

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN .....	iii
SERTIFIKAT TUGAS AKHIR.....	iv
KATA PENGANTAR.....	vii
SARI.....	ix
<i>ABSTRACT</i> .....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
I.1. Latar Belakang .....	1
I.2. Lokasi Penelitian.....	3
I.3. Rumusan Masalah.....	3
I.4. Batasan Masalah .....	4
I.5. Maksud Dan Tujuan.....	4
I.6. Peneliti Terdahulu.....	5
<b>BAB II KAJIAN PUSTAKA</b>	
II.1. Geologi Regional.....	8
II.1.1. Struktur geologi regional.....	8

II.1.2. Stratigrafi regional.....	12
II.2. Konektivitas Reservoir .....	14
II.2.1. Tinjauan umum konektivitas reservoir .....	14
II.2.2. Tahap-tahap dalam analisa konektivitas reservoir .....	17
II.2.3. Analisa konektivitas reservoir skala individu batupasir .....	20
II.2.4. Kompartementalisasi struktur.....	22
II.2.5. Kompartementalisasi stratigrafi.....	22
II.2.6. Tekanan pada Reservoir .....	29
 <b>BAB III HIPOTESIS DAN METODE PENELITIAN</b>	
III.1. Hipotesis.....	31
III.2. Metode Penelitian.....	31
III.2.1. Data .....	31
III.2.2. Alat dan bahan.....	32
III.2.3. Cara penelitian .....	33
III.2.4. Tahapan penelitian .....	38
III.2.5. Jadwal penelitian .....	41
 <b>BAB IV GEOLOGI BATUPASIR “W”</b>	
IV.1. Identifikasi Batupasir “W” .....	42

IV.1.1. Gambaran umum batupasir “W” .....	42
IV.1.2. Analisa <i>core</i> .....	43
IV.1.3. Analisa log sumur .....	61
IV.2. Stratigrafi Batupasir “W” .....	67
IV.2.1. Variasi vertikal .....	67
IV.2.2. Persebaran lateral .....	69
IV.3. Struktur Geologi Batupasir “W” .....	78
IV.3.1. Analisa struktur geologi .....	78
IV.3.2. Analisa SGR .....	81
IV.3.3. Interpretasi struktur geologi .....	86
<b>BAB V KONEKTIVITAS BATUPASIR “W”</b>	
V.1. Identifikasi Reservoir .....	90
V.2. Kontak Fluida .....	90
V.3. Tekanan .....	93
V.4. Penentuan Konektivitas Batupasir “W” .....	99
<b>BAB VI KESIMPULAN</b> .....	107
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	108

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
<b>Gambar 1.1.</b> Lokasi penelitian.....	3
<b>Gambar 2.1.</b> Peta struktur Cekungan Sumatera Tengah yang disederhanakan beserta lapangan pada cekungan tersebut dan tahap evolusi cekungan tempat reservoir berada (Doust <i>and</i> Noble, 2008).....	9
<b>Gambar 2.2.</b> Peta struktur geologi pada Lapangan “E” (atas) dan sayatan seismik Lapangan “E” yang menunjukkan Sesar E. C-C’, D-D’, dan E-E’: sayatan seismik; U: up/bagian yang naik; D: down/bagian yang turun (dimodifikasi dari Eubank <i>and</i> Makki, 1981).....	11
<b>Gambar 2.3.</b> Kenampakan <i>saddle</i> pada sayatan E-E’, Lapangan “E” beserta perbedaan ketinggian OWC ( <i>oil water contact</i> ) di kedua sisi (Eubank <i>and</i> Makki, 1981).....	12
<b>Gambar 2.4.</b> A. Stratigrafi Formasi Bekasap terhadap Formasi lain pada Cekungan Sumatera Tengah (dimodifikasi dari Mertosono dan Nayoan, 1974 dalam De Smet <i>and</i> Barber, 2005). B. Batupasir Formasi Bekasap (dimodifikasi dari Dawson <i>et al.</i> , 1993 dalam Prasetyo, dkk., 2009). C. Stratigrafi Formasi Bekasap (dimodifikasi dari Prasetyo, dkk., 2009). .....	13
<b>Gambar 2.5.</b> Deskripsi kompartemen reservoir menggunakan nilai perbedaan tekanan, kedalaman, dan gravitasi API yang ditampilkan pada model 3 dimensi. Warna biru : akuifer; hijau : minyak; putih : blok yang belum dibor; garis merah, coklat, dan merah muda : interpretasi penghalang, label warna putih : kedalaman fluida, label warna hitam : tekanan fluida (Richards <i>et al.</i> , 2010).....	17
<b>Gambar 2.6.</b> Konektivitas reservoir beserta kemungkinan arah migrasi hidrokarbon (garis hitam). Konektivitas reservoir dapat tergambarkan secara visual. (Richards <i>et al.</i> , 2010).....	19
<b>Gambar 2.7.</b> RCA skala individu batupasir. (a) Peta struktur top reservoir beserta 4 kompartemen (FES1, FES1 N, FEE2, H5S). (b) Log sumur I-66, plot tekanan, dan sampel untuk interpretasi fluida dan FWL. (c) sayatan seismik pada I-66. (d) <i>Connectivity diagram</i> dengan warna biru sebagai air, hijau sebagai minyak, dan coklat adalah non-reservoir; E, D, UC, dan LC adalah fasies pada sumur I-66 (Richards <i>et al.</i> , 2010).....	21
<b>Gambar 2.8.</b> Cara perhitungan analisa SGR. <i>Thickness</i> merupakan ketebalan lapisan <i>shale</i> . (Yielding <i>et al.</i> , 1997).....	22

