5.3.6. Target <i>Top-Base 6</i> .....	88
5.4. Analisis Kurva <i>Gradient Amplitude Versus Offset (AVO)</i> .....	91
5.4.1. Target 1 .....	92
5.4.2. Target 2 .....	94
5.4.3. Target 3 .....	97
5.4.4. Target 4 .....	99
5.4.5. Target 5 .....	101
5.4.6. Target 6 .....	103
5.5. <i>AVO Attribute Volume</i> .....	105
5.5.1. <i>Intercept</i> .....	105
5.5.2. <i>Gradient</i> .....	107
5.5.3. <i>Product A*B</i> .....	108
5.6. Analisis Inversi Akustik Impedansi .....	109
5.6.1. Inversi AI Lintasan 11056.....	109
5.6.2. Inversi AI Lintasan 11045, 11051, 11052, 11053, 11060, 11061.....	111

5.7. Crossplot <i>Pseudo Log</i> Vs Log Akustik Impedansi .....	112
---	-----

## **BAB VI. PENUTUP**

6.1. Kesimpulan .....	113
6.2. Saran.....	113

<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>114</b>
----------------------------	------------

<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>120</b>
----------------------	------------

<b>LAMPIRAN A : Data SEG Y .....</b>	<b>120</b>
--------------------------------------	------------

<b>LAMPIRAN B : <i>Muting</i> .....</b>	<b>123</b>
---	------------

<b>LAMPIRAN C : <i>Bandpass</i> .....</b>	<b>126</b>
---	------------

<b>LAMPIRAN D : <i>Radon Filter-Random Noise dan Substraction</i> .....</b>	<b>129</b>
---	------------

<b>LAMPIRAN E : <i>Trim Static</i> .....</b>	<b>134</b>
--	------------

<b>LAMPIRAN F : <i>Super Gather</i> .....</b>	<b>137</b>
---	------------

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 1.1.</b> Peta Lokasi Lapangan “ <i>Excellent</i> ” Cekungan Jawa Barat Utara (Reminton dan Pranyoto, 1985; Adnan <i>et al</i> , 1991) .....	4
<b>Gambar 2.1.</b> Kerangka Struktur Batuan Dasar Cekungan Jawa Barat Utara (Noble <i>et al</i> , 1990) .....	6
<b>Gambar 2.2.</b> Penampang Tektonik Cekungan Jawa Barat Utara pada Fase <i>Synrift</i> (Martodjojo, 2003) .....	7
<b>Gambar 2.3.</b> Penampang Tektonik Cekungan Jawa Barat Utara pada Fase <i>Postrift</i> (Martodjojo, 2003) .....	8
<b>Gambar 2.4.</b> Penampang Tektonik Cekungan Jawa Barat Utara pada Fase <i>Back Arc</i> (Martodjojo, 2003) .....	9
<b>Gambar 2.5.</b> Stratigrafi Regional Cekungan Jawa Barat Utara (Arpandi dan Padmosukismo, 1975) .....	10
<b>Gambar 2.6.</b> <i>Petroleum System</i> dan Jalur Migrasi (Pane dan Sungarna, 1996) .....	17
<b>Gambar 2.7.</b> Hasil Perhitungan Petrofisika Kedalaman 1784 m – 1940 m (Prakosa dan Bagus, 2015) .....	18
<b>Gambar 2.8.</b> Penampang Atribut AVO <i>Product</i> (Prakosa dan Bagus, 2015) .....	19
<b>Gambar 2.9.</b> Penampang Seismik <i>Near Angle Stack</i> dan <i>Far Angle Stack</i> (Handoyo dan Agus, 2013) .....	19
<b>Gambar 2.10.</b> Analisis Gradient Berdasarkan dari Data Sintetik, (a) Tanpa Porositas dan, (b) dengan Asumsi Porositas (Syahputra <i>et al</i> , 2015) .....	20
<b>Gambar 3.1.</b> Peristiwa Hamburan Compton (Vienna, 1999) .....	23
<b>Gambar 3.2.</b> Peristiwa Gejala Foto Listrik (Vienna, 1999) .....	24
<b>Gambar 3.3.</b> Peristiwa Produksi Kembar (Vienna, 1999) .....	24
<b>Gambar 3.4.</b> Ilustrasi Penjalaran Gelombang Seismik dari Sumber ke Penerima (Sukmono, 1999) .....	26
<b>Gambar 3.5.</b> Jenis Gelombang Seismik (Bell, 2010) .....	27
<b>Gambar 3.6.</b> <i>Poisson Ratio</i> sebagai Fungsi dari Gelombang <i>P</i> dan	

