

## KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum.Wr.Wb.

Segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan rahmat, kesehatan, kekuatan dan segala pertolongan-Nya sampai pada hari ini. Segala rasa syukur penulis berikan kepada Allah SWT karena penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul Identifikasi Sebaran Reservoir Menggunakan Metode *Extended Elastic Impedance (Eei)* Dan Inversi Pada Lapangan “R”, Cekungan Jawa Barat Utara. Penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Orang tua dan keluarga yang selalu mendukung dan memberikan semangat kepada penulis.
2. Bapak Ir.H.Avianto Kabul Pratiknyo, M.T selaku pembimbing I dan Ibu Indri Retno Palupi S.Si, M.Si sebagai pembimbing II di Universitas Pembangunan Nasional “Yogyakarta”.
3. PT. Pertamina EP sebagai perusahaan yang telah memberikan kesempatan penulis untuk melaksanakan Tugas Akhir.
4. Mas Muhammad Dhafit Muhsin sebagai pembimbing Tugas Akhir di perusahaan PT. Pertamina EP yang telah memberikan banyak bantuan, ilmu, saran, kritik dan candaan saat membimbing penulis di perusahaan.
5. Geothermal 13 yang selalu mendukung dan menyemangati penulis dan selalu menanyakan kapan pulang.
6. Pihak-pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu-satu oleh penulis dalam pengerjaan Tugas Akhir.

Penulis menyadari bahwasasih banyak kekurangan dalam pembuatan laporan ini, oleh karena itu penulis menerima dengan rendah hati kritik dan saran untuk menyempurnakan laporan Tugas Akhir ini.

Yogyakarta, 01 Februari 2018

Penulis

Rahayu Gustiana

## ABSTRAK

### **IDENTIFIKASI SEBARAN RESERVOAR MENGGUNAKAN METODE *EXTENDED ELASTIC IMPEDANCE* (EEI) DAN *COLORED INVERSION* PADA LAPANGAN “RG”. CEKUNGAN JAWA BARAT UTARA**

Oleh :

Rahayu Gustiana

115.130.033

Pengembangan Analisa karakterisasi reservoir sangat diperlukan dalam tahapan eksplorasi minyak dan gas bumi. Lapangan “RG” merupakan lapangan eksplorasi yang berada pada Cekungan Jawa Barat Utara. Tujuan dari aplikasi metode inversi *Extended Elastic Impedance* (EEI) ini adalah untuk mengidentifikasi reservoir batupasir formasi Talang Akar yang memiliki ketebalan dibawah resolusi seismik. Penelitian ini melakukan pengolahan *Colored Seismic Inversion* (CSI) untuk mendapatkan model reservoir pada bawah permukaan.

Metode EEI dipilih kerana *Acoustic Impedance* (AI) dan *Elastic Impedance* (EI) memiliki keterbatasan untuk membedakan efek litologi. Dengan dilakukannya pengukuran kecepatan gelombang S ( $V_s$ ) pada sumur, parameter-parameter pada sumur serta beberapa turunan parameter fisik seperti  $V_p/V_s$ , poisson's ratio,  $\lambda$ -rho, dan densitas diharapkan dapat disimulasi menggunakan metode inversi EEI.

EEI memiliki jangkauan sudut yang lebih luas memiliki kesamaan dengan atribut tertentu. Pada penelitian ini crossplot yang dilakukan pada sumur menunjukkan bahwa  $V_p/V_s$  dapat membedakan reservoir batupasir dengan batuan *shale*. Metode *Colored Seismic Inversion* (CSI) digunakan untuk melihat sebaran reservoir menggunakan parameter sensitif pada sumur secara lateral pada seismik. Sehingga didapatkan sudut reflektifitas sebesar  $31^\circ$ ,  $40^\circ$  dan  $41^\circ$ . Nilai  $V_p/V_s$  untuk reservoir batupasir berkisar antara 1.88 *unitless* sampai dengan 2.06 *unitless*. Hasil persebaran reservoir batupasir pada Lapangan “RG” menunjukan batupasir dengan fasies lingkungan pengendapan delta.

Kata kunci: batupasir, *Colored Seismic Inversion*, *Extended Elastic Impedance*,  $V_p/V_s$ .