<b>Gambar 2.9.</b> Model ideal lingkungan pengendapan channel – mouth bar (Allen <i>and</i> Chamber, 1998).....	24
<b>Gambar 2.10.</b> Model ideal log sumur pada fasies lingkungan pengendapan delta (Allen <i>and</i> Chamber, 1998). .....	24
<b>Gambar 2.11.</b> (A) Variasi geometri <i>channel</i> . (B),(C) Hubungan stratigrafi pada sayatan vertikal. (Legler <i>et al.</i> , 2013). .....	25
<b>Gambar 2.12.</b> Skala dalam kompartementalisasi stratigrafi. Kotak merah menandakan skala yang digunakan pada penelitian (Ainsworth, 2010).....	27
<b>Gambar 2.13.</b> Hubungan <i>system tract</i> dengan perbandingan A/S pada kompartementalisasi reservoir (Ainsworth, 2010). .....	27
<b>Gambar 2.14.</b> Potensi kompartementalisasi berdasarkan rasio A/S dan dominasi proses pengendapan. Atas merupakan dominasi proses fluvial dan bawah merupakan dominasi proses ombak (Ainsworth, 2010).....	28
<b>Gambar 2.15.</b> <i>Pressure history</i> pada reservoir Pereriv B dan D pada Lapangan Azari. Produksi dari Lapangan SWG dan Lapangan Chiraq (lapangan di sekitar Lapangan Azari) menyebabkan <i>trend</i> penurunan tekanan pada Lapangan Azari (Tozer <i>and</i> Borthwick, 2010).....	30
<b>Gambar 2.16.</b> Plot data tekanan terhadap kedalaman pada sumur pengamatan GCA6, GCA6Z, dan GCA6Y. Terdapat 1 <i>trend</i> tekanan minyak (hijau) dan 3 <i>trend</i> tekanan akuifer (biru). OWC: <i>oil-water contact</i> , FWL: <i>free-water level</i> (Tozer <i>and</i> Borthwick, 2010).....	30
<b>Gambar 3.1.</b> Diagram alir penelitian .....	40
<b>Gambar 3.2.</b> Jadwal penelitian, warna pada tahapan kegiatan menunjukkan tahap penelitian pada diagram alir.....	41
<b>Gambar 4.1.</b> Lokasi <i>core</i> yang dideskripsi dan dianalisis. ....	44
<b>Gambar 4.2.</b> Log <i>Core</i> sumur 12X7X. Kenampakan struktur sedimen lebih jelas dapat dilihat pada gambar 4.3. ....	45
<b>Gambar 4.3.</b> <i>Core</i> pada sumur 12X7X. (A) Kedalaman 3748,5ft (MD) kenampakan struktur <i>flute cast</i> . (B) Kedalaman 3756ft (MD) terdapat <i>cross lamination</i> disertai kenampakan <i>mud</i> yang setempat-setempat menunjukkan struktur <i>flaser</i> . (C) Kedalaman 3721ft (MD) terdapat <i>burrow</i> horisontal dan kedalaman 3763,5ft	

