

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
SERTIFIKAT TUGAS AKHIR	iv
KATA PENGANTAR	v
SARI	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii

BAB I. PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang	1
I.2. Rumusan Masalah	2
I.3. Tujuan	3
I.4. Lokasi Penelitian	4
I.5. Luaran	5
I.6. Batasan Masalah	5
I.7. Manfaat Penelitian	7
I.8. Peneliti Terdahulu	7

BAB II. KAJIAN PUSTAKA

II.1. Geologi Regional Cekungan Sumatera Utara	9
II.1.1. Tektonik Regional	9
II.1.2. Stratigrafi Regional	11
II.1.3. <i>Petroleum System</i>	15
II.2. Geologi Daerah Penelitian	17

II.2.1. Struktur Geologi Lapangan “Azpi”	17
II.2.2. Stratigrafi Lapangan “Azpi”	18
II.2.3. Hidrokarbon Lapangan “Azpi”	19
II.3. Konsep <i>Pressure</i>	20
II.3.1. <i>Overburden Pressure</i>	20
II.3.2. <i>Hydrostatic Pressure</i>	21
II.3.3. <i>Pore Pressure</i>	23
II.3.4. <i>Effective Stress</i>	25
II.4. Tren Kompaksi Normal	26
II.5. <i>Wireline Log</i>	27
II.5.1. Log yang digunakan untuk analisa <i>overpressure</i>	27
II.5.2. Respon Log Terhadap <i>Overpressure</i>	32
II.6. Identifikasi Zona <i>Overpressure</i>	32
II.6.1. Metode Eaton (1975)	32
II.6.2. Metode Hubbert dan Willis (1957)	34
II.7. Mekanisme <i>Overpressure</i>	35
II.7.1. Mekanisme <i>Loading</i>	35
II.7.2. Mekanisme <i>Unloading</i>	37

BAB III. HIPOTESIS DAN METODE PENELITIAN

III.1. Hipotesis	43
III.2. Metode Penelitian	43
III.2.1. Data	43
III.2.2. Peralatan	45
III.2.3. Tahap dan Cara Penelitian	46
III.3. Waktu Penelitian	51

BAB IV. IDENTIFIKASI OVERPRESSURE

IV.1. Identifikasi Berdasarkan <i>Wireline Log</i>	52
IV.1.1. Log Gamma Ray	54

IV.1.2.Log Sonik.....	55
IV.1.3.Log Densitas	58
IV.1.4.Log Neutron Porositas	61
IV.2. Perhitungan <i>Overburden Pressure</i>	64
IV.3. Perhitungan <i>Hydrostatic Pressure</i>	66
IV.4. Tren Kompaksi Normal.....	70
IV.5. Perhitungan <i>Pore Pressure</i> dan Analisa <i>Overpressure</i> Lapangan “Azpi”	74
IV.5.1.Sumur CHE-1	76
IV.5.2.Sumur CHE-2	77
IV.5.3.Sumur CHE-3	79
IV.5.4.Sumur CHE-4	81
IV.5.5.Sumur CHE-5	83
IV.5.6.Sumur CHE-6	87
 BAB V. PERSEBARAN DAN MEKANISME <i>OVERPRESSURE</i>	
V.1. Analisa Persebaran <i>Overpressure</i>	91
V.2. Analisa Mekanisme <i>Overpressure</i>	93
V.2.1.Analisa <i>Wireline Log</i>	93
V.2.2. Mekanisme <i>Loading</i> Berupa <i>Disequilibrium Compaction</i> dan <i>Unloading</i> Berupa Transformasi Mineral Lempung dan Pembentukan Hidrokarbon	99
 BAB VI. KESIMPULAN	113
 DAFTAR PUSTAKA	115
 LAMPIRAN	118