## **ABSTRACT**

### ***RESERVOIR IDENTIFICATION BY USING EXTENDED ELASTIC IMPEDANCE (EEI) AND COLORED INVERSION METHOD IN "RG" FIELD, NORTH WEST JAVA BASIN***

Oleh :  
Rahayu Gustiana  
115.130.033

*The development of reservoir characterization analysis is required in the oil and gas exploration stage. Field "RG" is an exploration field located in the North West Java Basin. The purpose of the application of the Extended Elastic Impedance (EEI) inversion method is to identify Sandstone in Formation Talang Akar that have a thickness below the seismic resolution. This research using Colored Seismic Inversion (CSI) to get reservoir model on subsurface.*

*The EEI method is chosen because Acoustic Impedance (AI) and Elastic Impedance (EI) have limitations to differentiate lithologic effects. By measuring velocity of the S ( $V_s$ ) wave at the well, the parameters of the well and some physical parameter such as  $V_p/V_s$ , poisson's ratio, lambda-rho, and density are expected to be simulated using the EEI inversion method.*

*EEI has a extent range of angle having similarities with certain attributes. In this study, crossplots performed on wells showed that  $V_p / V_s$  can differentiate sandstone reservoirs with shale . The Colored Seismic Inversion (CSI) method is used to view the reservoir distribution using laterally sensitive parameters of the well on the seismic. Thus, the angle of reflectivity is  $31^\circ$ ,  $40^\circ$  and  $41^\circ$ .  $V_p / V_s$  values for sandstone reservoirs range from 1.88 unitless to 2.06 unitless. The results of the sandstone reservoir in the "RG" Field show the sandstone with facies delta.*

*Keyword : Colored Seismic Inversion, Extended Elastic Impedance, Sandstone,  $V_p/V_s$ .*

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b>	<b>ii</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH</b>	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL</b>	<b>xii</b>

### **BAB I. PENDAHULUAN**

1.1. Latar Belakang Penelitian .....	1
1.2. Rumusan Masalah Penelitian .....	2
1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian .....	2
1.4. Batasan Masalah Penelitian .....	3

### **BAB II. TINJAUAN PUSTAKA**

2.1. Geologi Regional Jawa Barat Utara .....	4
2.2. Sedimentasi Cekungan Jawa Barat Utara .....	5
2.3. Tektonik dan Struktur Geologi Cekungan Jawa Barat Utara .....	8
2.4. Stratigrafi Cekungan Jawa Barat Utara .....	11
2.5. Petroleum Sistem Cekungan Jawa Barat Utara .....	15
2.6. Penelitian Terdahulu .....	19

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

3.1. Seismik Refleksi .....	22
3.2. Data Sumur ( <i>Well Log</i> ) .....	22
3.2.1. Log Caliper .....	23
3.2.2. Log Resistivitas .....	23
3.2.3. Log Gamma Ray .....	24

3.2.4. Log Densitas .....	24
3.2.5. Log Neutron .....	24
3.2.6. Log Sonik .....	25
<b>3.3. Sifat Fisik Reservoir .....</b>	<b>25</b>
3.3.1. Porositas .....	25
3.3.2. Permeabilitas .....	28
3.3.3. Saturasi Fluida .....	29
3.3.4. Kompresibilitas .....	30
3.3.5. Wettability .....	30
3.3.6. Tekanan Kapiler .....	31
3.4. Batupasir .....	32
3.4.1. Pendahuluan Batupasir .....	32
3.4.2. Sifat Batupasir .....	32
3.4.3. Komposisi Kimia Batupasir .....	33
3.5. Wavelet.....	34
3.6. Akustik <i>Impedance</i> .....	36
3.7. <i>Extended Elastic Impedance</i> .....	37
3.8. Metode Seismik Inversi.....	40
3.8.1. Inversi <i>Bandlimited</i> .....	41
3.8.2. Inversi <i>Modelbased</i> .....	41
3.8.3. Metode <i>Colored Inversion</i> .....	42

#### **BAB IV. METODE PENELITIAN**

4.1. Sistematika Penelitian .....	44
4.2. Ketersediaan Data .....	45
4.2.1. Data Sumur .....	45
4.2.2. Data <i>Checkshot</i> .....	45
4.2.3. Data Geologi .....	45
4.2.4. Data <i>Mudlog</i> .....	45
4.2.5. Data Seismik <i>Post-stack</i> .....	46
4.2.6. Data Seismik <i>Pre-Stack</i> .....	47
4.3. Perangkat Pengolahan Data.....	49

4.2.1. <i>Hardware</i> .....	49
4.2.2. <i>Software</i> .....	49
4.4. Pengolahan Data .....	49
4.4.1. Analisa Zona Target .....	49
4.4.2. <i>Well Seismic Tie</i> .....	49
4.4.3. Interpretasi Penampang Seismik .....	49
4.4.4. Analisa Sensitifitas .....	50
4.4.5. <i>Cross-Correlation EEI Logs</i> dengan Parameter Sensitif .....	51
4.4.6. Inversi .....	51

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

5.1. Analisis Zona Target .....	52
5.2. Analisis Parameter <i>Seisitive</i> .....	53
5.3. <i>Wll to Seismic Tie</i> .....	54
5.4. Interpretasi <i>Horizon</i> dan Patahan .....	56
5.4.1. Interpretasi <i>Horizon</i> .....	56
5.4.2. Penampang Seismik <i>inline 3999</i> .....	57
5.4.3. Penampang Seismik <i>xline 11094</i> .....	57
5.5. <i>Cross Corelation</i> .....	58
5.6. Atribut AVO dan Reflektivitas EEI .....	59
5.7. <i>Time Structure Map</i> .....	62
5.8. Model Awal .....	62
5.9. <i>Colored Inversion</i> dan Model Akhir .....	64
5.10. Peta <i>Slice</i> .....	67

