

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>PERJANJIAN KERAHASIAAN DATA .....</b>	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>ix</b>
<b>INTISARI .....</b>	<b>xi</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xvii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xxi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
I.1. Latar Belakang .....	1
I.2. Maksud dan Tujuan Penelitian.....	2
I.3. Lokasi Penelitian.....	2
I.4. Batasan Masalah .....	3
I.5. Peneliti Terdahulu dan Keaslian Penelitian .....	4
I.6. Manfaat Penelitian .....	6
<b>BAB II GEOLOGI REGIONAL .....</b>	<b>7</b>
II.1. Geologi Area Mahakam Selatan .....	7
II.1.1. Evolusi Tektonik Cekungan Kutei .....	8
II.1.2. Struktur Geologi Area Mahakam Selatan.....	10
II.1.3. Stratigrafi Area Mahakam Selatan.....	12
II.2. Sistem Minyak dan Gas Bumi Area Mahakam .....	17

II.2.1. Batuan Induk.....	17
II.2.2. Batuan Reservoir.....	17
II.2.3. Batuan Penutup ..... 18	18
II.2.4. Perangkat ..... 18	18
<b>BAB III DASAR TEORI.....</b>	<b>19</b>
III.1. <i>Log Sumur, Cutting, dan Well Top</i> .....	19
III.1.1. <i>Log Sumur</i> .....	19
III.1.2. <i>Cross Plot</i> ..... 22	22
III.1.3. <i>Cutting</i> .....	22
III.1.4. <i>Well Top</i> ..... 23	23
III.2. Seismik Refleksi.....	23
III.3. Analisis Kecedapan Sesar ..... 30	30
III.3.1. Jukstaposisi (Diagram Allan) ..... 33	33
III.3.2. <i>Shale Gouge Ratio</i> (SGR) ..... 35	35
<b>BAB IV HIPOTESIS DAN METODE PENELITIAN.....</b>	<b>41</b>
IV.1. Hipotesis.....	41
IV.2. Metode Penelitian.....	42
IV.2.1. Data Penelitian ..... 42	42
IV.2.2 Alat Penelitian.....	45
IV.2.3. Jadwal Penelitian.....	46
IV.2.4. Tahapan Penelitian ..... 46	46
IV.2.4.1. Studi Pendahuluan.....	46
IV.2.4.2. Tahap Pengumpulan Data ..... 46	46
IV.2.4.3. Tahap Pengolahan dan Analisis Data.....	47
IV.2.4.4. Tahap Pembahasan dan Interpretasi.....	48

IV.2.4.5. Tahap Penyelesaian.....	49
<b>BAB V PENGOLAHAN DAN ANALISIS DATA .....</b>	<b>51</b>
V.1. Interpretasi Horizon Seismik dan Struktur Geologi .....	51
V.1.2. Penentuan <i>Top</i> Reservoir dan Korelasi Stratigrafi .....	51
V.1.2. Interpretasi Seismik .....	53
V.2. Interpretasi Fasies .....	63
V.3. Perhitungan <i>Vshale</i> .....	67
V.4. Pembuatan Model Struktur Geologi .....	69
V.5. Pemodelan Fasies dan Properti <i>Vshale</i> .....	70
V.6. Analisis Kecedapan Sesar .....	76
V.6.1. Analisis Jukstaposisi Batuan .....	76
V.6.2. Analisis <i>Shale Gouge Ratio</i> (SGR) .....	78
<b>BAB VI PEMBAHASAN.....</b>	<b>79</b>
VI.1. Penentuan Arah dan Tipe Sesar .....	79
VI.1.1. Penentuan Arah Sesar .....	79
VI.1.2. Penentuan Tipe Sesar .....	80
VI.2. Interpretasi Kecedapan Sesar .....	83
VI.2.1. Zona A.....	85
VI.2.1.1. Analisis Jukstaposisi Zona A .....	85
VI.2.1.2. Analisis SGR Zona A.....	88
VI.2.1.3. Integrasi Jukstaposisi dan SGR Zona A.....	89
VI.2.2. Zona B .....	90
VI.2.2.1. Analisis Jukstaposisi Zona B .....	91
VI.2.2.2. Analisis SGR Zona B .....	94
VI.2.2.3. Integrasi Jukstaposisi dan SGR Zona B .....	95

VI.2.3. Zona C .....	96
VI.2.3.1. Analisis Jukstaposisi Zona C .....	97
VI.2.3.2. Analisis SGR Zona C .....	100
VI.2.3.3. Integrasi Jukstaposisi dan SGR Zona C .....	101
VI.2.4. Peta Potensi Kebocoran Sesar .....	102
<b>BAB VII KESIMPULAN .....</b>	<b>104</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>106</b>

