

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	2
1.3 Maksud dan Tujuan	2
1.4 Kegunaan Penelitian.....	3
1.5 Kerangka Pemikiran	3
1.6 Metodologi Penelitian	4
1.7 Lokasi dan Waktu Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Fisiografi Regional	6
2.2 Geologi Regional Cekungan Sumatera Selatan.....	7
2.3 Stratigrafi Regional Cekungan Sumatera Selatan	8
2.4 <i>Petroleum System</i> pada Cekungan Sumatera Selatan.....	11

2.5 Kerangka Tektonik	14
2.6 Konsep Dasar Geokimia Batuan Induk dan Minyak Bumi	15
2.6.1 Batuan Induk.....	15
2.6.2 Material Organik.....	16
2.6.3 Karakteristik Material Organik pada Batuan Induk.....	19
2.6.4 Biomarker	24
2.6.5 Evaluasi Batuan Induk.....	30
2.6.6 Korelasi Batuan Induk – Minyak Bumi.....	30
2.6.7 Sejarah Pemendaman (<i>Burial History</i>).....	31
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	32
3.1 Tahap Persiapan dan Pengumpulan Data.....	32
3.2 Tahap Pengolahan dan Analisis Data.....	33
3.2.1 Karakteristik Batuan Induk.....	34
3.2.2 Analisis Biomarker	36
3.2.3 Sejarah Pemendaman (<i>Burial History</i>).....	40
3.3 Tahap Penyusunan Laporan.....	40
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	41
4.1 Evaluasi Geokimia Batuan Induk.....	42
4.1.1 Sumur TAN-1.....	43
4.1.2 Sumur TAN-2.....	48
4.1.3 Sumur TAN-3.....	53
4.2 Analisis Biomarker Batuan Induk	57
4.2.1 Sumur TAN-1.....	58
4.2.2 Sumur TAN-2.....	65
4.3 Analisis Biomarker Minyak Bumi.....	70
4.3.1 <i>Liquid Chromatography</i> (LC)	70

4.3.2 <i>Gas Chromatography</i> (GC)	71
4.3.3 <i>Gas Chromatography – Mass Spectrometry</i> (GC – MS).....	73
4.3.4 Hasil Analisis Biomarker	76
4.3.5 Korelasi Batuan Induk dan Minyak Bumi	77
4.4 Burial History (Sejarah Pemendaman)	78
4.4.1 <i>Trend Vitrinite Reflectance</i> dan <i>Temperature</i>	78
4.4.2 <i>Boundary Conditions</i> (HF)	80
4.4.3 Perhitungan Erosi.....	81
4.4.5 Analisis Sejarah Pemendaman (<i>Burial History</i>)	86
4.5 Hubungan Pemodelan Cekungan dengan <i>Depth Structure Map</i>	88
BAB V KESIMPULAN	90
DAFTAR PUSTAKA	92
LAMPIRAN	95

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kategori Batuan Induk dan Kapasitas Sumbernya (Waples, 1985 p.94)	16
Tabel 2.2 Tabel Klasifikasi Kuantitas Batuan Induk (Peters dan Cassa, 1994)	19
Tabel 2.3 Klasifikasi Kandungan Hidrogen dan Produk Utamanya (Waples, 1985)..	20
Tabel 2.4 Tipe Kerogen Berdasarkan Material Organik (Waples, 1985)	21
Tabel 2.5 Klasifikasi Tingkat Kematangan Material Organik Berdasarkan Analisis Mikroskopis dan <i>Rock Eval Pyrolysis</i> (Peters & Cassa, 1994).....	23
Tabel 2.6 Indikator Paleoenvironment berdasarkan data Kromatografi Gas (Bissada et al., 1993).....	26
Tabel 2.7 Karakteristik Petroleum dari Batuan Induk Carbonate vs Shale (Kenneth E. Peters et al., 2004).....	29
Tabel 3.1 Inventarisasi Data Penelitian.....	32
Tabel 4.1 Ketersediaan Data Evaluasi Batuan Induk	41
Tabel 4.2 Ketersediaan Data Analisis Biomarker	41
Tabel 4.3 Tabel Hasil Analisis Geokimia Sumur TAN-1	47
Tabel 4. 4 Tabel Hasil Analisis Geokimia Sumur TAN-2	52
Tabel 4.5 Tabel Hasil Analisis Geokimia Sumur TAN-3	57
Tabel 4.6 Data <i>Gas Chromatography – Mass Spectrometry</i> (GC – MS) Sumur TAN-1	61
Tabel 4.7 Data <i>Gas Chromatography – Mass Spectrometry</i> (GC – MS) Sumur TAN-1	66
Tabel 4.8 Tabel Hasil Analisis Biomarker Batuan Induk	76
Tabel 4.9 Tabel Hasil Analisis Biomarker Minyak Bumi	77
Tabel 4.10 Tabel Korelasi Batuan Induk dan Minyak Bumi.....	78

