

**INTEGRASI DATA SUMUR DAN SEISMIK UNTUK INTERPRETASI
DISTRIBUSI FASIES BAWAH PERMUKAAN ZONA LA1 PADA
LAPANGAN KEBON BUAH**

(Integrated well and seismic data to interpret the subsurface facies distribution of LA1 zone in Kebon Buah field)



Retno Wijayanti, SSi
NIM. 211080043

**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK GEOLOGI
PROGRAM PASCA SARJANA
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN”
YOGYAKARTA
2013**

HALAMAN PENGESAHAN

**INTEGRASI DATA SUMUR DAN SEISMIK UNTUK INTERPRETASI
DISTRIBUSI FASIES BAWAH PERMUKAAN ZONA LA1 PADA
LAPANGAN KEBON BUAH**

Bidang Kajian : Eksplorasi hidrokarbon
Nama Mahasiswa : Retno Wijayanti, SSi
NIM : 211080043
Dosen Pembimbing : 1. Prof. Dr. Ir. Sutanto, DEA
2. Dr. Ir. C. Prasetyadi, MSc

Pembimbing II

Pembimbing I

Dr. Ir. C. Prasetyadi, MSc
NIP. 19581104 198703 1 001

Prof. Dr. Ir. Sutanto, DEA
NIP. 19540907 198301 1 001

Mengetahui,
Ketua Program Studi Magister Teknik Geologi
UPN Veteran Yogyakarta

Dr. Ir. Heru Sigit Purwanto, MT
NIP. 19581202 199203 1 001

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji bagi ALLAH SWT atas limpahan rahmat dan ridho-Nya sehingga proses penulisan penelitian ini dapat terselesaikan.

Penelitian ini dilakukan untuk dapat memenuhi penyelesaian penulisan tesis sebagai tahap akhir dalam proses studi program Magister Teknik Geologi UPN Veteran Yogyakarta. Penulisan tesis ini akhirnya dapat terselesaikan berkat dukungan, saran, dan bantuan dari beberapa pihak, sehingga dalam hal ini penulis tidak lupa untuk menyampaikan ungkapan terimakasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Sutanto, DEA, selaku Direktur Program Pasca Sarjana UPN Veteran Yogyakarta, dan juga sebagai pembimbing I.
2. Dr. Ir. C. Prasetyadi, MSc, selaku pembimbing II.
3. Dr. Ir. Heru Sigit Purwanto, MT, selaku ketua Program Studi Pasca Sarjana Magister Teknik Geologi UPN Veteran Yogyakarta.
4. Segenap staf dosen pengajar program Magister Teknik Geologi UPN Veteran Yogyakarta.
5. Mbak Lusi dan Mas Dwi
6. Rekan-rekan studi program Magister Teknik Geologi UPN Veteran Yogyakarta, Ir. Mustoto Moehadi, MM, MT, Ir. Sulistiono, MT, Ir. M. Nur Rachman, Ir. A. Sugiharto Danudjaja, Ir. M. Asfamudi, Ir. Susi Winarti, Ir. Novie E. Yanagawa, dan Vitrisia Klastika, MT.
7. Ditjen MIGAS, SKKMIGAS, dan Perusahaan 'X' atas izin penggunaan data dalam penelitian ini.
8. Suami, anak-anak, dan keluarga tercinta.

Semoga karya sederhana dalam tulisan tesis ini dapat menambah sedikit wacana bagi khasanah studi ilmu geologi dan geofisika yang berkaitan dengan analisis dan interpretasi fasies bawah permukaan dan potensi distribusi reservoir hidrokarbon.

Yogyakarta, September 2013

Retno Wijayanti, SSi

PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa penyusunan tesis ini adalah hasil penelitian saya sendiri terkecuali kutipan-kutipan yang telah saya jelaskan sumbernya dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, September 2013

Retno Wijayanti, SSi

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
PERNYATAAN	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	xii
INTISARI	xiii
ABSTRACT	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Konsep Dasar Landasan Hipotesis	3
1.5. Hipotesis Penelitian	4
1.6. Data Penelitian	5
1.7. Lokasi Penelitian	6
BAB II TINJAUAN GEOLOGI CEKUNGAN NATUNA BARAT	7
2.1. Geologi Regional Cekungan Natuna	7
2.1.1. Tektonik Cekungan Natuna	7
2.1.2. Stratigrafi Cekungan Natuna	15
2.2. Geologi Lapangan Kebon Buah	17
2.2.1. Tektonik	17
2.2.2. Stratigrafi	17
2.1.3. <i>Petroleum System</i>	18
BAB III METODOLOGI	21
3.1. Metodologi Penelitian	21
3.2. Klasifikasi Pola Kurva <i>Log</i>	22
3.3. Analisis Sifat Fisis Batuan	26
3.4. Korelasi Sumur dan Seismik	30

