

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
KATA PENGANTAR	ii
SARI	iii
ABSTRACT	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xxvii
DAFTAR LAMPIRAN	xxix
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 Penelitian.....	3
1.6 Peneliti Terdahulu.....	5
1.7 Keaslian dan Manfaat Penelitian	9
BAB II KAJIAN PUSTAKA	10
2.1 Geologi Regional	10
2.1.1 Pendahuluan.....	10
2.1.2 Tektonik Regional	11
2.1.3 Stratigrafi Regional.....	13

2.2 Sistem Minyak dan Gas Bumi	17
2.2.1 Batuan Induk	17
2.2.2 Reservoar	18
2.2.3 Batuan Penutup	19
2.2.4 Kematangan Batuan Induk	20
2.2.5 Area Dapur dan Migrasi	20
2.3 Dasar Teori	23
2.3.1 Sejarah Pemendaman	23
2.3.1.1 Kompaksi	24
2.3.1.2 Ketidakselarasan	26
2.3.1.3 Paleobatimetri.....	27
2.3.2 Temperatur Saat Sekarang.....	28
2.3.2.1 Konduktifitas Termal.....	28
2.3.2.2 Temperatur SWI (<i>Sediment Water Interface</i>).....	29
2.3.2.3 Gradien Geotermal	30
2.3.2.4 Aliran Panas.....	31
2.3.2.5 Aliran Panas Daerah Penelitian	33
2.3.3 Temperatur Purba	35
2.3.4 Pembentukan Hidrokarbon	37
2.3.4.1 <i>Total Organic Carbon</i> (TOC).....	37
2.3.4.2 Reaksi Kinetik	38
2.3.4.3 Kinetik Hidrokarbon.....	39
2.4 Teori Pemodelan Cekungan.....	42

2.4.1 Parameter Kematangan	42
2.4.1.1 <i>Vitrinite Reflectance</i> (Ro)	42
2.4.1.2 Temperatur Maksimum (T_{max}).....	43
2.4.2 Pemodelan Aliran Panas	44
2.4.3 Metoda Lopatin dan TTI	45
2.4.4 Model Burnham dan Sweeney	46
2.5 Hipotesis	47
BAB III METODE PENELITIAN	48
3.1 Data dan Alat yang Digunakan.....	48
3.2 Tahapan Penelitian.....	50
3.3 Prosedur Penelitian	52
3.3.1 Rekonstruksi Model Geologi.....	52
3.3.2 Pemodelan 1D.....	54
3.3.3 Pemodelan 3D.....	56
3.4 Jadwal Penelitian	57
BAB IV PENYAJIAN DAN PENGOLAHAN DATA	58
4.1 Analisis Geologi dan Geofisika Bawah Permukaan.....	58
4.1.1 Penentuan Batas Atas Sikuen	58
4.1.2 Pengikatan Data Sumur ke Data Seismik	60
4.1.3 Interpretasi Patahan dan Batas Atas Sikuen	63
4.1.4 Peta Struktur dalam Satuan Waktu	64
4.1.5 Konversi Waktu ke Kedalaman	67
4.1.6 Peta Struktur dalam Satuan Kedalaman	70

4.2 Pemodelan 1D	73
4.2.1 Kurva Paleobatimetri	73
4.2.2 Kurva Umur-Kedalaman	74
4.2.3 Analisis Ketidakselarasan	74
4.2.4 Komposisi Litologi Batuan	76
4.2.5 Penentuan Tipe Kerogen	77
4.2.6 Kondisi Batasan	78
4.2.6.1 Kedalaman Air Laut Purba	78
4.2.6.2 Temperatur <i>Sediment Water Interface</i> (SWI).....	79
4.2.6.3 Aliran Panas	80
4.2.7 Simulasi Model 1D	81
4.2.7.1 Ofaweri-1	81
4.2.7.2 Roabiba-1	85
4.3 Pemodelan 3D	89
4.3.1 Peta Batimetri	90
4.3.2 Peta Erosi	91
4.3.3 Peta Paleobatimetri	91
4.3.4 Peta Aliran Panas	94
4.3.5 Penyebaran Kematangan Batuan Induk.....	95
4.3.5.1 Sumur A	105
4.3.5.2 Sumur B	106
4.3.5.3 Sumur C	108
4.3.5.4 Sumur D	109

4.3.6 Validasi Model 3D.....	111
BAB V PEMBAHASAN	113
5.1 Pola Perubahan Nilai Ro	113
5.2 Analisis Erosi	115
5.3 Analisis Aliran Panas	116
5.4 Pembentukan dan Ekspulsi Hidrokarbon	117
5.5 Zona Kematangan Batuan Induk dan Pengaruh Terhadap Sistem Minyak dan Gas Bumi	119
BAB VI KESIMPULAN	123
DAFTAR PUSTAKA	124
DAFTAR LAMPIRAN	126