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Kerangka Pemikiran.....	3
Gambar 1.2 Peta Lokasi Daerah Penelitian.....	4
Gambar 2.1 Zona Fisiografi Pulau Sumatera (modifikasi Van Bemmelen, 1949).....	7
Gambar 2.2 Sub-Cekungan yang terdapat di Cekungan Sumatera Selatan (Bishop, 2001).....	8
Gambar 2.3 Stratigrafi Cekungan Sumatera Selatan (de Coster, 1974).....	11
Gambar 2.4 Proses generasi bitumen (Waples, 1985).....	17
Gambar 2.5 Tahapan Transformasi material organik pada batuan sedimen (Waples, 1985)	18
Gambar 2.6 Perubahan pematangan pada minyak (Ro) untuk (A) Intertinit (B) Vitrinit (C) Liptinit menurut Murchison (1969) dalam Hunt (1996).....	23
Gambar 2.7 Tipe Minyak di Indonesia berdasarkan m/z 217 (Robinson, 1987)	29
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....	33
Gambar 3.2 Diagram S ₂ vs TOC (Peters dan Cassa, 1994).....	34
Gambar 3.3 Diagram HI vs Tmax dengan adaptasi dari Van Krevelen (Peters dan Cassa, 1994)	35
Gambar 3.4 Diagram Depth vs %Ro (K. E. Peters dan Cassa, 1994).....	36
Gambar 3.5 Diagram Tmax vs Depth (K. E. Peters dan Cassa, 1994)	36
Gambar 3.6 Diagram <i>Oil Bulk Composition</i> (Peters dan Cassa, 1994)	37
Gambar 3.7 Diagram Pr/nC ₁₇ vs Pr/Ph (Huang, 1988)	38
Gambar 3.8 Diagram Pr/nC ₁₇ vs Ph/nC ₁₈ (Hunt, 1996).....	38
Gambar 3.9 Diagram Hopana/Sterana vs Pristana/Fitana (Sletten, 2003)	39
Gambar 3.10 Diagram perbandingan sterane C ₂₇ , C ₂₈ , dan C ₂₉ untuk menentukan paleoekologi (Hwang & Meinschein, 1979)	39

Gambar 4.1 Peta Lokasi Penelitian	42
Gambar 4.2 <i>Crossplot</i> S2 vs TOC Sampel Batuan Induk Sumur TAN-1	43
Gambar 4.3 <i>Crossplot</i> Tmax vs HI Sampel Batuan Induk Sumur TAN-1	44
Gambar 4.4 <i>Crossplot Depth</i> vs RO Sampel Batuan Induk Sumur TAN-1	45
Gambar 4.5 Tmax vs <i>Depth</i> pada Sampel Batuan Induk pada Sumur TAN-1	46
Gambar 4.6 <i>Well Summary</i> TAN-1.....	47
Gambar 4.7 <i>Crossplot</i> S2 vs TOC Sampel Batuan Induk Sumur TAN-2	48
Gambar 4.8 <i>Crossplot</i> Tmax vs HI Sampel Batuan Induk Sumur TAN-2.....	49
Gambar 4.9 <i>Crossplot Depth</i> vs Ro Sampel Batuan Induk Sumur TAN-2.....	50
Gambar 4.10 <i>Crossplot</i> Tmax vs <i>Depth</i> Sampel Batuan Induk Sumur TAN-2	51
Gambar 4.11 <i>Well Summary</i> TAN-2.....	52
Gambar 4.12 <i>Crossplot</i> S2 vs TOC Sampel Batuan Induk Sumur TAN-3	53
Gambar 4.13 <i>Crossplot</i> Tmax vs HI Sampel Batuan Induk Sumur TAN-3.....	54
Gambar 4.14 <i>Crossplot Depth</i> vs Ro Sampel Batuan Induk Sumur TAN-3.....	55
Gambar 4.15 <i>Crossplot</i> TmaX vs <i>Depth</i> Sampel Batuan Induk Sumur TAN-3	55
Gambar 4.16 <i>Well Summary</i> TAN-3.....	57
Gambar 4.17 Distribusi alkana normal dan isoprenoid hasil gas kromatografi pada sampel ekstrak batuan induk kedalaman 1780 m sumur TAN-1	58
Gambar 4.18 <i>Crossplot</i> Ph/C ₁₈ vs Pr/C ₁₇ sampel batuan induk sumur TAN-1 (adaptasi dari Connan dan Cassou, 1980)	59
Gambar 4.19 Karakterisasi Sampel Batuan Induk Sumur TAN-1 (1780 m) (Tissot dan Welte, 1984)	60
Gambar 4.20 Kromatogram Triterpana (m/z 191) Sampel Batuan Induk TAN-1	62
Gambar 4.21 <i>Crossplot</i> C ₃₀ Moretane/Hopane vs Tm/Ts pada sampel batuan induk sumur TAN-1 (1780 m) (Miles, 1989).....	62
Gambar 4.22 Diagram <i>Crossplot Steranes</i> C ₂₇ , C ₂₈ , C ₂₉ (Huang dan Meinschein, 1979)	63