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 1.1</b>	Lokasi penelitian di Lapangan X, pada daerah Sumur M-1, M-2, dan N-1 .....	3
<b>Gambar 2.1</b>	Fisiografi dan elemen struktur regional Kalimantan Timur Cekungan Kutei (Allan dan Chambers, 2006 dengan modifikasi).....	7
<b>Gambar 2.2</b>	Struktur utama yang berasosiasi dengan pergerakan sesar-sesar di Area Mahakam Selatan dan membentuk beberapa koridor serta menghasilkan akumulasi hidrokarbon (Susianto dkk, 2012 dengan modifikasi). ....	11
<b>Gambar 2.3</b>	Korelasi sekuen stratigrafi antarsumur pada Area Mahakam Selatan (Loriet dan Mugniot, 1982 dengan modifikasi) .....	14
<b>Gambar 2.4</b>	Kesebandingan stratigrafi sekuen Area Mahakam Selatan terhadap Formasi Cekungan Kutai bagian <i>onshore</i> (Loriet dan Mugniot, 1982 dengan modifikasi) .....	15
<b>Gambar 2.5</b>	Perbandingan sedimentasi Area Mahakam Selatan dengan kurva Haq, dkk (Stuart dkk, 1995 dengan modifikasi) .....	16
<b>Gambar 3.1</b>	Respon log GR pada beberapa litologi tertentu (Dewan, 1993)....	20
<b>Gambar 3.2</b>	Model konseptual seismik refleksi (Onajite, 2014).....	24
<b>Gambar 3.3</b>	Pola Konfigurasi Paralel, Sub-Paralel, dan Divergent .....	26
<b>Gambar 3.4</b>	Pola Konfigurasi Progradasi.....	26
<b>Gambar 3.5</b>	Pola Konfigurasi <i>Chaotic</i> dan <i>Reflection Free</i> .....	27
<b>Gambar 3.6</b>	Contoh interpretasi sesar pada profil seismik (Onajite, 2014) .....	28
<b>Gambar 3.7</b>	Ilustrasi kenampakan reflektor seismik pada sesar normal planar (Badley, 1985 dengan modifikasi).....	29
<b>Gambar 3.8</b>	Ilustrasi kenampakan reflektor seismik pada sesar normal listrik (Badley, 1985 dengan modifikasi) .....	30
<b>Gambar 3.9</b>	Ilustrasi tiga faktor yang memungkinkan terjadinya sealing patahan : jukstaposisi, <i>fault rock seal</i> , dan kondisi tekanan insitu (Yielding dkk, 2010).....	32

<b>Gambar 3.10</b>	Proyeksi litologi pada bidang sesar di bagian <i>hangingwall</i> dan <i>footwall</i> (Allan, 1989) .....	33
<b>Gambar 3.11</b>	Diagram Allan pada bidang sesar yang menunjukkan area <i>sealing</i> dan <i>non sealing</i> serta jalur migrasi (Allan, 1989 dengan modifikasi). Area dimana antarpasir tidak ada kontak merupakan <i>seal</i> kesejajaran. Migrasi antar segmen terjadi pada kontak antarpasir di <i>footwall</i> dan <i>hangingwall</i> .....	34
<b>Gambar 3.12</b>	Skema diagram kesejajaran stratigrafi antara <i>footwall</i> dan <i>hangingwall</i> (modifikasi dari Knipe dkk, 1997; dalam Pei dkk, 2014).....	35
<b>Gambar 3.13</b>	Ilustrasi tipe produk sesar yang terbentuk pada bidang zona sesar (Yielding, 2010 dengan modifikasi).....	36
<b>Gambar 3.14</b>	Ilustrasi perhitungan untuk estimasi persentase <i>shale</i> yang masuk di zona patahan (SGR). (a) Perhitungan untuk lapisan <i>shale</i> yang pasti (100% <i>shale</i> ) di dalam sekuen bebas <i>shale</i> . (b) Perhitungan untuk sekuen zona reservoir (melibatkan litologi yang bervariasi). $\Delta z$ adalah ketebalan tiap lapisan batuan dan $V_{sh}$ adalah fraksi volum <i>clay</i> pada tiap lapisan batuan (Yielding dkk, 1997) .....	37
<b>Gambar 3.15</b>	Ilustrasi pemodelan SGR pada bidang sesar di bawah permukaan (Yielding, 2012).....	38
<b>Gambar 3.16</b>	<i>Crossplott</i> gaya <i>bouyancy</i> hidrokarbon dengan nilai SGR (Yielding, 2012) .....	39
<b>Gambar 4.1</b>	Peta ketersediaan data seismik 2D dan lokasi sumur daerah penelitian .....	43
<b>Gambar 4.2</b>	Diagram alir skema penelitian.....	50
<b>Gambar 5.1</b>	Peta sumur dan penampang seismik di Lapangan X .....	51
<b>Gambar 5.2</b>	Penentuan <i>well top</i> interval reservoir Batupasir Jumelai serta korelasi stratigrafi .....	52
<b>Gambar 5.3</b>	Interpretasi horizon dan sesar pada penampang seismik 1 .....	54
<b>Gambar 5.4</b>	Interpretasi horizon pada penampang seismik 2 .....	56
<b>Gambar 5.5</b>	Hasil interpretasi penampang seismik 4 .....	57
<b>Gambar 5.6</b>	Hasil interpretasi penampang seismik 4 .....	58

