

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
SARI.....	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
Bab 1 Pendahuluan	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Maksud dan Tujuan penelitian.....	2
1.4 Lokasi dan Waktu Penelitian	3
1.4.1 Lokasi Penelitian	3
1.4.2 Waktu Penelitian.....	4
1.5 Hasil yang Diharapkan	6
1.6 Alat dan Fasilitas	8
1.7 Manfaat Penelitian	9
Bab II Metodologi Penelitian	
2.1 Tahap Pendahuluan.....	11
2.1.1 Kajian Pustaka	11
2.1.2 Penyusunan Proposal	11
2.2 Tahap Penelitian	11
2.2.1 Studi Pendahuluan	11
2.2.2 Studi Regional	12
2.2.3 Pengumpulan data.....	12
2.3 Pengolahan dan Analisis Data	13
2.3.1 Analisis Sumur	13
2.3.2 Analisis data Seismik 3D Regional dan Daerah Telitian.....	16

2.3.3 Pemetaan Bawah Permukaan.....	21
2.4 Tahap Interpretasi Data.....	25
2.5 Diagram Alir Penelitian.....	26

Bab III Dasar Teori

3.1 Konsep <i>Petroleum System</i>	28
3.1.1 Batuan Induk.....	28
3.1.2 Batuan Reservoir.....	28
3.1.3 Batuan Penutup.....	28
3.1.4 Migrasi Hidrokarbon	28
3.1.5 Perangkap Hidrokarbon.....	29
3.2 Log Sumur (<i>Wireline Log</i>).....	29
3.2.1 Analisis Litologi Secara Kualitatif	31
3.2.2 Penentuan <i>Key Surface</i>	31
3.2.3 Korelasi Sikuen Stratigrafi	35
3.2.4 Analisis Karakteristik Reservoir	38
3.3 Interpretasi Data Seismik.....	39
3.3.1 Konsep Seismik Refleksi.....	39
3.3.2 Analisis Atribut Seismik.....	40
3.3.3 Interpretasi Struktur geologi	43
3.4 Peta Bawah Permukaan	43
3.5 Definisi dan Syarat Akumulasi Karbonat	44
3.5.1 Klasifikasi Batuan Karbonat.....	45
3.5.2 Fasies Terumbu.....	48

Bab IV Tinjauan Pustaka

4.1 Geologi Regional Cekungan Jawa Timur Utara	51
4.1.1 Kerangka Tektonik Regional.....	51
4.1.2 Evolusi Tektonik.....	51
4.1.3 Tatanan Tektonostratigrafi Regional	55
4.1.4 Struktur Geologi Regional.....	61
4.2 <i>Petroleum System</i> Cekungan Jawa Timur Utara	63
4.2.1 Batuan Induk.....	64
4.2.2 Batuan Reservoir.....	64

4.2.3 Batuan Penutup.....	65
4.2.4 Mekanisme Migrasi	65
4.2.5 Perangkap	65
4.3 Geologi Daerah Telitian	67
4.3.1 Stratigrafi Daerah Telitian	67
4.3.2 Struktur Geologi Daerah Telitian (Penampang Seismik 2D)	69
4.3.3 Struktur Geologi Daerah Telitian (Penampang Seismik 3D)	74

BAB V Penyajian Data

5.1 Data Primer.....	80
5.1.1 Data Seismik Refleksi	80
5.1.2 Data <i>Wireline Log</i>	85
5.2 Data Sekunder.....	85

BAB VI ANALISIS DAN PEMBAHASAN

6.1 Analisis Sumur.....	87
6.1.1 Analisis Kualitatif.....	87
6.1.2 Analisis Kuantitatif.....	99
6.2 Analisis Data Seismik.....	103
6.2.1 <i>Well To Seismic Tie</i>	105
6.2.2 Interpretasi Sesar	105
6.3 Korelasi Log Dengan <i>Guide Data</i> <i>Coredan</i> <i>Data Petrografi</i>	111
6.4 Pemetaan Bawah Permukaan.....	117
6.4.1 Analisis Peta <i>Time Structure</i>	117
6.4.2 Analisis Peta <i>Depth Structure Marker System Tract</i>	122
6.4.3 Analisis Peta <i>Overlay</i> <i>Atribut Seismik Ant Tracking</i> dan Peta <i>Depth Structure Marker System Tract</i>	129
6.5 Permodelan Bawah Permukaan	136
6.5.1 Pengecekan <i>Boundary</i>	136
6.5.2 <i>Pillar Griding</i>	137
6.5.3 <i>Make Horizons</i>	137
6.5.4 <i>Layering</i> dan <i>Scale Up Well Log</i>	141
6.5.5 Permodelan Fasies	142
6.5.6 Permodelan Porositas Sekunder dan Primer.....	148

