

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
PERNYATAAN	iii
IJIN PENGGUNAAN DATA	iv
KATA PENGANTAR	ix
ABSTRAK	xi
<i>ABSTRACT</i>	xii
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR TABEL	xxiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Lokasi Penelitian	3
1.5. Batasan Masalah	4
1.6. Keluaran Penelitian	5
1.7. Peneliti Terdahulu	5
1.8. Keaslian dan Manfaat Penelitian	11

BAB II GEOLOGI REGIONAL DAERAH PENELITIAN	12
2.1. Geologi Regional Cekungan Kutai	12
2.2 Stratigrafi Regional	13
2.3 Struktur dan Tektonik Regional	18
2.4 Sistem <i>Petroleum</i>	20
BAB III KAJIAN PUSTAKA	24
3.1. Konsep Tekanan.....	24
3.1.1. Tekanan Hidrostatik	24
3.1.2. Tekanan <i>Overburden</i>	25
3.1.3. Tekanan Formasi.....	26
3.1.4. Tekanan Formasi Dibawah Normal	28
3.1.5. Tekanan Formasi <i>Abnormal</i> yang tinggi.....	28
3.2. Mekanisme Terjadinya <i>Overpressure</i>	29
3.2.1. Mekanisme Pembebanan (<i>Loading</i>).....	29
3.2.2. Mekanisme Non-Pembebanan (<i>Unloading</i>).....	35
3.3. Metode Penentuan <i>Overpressure</i>	38
3.3.1. Metode Perhitungan Eaton.....	38
3.3.2. <i>Sonic Log</i>	38
3.3.3. Log Listrik.....	40
3.3.4. Log Densitas.....	41
3.3.5. Log Neutron	42
3.4. Fasies.....	43
3.5. Lingkungan Pengendapan Delta	45

3.6.	Sub-deposisi Sistem Delta.....	48
3.7.	Asosiasi Fasies	53
3.8.	Konsep Stratigrafi Sikuen	54
BAB IV HIPOTESIS DAN METODOLOGI PENELITIAN		57
4.1.	Hipotesis.....	57
4.2.	Metode Penelitian.....	57
4.2.1.	Cara Penelitian	58
4.2.1.1.	Alat.....	58
4.2.1.2.	Data.....	58
4.3.	Tahapan Penelitian.....	61
4.3.1.	Tahap Pendahuluan dan Studi Pustaka	61
4.3.2.	Tahap Pengumpulan Data	61
4.3.3.	Tahap Analisis Data dan Interpretasi	61
4.3.4.	Tahap Penyelesaian dan Penulisan Laporan	62
4.4.	Waktu Penyelesaian	63
BAB V ANALISIS LITOFASIES DAN LINGKUNGAN PENGENDAPAN		65
5.1.	Analisis Data Biostratigrafi.....	65
5.2.	Analisis Litofasies dan Lingkungan Pengendapan	71
5.3.	Analisis Sikuen Stratigrafi	78
5.4.	Analisis Log Sumur.....	79
5.5.	Korelasi Sikuen	80
5.6.	Korelasi <i>Overpressure</i>	81

BAB VI ANALISIS DATA SUMUR DAN PENENTUAN PUNCAK <i>OVERPRESSURE</i>	86
6.1. Analisis Data Sumur	86
6.2. Fasies Modeling	105
6.3. Distribusi Properti <i>Overpressure</i>	106
6.4. Kedalaman Puncak <i>Overpressure</i>	106
6.5. Arah Persebaran Puncak <i>Overpressure</i>	107
6.6. Mekanisme Penyebab terjadinya <i>Overpressure</i>	107
BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN	128
7.1. Kesimpulan	128
7.2. Saran	129
DAFTAR PUSTAKA	130