DAFTAR GAMBAR

- Gambar 1.1 Lokasi daerah penelitian pada Peta Rupabumi Indonesia BAKOSURTANAL (2005) dan Peta Cekungan Sedimen Indonesia Badan Geologi (2009), lokasi penelitian ditunjukkan oleh kotak biru, lokasi penelitian sebagian berada di darat dan sebagian berada di laut yang termasuk ke dalam daerah Kabupaten Teluk Bintuni, Provinsi Papua barat..... 4
- Gambar 2.1 Peta tektonik regional Cekungan Bintuni dan sekitarnya, modifikasi peta tektonik Indonesia Sun Oil Company dalam Collins dan Qureshi (1977), peta cekungan sedimen Indonesia (Badan Geologi 2009), dan peta geologi regional lembar Ransiki (Atmawinata dkk, 1989). Cekungan Bintuni dibatasi oleh garis warna merah, cekungan Bintuni dibatasi oleh zona Sesar Sorong di bagian utara, sistem Sesar Ransiki dan Sabuk Lipatan Lengguru di bagian Timur, Geantiklin Misol-Onin di bagian Barat, dan zona Sesar Tarera Aiduna di bagian Selatan 11
- Gambar 2.2 Sesar utama dan sumbu antiklin pra-Stenkool di daerah Teluk Bintuni, garis hijau menunjukkan antiklin regional yang berarah Barat Laut-Tenggara yang dilewati oleh garis merah yang merupakan sesar mendatar yang berarah relatif Barat-Timur, struktur ini menghasilkan dua mekanisme yang berbeda untuk terjebakanya hidrokarbon (Perkins dan Livsey, 1993) 12
- Gambar 2.3 Kolom stratigrafi Cekungan Bintuni dengan litologi secara umum yang terdapat pada masing-masing formasi dari umur Devon yang terdiri dari Formasi Kemum yang merupakan

	Batuan dasar di Cekungan Bintuni sampai umur Pleistosen-Resen yang terdiri dari Formasi Stenkool dan Sele (Dolan dan Hermany, 1988).....	14
Gambar 2.4	Kolom stratigrafi daerah Papua dengan penamaan sikuen yang terdiri dari tujuh sikuen, penamaan ini berdasarkan peristiwa atau kejadian tertentu pada suatu cekungan, seperti peristiwa transgresi dan regresi, penamaan ini digabungkan dengan kronostratigrafi, lingkungan pengendapan yang dihubungkan dengan peristiwa tektonik tertentu (Pertamina dan Corelab, 1998)	16
Gambar 2.5	Plot porositas rata-rata dengan kedalaman Kelompok Kembelangan Bawah, porositas dihitung dari analisis log menggunakan batas porositas minimum 5% dan batas lempung maksimal 25%, terdapat penyebaran porositas yang besar, dengan tidak adanya hubungan yang jelas antara porositas dan kedalaman (Perkins dan Livsey, 1993).	19
Gambar 2.6	Area dapur saat sekarang untuk batuan induk pra-Tersier dan jalur migrasi gas, area dapur terdapat di bagian Timur Cekungan Bintuni dan bagian Barat sayap bagian atas dari kemiringan batuan di Cekungan Bintuni (Perkins dan Livsey, 1993).....	21
Gambar 2.7	Zona kematangan batuan induk di Cekungan Bintuni menurut Chevallier dan Bordenave (1986), mereka berpendapat bahwa zona kematangan batuan induk untuk batuan pra-Tersier berada di bagian Barat Cekungan Bintuni, kemungkinan area kematangan untuk Formasi Stenkool-Klasafet di bagian Timur, dan di tengahnya terdapat batas zona matang-tidak matang pada batas bagian bawah batuan Tersier	22

Gambar 2.8	Contoh plot kurva sejarah pemendaman yang merupakan penggambaran stratigrafi dari waktu ke waktu di Cekungan Anadarko, Oklahoma (Schmoker, 1986, dalam Barker, 1996)	24
Gambar 2.9	Pengurangan ketebalan dari sedimen yang terkompaksi yang memperlihatkan unit yang lebih dalam akan mengalami pengurangan ketebalan yang dikarenakan oleh beban di atasnya (Rieke dan Chilingarian, 1974, dalam Barker, 1996).....	25
Gambar 2.10	Skema sejarah pemendaman yang menunjukkan rekonstruksi dari saat sekarang. Garis putus-putus menunjukkan kurva yang sudah dikoreksi dengan kompaksi, garis tebal menunjukkan kurva yang belum dikoreksi dengan kompaksi (Barker, 1996)	26
Gambar 2.11	Skema sejarah pemendaman dengan contoh terdapat (A) Dan tidak (B) jeda pengendapan diantara pengangkatan dan pemendaman kembali (Barker, 1996) jeda pengendapan menyebabkan garis pemendaman akan menjadi horizontal.....	27
Gambar 2.12	Temperatur permukaan purba yang ditentukan berdasarkan perubahan garis lintang purba, garis hitam menunjukkan contoh temperatur permukaan terhadap waktu pada daerah Eropa Utara (Wygrala, 1989 dalam Hantschel dan Kauerauf, 2009).....	29
Gambar 2.13	Variasi garis lintang purba pada lokasi daratan tertentu, garis lintang purba ini digunakan dalam penentuan temperatur permukaan purba (Hantschel dan Kauerauf, 2009)	30
Gambar 2.14	Nilai aliran panas secara umum apabila dihubungkan dengan tipe cekungan sedimen, nilai aliran panas akan	