Gelombang <i>S</i> (Russel et al, 2009).....	28
<b>Gambar 3.7.</b> Komponen Dasar Tras Seismik (Abdullah, 2007) .....	29
<b>Gambar 3.8.</b> Pengaruh Beberapa Parameter Terhadap Kecepatan Gelombang Seismik (Sukmono, 2002) .....	30
<b>Gambar 3.9.</b> Polaritas Normal dan Polaritas <i>Reverse</i> (Abdullah, 2007) .....	32
<b>Gambar 3.10.</b> SEG <i>Standart Polarity</i> (Sheriff, 1992) .....	33
<b>Gambar 3.11.</b> Resolusi dari Refleksi pada <i>Top</i> dan <i>Bottom</i> suatu Lapisan Bergantung pada interaksi jarak <i>wavelet</i> (Brown, 2011) .....	34
<b>Gambar 3.12.</b> Tipe <i>Limit of Visibility</i> dan <i>Separability</i> pada Kondisi Geologi Tertentu (Brown, 2011) .....	34
<b>Gambar 3.13.</b> <i>Wavelet</i> (Sukmono, 1999) .....	35
<b>Gambar 3.14.</b> Fase pada <i>Peak</i> 0°, <i>Throughs</i> 180°, Turun Menuju Batas 0 Menunjukkan +90°, Naik Menuju Batas 0 Menunjukkan -90° (Barnes, 2016).....	36
<b>Gambar 3.15.</b> Ukuran Umum dan Berguna dari <i>Bandwith</i> $f_b$ Merupakan Standar Deviasi Kekuatan Spektral $P(f)$ Tentang $f_a$ Spektrum Frekuensi Rata-Rata (Berkhout, 1984, Hal. 28; Cohen, 1995, hal.8).....	37
<b>Gambar 3.16.</b> Skema Struktur Pembagian Seismik <i>Attribute</i> (Brown, 2000) .....	38
<b>Gambar 3.17.</b> Gelombang Seismik yang Terefleksikan dan Tertransmisikan Apabila Sudut Datang Tidak Sama dengan Nol (Yilmaz, 2001) .....	39
<b>Gambar 3.18.</b> Efek perubahan Kandungan Cairan terhadap Respon Seismik dengan Menerapkan Seismik Buatan ( <i>Synthetic</i> ) dengan Menggunakan Substitusi Cairan Gassmann (Gassman, 1951) .....	42
<b>Gambar 3.19.</b> Konsep AVO Terhadap Kehadiran Gas dalam <i>Reservoir</i> , Sebelah Kiri Menunjukkan Model Pasir- <i>Brine</i> sedangkan Sebelah Kanan Menunjukkan Model Pasir-Gas (Chiburis et al., 1987) .....	43
<b>Gambar 3.20.</b> Klasifikasi AVO Berdasarkan Rutherford dan Williams	

(1989) yang di Modifikasi oleh Castagna dan Swan (1997) ...	44
<b>Gambar 3.21.</b> Karakteristik Respon AVO pada <i>Reservoir Top Sand</i> (Castagna dan Swan, 1997) .....	44
<b>Gambar 3.22.</b> Respon AVO Kelas I pada Penampang <i>Gather</i> (Marten <i>et al</i> , 2004) .....	45
<b>Gambar 3.23.</b> Respon AVO Kelas Iip pada Penampang <i>Gather</i> (Veecken, 2006) .....	46
<b>Gambar 3.24.</b> Analisa Respon AVO kelas III (Castagna, 2014).....	46
<b>Gambar 3.25.</b> Analisa Respon AVO Kelas IV pada Penampang <i>Gather</i> (Castagna dan Swan, 1997) .....	47
<b>Gambar 3.26.</b> Model Sintetik Seismik untuk Anomali AVO (a) Kelas 1, (b) Kelas 2, (c) Kelas 3, (d) Kelas 4 (Castagna, 2014).....	48
<b>Gambar 4.1.</b> Diagram Alir Pengolahan Data <i>Fluid Replacement</i> <i>Modelling</i> , AVO dan Inversi AI .....	51
<b>Gambar 4.2.</b> <i>Base Map</i> Lintasan Seismik dan Posisi Sumur pada Lapangan “ <i>Excellent</i> ” .....	54
<b>Gambar 4.3.</b> Data Sumur “APB” pada Lapangan “ <i>Excellent</i> ” .....	55
<b>Gambar 4.4.</b> (a) Persamaan <i>reversed</i> Gardner, (b) P wave Transform .....	56
<b>Gambar 4.5.</b> (a) Data SEG Y (b) Setelah <i>Muting</i> .....	58
<b>Gambar 4.6.</b> <i>Amplitude Spectrum</i> .....	59
<b>Gambar 4.7.</b> <i>Filter Bandpass</i> .....	59
<b>Gambar 4.8.</b> <i>Radon Transform Random Noise</i> .....	60
<b>Gambar 4.9.</b> <i>Trim Static</i> .....	61
<b>Gambar 4.10.</b> (a) Sebelum <i>Super Gather</i> , (b) Setelah <i>Super Gather</i> Lintasan 11056.....	62
<b>Gambar 4.11.</b> Nilai Rata-Rata Frekuensi .....	63
<b>Gambar 4.12.</b> Ekstrak <i>Statistical Wavelet</i> .....	64
<b>Gambar 4.13.</b> <i>Well Seismic Tie</i> .....	65
<b>Gambar 4.14.</b> <i>Incident of Angle</i> Lintasan 11056 .....	65
<b>Gambar 4.15.</b> <i>Angle Gather</i> Lintasan 11056.....	66
<b>Gambar 4.16.</b> <i>Picking Horizon</i> .....	67
<b>Gambar 4.17.</b> Analisis Pra-Inversi .....	68