## **BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN**

6.1. Kesimpulan .....	68
6.2. Saran .....	68

## **DAFTAR PUSTAKA**

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b> Geologi regional Cekungan Jawa Barat Utara (Martodjojo, 2003).....	5
<b>Gambar 2.2</b> Penampang Tektonik Cekungan Jawa Barat Utara (Hareira, 1991).....	5
<b>Gambar 2.3</b> Perubahan muka air laut global Cekungan Jawa Barat Utara (Arpandi dan Patmokismo, 1975).....	7
<b>Gambar 2.4</b> Lingkungan Pengendapan pada Cekungan Jawa Barat Utara (Arpandi dan Patmokismo, 1975).....	8
<b>Gambar 2.5</b> Struktur utama cekungan Jawa Barat Utara (Reminton dan Nasir, 1985).....	10
<b>Gambar 2.6</b> Kolom Stratigrafi Cekungan Jawa Barat Utara (Arpandi dan Patmokismo, 1975).....	11
<b>Gambar 2.7</b> Petroleum sistem Cekungan Jawa Barat Utara (Budiyani dkk, 1991) .....	15
<b>Gambar 3.1</b> Proses logging pada sebuah sumur bor (Rider, 1996) .....	23
<b>Gambar 3.2</b> Rentangan observasi dari plot amplitude <i>pre-stack</i> dapat dimodelkan dengan ekstrapolasi linear pada arah negative dan positif sepanjang sumbu $\sin^2\Theta$ (Sukmono, 2000).....	38
<b>Gambar 3.3</b> Spektrum EEI untuk rentang sudut $-90^\circ$ s/d $90^\circ$ (Sukmono, 2000) .....	39
<b>Gambar 3.4</b> Berbagai macam tipe metode seismik inversi (Sukmono, 2000)....	40
<b>Gambar 3.5</b> Diagram Alir proses inversi <i>Modelbased</i> (Russwl, 1996).....	42
<b>Gambar 3.6</b> Skema cara kerja metode <i>colored inversion</i> (Dhafit, 2015).....	43
<b>Gambar 4.1</b> Diagram Alir Penelitian.....	44
<b>Gambar 4.2</b> Basemap.....	46
<b>Gambar 4.3</b> <i>Post stack time migration</i> .....	47
<b>Gambar 4.4</b> <i>Pre stack time migration</i> .....	47
<b>Gambar 4.5</b> <i>Well seismic tie</i> pada sumur RG 01 .....	49
<b>Gambar 4.6</b> <i>Picking Horizon</i> .....	49
<b>Gambar 4.7</b> <i>Sensitivity analysis</i> AI vs $V_p/V_s$ .....	50

<b>Gambar 4.8</b> <i>Crosssection</i> Log AI vs Vp/Vs .....	50
<b>Gambar 4.9</b> <i>Cross Correlation EEI Logs</i> .....	51
<b>Gambar 5.1</b> Analisa zona target pada sumur .....	52
<b>Gambar 5.2</b> <i>Crossplot</i> log Vp/Vs vs <i>acoustic impedance</i> .....	53
<b>Gambar 5.3</b> Proses <i>well to seismic</i> pada sumur RG 01 .....	55
<b>Gambar 5.4</b> Proses <i>well to seismic</i> pada sumur RG 02 .....	55
<b>Gambar 5.5</b> Proses <i>well to seismic</i> pada sumur RG 03 .....	56
<b>Gambar 5.6</b> Penampang seismic inline 4359.....	57
<b>Gambar 5.7</b> Penampang seismic xline 10954.....	58
<b>Gambar 5.8</b> <i>Cross correlation</i> pada sumur RG 01, RG 02 dan RG 03 .....	59
<b>Gambar 5.9</b> Penampang <i>intercept</i> .....	60
<b>Gambar 5.10</b> Penampang <i>gradient</i> .....	61
<b>Gambar 5.11</b> Penampang Reflektifitas EEI.....	61
<b>Gambar 5.12</b> Peta Struktur domain waktu Formasi Talang Akar (TAF) .....	62
<b>Gambar 5.13</b> Model Awal .....	63
<b>Gambar 5.14</b> Wavelet .....	64
<b>Gambar 5.15</b> Analisis inversi <i>colored inversion</i> .....	65
<b>Gambar 5.16</b> Operator <i>colored inversion</i> .....	65
<b>Gambar 5.17</b> Model Akhir EEI .....	66
<b>Gambar 5.18</b> Peta Slice .....	67



## DAFTAR TABEL

<b>Tabel. 4.1</b> Tabel Ketersediaan Sumur .....	47
--	----