	lebih tinggi pada pematang samudra aktif, perenggangan, dan cekungan belakang busur, dan akan memiliki nilai yang lebih rendah pada daerah perisai tua, lempeng samudra purba, dan beberapa cekungan muka busur (Allen dan Allen, 2005)	32
Gambar 2.15	<i>Isoterm</i> yang diplot pada diagram kedalaman untuk 300 jtl dengan gradien geotermal konstan yaitu 25 ⁰ C/km isoterm memiliki jarak yang sama antara satu dengan yang lain dikarenakan nilai temperatur permukaan dan bawah permukaan yang linear (Barker, 1996).....	35
Gambar 2.16	<i>Isoterm</i> untuk gradien geotermal non-linear yang tidak berubah terhadap waktu. Pada contoh ini gradien 35 ⁰ C dari kedalaman 0-3 km dan menjadi 20 ⁰ C pada kedalaman dibawah 3 km (Barker, 1996)	36
Gambar 2.17	<i>Isoterm</i> untuk gradien geotermal yang mengalami penurunan terhadap waktu (kiri). <i>Isoterm</i> untuk gradien geotermal yang mengalami kenaikan terhadap waktu (kanan) (Barker, 1996)	37
Gambar 2.18	Skema <i>pyrogram</i> dari <i>Rock-Eval Pyrolysis</i> . Puncak S1 dan S2 secara umum mengandung hidrokarbon. Diukur dengan detektor ionisasi api. Puncak S3 terdiri dari CO ₂ (Hantschel dan Kauerauf, 2009).....	40
Gambar 2.19	Karakterisasi kerogen dengan diagram Van Krevelen (Setelah Peters et al. (2005) dalam Hantschel dan Kauerauf, 2009) a) kelimpahan unsur pada kerogen dalam perbandingan H/C dan O/C, b) jumlah hidrokarbon dan CO ₂ yang dihasilkan dalam parameter <i>Rock Eval</i> (HI dan /OI).	40
Gambar 2.20	Karakterisasi kerogen dengan tipe hidrokarbon yang	

	dihasilkan C ₁ -C ₅ dominan akan menghasilkan gas dan kondensat, C ₅ -C ₁₄ dominan akan menghasilkan minyak parafin dengan kandungan lilin rendah, C ₁₅₊ akan menghasilkan minyak dengan kandungan lilin yang tinggi (Di Primio dan Horsfield, 2006 dalam Hantschel dan Kauerauf, 2009)	41
Gambar 2.21	Model McKenzie dengan amblesan yang berhubungan dengan kompensasi hidrostatik dan isostasi. Kecepatan peregangan konstan terhadap waktu dan meningkat secara linear terhadap kedalaman. Hal ini menyebabkan kerak dan mantel bagian atas mengalami penipisan selama fase peregangan. Ketebalan awal dari litosfer akan kembali lagi pada saat fase pendinginan (Hantschel dan Kauerauf, 2009).	44
Gambar 3.1	Peta lokasi daerah penelitian dan ketersediaan data, penelitian ini menggunakan dua data sumur yaitu sumur Ofaweri-1 dan sumur Roabiba-1, garis hitam menunjukkan lokasi penampang seismik, daerah penelitian sebagian berada di darat dan sebagian berada di laut, garis biru merupakan garis pantai di daerah penelitian	49
Gambar 3.2	Bagan alir penelitian yang terdiri dari tahap pendahuluan sampai penarikan kesimpulan, pada setiap tahapan terdapat data yang digunakan, langkah-langkah pengerjaan, dan hasil dari masing-masing pengolahan data	51
Gambar 3.3	Diagram alir rekonstruksi model geologi, data yang digunakan adalah data seismik dan data sumur, rekonstruksi model geologi ini dimulai dari interpretasi seismik berupa patahan dan horizon sampai menghasilkan peta bawah permukaan masing-masing batas atas sikuen dengan satuan kedalaman	54