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1.	Lokasi Penelitian.....	4
Gambar 2.1.	Fisiografis Cekungan Sumatera Utara (Anderson dkk.,1997 dalam Wicaksono dkk., 2009).....	10
Gambar 2.2.	Pola struktur Cekungan Sumatera Utara (PND, 2006 dalam Wicaksono dkk., 2009).....	11
Gambar 2.3.	Kolom stratigrafi Cekungan Sumatera Utara dan stratigrafi penyusun lapangan penelitian (Putra, 2012).....	13
Gambar 2.4.	Formasi penyusun enam sumur yang tersusun atas dua hingga empat formasi.....	19
Gambar 2.5.	Pengaruh <i>overburden pressure</i> terhadap kedalaman, yang menunjukkan butir batuan semakin merapat dan porositas semakin kecil.....	22
Gambar 2.6.	Grafik <i>pressure</i> terhadap kedalaman (Mouchet dan Mitchell, 1989).....	24
Gambar 2.7.	Hubungan antara <i>effective stress</i> terhadap <i>overburden pressure</i> (dimodifikasi dari Bowers, 2002).....	26
Gambar 2.8.	Contoh tren kompaksi normal log sonik pada Cekungan Cooper, Australia Selatan (Van Ruth dan Hillis, 2000).....	30
Gambar 2.9.	Contoh defleksi log sonik ketika memasuki zona <i>overpressure</i> (Ramdhan, 2011).....	30
Gambar 2.10.	Contoh respon log densitas ketika memasuki zona <i>overpressure</i> FDC Nigeria (Mouchet dan Mitchell, 1989).....	31
Gambar 2.11.	Respon log terhadap mekanisme <i>loading</i> dan <i>unloading</i> (Ramdhan dkk., 2011).....	33
Gambar 2.12.	Mekanisme <i>overpressure</i> akibat <i>loading</i> berupa <i>disequilibrium compaction</i> (Swarbrick dan Osborne, 1998)...	36
Gambar 2.13.	Peran patahan dalam distribusi <i>pressure</i> (Mouchet dan Mitchell,1989).....	38
Gambar 2.14.	Struktur mineralogi <i>clay</i> (Mouchet dan Mitchell, 1989).....	39
Gambar 2.15.	Pembentukan hidrokarbon akibat kematangan <i>source rock</i> , porositas meningkat dari 10% menjadi 13-18% akibat terisinya pori oleh fluida hidrokarbon (Swarbrick dan Osborne, 1998).....	41

Gambar 2.16.	Mekanisme transfer lateral karena batupasir terisolasi (Swarbrick dan Osborne, 1998).....	42
Gambar 3.1.	Diagram alir metode penelitian.....	50
Gambar 4.1.	Volum <i>shale</i> Lapangan “Azpi” yang diukur dikedalaman berbeda setiap sumurnya, menunjukkan perbedaan defleksi yang merupakan ciri perbedaan formasi dikedalaman yang sama.....	57
Gambar 4.2.	Volum <i>shale</i> Lapangan “Azpi” yang diukur dikedalaman berbeda setiap sumurnya, menunjukkan perbedaan defleksi yang merupakan ciri perbedaan formasi dikedalaman yang sama.....	59
Gambar 4.3.	Log densitas Lapangan “Azpi” yang menunjukkan adanya anomali, ditandai oleh permbalikan tren log dikedalaman, 700 – 1400 m.....	62
Gambar 4.4.	Log neutron porositas Lapangan “Azpi” yang menunjukkan adanya anomali, ditandai oleh pembalikan tren log dikedalaman 1300 – 1700 m.....	65
Gambar 4.5.	<i>Overburden pressure</i> dan tren <i>overburden pressure</i> enam sumur menunjukkan, grafik <i>overburden pressure</i> cenderung bertampalan satu dengan yang lain.....	67
Gambar 4.6.	<i>Hydrostatic pressure</i> dan tren <i>hydrostatic pressure</i> enam sumur menunjukkan bahwa tren saling bertampalan dan memiliki nilai yang sama disetiap kedalaman.....	69
Gambar 4.7.	Tren kompaksi normal Lapangan “Azpi” yang menunjukkan, pola tren berbeda untuk setiap sumur.....	74
Gambar 4.8.	Perbandingan grafik <i>pore pressure</i> terhadap log sonik sumur CHE-1 dalam menentukan zona <i>overpressure</i>	78
Gambar 4.9.	Perbandingan grafik <i>pore pressure</i> terhadap log sonik sumur CHE-2 dalam menentukan zona <i>overpressure</i>	80
Gambar 4.10.	Perbandingan grafik <i>pore pressure</i> terhadap log sonik sumur CHE-3 dalam menentukan zona <i>overpressure</i>	82
Gambar 4.11.	Perbandingan grafik <i>pore pressure</i> terhadap log sonik sumur CHE-4 dalam menentukan zona <i>overpressure</i>	84
Gambar 4.12.	Perbandingan grafik <i>pore pressure</i> terhadap log sonik sumur CHE-5 dalam menentukan zona <i>overpressure</i>	86
Gambar 4.13.	Perbandingan grafik <i>pore pressure</i> terhadap log sonik sumur	