<b>Gambar 5.7</b>	Hasil interpretasi penampang seismik 6 .....	60
<b>Gambar 5.8</b>	Hasil interpretasi penampang seismik 5 .....	61
<b>Gambar 5.8</b>	Tampilan Peta Struktur Bawah Permukaan dengan domain kedalaman (m) .....	63
<b>Gambar 5.10</b>	<i>Crossplot</i> log GR dan RhoB serta penarikan batas penggal.....	64
<b>Gambar 5.11</b>	Hasil interpretasi fasies litologi serta korelasi stratigrafi .....	66
<b>Gambar 5.12</b>	Tampilan interpretasi fasies serta grafik <i>log vshale</i> pada masing-masing sumur di Lapangan X .....	68
<b>Gambar 5.13</b>	Kenampakan hasil pemodelan Sesar F1 di Lapangan X .....	69
<b>Gambar 5.14</b>	Kenampakan Sesar F1 pada peta dasar seismik .....	70
<b>Gambar 5.15</b>	Model fasies serta model properti <i>vshale</i> penampang seismik 1 ..	71
<b>Gambar 5.16</b>	Model fasies serta model properti <i>vshale</i> penampang seismik 3 ..	72
<b>Gambar 5.17</b>	Model fasies serta model properti <i>vshale</i> penampang seismik 4 ..	73
<b>Gambar 5.18</b>	Model fasies serta model properti <i>vshale</i> penampang seismik 6 ..	74
<b>Gambar 5.19</b>	Model fasies serta model properti <i>vshale</i> penampang seismik 5 ..	75
<b>Gambar 5.20</b>	Hasil analisis jukstaposisi batuan (Diagram Allan) Sesar F1 di Lapangan X .....	77
<b>Gambar 5.21</b>	Peta pergeseran vertikal Sesar F1 di Lapangan X .....	78
<b>Gambar 5.22</b>	Peta persebaran nilai SGR sepanjang bidang Sesar F1 di Lapangan X .....	79
<b>Gambar 5.23</b>	Peta penyederhanaan nilai SGR sepanjang bidang Sesar F1 di Lapangan X .....	80
<b>Gambar 6.1</b>	Sesar F1 di Lapangan X .....	79
<b>Gambar 6.2</b>	Hasil interpretasi penampang seismik yang memotong Sesar F1 .....	80
<b>Gambar 6.3</b>	Posisi <i>hangingwall</i> dan <i>footwall</i> di Lapangan X .....	82
<b>Gambar 6.4</b>	Pembagian zona pada bidang Sesar F1 .....	84
<b>Gambar 6.5</b>	Peta jukstaposisi (Diagram Allan) pada zona A .....	85

<b>Gambar 6.6</b>	Penampang P1 yang melewati bidang Sesar F1 Zona A.....	87
<b>Gambar 6.7</b>	Peta Shale Gouge Ratio (SGR) pada zona A bidang sesar.....	88
<b>Gambar 6.8</b>	Peta integrasi kecedapan sesar di zona A.....	89
<b>Gambar 6.9</b>	Peta jukstaposisi (Diagram Allan) pada zona B .....	91
<b>Gambar 6.10</b>	Penampang P2 yang melewati bidang Sesar F1 Zona B .....	93
<b>Gambar 6.11</b>	Peta Shale Gouge Ratio (SGR) pada Zona B .....	94
<b>Gambar 6.12</b>	Peta integrasi kecedapan sesar zona B .....	95
<b>Gambar 6.13</b>	Peta jukstaposisi (Diagram Allan) pada zona C .....	97
<b>Gambar 6.14</b>	Penampang P3 yang melewati bidang Sesar F1 zona C.....	99
<b>Gambar 6.15</b>	Peta Shale Gouge Ratio (SGR) pada zona C bidang sesar.....	100
<b>Gambar 6.16</b>	Peta integrasi kecedapan sesar zona C .....	101
<b>Gambar 6.17</b>	Integrasi analisis jukstaposisi dan SGR pada seluruh bidang Sesar F1 .....	102
<b>Gambar 6.18</b>	Lokasi potensi kebocoran sesar pada setiap interval reservoir Batupasir Jumelai di Lapangan X.....	101



## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 4.1</b>	Ketersediaan data .....	42
<b>Tabel 4.2</b>	Ketersediaan data log sumur .....	43
<b>Tabel 4.3</b>	Data <i>well top</i> .....	44
<b>Tabel 4.4</b>	Tabel konversi kedalaman-waktu .....	45
<b>Tabel 4.5</b>	Jadwal Penelitian.....	46