Gambar 3.4	Diagram alir pemodelan 1D, pada diagram ini terdapat data apa saja yang digunakan, langkah-langkah yang dilakukan sebelum melakukan pemodelan, kondisi batasan yang digunakan, dan hasil dari pemodelan 1D	55
Gambar 3.5	Diagram alir pemodelan 3D, pada diagram ini terdapat data apa saja yang digunakan, langkah-langkah yang dilakukan sebelum melakukan pemodelan, kondisi batasan yang digunakan, dan hasil dari pemodelan 3D	56
Gambar 4.1	Ekstraksi gelombang kecil dan sejarah gelombang kecil pada proses ekstraksi, ekstraksi gelombang yang paling baik didapatkan ketika bagian hitam dari ekor gelombang memiliki ukuran yang paling kecil.....	61
Gambar 4.2	Hasil dari pengikatan data sumur Ofaweri-1 yang sudah dimasukkan ke penampang seismik 97NB_103_BABOI_ELNUSA_08061997_MO_ASSO penanda dari data sumur sudah terlihat pada penampang seismik, sehingga interpretasi untuk batas atas masing-masing sikuen dapat dilakukan	62
Gambar 4.3	Patahan dan batas atas masing-masing sikuen yang sudah diinterpretasi pada penampang seismik 97NB_103_BABOI_ELNUSA_08061997_MO_ASSO	63
Gambar 4.4	Peta struktur dalam satuan waktu pada batas atas Sikuen dua dengan spasi kontur 50 ms, warna merah-orange menunjukkan daerah yang paling tinggi dan warna ungu menunjukkan daerah yang paling rendah.....	64
Gambar 4.5	Peta struktur dalam satuan waktu dengan spasi kontur 50 ms, kiri) batas atas Sikuen tiga, kanan) batas atas Sikuen empat, warna merah-orange menunjukkan daerah yang paling tinggi dan warna ungu menunjukkan daerah	

	yang paling rendah	65
Gambar 4.6	Peta bawah permukaan satuan waktu dengan spasi kontur 50 ms, (kiri) batas atas Sikuen lima, (kanan) batas atas Sikuen enam, warna merah-oranye menunjukkan daerah yang paling tinggi dan warna ungu menunjukkan daerah yang paling rendah	66
Gambar 4.7	Peta kecepatan pada batas atas Sikuen dua, warna merah-oranye menunjukkan daerah yang paling tinggi dan warna ungu menunjukkan daerah yang paling rendah.....	67
Gambar 4.8	Peta kecepatan pada batas atas Sikuen tiga (kiri) dan Sikuen empat (kanan), warna merah-oranye menunjukkan daerah yang paling tinggi dan warna ungu menunjukkan daerah yang paling rendah	68
Gambar 4.9	Peta kecepatan pada batas atas Sikuen lima (kiri) dan Sikuen enam (kanan), warna merah-oranye menunjukkan daerah yang paling tinggi dan warna ungu menunjukkan daerah yang paling rendah	69
Gambar 4.10	Peta bawah permukaan dalam satuan kedalaman pada batas atas Sikuen dua, warna merah-oranye menunjukkan bagian yang lebih tinggi, warna ungu menunjukkan bagian yang lebih dalam nilai kontur paling tinggi adalah -9037 ft, dan nilai kontur paling rendah adalah -15800 ft	70
Gambar 4.11	Peta bawah permukaan dalam satuan kedalaman, warna merah-oranye menunjukkan bagian yang lebih tinggi, warna ungu menunjukkan bagian yang lebih dalam atas) batas atas Sikuen tiga nilai kontur paling tinggi adalah -8931 ft, dan nilai kontur paling rendah adalah -15757 ft, bawah) batas atas Sikuen empat, nilai kontur yang paling tinggi adalah -8522 ft dan nilai kontur paling	

	rendah adalah -15540 ft	71
Gambar 4.12	Peta bawah permukaan dalam satuan kedalaman, warna merah-orange menunjukkan bagian yang lebih tinggi, warna ungu menunjukkan bagian yang lebih dalam atas) batas atas Sikuen lima, nilai kontur paling tinggi adalah -4960 ft, dan nilai kontur paling rendah adalah -11116 ft, bawah) batas atas Sikuen enam, nilai kontur yang paling tinggi adalah -3304 ft dan nilai kontur paling rendah adalah -7902 ft	72
Gambar 4.13	Kurva Paleobatimetri sumur Ofaweri-1 dan sumur Roabiba-1, secara umum daerah penelitian mengalami penurunan muka air laut relatif pada Sikuen dua sampai Sikuen empat dan mengalami kenaikan pada Sikuen empat sampai Sikuen tujuh	73
Gambar 4.14	Kurva Umur-Kedalaman sumur Ofaweri-1 dan sumur Roabiba-1, kurva terputus pada Sikuen empat pada umur Kapur Awal	74
Gambar 4.15	Analisis ketidakselarasan sumur Ofaweri-1, erosi terjadi pada umur Kapur Awal, ketebalan bagian yang tererosi adalah 177.174 ft.....	75
Gambar 4.16	Analisis ketidakselarasan sumur Roabiba-1, erosi terjadi pada umur Kapur Awal, ketebalan bagian yang tererosi adalah 719.5 ft	75
Gambar 4.17	Penentuan tipe kerogen dengan menggunakan Diagram bayangan Van Kreveleen menggunakan plot data HI dan OI, batuan induk di daerah penelitian dominan termasuk pada kerogen tipe 2 dan tipe 3 yang cenderung akan menghasilkan minyak dan gas	77

