

DAFTAR ISI

| | |
|---|---------------|
| LEMBAR PENGESAHAN | i |
| SARI | ii |
| ABSTRAK | iii |
| KATA PENGANTAR | iv |
| DAFTAR ISI | v |
| DAFTAR GAMBAR | vi |
| DAFTAR TABEL | vii |
| BAB I. PENDAHULUAN | 1 |
| I.1. Latar Belakang Penelitian | 1 |
| I.2. Rumusan Masalah | 3 |
| I.3. Maksud dan Tujuan Penelitian | 3 |
| I.4. Lokasi Penelitian | 4 |
| I.5. Batasan Penelitian | 5 |
| I.6. Peneliti Terdahulu dan Keaslian Penelitian | 5 |
| I.7. Manfaat Penelitian | 13 |
| BAB II. TINJAUAN PUSTAKA | 14 |
| II.1. Geologi Regional Kutai | 14 |
| II.1.1. Fisiografi Cekungan Kutai | 14 |
| II.1.2. Struktur Cekungan Kutai | 16 |
| II.1.3. Stratigrafi Cekungan Kutai | 17 |
| II.2. Geologi Daerah Penelitian | 21 |
| II.2.1. Stratigrafi | 21 |
| II.2.2. Struktur | 24 |
| II.2.3. Petroleum System | 26 |
| II.2.4. Pembagian Area Geologi | 28 |

| | |
|--|---------------|
| BAB III. DASAR TEORI | 31 |
| III.1 Facies dan Lingkungan Pengendapan | 31 |
| III.2 Sistem Pengendapan Delta | 34 |
| III.3 Data Log Sumur | 44 |
| III.4 Korelasi | 51 |
| III.5 Pemetaan Bawah Permukaan | 53 |
| III.6 Hipotesis Penelitian | 55 |
| BAB IV. METODOLOGI PENELITIAN | 56 |
| IV.1. Tahap Pendahuluan | 56 |
| IV.1.1. Kajian Pustaka | 56 |
| IV.1.2. Penyusunan Proposal | 57 |
| IV.2. Tahap Penelitian | 58 |
| IV.2.1. Tahap Pengumpulan Data | 58 |
| IV.2.1.1. Data Primer | 58 |
| IV.2.1.2. Data Sekunder | 59 |
| IV.3. Pengolahan dan Analisis Data | 59 |
| IV.3.1. Tahap Analisis Data Log | 59 |
| IV.3.1.1. Penentuan Batas Stratigrafi | 59 |
| IV.3.1.2. Penentuan Litologi | 60 |
| IV.3.1.3. Interpretasi Facies | 60 |
| IV.3.1.4. Korelasi Stratigrafi | 60 |
| IV.3.2. Tahap <i>Structural Modeling</i> | 61 |
| IV.3.2.1. Pembuatan <i>Grid</i> | 61 |
| IV.3.2.2. Model 3D <i>Depth</i> | 61 |
| IV.3.2.3. Pembuatan Peta Isobath | 61 |

| | |
|---|-----------|
| IV.3.2.4 <i>Layering</i> | 61 |
| IV.3.3 Tahap <i>Properti Modeling</i> | 62 |
| IV.3.3.1 <i>Scale up Well Log</i> | 62 |
| IV.3.3.2 Data Analisis | 62 |
| IV.3.3.3 Fasies dan <i>Properti Modeling</i> | 63 |
| IV.3.3.4 Analisis Konektivitas Reservoir | 64 |
| IV.4 Diagram Alir Penelitian | 67 |
| IV.5 Waktu Penelitian | 68 |
| BAB V. ANALISIS LITOFASIES DAN LINGKUNGAN PENGENDAPAN . | 70 |
| V.1 Paleogeografi Daerah Penelitian | 70 |
| V.2 Korelasi fasies dan batuan inti | 71 |
| V.2.1 Analisis Fasies | 71 |
| V.2.2 Analisis Litofasies | 72 |
| V.2.3 Korelasi Batuan Inti dengan Interpretasi Elektrofasies..... | 73 |
| V.3 Analisis Sikuen Stratigrafi | 77 |
| V.3.1 Analisis Batuan Inti..... | 78 |
| V.3.2 Korelasi Sikuen Stratigrafi | 82 |
| V.3.2.1 Penentuan Komponen Sikuen Stratigrafi | 82 |
| V.3.2.2 Korelasi Komponen Sikuen | 82 |
| BAB VI. KARAKTERISASI DAN PEMODELAN RESERVOAR..... | 86 |
| VI.1 Pemodelan Reservoir..... | 86 |
| VI.1.1 Interpretasi <i>Lithologi</i> dan Batas Stratigrafi | 86 |
| VI.1.1.1 Interpretasi <i>Lithologi</i> | 86 |
| VI.1.1.2 Penentuan Batas Stratigrafi | 87 |
| VI.1.2 Korelasi Sumur Lapangan X | 88 |
| VI.1.2.1 Korelasi Struktur..... | 88 |