<b>Gambar 5.1.</b> Penentuan Zona Target <i>Top-Base</i> Gas .....	69
<b>Gambar 5.2.</b> Sesar pada Formasi Cisubuh sebagai Jalur Migrasi Gas .....	72
<b>Gambar 5.3.</b> <i>Fluid Replacement Modelling</i> Target <i>Top-Base</i> 1.....	73
<b>Gambar 5.4.</b> Analisis Kurva <i>Gradient</i> dari <i>Well</i> pada Target <i>Top-Base</i> Gas 1 dengan Skenario (a) <i>Pure Brine</i> , (b) <i>Pure Oil</i> , (c) <i>Pure Gas</i> , (d) <i>Brine</i> 65% <i>Gas</i> 30% dan <i>Oil</i> 5%.....	75
<b>Gambar 5.5.</b> <i>Fluid Replacement Modelling</i> Target <i>Top-Base</i> 2.....	77
<b>Gambar 5.6.</b> Analisis Kurva <i>Gradient</i> dari <i>Well</i> pada Target <i>Top-Base</i> Gas 2 dengan Skenario (a) <i>Pure Brine</i> , (b) <i>Pure Oil</i> , (c) <i>Pure Gas</i> , (d) <i>Brine</i> 55% <i>Gas</i> 40% dan <i>Oil</i> 5%.....	78
<b>Gambar 5.7.</b> <i>Fluid Replacement Modelling</i> Target <i>Top-Base</i> 3.....	80
<b>Gambar 5.8.</b> Analisis Kurva <i>Gradient</i> dari <i>Well</i> pada Target <i>Top-Base</i> Gas 3 dengan Skenario (a) <i>Pure Brine</i> , (b) <i>Pure Oil</i> , (c) <i>Pure Gas</i> , (d) <i>Brine</i> 60% <i>Gas</i> 35% dan <i>Oil</i> 5%.....	81
<b>Gambar 5.9.</b> <i>Fluid Replacement Modelling</i> Target <i>Top-Base</i> 4.....	83
<b>Gambar 5.10.</b> Analisis Kurva <i>Gradient</i> dari <i>Well</i> pada Target <i>Top-Base</i> Gas 4 dengan Skenario (a) <i>Pure Brine</i> , (b) <i>Pure Oil</i> , (c) <i>Pure Gas</i> , (d) <i>Brine</i> 30% <i>Gas</i> 60% dan <i>Oil</i> 10%.....	84
<b>Gambar 5.11.</b> <i>Fluid Replacement Modelling</i> Target <i>Top-Base</i> 5.....	86
<b>Gambar 5.12.</b> Analisis Kurva <i>Gradient</i> dari <i>Well</i> pada Target <i>Top-Base</i> Gas 5 dengan Skenario (a) <i>Pure Brine</i> , (b) <i>Pure Oil</i> , (c) <i>Pure Gas</i> , (d) <i>Brine</i> 45% <i>Gas</i> 50% dan <i>Oil</i> 5%.....	87
<b>Gambar 5.13.</b> <i>Fluid Replacement Modelling</i> Target <i>Top-Base</i> 6.....	89
<b>Gambar 5.14.</b> Analisis Kurva <i>Gradient</i> dari <i>Well</i> pada Target <i>Top-Base</i> Gas 6 dengan Skenario (a) <i>Pure Brine</i> , (b) <i>Pure Oil</i> , (c) <i>Pure Gas</i> , (d) <i>Brine</i> 45% <i>Gas</i> 50% dan <i>Oil</i> 5%.....	90
<b>Gambar 5.15.</b> Analisis Kurva <i>Gradient</i> Target 1 (a) Lintasan 11045, (b) Lintasan 11051, (c) Lintasan 11052, (d) Lintasan 11053, (e) Lintasan 11056, (f) Lintasan 11060, (g) Lintasan 11061 .....	92
<b>Gambar 5.16.</b> Analisis Kurva <i>Gradient</i> Target 2 (a) Lintasan 11045, (b) Lintasan 11052, (c) Lintasan 11053, (d) Lintasan	