- Gambar 4.18 Kurva kedalaman air laut purba, atas) sumur Ofaweri-1, bawah) sumur Roabiba-1, perubahan muka air laut purba dipengaruhi oleh peristiwa tektonik yang terjadi..... 78
- Gambar 4.19 Temperatur SWI daerah penelitian berdasarkan dari data temperatur rata-rata permukaan yang didapatkan menggunakan perangkat lunak dari data temperatr global (Wygrala, 1989), data temperatur yang digunakan adalah bagian selatan, yaitu daerah Asia bagian tenggara dengan nilai garis lintang 1 79
- Gambar 4.20 Temperatur SWI daerah penelitian yang didapatkan dari perangkat lunak menggunakan data temperatur global (Wygrala, 1989), perubahan nilai temperatur SWI dihubungkan dengan peristiwa tektonik yang terjadi, atas) sumur Ofaweri-1, bawah) Roabiba-1 80
- Gambar 4.21 Kurva aliran panas daerah penelitian, atas) sumur Ofaweri-1, bawah) Roabiba-1, kurva ini didapatkan dari perhitungan model Mckenzie (1978), modifikasi nilai aliran panas dilakukan pada umur tertentu berdasarkan peristiwa tektonik yang terjadi, nilai aliran panas saat sekarang diambil dari data nilai rentang aliran panas Cekungan Bintuni oleh Thamrin (1985). 81
- Gambar 4.22 Kurva sejarah pemendaman sumur Ofaweri-1 yang dihubungkan dengan peristiwa tektonik yang terjadi, kurva ini ditampilkan dengan nilai Ro%, kurva ini menunjukkan bahwa tidak ada sikuen pada sumur Ofaweri-1 yang masuk pada jendela kematangan..... 82
- Gambar 4.23 Kurva Ro sumur Ofaweri-1 , perubahan nilai Ro yang cukup signifikan terjadi setelah peristiwa tumbukan Lempeng Australia dengan Lempeng Pasifik, akan tetapi

	nilai Ro belum mencapai angka 0.6, sehingga sikuen pada sumur Ofaweri-1 ini tidak ada yang sudah masuk pada jendela kematangan.....	83
Gambar 4.24	Kurva temperatur sumur Ofaweri-1, peningkatan temperatur yang signifikan terjadi setelah peristiwa tumbukan Lempeng Australia dengan Lempeng Pasifik	83
Gambar 4.25	Validasi model 1D sumur Ofaweri-1 menggunakan data BHT (kiri) dan Ro (kanan), validasi kurva temperatur-kedalaman sudah mendekati nilai BHT dari data sumur pemboran, kurva Ro-kedalaman menunjukkan sedikit perbedaan dengan nilai Ro dari data sumur pemboran	84
Gambar 4.26	Kurva sejarah pemendaman sumur Roabiba-1 yang dihubungkan dengan peristiwa tektonik yang terjadi, kurva ini menunjukkan bahwa sikuen yang masuk pada jendela kematangan adalah Sikuen dua dan Sikuen tiga, Sikuen empat pada bagian bawah-tengah juga masuk pada jendela kematangan, akan tetapi tidak sampai pada batas bagian atas Sikuen empat	86
Gambar 4.27	Kurva Ro sumur Roabiba-1, pada kurva ini Sikuen dua dan tiga sudah masuk pada jendela kematangan, dilihat dari nilai Ro yang sudah melewati angka 0.6.....	87
Gambar 4.28	Kurva Rasio Transformasi sumur Roabiba-1, kurva ini menunjukkan bahwa sikuen yang dapat menghasilkan hidrokarbon adalah Sikuen dua.....	87
Gambar 4.29	Kurva temperatur sumur Roabiba-1, perubahan temperatur yang cukup signifikan terjadi pada umur Miosen Akhir, atau setelah peristiwa tumbukan Lempeng Australia dengan Lempeng Pasifik	88
Gambar 4.30	Validasi model 1D sumur Roabiba-1 menggunakan data	