	CHE-6 dalam menentukan zona <i>overpressure</i>	88
Gambar 5.1.	Peta persebaran dan plot puncak <i>overpressure</i> Lapangan “Azpi” menunjukkan bahwa, puncak <i>overpressure</i> berada di Formasi Keutapang Bawah hingga puncak Formasi Baong dengan arah persebaran mendalam barat daya – timur laut....	92
Gambar 5.2.	Analisis log mekanimse <i>overpressure</i> sumur CHE-1 berupa <i>loading</i>	94
Gambar 5.3.	Analisis log mekanimse <i>overpressure</i> sumur CHE-2 berupa <i>loading</i>	95
Gambar 5.4.	Analisis log mekanimse <i>overpressure</i> sumur CHE-3 berupa <i>loading</i> dan <i>unloading</i>	96
Gambar 5.5.	Analisis log mekanimse <i>overpressure</i> sumur CHE-4 berupa <i>loading</i>	97
Gambar 5.6.	Analisis log mekanimse <i>overpressure</i> sumur CHE-5 berupa <i>loading</i>	97
Gambar 5.7.	Analisis log mekanimse <i>overpressure</i> sumur CHE-6 berupa <i>unloading</i>	98
Gambar 5.8.	Skala waktu geologi untuk penentuan waktu pengendapan formasi pengubur Formasi Baong (International Chronostratigraphi Chart, 2013).....	102
Gambar 5.9.	Korelasi log gamma ray enam sumur, untuk mengetahui erosi di lapangan “Azpi” yang terjadi pada Formasi Keutapang dan didapat kesimpulan bahwa erosi terjadi di lapangan bagian barat.....	104
Gambar 5.10.	Grafik titik temperatur terhadap kedalaman, dimana kotak berwarna merah adalah zona kemungkinan transformasi mineal lempung smektit menjadi ilit, dengan temperatur 75-120 ⁰ C dikedalaman 1200 – 2200 m.....	106
Gambar 5.11.	Plot silang densitas terhadap sonik untuk mengamati transformasi mineral lempung yang terjadi pada enam sumur penelitian.....	111
Gambar 5.12.	Mekanisme <i>overpressure unloading</i> berupa transformasi mineral lempung, dimana pengaruh <i>overburden</i> dari formasi pengubur zona <i>overpressure</i> memegang peranan penting, sehingga mineral lempung dapat bertransformasi.....	112