| | |
|--|------------|
| VI.1.2.2 Korelasi Strtigrafi..... | 90 |
| VI.1.3 <i>Structural Modeling</i> | 91 |
| VI.1.3.1 <i>Pillar Gridding</i> | 93 |
| VI.1.3.2 <i>Make Horizone</i> | 93 |
| VI.1.3.3 <i>Layering</i> | 94 |
| VI.1.4 <i>Property Modeling</i> | 96 |
| VI.1.4.1 <i>Scale Up Well Logs</i> | 96 |
| VI.1.4.2 <i>Data Analysis</i> | 97 |
| VI.1.5 <i>Facies Modeling</i> | 99 |
| VI.1.6 <i>Petrophysical Modeling</i> | 104 |
| VI.1.6.1 Porositas Efektif (<i>PHIE</i>)..... | 104 |
| VI.1.6.2 <i>Net to Gross (NTG)</i> | 105 |
| VI.2 Karakterisasi Reservoir dan Analisis Geometri | 108 |
| VI.2.1 Distribusi <i>Net Sand</i> dan <i>Net Pay</i> | 108 |
| VI.2.2 Analisis Konektifitas Reservoir | 110 |
| VI.2.3 Penentuan Zona Reservoir Prospek..... | 114 |
| VI.2.3.1 Penentuan Zona Reservoir Prospek Menggunakan Analisis Geometri Reservoir dan Distribusi <i>Netpay</i> | 114 |
| VI.2.3.2 Penentuan Zona Reservoir Prospek Menggunakan Model <i>Nett to Gross (NTG)</i> dan Porositas Efektif (<i>PHIE</i>) | 117 |
| BAB VII. KESIMPULAN DAN SARAN | 119 |
| VII.1 Kesimpulan | 119 |
| VII.2 Saran..... | 120 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar 1.1. Lokasi Penelitian (Mahakam Geological Synthesis, 2003) | 4 |
| Gambar 2.1 Sketsa fisiografi regional Cekungan Kutai (Paterson, 1997 dalam Mora, 2000) | 15 |
| Gambar 2.2 Peta Geologi Daerah Kalimantan, (modifikasi dari Moss dan Chamber, 1999) | 17 |
| Gambar 2.3 Kolom stratigrafi Cekungan Barito, Kutai, dan Tarakan (Satyana, dkk., 1999) | 20 |
| Gambar 2.4 Gambar skematik penyebaran reservoir (dokumen internal Total) | 22 |
| Gambar 2.5 Kesebandingan antara orde-5 dan orde-4 (dokumen internal Total).. | 23 |
| Gambar 2.6 Pola-pola struktur (dokumen internal Total)..... | 25 |
| Gambar 2.7 Contoh bentuk permukaan struktur secara 3d | 26 |
| Gambar 2.8 Gambar skematik perangkat hidrokarbon (dokumen internal Total . | 27 |
| Gambar 2.9 Pembagian enam area geologi Lapangan “X” (dokumen internal Total) | 29 |
| Gambar 3.1 Morfologi Delta (<i>Mahakam Geological Synthesis, 2003</i>) | 35 |
| Gambar 3.2. Bentuk kurva log sinar gamma atau SP (Walker dan James, 1992)... | 49 |
| Gambar 4.1 Diagram Alir Penelitian (Penulis, 2016) | 67 |
| Gambar 5.1 Model analog fasies dan lingkungan pengendapan Delta Mahakam | 70 |
| Gambar 5. 2 Log GR yang mencerminkan endapan <i>distributary channel</i> | 71 |
| Gambar 5. 3 Log GR yang mencerminkan endapan <i>mouth bar</i> | 72 |
| Gambar 5.4 Korelasi <i>electrofacies</i> dengan batuan inti Sumur TN-4 | 75 |
| Gambar 5.5 Korelasi <i>electrofacies</i> dengan batuan inti Sumur TN-2 | 77 |
| Gambar 5.6 Deskripsi batuan inti sumur TN-4 kedalaman 2814 – 2845m | 79 |
| Gambar 5.7. Deskripsi batuan inti Sumur TN-2 kedalaman 2845 – 2902m..... | 81 |
| Gambar 5.8 Analisis <i>system tract</i> pada arah lintasan barat – timur | 84 |