	BHT (kiri) dan Ro (kanan), validasi kurva temperatur-kedalaman sudah mendekati nilai BHT dari data sumur pemboran, kurva Ro-kedalaman menunjukkan sedikit perbedaan dengan nilai Ro dari data sumur pemboran	89
Gambar 4.31	Peta batimetri daerah penelitian dalam satuan kedalaman, daerah penelitian sebagian berada di laut pada bagian Utara dan di darat pada bagian Selatan, bagian paling dalam berada pada bagian Timur Laut daerah penelitian dengan kedalaman -560 ft	90
Gambar 4.32	Peta Erosi pada umur Kapur Awal-Akhir yang dihasilkan dari analisis ketidakselarasan dan struktur geologi regional daerah penelitian	91
Gambar 4.33	Peta kedalaman air laut purba pada batas atas Sikuen dua, warna merah-orange menunjukkan daerah yang lebih dalam, warna ungu menunjukkan daerah yang lebih dangkal	92
Gambar 4.34	Peta kedalaman air laut purba pada batas atas Sikuen tiga, warna merah-orange menunjukkan daerah yang lebih dalam, warna ungu menunjukkan daerah yang lebih dangkal	92
Gambar 4.35	Peta kedalaman air laut purba pada batas atas Sikuen empat, warna merah-orange menunjukkan daerah yang lebih dalam, warna ungu menunjukkan daerah yang lebih dangkal	93
Gambar 4.36	Peta kedalaman air laut purba pada batas atas Sikuen lima, warna merah-orange menunjukkan daerah yang lebih dalam, warna ungu menunjukkan daerah yang lebih dangkal	93
Gambar 4.37	Peta kedalaman air laut purba pada batas atas Sikuen enam, warna merah-orange menunjukkan daerah yang lebih dalam, warna ungu menunjukkan daerah yang lebih dangkal	94
Gambar 4.38	Peta aliran panas pada batas atas Sikuen dua, warna merah-	

	orange menunjukkan nilai aliran panas yang lebih tinggi, warna ungu menunjukkan nilai aliran panas yang lebih rendah.....	95
Gambar 4.39	Peta aliran panas pada batas atas Sikuen tiga, warna merah- orange menunjukkan nilai aliran panas yang lebih tinggi, warna ungu menunjukkan nilai aliran panas yang lebih rendah.....	95
Gambar 4.40	Peta aliran panas pada batas atas Sikuen empat, warna merah-orange menunjukkan nilai aliran panas yang lebih tinggi, warna ungu menunjukkan nilai aliran panas yang lebih rendah	96
Gambar 4.41	Peta aliran panas pada batas atas Sikuen lima, warna merah-orange menunjukkan nilai aliran panas yang lebih tinggi, warna ungu menunjukkan nilai aliran panas yang lebih rendah	96
Gambar 4.42	Peta aliran panas pada batas atas Sikuen enam, warna merah-orange menunjukkan nilai aliran panas yang lebih tinggi, warna ungu menunjukkan nilai aliran panas yang lebih rendah	97
Gambar 4.43	Peta aliran panas saat sekarang, peta ini dimodifikasi berdasarkan nilai aliran panas saat sekarang di Cekungan Bintuni menurut Thamrin (1985) dan dihubungkan dengan struktur geologi regional	97
Gambar 4.44	Peta bawah permukaan satuan kedalaman pada batas atas Sikuen dua yang ditampilkan dengan nilai Ro, warna biru menunjukkan bagian yang belum matang, warna hijau tua menunjukkan bagian yang sudah masuk fase awal terbentuknya minyak, dan warna hijau muda menunjukkan bagian yang sudah masuk fase utama	

	terbentuknya minyak.....	99
Gambar 4.45	Peta bawah permukaan satuan kedalaman pada batas atas Sikuen tiga yang ditampilkan dengan nilai Ro, warna biru menunjukkan bagian yang belum matang, warna hijau tua menunjukkan bagian yang sudah masuk fase awal terbentuknya minyak, dan warna hijau muda menunjukkan bagian yang sudah masuk fase utama terbentuknya minyak.....	100
Gambar 4.46	Peta bawah permukaan satuan kedalaman pada batas atas Sikuen empat yang ditampilkan dengan nilai Ro, warna biru menunjukkan bagian yang belum matang, warna hijau tua menunjukkan bagian yang sudah masuk fase awal terbentuknya minyak, dan warna hijau muda menunjukkan bagian yang sudah masuk fase utama terbentuknya minyak.....	101
Gambar 4.47	Peta bawah permukaan satuan kedalaman pada batas atas Sikuen lima yang ditampilkan dengan nilai Ro, warna biru menunjukkan bagian yang belum matang, warna hijau tua menunjukkan bagian yang sudah masuk fase awal terbentuknya minyak, dan warna hijau muda menunjukkan bagian yang sudah masuk fase utama terbentuknya minyak.....	102
Gambar 4.48	Lokasi sumur bayangan A, B,C, dan D, jika dilihat pada penampang seismik, posisi sumur bayangan diproyeksikan ke penampang seismik yang paling dekat, terlihat pada setiap gambar bahwa posisi sumur bayangan berada pada daerah rendahan	103
Gambar 4.49	Zona kematangan batuan induk dan lokasi sumur bayangan untuk mengetahui waktu kematangan pada masing-masing	