BAB VII KESIMPULAN

Daftar Pustaka..... xv

Daftar Lampiran..... xvii

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	Rencana waktu penelitian	5
Tabel 2.1	Ketersediaan data	13
Tabel 2.2	Ketersediaan data <i>checkshot</i> disetiap sumur	18
Tabel 4.1	Batuan reservoir di Cekungan Jawa Timur Utara (Pertamina, 2009)	66
Tabel 5.1	Ketersediaan data log disetiap sumur	85
Tabel 5.2	Ketersediaan data analisis <i>core</i> dan data analisis petrografi disetiap sumur	86
Tabel 6.1	Daftar Nilai Log Litofasies Sumur Boeing 1	88
Tabel 6.3	Daftar Nilai Log Litofasies Sumur Boeing 2	91
Tabel 6.5	Daftar Nilai Log Litofasies Sumur Boeing 9	94
Tabel 6.7	Daftar Nilai Log Litofasies Sumur Boeing 7	97
Tabel 6.9	Ketersediaan data <i>checkshot</i> disetiap sumur.....	105
Tabel 6.10	Nilai rata – rata penyebaran porositas sekunder dan primer di semua sumur	158

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Peta lokasi daerah telitian.....	4
Gambar 2.1	Koreksi Precalc. A. Jumlah Interval B. Input dan Output C. Unit yang ada pada <i>Precalc</i>	15
Gambar 2.2	Peta Dasar Sumur Regional dan Daerah Telitian Sumur	17
Gambar 2.3	Penampang seismik <i>inline</i> 514 normal dan atribut <i>structural smooth</i>	19
Gambar 2.4	Penampang <i>seismic inline</i> 514 variance dan atribut <i>ant tracking</i>	20
Gambar 2.5	Penampang seismik <i>zline slice</i> 2284 normal dan atribut <i>structural smooth</i>	20
Gambar 2.6	Penampang seismik <i>zline slice</i> 2284 atribut <i>variance</i> dan atribut <i>ant tracking</i>	21
Gambar 2.7	Diagram Alir Penelitian	27
Gambar 3.1	Contoh pola kurva log <i>gamma ray (GR)</i> untuk erosi dasar <i>channel</i> . erosi terjadi pada bagian dasar dari sikuen penghalusan ke atas yang diinterpretasikan sebagai <i>alluvial channel</i> . (Rider, 1996).....	32
Gambar 3.2	Contoh kurva log yang menunjukkan sikuen <i>boundary</i> , merupakan batas yang jelas dan dikenal sebagai suatu bidang erosional (tidak selalu). Gilbert <i>type delta</i> dengan pasir kasar menumpuk <i>distal shelf</i> serpih menunjukkan perubahan facies ke arah cekungan. (Rider, 1996).	32
Gambar 3.3	Kurva log yang menunjukkan <i>flooding surface</i> dengan bidang tegas, terjadi perubahan nilai yang mendadak pada log densitas dan resistivitas. (Rider, 1996).	33
Gambar 3.4	Kurva log yang menunjukkan <i>transgressive surface</i> dengan bidang erosional. (Rider, 1996).....	34
Gambar 3.5	Ekspresi log yang menunjukkan <i>Maximum Flooding Surface</i> sebagai <i>Condensed Section</i> (Rider, 1996).....	34
Gambar 3.6	Model Sikuen Stratigrafi (Sumber : Vail, 1998)	37