| | |
|---|-----|
| Gambar 5.9 Korelasi Litostratigrafi <i>Strike Section</i> (utara – selatan) pada datum <i>marker 2A1</i> dan map indeks | 85 |
| Gambar 6.1 Penentuan Batas Stratigrafi salah satu sumur dan Map index | 88 |
| Gambar 6.2 Penampang korelasi sikuen stratigrafi arah lintasan barat-timur | 90 |
| Gambar 6.3 Peta Isobath Layer 2D dan 2D1 dan proses QC tiap layer peta Isobath | 92 |
| Gambar 6.4 Proses <i>Pillar Gridding</i> Lapangan X..... | 93 |
| Gambar 6.7 Peta <i>Top</i> dan <i>Bottom Depth Structure</i> lapangan X | 94 |
| Gambar 6.8 Proses <i>Layering</i> pada lapangan X | 95 |
| Gambar 6.9. Hasil Scale Up Well Log dan Histogram Validasi | 97 |
| Gambar 6.10 <i>Data Analysis</i> dan Variogram <i>major range</i> dan <i>minor range</i> | 98 |
| Gambar 6.11 <i>Data Analysis</i> dan Vertical Proportional Curve | 99 |
| Gambar 6.12 Rasio ketebalan dan lebar <i>channel</i> (G.P. Allen 1994) | 101 |
| Gambar 6.13. Proses Fasies <i>Modeling</i> | 103 |
| Gambar 6.14. Model porositas efektif (PHIE) VS <i>Nett to gross (NTG)</i> | 106 |
| Gambar 6.15 <i>Crossplot</i> porositas efektif (PHIE) VS <i>Nett to gross (NTG)</i> | 107 |
| Gambar 6.16 Pembacaan <i>netpay</i> pada <i>log</i> sumur A,B, dan C pada <i>marker FS2D1</i> | 109 |
| Gambar 6.17 Peta distribusi <i>sand</i> pada <i>marker FS2D1</i> | 110 |
| Gambar 6.18 QC konektifitas antar reservoir pada <i>log</i> sumur A,B,C,D,E,F dan G pada <i>marker 2B1</i> | 112 |
| Gambar 6.19 Histogram dan tabel hasil analisis radius geometri bar daerah penelitian | 114 |
| Gambar 6.20 Histogram <i>drilled</i> dan <i>undrilled well</i> per zona..... | 115 |
| Gambar 6.21 Peta distribusi <i>nettpay</i> berdasarkan data log pada <i>marker 2B1</i> | 116 |
| Gambar 6.22 Zona prospek pada model NTG dan PHIE..... | 118 |

DAFTAR TABEL

| | |
|---|-----|
| Tabel 2.1 Pembagian enam area geologi lapangan “X” | 30 |
| Tabel 3.1 Konsep dasar wireline beserta fungsi dan tujuannya (Harsono, 1997)... | 50 |
| Tabel 4.1. Tabel jadwal penelitian | 69 |
| Tabel 6.1 Daftar sumur daerah penelitian | 87 |
| Tabel 6.2 Tabulasi Hasil Analisa Variogram Fasies Bar | 98 |
| Tabel 6.3 Nilai ketebalan fasies rata-rata fasies bar..... | 100 |
| Tabel 6.4 Data <i>pressure</i> reservoir di <i>marker</i> 2B1 | 111 |
| Tabel 6.5 Statistik nilai <i>pay</i> tiap <i>marker</i> | 116 |