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1.	Waktu penelitian.....	51
Tabel 4.1.	Interval kedalaman pengambilan data log beserta perpotongan kedalaman data log yang digunakan untuk penelitian di Lapangan “Azpi”.....	53
Tabel 4.2.	Contoh salah satu data las sumur penelitian, sumur CHE-6, yang diambil dari beberapa kedalaman, menunjukkan log - log yang digunakan untuk penelitian, maupun yang tidak digunakan.....	53
Tabel 4.3.	Nilai <i>cut off</i> volum <i>shale</i> yang untuk memisahkan berfungsi untuk memisahkan litologi serpih dan pasir di Lapangan “Azpi”.....	55
Tabel 4.4.	Nilai sonik Lapangan “Azpi” terhadap interval kedalaman, menunjukkan bahwa nilai sonik semakin mengecil seiring pertambahan kedalaman.....	59
Tabel 4.5.	Nilai densitas Lapangan “Azpi” terhadap interval kedalaman yang menunjukkan bahwa, densitas meningkat seiring pertambahan kedalaman.....	61
Tabel 4.6.	Nilai log neutron porositas Lapangan “Azpi” terhadap interval kedalaman pengukuran yang menunjukkan bahwa, porositas semakin mengecil seiring pertambahan kedalaman.....	65
Tabel 4.7.	Nilai <i>overburden pressure</i> enam sumur untuk setiap interval kedalaman yang menunjukkan bahwa nilai <i>overburden pressure</i> semakin meningkat seiring pertambahan kedalaman.....	67
Tabel 4.8.	Contoh <i>normal pore pressure</i> dari sumur CHE-1 dan CHE-5, yang menunjukkan bahwa <i>normal pore pressure</i> dari lapangan penelitian memiliki nilai yang mendekati kedalaman yang sama.....	69
Tabel 4.9.	Nilai <i>hydrostatic pressure</i> enam sumur untuk setiap interval kedalaman yang menunjukkan bahwa, nilai <i>hydrostatic pressure</i> semakin meningkat seiring pertambahan kedalaman.....	70
Tabel 4.10.	Interpretasi penggunaan <i>mud weight</i> sumur CHE-1 yang dibagi menjadi 3 jendela.....	77
Tabel 4.11.	Interpretasi penggunaan <i>mud weight</i> sumur CHE-2 yang dibagi menjadi 3 jendela.....	79
Tabel 4.12.	Interpretasi penggunaan <i>mud weight</i> sumur CHE-3 yang dibagi	

	menjadi 3 jendela.....	81
Tabel 4.13.	Interpretasi penggunaan <i>mud weight</i> sumur CHE-4 yang dibagi menjadi 3 jendela.....	83
Tabel 4.14.	Interpretasi penggunaan <i>mud weight</i> sumur CHE-5 yang dibagi menjadi 4 jendela.....	85
Tabel 4.15.	Interpretasi penggunaan <i>mud weight</i> sumur CHE-6 yang dibagi menjadi 4 jendela.....	89
Tabel 5.1.	Tebal Formasi Keutapang enam sumur penelitian yang menunjukkan ketebalan berbeda – beda.....	102
Tabel 5.2.	Laju sedimentasi Formasi Keutapang yang menunjukkan bahwa pengendapan Formasi Keutapang terjadi sangat cepat, sehingga menyebabkan <i>overpressure</i> akibat <i>loading</i> berupa <i>disequilibrium compaction</i>	102
Tabel 5.3.	Data temperatur enam sumur penelitian menunjukkan kemungkinan kedalaman terjadinya transformasi mineral lempung smektit menjadi ilit.....	106

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1A. Data dan Perhitungan <i>Pressure</i> Sumur CHE-1	118
Lampiran 1B. Data dan Perhitungan <i>Pressure</i> Sumur CHE-1 (lanjutan).....	119
Lampiran 2A. Data dan Perhitungan <i>Pressure</i> Sumur CHE-2.....	120
Lampiran 2B. Data dan Perhitungan <i>Pressure</i> Sumur CHE-2 (lanjutan).....	121
Lampiran 3A. Data dan Perhitungan <i>Pressure</i> Sumur CHE-3.....	122
Lampiran 3B. Data dan Perhitungan <i>Pressure</i> Sumur CHE-3 (lanjutan).....	123
Lampiran 4A. Data dan Perhitungan <i>Pressure</i> Sumur CHE-4.....	124
Lampiran 4B. Data dan Perhitungan <i>Pressure</i> Sumur CHE-4 (lanjutan).....	125
Lampiran 5A. Data dan Perhitungan <i>Pressure</i> Sumur CHE-5.....	126
Lampiran 5B. Data dan Perhitungan <i>Pressure</i> Sumur CHE-5 (lanjutan).....	127
Lampiran 6A. Data dan Perhitungan <i>Pressure</i> Sumur CHE-6.....	128
Lampiran 6B. Data dan Perhitungan <i>Pressure</i> Sumur CHE-6 (lanjutan).....	129