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1.	Lokasi daerah penelitian dan posisi sumur yang digunakan dalam penelitian ini dilihat dari Google Earth ditunjukkan dalam kotak warna merah (diakses tanggal 08-12-2016, pukul 13.00 WIB)	4
Gambar 2.1.	Geologi Regional Cekungan Kutai	12
Gambar 2.2.	Stratigrafi dan kerangka tektonik Cekungan Kutai	14
Gambar 2.3.	Elemen struktur regional Cekungan Kutai	19
Gambar 3.1.	Komposit beban overburden biasanya pada formasi yang padat	26
Gambar 3.2.	Konsep Tekanan bawah permukaan	27
Gambar 3.3.	Respon Log untuk zona <i>overpressure</i> yang diakibatkan oleh <i>disequilibrium compaction</i>	31
Gambar 3.4.	<i>Crossplot</i> densitas dan sonik	32
Gambar 3.5	Jenis Patahan yang menjadi seal yang menjaga lingkungan bertekanan abnormal	33
Gambar 3.6.	Bagan skematis yang menunjukkan kenaikan stratigrafi dari <i>overpressures</i> dalam kaitannya dengan prograding sedimentasi dimodifikasi oleh <i>growth faults</i>	33
Gambar 3.7.	Penebalan lapisan pada Growth Fault, Rio Grande Embayment, Texas, AS	34
Gambar 3.8.	Perkembangan tiga jenis sistem patahan kontemporer	34
Gambar 3.9.	Respon log untuk zona <i>overpressure</i> yang diakibatkan oleh mekanisme non-pembebanan	36
Gambar 3.10.	<i>Travel time sonic</i> pada batuan lempung vs kedalaman pada umur Lempung Miosen dan Oligosen, Texas Bagian Atas dan daerah Southern Louisiana Gulf Coast	39

Gambar 3.11. Sebelah kanan menunjukkan plot skema <i>transit time shale vs</i> kedalaman. Sebelah kiri menunjukkan hubungan antara <i>shale acoustic parameter difference</i> dan <i>fluid pressure gradient</i> reservoir.....	39
Gambar 3.12. Shale resistivitas terhadap kedalaman penguburan (Hottman dan Johnson, 1965). 1 = Rata-rata tren untuk Oligosen/Miosen, barat daya Louisiana; 2 = Miosen, Jefferson Parish, Louisiana; 3 = Miosen, Iberia Parish, Louisiana.....	40
Gambar 3.13. Survei induksi listrik lebih dari zona transisi di sebuah sumur yang terletak di Jefferson County, Louisiana. Catatan penurunan gradien resistivitas dan meningkatkan penetrasi di transisi zona <i>overpressure</i> . Kurva putus-putus adalah kurva induksi.....	41
Gambar 3.14. Log yang menggambarkan plot densitas <i>shale</i> secara linear dan logaritmik pada sumur yang sama.....	42
Gambar 3.15. Respon <i>Gamma Ray</i> secara umum dalam penentuan fasies	44
Gambar 3.16. Klasifikasi tipe delta: (A) dominasi fluvial, (B) dominasi gelombang, (C) dominasi pasang surut.....	47
Gambar 3.17. Pengendapan di sistem Delta Mahakam.....	51
Gambar 3.18. Skema visualisasi <i>dip section delta</i> , memperlihatkan litologi yang ideal dan variasi fasies.....	51
Gambar 3.19. Morfologi dan akumulasi pasir di upper delta plain distributary channel.....	52
Gambar 3.20. Skema vertikal yang terbentuk oleh progradasi delta. Dari regresive, ke atas semakin mendangkal, dan secara umum mengkasar ke atas. Total ketebalan di atas merupakan fungsi dari kedalaman atau perubahan muka air laut. Ketebalan di atas merupakan nilai rata-rata.....	52