- burrow* vertikal (D). (E) Pada kedalaman 3765.5ft terdapat struktur bioturbasi..... 47
- Gambar 4.4.** Log *Core* sumur 45X. Kenampakan struktur sedimen lebih jelas dapat dilihat pada gambar 4.5..... 50
- Gambar 4.5.** *Core* pada sumur 45X. (A) Kedalaman 3909,5ft (MD) kenampakan klastika cangkang moluska. (B) Kedalaman 3885,5ft (MD) terdapat *burrow* berupa *Mecanopsis*. (C) Kedalaman 3867,8ft (MD) litologi berupa *thin bedded limestone*. ..... 51
- Gambar 4.6.** Log *Core* sumur 1X12X. Kenampakan struktur sedimen lebih jelas dapat dilihat pada gambar 4.7. .... 54
- Gambar 4.7.** *Core* pada sumur 1X12X. (A) Kedalaman 4035,5ft (MD) kenampakan *trough cross lamination*. Pada bagian ini tampak *mud* terisolir oleh *sand* yang menandakan struktur flaser. (B) Kedalaman 4026ft (MD) terdapat bioturbasi dan fosil moluska (C). (D) Kedalaman 4037ft (MD), kenampakan cangkang moluska pada *core*. ..... 55
- Gambar 4.8.** Log *Core* sumur 52X3X. Kenampakan struktur sedimen lebih jelas dapat dilihat pada gambar 4.9. .... 58
- Gambar 4.9.** *Core* pada sumur 52X3X. (A) Kedalaman 5267ft (MD) kenampakan klastika cangkang moluska. (B) Kedalaman 5255ft (MD) terdapat struktur *load cast*. Kedalaman 5268ft (MD) terdapat garis yang menunjukkan batas antara *massive sandstone* (bawah) dengan *coarsening upward sandstone* (atas), batas demikian juga ditemukan pada bagian bawah *massive sandstone*. 59
- Gambar 4.10.** (a) Log sumur 52X3X yang mencakup interval di luar penelitian untuk menunjukkan dinamika sedimentasi. (b) Perwakilan sumur yang dipilih untuk menunjukkan pola log sumur pada interval batupasir “W”. Kotak kuning menunjukkan interval batupasir “W”. Kotak merah muda adalah interval batupasir “V” dan kotak abu-abu adalah interval batupasir “X”.... 63
- Gambar 4.11.** Well - core tie..... 64
- Gambar 4.12.** Perbandingan log sumur batupasir “W”, Formasi Bekasap, Lapangan “E” dengan model ideal. (Allen and Chamber, 1998)... 66
- Gambar 4.13.** *Traverse* sumur beserta fasies pada batupasir “W”. Log merupakan Log GR. .... 67

<b>Gambar 4.14.</b> Log sumur dan kenampakan pola log <i>gamma ray</i> yang digunakan untuk interpretasi fasies dan persebaran fasies tersebut. Garis biru merupakan batas area interpretasi. ....	70
<b>Gambar 4.15.</b> Peta isopach dan peta porositas fasies prodelta. ....	71
<b>Gambar 4.16.</b> Peta isopach dan peta porositas fasies <i>mouth bar</i> . ....	73
<b>Gambar 4.17.</b> Peta isopach dan peta porositas fasies <i>channel</i> . ....	74
<b>Gambar 4.18.</b> Peta interpretasi fasies (atas) dan <i>traverse</i> sumur (bawah). <i>Traverse A-A'</i> dan <i>B-B'</i> searah <i>strike</i> / memotong arah pengendapan regional, sedangkan <i>C-C'</i> searah pengendapan regional/ <i>dip</i> . ....	76
<b>Gambar 4.19.</b> Model konseptual sejarah pengendapan fasies pada batupasir "W" .....	77
<b>Gambar 4.20.</b> Peta Koherensi Batupasir "W", Formasi Bekasap, Lapangan "E". Warna biru menunjukkan ketidakmenerusan horison. ....	78
<b>Gambar 4.21.</b> <i>Picking</i> horison dan struktur pada data seismik. ....	80
<b>Gambar 4.22.</b> Peta koherensi (atas-kiri) dan peta struktur geologi (atas-kanan) yang mengontrol peta struktur kedalaman Batupasir "W", Lapangan "E" (bawah). ....	81
<b>Gambar 4.23.</b> Lokasi log sumur yang dianalisa untuk analisa SGR. Sumur yang dianalisa ditunjukkan oleh lingkaran dengan warna sesuai dengan simbol pada sumur yang dianalisis pada gambar 4.24 sampai gambar 4.29. ....	82
<b>Gambar 4.24.</b> Analisa SGR pada sesar yang memisahkan blok $\alpha$ dengan blok $\beta$ . SGR =70%. ....	83
<b>Gambar 4.25.</b> Analisa SGR pada sesar yang diantara sumur 316 dengan sumur 351 yang merupakan <i>fault juxtaposition sand to sand</i> . Terlihat batupasir masih relatif sejajar dengan batupasir. ....	83
<b>Gambar 4.26.</b> Analisa SGR pada sesar yang diantara sumur 356 dengan sumur 351 yang merupakan <i>fault juxtaposition sand to sand</i> . Terlihat batupasir masih relatif sejajar dengan batupasir. ....	84
<b>Gambar 4.27.</b> Analisa SGR pada sesar yang diantara sumur 364 dengan sumur 318 yang merupakan <i>fault juxtaposition sand to shale</i> . Terlihat bagian batupasir yang sejajar dengan batupasir hanya sedikit pada bagian bawah. ....	84