Gambar 3.7	Perbandingan sebelum dan sesudah atribut <i>structural smoothing</i>	40
Gambar 3.8	Persamaan matematis dalam <i>structural smooth</i>	41
Gambar 3.9	Analogi proses <i>ant tracking</i>	42
Gambar 3.10	Kondisi pada <i>carbonate factory</i> (James dan Borque, 1992)	45
Gambar 3.11	Klasifikasi menurut (Dunham, 1962)	46
Gambar 3.12	Klasifikasi pori dan sistem pori pada batuan karbonat (Choquette dan Pray, 1970)	47
Gambar 3.13	Model fasies terumbu (Pomar, 1991).....	50
Gambar 4.1	Evolusi tektonik Cekungan Jawa Timur Utara	54
Gambar 4.2	Kolom tektonostratigrafi Cekungan Jawa Timur Utara (Humpus JOB PPEJ)	61
Gambar 4.3	Tiga provinsi struktur utama Cekungan Jawa Timur Utara. <i>Northern Paltform, Central High, dan Southern Basin</i> (Satyana dan Purwaningsih, 2003).....	62
Gambar 4.4	Peta fisiografi dan struktur regional (Brandsen dan Matthew, 1992).	62
Gambar 4.5	<i>Petroleum System Events Chart East Java Basin Geological Well Report, JOB-PPEJ</i>	66
Gambar 4.6	Stratigrafi daerah telitian di sumur kunci beserta lingkungan pengendapannya	68
Gambar 4.7	Kolom stratigrafi daeah telitian.....	69
Gambar 4.8	Penampang seismik 2D regional menunjukkan adanya bentukan <i>positive flower structure fault</i>	71
Gambar 4.9	Peta struktur geologi regional Cekungan Jawa Timur Utara	72
Gambar 4.10	Peta struktur geologi <i>top serpih</i> Tuban	75
Gambar 4.11	Penampang <i>inline seismic</i> 648 3D kondisi normal saat sekarang.....	76
Gambar 4.12	Penampang <i>inline seismic</i> 648 3D kondisi <i>flattening</i> di <i>top shale</i> Tuban	77
Gambar 4.13	Peta <i>overlay slice ant tracking - surface top build up</i> karbonat kujung	79
Gambar 5.1	Penampang <i>line seismic</i> 2D	81
Gambar 5.2	Penampang <i>line seismic</i> 3D daerah telitian	83

Gambar 5.3	Penampang <i>line</i> seismic 3D permodelan yang ditunjukkan oleh warna merah daerah telitian	84
Gambar 6.1	<i>Sequence</i> dan <i>system tract</i> Sumur Boeing 1.....	90
Gambar 6.2	<i>Litofasies sequence</i> dan <i>system tract</i> Sumur Boeing 2	93
Gambar 6.3	<i>Litofasies sequence</i> dan <i>system tract</i> Sumur Boeing 9	96
Gambar 6.4	<i>Litofasies, sequence</i> dan <i>system tract</i> Sumur Boeing 7	99
Gambar 6.5	Informasi – informasi yang diinput saat pra-kalkulasi	100
Gambar 6.6	Perbandingan Karakter Log Sebelum (Hitam) dan Sesudah Koreksi (Merah).....	101
Gambar 6.7	Penampang <i>seismic inline</i> 507	104
Gambar 6.8	Penampang <i>seismic</i> 2D menunjukkan adanya pergerakan naik dan membentuk <i>positive flower structure</i>	109
Gambar 6.9	Peta struktur geologi regional Cekungan Jawa Timur Utara	110
Gambar 6.10	Penampang <i>seismic inline</i> 648 menunjukkan adanya pergerakan naik	111
Gambar 6.11	Korelasi stratigrafi Sumur Boeing 1, 2, 9, 7.....	114
Gambar 6.12	Korelasi litofasies Sumur Boeing 1, 2, 9, 7.....	115
Gambar 6.13	Korelasi struktur Sumur Boeing 1, 2, 9, 7.....	116
Gambar 6.14	Peta <i>time structure top shale</i> tuban	119
Gambar 6.15	Peta <i>time structure top build up</i> karbonat kujung	120
Gambar 6.16	Peta <i>time structure bottom build up</i> karbonat kujung	121
Gambar 6.17	Peta <i>depth structure SB (sequence boundary)</i> 2 Lapangan Boeing, Formasi Kujung, Cekungan Jawa Timur Utara.....	124
Gambar 6.18	Peta <i>depth structure TS (transgressive surface)</i> Lapangan Boeing, Formasi Kujung, Cekungan Jawa Timur.....	125
Gambar 6.19	Peta <i>depth structure MFS (maximum flooding surface)</i> 5 Lapangan Boeing, Formasi Kujung, Cekungan Jawa Timur	126
Gambar 6.20	Peta <i>depth structure top karbonat/sb (sequence boundary)</i> 3 Lapangan Boeing, Formasi Kujung, Cekungan Jawa Timur	127
Gambar 6.21	Peta <i>depth structure MFS 4 (maximum flooding surface)</i> 4 Lapangan Boeing, Formasi Kujung, Cekungan Jawa Timur	128
Gambar 6.22	Peta <i>overlay depth structure SB 2 dan slice</i> atribut <i>ant tracking</i>	131