	sikuen, A) Sikuen dua, B) Sikuen tiga, C) Sikuen empat, D) Sikuen lima, lokasi sumur bayangan berada pada daerah dalaman dengan nilai kematangan yang lebih tinggi, sumur A berada di bagian Utara, sumur B di bagian Barat Daya, sumur C dan D di bagian Tenggara daerah penelitian	104
Gambar 4.50	Kurva kematangan masing-masing sikuen pada sumur A, Pada sumur A terdapat tiga sikuen yang masuk jendela kematangan	105
Gambar 4.51	Waktu kematangan pada masing-masing sikuen sumur A, A) Sikuen dua pada umur 7.43 jtl, B) Sikuen tiga pada umur 4.4 jtl, C) Sikuen 4 pada umur 3.92, D) Sikuen lima belum masuk pada jendela kematangan.....	105
Gambar 4.52	Kurva Rasio Transformasi masing-masing sikuen pada Sumur A, ketiga sikuen yang masuk pada jendela kematangan masing-masing memiliki nilai Rasio Transformasi	106
Gambar 4.53	Kurva kematangan masing-masing sikuen pada sumur B, terdapat tiga sikuen yang masuk jendela kematangan	107
Gambar 4.54	Waktu kematangan pada masing-masing sikuen sumur bayangan B, A) Sikuen dua pada umur 5.43 jtl, B) Sikuen tiga pada umur 4.97 jtl, C) Sikuen empat pada umur 4.67 jtl, D) Sikuen lima belum masuk pada jendela kematangan	107
Gambar 4.55	Kurva Rasio Transformasi masing-masing sikuen pada sumur B, ketiga sikuen yang masuk pada jendela kematangan masing-masing memiliki nilai Rasio Transformasi	108

Gambar 4.56	Kurva kematangan masing-masing sikuen pada sumur C, terdapat tiga sikuen yang masuk jendela kematangan	108
Gambar 4.57	Waktu kematangan pada masing-masing sikuen Sumur C, A) Sikuen dua pada umur 7.08 jtl, B) Sikuen tiga pada umur 6.51 jtl, C) Sikuen empat pada umur 6.13 jtl, D) Sikuen lima pada umur 2.98 jtl.....	109
Gambar 4.58	Kurva Rasio Transformasi masing-masing sikuen pada sumur C, empat sikuen yang masuk pada jendela kematangan masing-masing memiliki nilai Rasio Transformasi	109
Gambar 4.59	Kurva kematangan masing-masing sikuen pada sumur C, terdapat tiga sikuen yang masuk pada jendela kematangan..	110
Gambar 4.60	Waktu kematangan pada masing-masing sikuen sumur C, A) Sikuen dua pada umur 8.72 jtl, B) Sikuen tiga pada umur 7.7 jtl, C) Sikuen empat pada umur 7.5 jtl, D) Sikuen lima belum masuk pada jendela kematangan.....	110
Gambar 4.61	Kurva Rasio Transformasi masing-masing sikuen pada Sumur D, ketiga sikuen yang masuk pada jendela kematangan masing-masing memiliki nilai Rasio Transformasi	111
Gambar 4.62	Validasi model 3D menggunakan data BHT, kiri) Ofaweri-1, kanan) Roabiba-1	111
Gambar 4.63	Validasi model 3D menggunakan data BHT, kiri) Ofaweri-1, kanan) Roabiba-1	112
Gambar 5.1	Kurva Ro-kedalaman, kurva ini menunjukkan terdapat Pola perubahan nilai Ro, yaitu pola sebelum Sikuen lima dan sesudah Sikuen lima	113
Gambar 5.2	Kurva Ro-kedalaman pada beberapa sumur di Teluk	