<b>Gambar 4.28.</b> Analisa SGR pada sesar yang diantara sumur 393 dengan sumur 383 yang merupakan <i>fault juxtaposition sand to sand</i> . Terlihat batupasir masih relatif sejajar dengan batupasir.....	85
<b>Gambar 4.29.</b> Analisa SGR pada sesar yang diantara sumur 407 dengan sumur 351 yang merupakan <i>fault juxtaposition sand to sand</i> . Terlihat batupasir masih relatif sejajar dengan batupasir.....	85
<b>Gambar 4.30.</b> Interpretasi sifat sesar. Sayatan seismik dapat dilihat pada gambar 4.21.....	86
<b>Gambar 5.1.</b> OWC pada blok $\alpha$ dan blok $\beta$ .....	91
<b>Gambar 5.2.</b> OWC pada blok $\alpha$ dan blok $\Omega$ .....	91
<b>Gambar 5.3.</b> Model OWC pada blok $\alpha$ , blok $\beta$ , dan blok $\Omega$ .....	92
<b>Gambar 5.4.</b> Struktur geologi batupasir “W”, Formasi Bekasap, lapangan “E” beserta sifatnya. Yang ditunjuk oleh tanda panah merupakan analisis dari data kontak fluida.....	93
<b>Gambar 5.5.</b> <i>Crossplot</i> data tekanan pada blok $\alpha$ , blok $\beta$ , dan blok $\Omega$ . Konektivitas secara regional blok diperlihatkan dari data tersebut. ....	94
<b>Gambar 5.6.</b> Sejarah tekanan pada blok $\alpha$ . Sumur XX merupakan sumur observasi sehingga penurunan tekanan pada sumur ini disebabkan oleh produksi dari sumur di sekitar sumur ini .....	95
<b>Gambar 5.7.</b> Plot data tekanan pada blok $\beta$ . Garis putus-putus menunjukkan <i>seal</i> .....	97
<b>Gambar 5.8.</b> Analisis tekanan pada blok $\Omega$ . Ditemukan 3 kompartementalisasi baru pada blok ini. Tulisan berwarna merah pada kotak kuning merupakan tanggal dilakukannya tes tekanan..	98
<b>Gambar 5.9.</b> Struktur geologi batupasir “W”, Formasi Bekasap, Lapangan “E” hasil integrasi dan analisis semua data beserta sifat sesar-sesar tersebut. ....	100
<b>Gambar 5.10.</b> Interpretasi arah migrasi fluida sebagai analogi untuk menunjukkan skenario konektivitas pada batupasir “W” .....	101
<b>Gambar 5.11.</b> (A) Analisa stratigrafi sekuen pada sumur 52X3X. (B) Penentuan potensi kompartementalisasi batupasir “W” .....	103

**Gambar 5.12.** Matriks penentuan konektivitas reservoir (atas). Perwakilan sumur untuk penyusunan diagram konektivitas (bawah) ..... 105

**Gambar 5.13.** Diagram Konektivitas Reservoir. Sumur 360 dan 381 saling berdekatan tetapi tidak terhubung karena adanya *seal* (pada gambar 5.12. ditunjukkan garis putus-putus di blok  $\Omega$ ). Koneksi dari luar sistem dapat disebabkan dari zona akuifer maupun reservoir ..... 106