Gambar 6.23	Peta <i>overlay depth structure</i> TS dan <i>slice</i> atribut <i>ant tracking</i>	132
Gambar 6.24	Peta <i>overlay depth structure</i> MFS 4 dan <i>slice</i> atribut <i>ant tracking</i>	133
Gambar 6.25	Peta <i>overlay depth structure</i> MFS 5 dan <i>slice</i> atribut <i>ant tracking</i>	134
Gambar 6.26	Peta <i>overlay depth structure top build up</i> karbonat Kujung dan <i>slice</i> atribut <i>ant tracking</i>	135
Gambar 6.27	<i>Boundary</i> permodelan bawah permukaan daerah telitian 2	136
Gambar 6.28	Hasil <i>pillar griding</i>	137
Gambar 6.29	Peta 3D lapisan SB 2 (<i>bottom</i>) ke TS(<i>top</i>).....	138
Gambar 6.30	Peta ketebalan 3D lapisan SB 2 (<i>bottom</i>) ke TS(<i>top</i>).....	139
Gambar 6.31	Peta 3D lapisan TS (<i>bottom</i>) ke MFS 5 (<i>top</i>).....	139
Gambar 6.32	Peta ketebalan 3D lapisan TS (<i>bottom</i>) ke MFS 5 (<i>top</i>)	140
Gambar 6.33	Peta 3D lapisan MFS 5 (<i>bottom</i>) ke SB 3 (<i>top</i>).....	140
Gambar 6.34	Peta ketebalan 3D lapisan MFS 5 (<i>bottom</i>) ke SB 3 (<i>top</i>)	140
Gambar 6.35	<i>Layering</i> dan <i>scale up well log</i> pada Sumur Boeing1	141
Gambar 6.36	Permodelan fasies SB 2 ke TS beserta penampang sayatan A – A’ dan B – B’	144
Gambar 6.37	Permodelan fasies TS ke MFS 5 beserta penampang sayatan A – A’ dan B – B’	145
Gambar 6.38	Permodelan fasies MFS 5 ke SB 3 beserta penampang sayatan A – A’ dan B – B’	146
Gambar 6.39	Permodelan lingkungan pengendapan Utara – Selatan, Selatan - Utara beserta penampang sayatan A – A’ dan B – B’.....	147
Gambar 6.40	Permodelan porositas sekunder fase 1 (LST).....	149
Gambar 6.41	Permodelan porositas primer fase 1 (LST)	150
Gambar 6.42	Permodelan porositas sekunder fase 2 (TST).....	151
Gambar 6.43	Permodelan porositas primer fase 2 (TST)	152
Gambar 6.44	Permodelan porositas sekunder fase 3 (HST)	153
Gambar 6.45	Permodelan porositas primer fase 3 (HST).....	154

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran dalam Buku

- Lampiran 1 Hasil Perhitungan Porositas Sekunder dan Porositas Primer Sumur Boeing 1
- Lampiran 2 Hasil Perhitungan Porositas Sekunder dan Porositas Primer Sumur Boeing 2
- Lampiran 3 Hasil Perhitungan Porositas Sekunder dan Porositas Primer Sumur Boeing 9
- Lampiran 4 Hasil Perhitungan Porositas Sekunder dan Porositas Primer Sumur Boeing 7

Lampiran Dalam Kantong

- Lampiran 1 Peta *Time Structure* dan Penampang Seismik Lapangan Boeing, Formasi Kujung, Cekungan Jawa Timur Utara
- Lampiran 2 Sumur Kunci Boeing 1 dan Sumur Kunci, Boeing, 9 Lapangan Boeing, Formasi Kujung Cekungan Jawa Timur Utara
- Lampiran 3 Korelasi Sumur A - A' Lapangan Boeing, Formasi Kujung, Cekungan Jawa Timur Utara
- Lampiran 4 Peta *Depth Structure* Lapangan Boeing, Formasi Kujung, Cekungan Jawa Timur Utara
- Lampiran 5 Peta *Overlay Depth Structure* dan *Slice Atribut Ant Tracking* Lapangan Boeing, Formasi Kujung, Cekungan Jawa Timur Utara
- Lampiran 6 Permodelan Fasies dan Lingkungan Pengendapan Lapangan Boeing, Formasi Kujung, Cekungan Jawa Timur Utara
- Lampiran 7 Permodelan Porositas Sekunder dan Primer Lapangan Boeing, Formasi Kujung, Cekungan Jawa Timur Utara