11056, (e) Lintasan 11060, (f) Lintasan 11061 .....	95
<b>Gambar 5.17.</b> Analisis Kurva <i>Gradient</i> Target 3 (a) Lintasan 11045, (b) Lintasan 11051, (c) Lintasan 11052, (d) Lintasan 11053, (e) Lintasan 11056, (f) Lintasan 11060, (g) Lintasan 11061 .....	97
<b>Gambar 5.18.</b> Analisis Kurva <i>Gradient</i> Target 4 (a) Lintasan 11045, (b) Lintasan 11051, (c) Lintasan 11052, (d) Lintasan 11053, (e) Lintasan 11056, (f) Lintasan 11060, (g) Lintasan 11061 .....	99
<b>Gambar 5.19.</b> Analisis Kurva <i>Gradient</i> Target 5 (a) Lintasan 11045, (b) Lintasan 11051, (c) Lintasan 11052, (d) Lintasan 11053, (e) Lintasan 11056, (f) Lintasan 11060, (g) Lintasan 11061 .....	101
<b>Gambar 5.20.</b> Analisis Kurva <i>Gradient</i> Target 6 (a) Lintasan 11045, (b) Lintasan 11051, (c) Lintasan 11052, (d) Lintasan 11053, (e) Lintasan 11056, (f) Lintasan 11060, (g) Lintasan 11061 .....	103
<b>Gambar 5.21.</b> <i>Attribute Volume Intercept</i> (a) Lintasan 11045, (b) Lintasan 11051, (c) Lintasan 11052, (d) Lintasan 11053, (e) Lintasan 11056, (f) Lintasan 11060, (g) Lintasan 11061 .....	106
<b>Gambar 5.22.</b> <i>Attribute Volume Gradient</i> (a) Lintasan 11045, (b) Lintasan 11051, (c) Lintasan 11052, (d) Lintasan 11053, (e) Lintasan 11056, (f) Lintasan 11060, (g) Lintasan 11061 .....	107
<b>Gambar 5.23.</b> <i>Attribute Volume Product A*B</i> (a) Lintasan 11045, (b) Lintasan 11051, (c) Lintasan 11052, (d) Lintasan 11053, (e) Lintasan 11056, (f) Lintasan 11060, (g) Lintasan 11061 .....	108
<b>Gambar 5.24.</b> Inversi AI Lintasan 11056 .....	110
<b>Gambar 5.25.</b> Inversi AI Lintasan (a) 11045, (b) 11051, (c) 11052, (d) 11053, (e) 11060, (f) 11061 .....	111

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1.</b> Stratigrafi Regional Cekungan Jawa Barat Utara (dimodifikasi dari Pane dan Sungarna, 1996) .....	14
<b>Tabel 5.1.</b> Kurva <i>Gradient</i> Skenario <i>Top-Base</i> Target 1 .....	76
<b>Tabel 5.2.</b> Kurva <i>Gradient</i> Skenario <i>Top-Base</i> Target 2 .....	79
<b>Tabel 5.3.</b> Kurva <i>Gradient</i> Skenario <i>Top-Base</i> Target 3 .....	82
<b>Tabel 5.4.</b> Kurva <i>Gradient</i> Skenario <i>Top-Base</i> Target 4 .....	85
<b>Tabel 5.5.</b> Kurva <i>Gradient</i> Skenario <i>Top-Base</i> Target 5 .....	88
<b>Tabel 5.6.</b> Kurva <i>Gradient</i> Skenario <i>Top-Base</i> Target 6 .....	91
<b>Tabel 5.7.</b> Kurva <i>Gradient</i> Seismik <i>Top-Base</i> Target 1 .....	93
<b>Tabel 5.8.</b> Kurva <i>Gradient</i> Seismik <i>Top-Base</i> Target 2 .....	96
<b>Tabel 5.9.</b> Kurva <i>Gradient</i> Seismik <i>Top-Base</i> Target 3 .....	98
<b>Tabel 5.10.</b> Kurva <i>Gradient</i> Seismik <i>Top-Base</i> Target 4 .....	100
<b>Tabel 5.11.</b> Kurva <i>Gradient</i> Seismik <i>Top-Base</i> Target 5 .....	102
<b>Tabel 5.12.</b> Kurva <i>Gradient</i> Seismik <i>Top-Base</i> Target 6 .....	104