	Bintuni yang menunjukkan pola yang sama dengan nilai Ro pada sumur Ofaweri-1 dan Roabiba-1 karena terdapatnya zona sesar naik (Chevallier dan Bordenave, 1986)	114
Gambar 5.3	Ketidakselarasan berdasarkan data umur-kedalaman A) Sumur Ofaweri-1, B) Sumur Roabiba-1, ketidakselarasan berdasarkan data Ro C) sumur Ofaweri-1, D) sumur Roabiba-1, yang dihubungkan dengan peristiwa tektonik yang terjadi pada masing-masing umur (Pertamina dan Corelab, 1998)	115
Gambar 5.4	Perubahan nilai aliran panas jika dihubungkan dengan peristiwa tektonik berdasarkan nilai aliran panas secara umum (Allen dan Allen, 2005)	116
Gambar 5.5	Kurva Rasio Transformasi pada saat sekarang, A) Sikuen dua sumur A, B) Sikuen tiga sumur A, C) Sikuen empat sumur A, D) Sikuen dua sumur B, E) Sikuen tiga sumur B, F) Sikuen empat sumur B.....	118
Gambar 5.6	Kurva Rasio Transformasi pada saat sekarang, A) Sikuen dua sumur C, B) Sikuen tiga sumur C, C) Sikuen empat sumur C, D) Sikuen lima sumur C.....	118
Gambar 5.7	Kurva Rasio Transformasi pada saat sekarang, A) Sikuen dua sumur D, B) Sikuen tiga sumur D, C) Sikuen empat sumur D.....	119
Gambar 5.8	Zona Kematangan batuan induk di Cekungan Bintuni, Atas) zona kematangan batuan induk menurut Perkins dan Livsey (1993), Bawah) zona kematangan batuan induk menurut Chevallier dan Bordenave (1986) peta modifikasi dari Peta Tektonik Regional Cekungan Bintuni dan sekitarnya (Collins dan Qureshi, 1977),	

Peta Cekungan Sedimen Indonesia (Badan Geologi 2009), dan Peta Geologi Regional Lembar Ransiki (Atmawinata dkk, 1989)	121
---	-----

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Nilai konduktifitas termal batuan di Indonesia Timur terhadap umur, setiap unit batuan ditampilkan dalam tiga kolom yang berbeda, 1) nilai rata-rata, 2) standar deviasi, 3) jumlah spesimen dalam sampel, batuan beku tidak ditampilkan karena tidak terdapat data untuk Indonesia Timur (Thamrin, 1985)	33
Tabel 2.2	Nilai gradien geotermal, konduktifitas termal, dan aliran panas Cekungan Bintuni, data didapatkan dari perhitungan pada masing-masing sumur pemboran dengan rentang nilai rendah sampai sangat tinggi, 1) nilai rata-rata, 2) standar deviasi.....	34
Tabel 2.3	Indikasi potensi batuan induk berdasarkan nilai TOC (Waples, 1985)	37
Tabel 2.4	Hubungan antara nilai pada parameter kematangan kerogen (Waples, 1985)	43
Tabel 2.5	Korelasi TTI dengan indikator kematangan dan hubungannya dengan tingkatan pembentukan dan terakumulasinya minyak dan gas (Waples, 1980 dalam Barker, 1996)	46
Tabel 3.1	Jadwal Penelitian (Tahun 2016 dan 2017).....	57
Tabel 4.1	Batas atas sikuen, umur, dan peristiwa tektonik yang terjadi di daerah penelitian	60
Tabel 4.2	Komposisi litologi batuan pada sumur Ofaweri-1 dan Roabiba-1 yang akan digunakan pada input data pemodelan 1D dan 3D	76

Tabel 4.3	Laju akumulasi sedimen sumur Ofaweri-1, laju akumulasi sedimen yang paling tinggi terjadi pada pengendapan sikuen 7, setelah peristiwa tumbukan Lempeng Australia dengan Lempeng Pasifik	82
Tabel 4.4	Laju akumulasi sedimen sumur Roabiba-1, laju akumulasi sedimen yang paling tinggi terjadi pada pengendapan sikuen 7, setelah peristiwa tumbukan Lempeng Australia dengan Lempeng Pasifik	88
Tabel 5.1	Waktu kematangan masing-masing sikuen pada sumur bayangan	117
Tabel 5.2	Nilai Rasio Transformasi masing-masing sikuen pada saat sekarang pada sumur bayangan.....	119
Tabel 5.3	Bagan elemen sistem minyak dan gas bumi berdasarkan data peneliti terdahulu dan hasil penelitian.....	122

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Data <i>Checkshot</i> sumur Ofaweri-1	126
Lampiran 2	Data Biostratigrafi	127
Lampiran 3	Penampang seismik yang sudah diinterpretasi pada masing-masing batas atas sikuen	128
Lampiran 4	Data Paleobatimetri	138
Lampiran 5	Data Umur-Kedalaman	139
Lampiran 6	Data Stratigrafi dari Pertamina dan Corelab, 1998	140
Lampiran 7	Data HI dan OI	142
Lampiran 8	Data Temperatur SWI	143
Lampiran 9	Data Aliran Panas	144
Lampiran 10	Data TOC	147
Lampiran 11	Data BHT dan Ro	148