DAFTAR PUSTAKA

- Archie, G.E., 1952, *Electrical Resistivity – An aid in Core Analysis*, Interpretation Bulletin AAPG, No. 2.
- Boggs, S. Jr., 1987, *Principles of Sedimentology and Stratigraphy*, Merrill Publishing Company, A Bell & Howell Company, Columbus, Ohio.
- Brandsen, P. J. E., dan Matthews, S. J., 1992, *Structural and Stratigraphic Evolution of the East Java Sea*, Indonesia: Indonesia Petroleum Association, Proceeding the 21st Annual Convention, Jakarta, p. 417 – 453.
- Choquette, P. W. dan Pray, L. C., 1970, *Geologic Nomenclature and Classification of Porosity in Sedimentary Carbonates*, The American Association of Petroleum Geologists Bulletin, v.54, hal. 207 – 250.
- Dunham, R.J., 1962, *Classification of Carbonate Rocks According to Depositional Texture*, dalam: *Classification of Carbonate Rocks* (ed. W.E.Ham), pp 108-121. Mem. Am. Ass. Petrol. Geol. (1) Tulsa, USA.
- Embry, A. F. and Klovan, J. E, 1971, *A late Devonian reef tract on north eastern Banks Island Northwest Territories*. AAPG Memoir 33, 1983, Tulsa, Oklahoma, 171-208 pp.
- Hall R., 2002, *The Eurasian SE Asian Margin as a Modern Example of an Accretionary Orogen*, SE Asia Research Group, Department of Geology, Royal Holloway University of London.
- Hamilton, W.B., 1979, *Tectonics of the Indonesian Region*, U.S. Geological Survey, Washington, pp.308, USA.
- James, N.P. dan Pierre-Andre Bourque, 1992. *Reefs and Mounds*. dalam Nichols, G., 2009. *Sedimentology and Stratigraphy* 2nd edition, John Wiley&Sons Ltd, UK.
- Koesoemadinata, 1980. *Geologi Minyak dan Gasbumi*. Edisi kedua, Jilid 2. Penerbit ITB.
- Martodjojo, S., 1984. *Evolusi Cekungan Bogor, Jawa Barat*. Disertasi Doktor ITB, Bandung: Penerbit ITB

- Moehadi, M., 2010, *Fundamental of Petroleum Geology and Exploration*, Universitas Indonesia, Depok
- Nichols, G., 2009, *Sedimentology and Stratigraphy: Second Edition*; Wiley-Blackwell, UK, 419p.
- Pettijohn, F.J., 1975, *Sedimentary Rocks, 3rd edition*, Harper&Row Publishing Co., New York, 628h.
- Pettijohn, F.J., Potter, P.E., and Siever, R., 1986, *Sand and Sandstone: Second Edition*, Springer-Verlag, New York, 553p.
- Pomar, L., 1991 *Computer Modeling A Miocene Carbonate Platform Mallorca, Spain* : AAPG Bulletin, V 78 No.2 P 247-266, Spain.
- Posamentier, H.W., Jervey, M.T., Vail, P.R., 1988, *Eustatic Controls on Clastic Deposition. I. Conceptual Framework*. In: Wilgus, C.K., Hastings, B.S., Kendall, C.G.St.C., Posamentier, H.W., Ross, C.A., Van Wagoner, J.C. (Eds.), *Sea Level Changes—An Integrated Approach*, vol. 42. SEPM Special Publication, pp. 110–124.
- Rider, M., 1996, *The Geological Interpretation of Well Logs*, 2nd edition, Whittles Publishing, Malta, Caithness, Scotland.
- Satyana, A.H., 2005, *Oligo – Miocene Carbonates Of Java, Indonesia : Tectonic – Volcanic Setting And Petroleum Implication*, Indonesia : Indonesian Petroleum Association , Proceeding 13th Annual Convention & Exhibition, Jakarta, p. 217-249
- Satyana, A.H., dan Purwaningsih, M.E.M., 2003, *Oligo-Miocene Carbonates of Java: Tectonic Setting and Effects of Volcanism*. Proceedings of 32nd IAGI and 28th HAGI Annual Convention and Exhibition, Jakarta.
- Sribudiyani, Muchsin N., Ryacudu R., Kunto T., Astono P., Prastya I., Sapiie B., Asikin S., Harsolumakso A. H., Yuliato I., 2003, *The Collision of The East Java Microplate and its Implication for Hydrocarbon Occurrences in The East Java Basin*, Indonesia Petroleum Association 29th Annual Convention Proceedings.
- Tucker, M. E. dan Wright, V. P., 1990, *Carbonate Sedimentology*, Blackwell Scientific Publications, Oxford

Walker, R.G.,and James, N.P., 1992, *Facies Model:Response to Sea LevelChange*,
Geological Association of Canada.