Gambar 3.21. Contoh bentuk suksesi dari progradasi delta di Cekungan Kutai. Suksesi komplit yaitu endapan <i>prodelta</i> , <i>delta front</i> , dan <i>delta plain</i> . Sebagai catatan bahwa <i>distributary channel</i> tererosi di atas endapan <i>delta front mouth bar</i> . Perlu diketahui bahwa <i>dipmeter resistivity tool</i> memperlihatkan pola log yang bagus dengan variasi detail fasies sedimen dan lapisan ketebalan.....	53
Gambar 3.22. Komponen <i>system tract</i>	56
Gambar 4.1. Diagram Alir Penelitian	63
Gambar 5.1. A) Analisis petrografi pada Sumur IDS-1 yang menunjukkan : 1) <i>Foraminifera</i> besar, 2) Alga Merah, dan 3) Kalsit yang secara lokal tergantikan oleh <i>hypidiotypic dolomite</i> . B) Intepretasi lingkungan pengendapan fosil. C) Pola log gamma ray pada interval kedalaman sampel petrografi. D) Lingkungan pengendapan berdasarkan pola log menunjukkan <i>Delta Front</i>	73
Gambar 5.2. Analisis sikuen stratigrafi Sumur IDS-1, ada 5 sikuen dari sikuen 1, masing-masing sikuen terdiri atas 3 <i>system tract</i> kecuali pada sikuen 1 yang hanya terdiri dari 1 <i>system tract</i> . <i>Top Overpressure</i> berada pada sikuen 1 terlihat pola kurva log <i>Funnel Shape</i>	82
Gambar 5.3. Analisis sikuen stratigrafi Sumur IDS-11, ada 4 sikuen dari sikuen 2, masing-masing sikuen terdiri atas 3 <i>system tract</i> kecuali pada sikuen 2 yang hanya terdiri dari 1 <i>system tract</i> . <i>Top Overpressure</i> berada pada sikuen 3 terlihat pola kurva log <i>Funnel Shape</i>	83
Gambar 5.4. Penampang korelasi Sumur IDS-1, Sumur IDS-8, Sumur IDS-11, Sumur IDS-9 dan Sumur IDS-2 berdasarkan marker <i>sequence boundary</i> , <i>maximum flooding surface</i> , dan <i>system tract</i>	84

Gambar 5.5. Penampang korelasi <i>top overpressure</i> pada Sumur IDS-1, Sumur IDS-8, Sumur IDS-11, Sumur IDS-9 dan Sumur IDS-2 berdasarkan kedalaman SSTVD (<i>Sub Sea True Vertical Depth</i>) 1500 m SSTVD..	85
Gambar 6.1. Model Fasies pada daerah penelitian yang didasarkan pada analisis lingkungan pengendapan pada masing-masing sumur. Serta interpretasi struktur yang ada pada daerah penelitian yang dilakukan dari data seismik.....	108
Gambar 6.2. Distribusi properti <i>Overpressure</i> pada daerah penelitian yang menunjukkan semakin mengarah ke barat laut tekanannya semakin tinggi.....	109
Gambar 6.3. Peta kedalaman puncak <i>overpressure</i> daerah penelitian yang menunjukkan semakin ke tenggara kedalaman puncak dari <i>overpressure</i> semakin dangkal sesuai dengan korelasi yang dilakukan sebelumnya....	109
Gambar 6.4. Crossplot log sonik dengan log densitas pada Sumur IDS - 1 ..	110
Gambar 6.5. Crossplot log sonik dengan log densitas pada Sumur IDS - 2 ..	110
Gambar 6.6. Crossplot log sonik dengan log densitas pada Sumur IDS - 3 ..	111
Gambar 6.7. Crossplot log sonik dengan log densitas pada Sumur IDS - 4 ..	111
Gambar 6.8. Crossplot log sonik dengan log densitas pada Sumur IDS - 5 ..	112
Gambar 6.9. Crossplot log sonik dengan log densitas pada Sumur IDS - 6 ..	112
Gambar 6.10. Crossplot log sonik dengan log densitas pada Sumur IDS - 7 ..	113
Gambar 6.11. Crossplot log sonik dengan log densitas pada Sumur IDS - 8 ..	113
Gambar 6.12. Crossplot log sonik dengan log densitas pada Sumur IDS - 9 ..	114
Gambar 6.13. Crossplot log sonik dengan log densitas pada Sumur IDS - 10	114
Gambar 6.14. Crossplot log sonik dengan log densitas pada Sumur IDS - 11	115
Gambar 6.15. Crossplot log sonik dengan log densitas pada Sumur IDS - 12	115