Gambar 4.23 Kromatogram Sterana Metode GC – MS pada m/z 217 <i>Steranes</i> Sumur TAN-1	64
Gambar 4.24 <i>Crossplot</i> Rasio Pr/Ph terhadap Hopana/Sterana Sumur TAN-1 (1780 m)	64
Gambar 4.25 Diagram <i>Crossplot</i> <i>Pristane/nC₁₇</i> vs <i>Pristane/Phytane</i> pada Sumur TAN-2 (1654 m).....	65
Gambar 4.26 Karakterisasi Sampel Batuan Induk Sumur TAN-2 (1654 m) (Tissot dan Welte, 1984)	66
Gambar 4.27 Kromatogram Triterpana (m/z 191) Sampel Batuan Induk TAN-2	67
Gambar 4.28 <i>Crossplot</i> <i>C₃₀ Moretane/Hopane</i> vs <i>Tm/Ts</i> Sampel Batuan Induk Sumur TAN-2 (1654 m) (Miles, 1989).....	68
Gambar 4.29 Diagram <i>Crossplot</i> <i>Steranes C₂₇, C₂₈, C₂₉</i> Sumur TAN-2 1654 m (Huang dan Meinschein, 1979).....	69
Gambar 4.30 Kromatogram Streana Metode GC – MS pada m/z 217 <i>Steranes</i> Sumur TAN-2	69
Gambar 4.31 Diagram <i>Crossplot</i> Hopana/Sterana vs <i>Pristane</i> vs <i>Phytane</i> pada Sumur TAN-2 (1654 m).....	70
Gambar 4.32 Diagram <i>Crossplot</i> Isomerisasi Sterana <i>C₂₉ αββR+S/αααS+R</i> dan <i>C₂₉ 9αααS/αααR</i> pada Sumur Sampel Minyak Bumi.....	73
Gambar 4.33 Perbandingan distribusi Triterpana m/z 191 pada sampel minyak dengan <i>Fluvio-deltaic Oil</i> (Robinson, 1987).....	74
Gambar 4.34 Diagram <i>Crossplot</i> <i>Steranes C₂₇, C₂₈, C₂₉</i> Sumur Minyak Bumi (Huang dan Meinschein, 1979).....	75
Gambar 4.35 <i>Crossplot</i> Rasio Pr/Ph terhadap Hopana/Sterana Sumur Sampel Minyak Bumi.....	75
Gambar 4.36 <i>Temperature</i> dan <i>Vitrinite Reflectance</i> Sumur TAN-1	79
Gambar 4.37 <i>Temperature</i> dan <i>Vitrinite Reflectance</i> Sumur TAN-2	79
Gambar 4.38 <i>Temperature</i> dan <i>Vitrinite Reflectance</i> Sumur TAN-3	80
Gambar 4.39 <i>Heatflow</i> Sumur TAN-1 (Petromod 2012.2)	81

Gambar 4.40 <i>Heatflow</i> Sumur TAN-2 (Petromod 2012.2)	81
Gambar 4. 41 <i>Heatflow</i> Sumur TAN-3 (Petromod 2012.2)	81
Gambar 4.42 Ketebalan Lapisan Erosi pada Sumur TAN-1	82
Gambar 4.43 Ketebalan Lapisan Erosi pada Sumur TAN-2	83
Gambar 4.44 Ketebalan Lapisan Erosi pada Sumur TAN-3	84
Gambar 4.45 Pemodelan Sejarah Pemendaman 1D Sumur TAN-1	85
Gambar 4.46 Pemodelan Sejarah Pemendaman 1D Sumur TAN-2	85
Gambar 4.47 Pemodelan Sejarah Pemendaman 1D Sumur TAN-3	86
Gambar 4.48 <i>Depth Structure Map</i>	89

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Ketersediaan Data Geokimia Sumur TAN-1, TAN-2, TAN-3	96
Lampiran 2. Data Mean Ro Sumur TAN-1, TAN-2, TAN-3	97
Lampiran 3 Data Temperature Sumur TAN-1, TAN-2, TAN-3	98
Lampiran 4. Komposisi Data Bulk Sampel Minyak Bumi	99
Lampiran 5. Data Kromatografi Gas (GC) Minyak Bumi	100
Lampiran 6. Data Kromatografi Gas-Spektrometri Massa (GC-MS) Minyak Bumi	102