Gambar 6.16. Identifikasi Overpressure pada Sumur IDS – 1, dengan menggunakan data berat lumpur pemboran, RFT, kurva NCT, Sonik log, Densitas dan Porositas.....	116
Gambar 6.17. Identifikasi Overpressure pada Sumur IDS – 2, dengan menggunakan data berat lumpur pemboran, RFT, kurva NCT, Sonik log, Densitas dan Porositas.....	117
Gambar 6.18. Identifikasi Overpressure pada Sumur IDS – 3, dengan menggunakan data berat lumpur pemboran, RFT, kurva NCT, Sonik log, Densitas dan Porositas.....	118
Gambar 6.19. Identifikasi Overpressure pada Sumur IDS – 4, dengan menggunakan data berat lumpur pemboran, kurva NCT, Sonik log, Densitas dan Porositas.....	119
Gambar 6.20. Identifikasi Overpressure pada Sumur IDS – 5, dengan menggunakan data berat lumpur pemboran, kurva NCT, Sonik log, Densitas dan Porositas.....	120
Gambar 6.21. Identifikasi Overpressure pada Sumur IDS – 6, dengan menggunakan data berat lumpur pemboran, kurva NCT, Sonik log, Densitas dan Porositas.....	121
Gambar 6.22. Identifikasi Overpressure pada Sumur IDS – 7, dengan menggunakan data berat lumpur pemboran, MDT, kurva NCT, Sonik log, Densitas dan Porositas.....	122
Gambar 6.23. Identifikasi Overpressure pada Sumur IDS – 8, dengan menggunakan data berat lumpur pemboran, kurva NCT, Sonik log, Densitas dan Porositas.....	123
Gambar 6.24. Identifikasi Overpressure pada Sumur IDS – 9, dengan menggunakan data berat lumpur pemboran, kurva NCT, Sonik log, Densitas dan Porositas.....	124
Gambar 6.25. Identifikasi Overpressure pada Sumur IDS – 10, dengan menggunakan data berat lumpur pemboran, MDT, kurva NCT, Sonik log, Densitas dan Porositas.....	125

- Gambar 6.26. Identifikasi Overpressure pada Sumur IDS – 11, dengan menggunakan data berat lumpur pemboran, kurva NCT, Sonik log, Densitas dan Porositas..... 126
- Gambar 6.27. Identifikasi Overpressure pada Sumur IDS – 12, dengan menggunakan data berat lumpur pemboran, kurva NCT, Sonik log, Densitas dan Porositas..... 127

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1. Inventarisasi Data	60
Tabel 4.2. Waktu Pelaksanaan	63
Tabel 6.1. Data tekanan RFT (<i>Repeat Formation Tester</i>)	86
Tabel 6.2. Data berat lumpur yang digunakan pada Sumur IDS - 1	87
Tabel 6.3. Data <i>Vitrinite Reflectance</i> pada Sumur IDS - 1	88
Tabel 6.4. Data tekanan RFT (<i>Repeat Formation Tester</i>)	89
Tabel 6.5. Data berat lumpur yang digunakan pada Sumur IDS - 2	89
Tabel 6.6. Data tekanan RFT (<i>Repeat Formation Tester</i>)	90
Tabel 6.7. Data berat lumpur yang digunakan pada Sumur IDS - 3	91
Tabel 6.8. Data berat lumpur yang digunakan pada Sumur IDS - 4	92
Tabel 6.9. Data berat lumpur yang digunakan pada Sumur IDS - 5	93
Tabel 6.10. Data berat lumpur yang digunakan pada Sumur IDS - 6	95
Tabel 6.11. Data tekanan MDT (<i>Modular Dynamic Test</i>)	96
Tabel 6.12. Data berat lumpur yang digunakan pada Sumur IDS - 7	97
Tabel 6.13. Data berat lumpur yang digunakan pada Sumur IDS - 8	98
Tabel 6.14. Data berat lumpur yang digunakan pada Sumur IDS - 9	99
Tabel 6.15. Data tekanan MDT (<i>Modular Dynamic Test</i>)	100
Tabel 6.16. Data berat lumpur yang digunakan pada Sumur IDS - 10	101
Tabel 6.17. Data berat lumpur yang digunakan pada Sumur IDS - 11	103
Tabel 6.18. Data berat lumpur yang digunakan pada Sumur IDS - 12	104

Tabel 6.19. Tabel puncak kedalaman <i>Overpressure</i> masing-masing sumur pada daerah penelitian dan besaran nilai <i>pore pressure</i>	105
Tabel 6.20. Kedalaman puncak <i>Overpressure</i> masing-masing sumur pada daerah penelitian ditunjukkan pada Gambar 6.16 hingga Gambar 6.27 dan dirangkum dalam tabel dibawah ini.....	106