III.5. Interpretasi Horison Seismik	34
III.6. Analisis dan Interpretasi Atribut Seismik	35
III.7 Interpretasi Fasies dan Lingkungan Pengendapan	39
III.7.1. Definisi Fasies	40
III.7.2. Fasies pada Lingkungan Pengendapan <i>Deltaic</i>	42
III.7.3. Interpretasi Fasies dari Data <i>Log</i> Sumur	48
III.7.4. Interpretasi Fasies dari Data Seismik	53
BAB IV ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN	59
IV.1. Penentuan Zona LA1 Berdasarkan Karakter Data <i>Log</i> Dan Seismik	59
IV.2. Interpretasi Data <i>Core</i> Zona LA1	72
IV.3. Interpretasi Pola Kurva <i>Log</i> GR Zona LA1	80
IV.3.1. Pola Kurva <i>Log</i> GR Zona-A	85
IV.3.2. Pola Kurva <i>Log</i> GR Zona-B	87
IV.3.3. Pola Kurva <i>Log</i> GR Zona-C	89
IV.4. Analisis Atribut Seismik Zona LA1	89
IV.4.1. Atribut Seismik Zona-A	92
IV.4.2. Atribut Seismik Zona-B	97
IV.4.3. Atribut Seismik Zona-C	102
IV.5. Interpretasi Fasies dan Distribusi Reservoir Zona LA1	108
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	114
V.1. Kesimpulan	114
V.2. Saran	116
DAFTAR PUSTAKA	117

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1.1. Lokasi <i>West Natuna (WN) Basin</i> dalam peta ' <i>Indonesian Sedimentary Basins</i> ', Sujanto (1997), Sumantri dan Sjahbuddin (1994).	6
2.1. Fisiografi Cekungan Natuna Barat menurut Pertamina BPPKA (1996).	7
2.2. Peta distribusi pergerakan lempeng yang mempengaruhi aktivitas tektonik di Indonesia (Coffield dkk., 1993, dan Noble dkk., 1997).	8
2.3. Beberapa jenis patahan yang dihasilkan oleh aktivitas subduksi beberapa lempeng (Huchon dkk. 1994, Hall, 1996, dan Shaw, 1997).	9
2.4. Peta struktur cekungan Natuna Barat pada waktu Oligocene (Ginger dkk., 1993, dan Shaw, 1997).	10
2.5. Struktur inversi pada waktu awal Miocene di cekungan Natuna Barat (Pertamina BPPKA, 1996).	11
2.6. Penampang seismik berarah (a) Utara-Selatan dan (b) Barat-Timur yang menunjukkan proses evolusi tektonik pada cekungan Natuna Barat (Maynard dkk., 2002).	13
2.7. Kolom stratigrafi cekungan Natuna Barat (sumber Anonim, dokumen internal perusahaan 'X').	14
2.8. Peta <i>petroleum system</i> batuan sumber <i>coal</i> atau <i>coaly shale</i> dalam Formasi Arang menurut Michael dan Adrian (1996).	9
2.9. <i>Play types</i> reservoir hidrokarbon pada cekungan Natuna Barat (sumber Anonim, dokumen internal perusahaan 'X').	20
3.1. Diagram alir penelitian identifikasi fasies zona LA1 di lapangan Kebon Buah.	21
3.2. Pola dasar bentuk kurva <i>log GR</i> atau <i>SP</i> (Slatt, 2006). ...	23
3.3. Ilustrasi interpretasi data <i>log</i> sumur secara (A) <i>Lithostratigraphy</i> dan (B) <i>Chronostratigraphy</i> (Slatt, 2006).	25
3.4. Contoh korelasi antar sumur berdasarkan pola kurva GR secara (A) <i>chronostratigraphic</i> dan (B) <i>lithostratigraphic</i> (Slatt, 2006). ...	26
3.5. Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi nilai porositas dan permeabilitas batuan (Evans dkk., 1977).	28
3.6. Faktor kompaksi dan sementasi yang terjadi dalam proses sedimentasi batuan (Slatt, 2006).	29

3.7.	Salah satu contoh sifat fisis batuan yang terukur melalui <i>log</i> GR, SP dan Density, kaitannya dengan jenis litologi dan kandungan hidrokarbon (Slatt, 2006). ...	30
3.8.	Contoh ilustrasi hubungan stratifikasi litologi yang terukur pada data sumur terhadap resolusi gelombang seismik yang dipengaruhi oleh <i>wavelet</i> seismik (Minken, 2004). ...	31
3.9.	Beberapa faktor yang mempengaruhi resolusi seismik secara vertikal dan horisontal menurut Brown (1999). ..	32
3.10.	(a) Beberapa faktor yang mempengaruhi resolusi seismik (Brown, 1999). (b) Batas resolusi seismik (Minken, 2004).	33
3.11.	Prosedur interpretasi horison seismik menurut Brown (1999) pada data seismik 3D.	35
3.12.	Visualisasi komponen-komponen gelombang seismik (Taner dan Sheriff, 1977).	36
3.13.	Evolusi perkembangan analisis atribut seismik sejak tahun 1950 hingga tahun 2000 (Barnes, 2001).	37
3.14.	Prinsip dasar hukum Walther yang menjelaskan asal mula suksesi vertikal fasies pada tiap lingkungan (Slatt, 2006).	39
3.15.	Ilustrasi lingkungan pengendapan daerah transisi menurut Catuneanu (2006).	43
3.16.	Skema diagram balok <i>Deltaic Fasies</i> menurut Van Den Bosch dkk. (1980), (A) sekuen lingkungan pengendapan delta yang regresif, (B) contoh respon kurva <i>log</i> GR.	44
3.17.	Klasifikasi beberapa tipe endapan delta (Slatt, 2006).	44
3.18.	Beberapa fasies yang dapat dijumpai pada lingkungan delta konstruktif (Fisher dkk., 1969).	45
3.19.	Distribusi endapan batupasir pada beberapa tipe pengendapan <i>deltaic</i> (Reading, 1986).	46
3.20.	Kronologi sistem pengendapan <i>meandering channel belts</i> (Fernandez, 1982) secara (a) vertikal dan (b) secara lateral yang memperlihatkan pergeseran <i>meandering channel</i> dan endapan <i>point-bar</i> yang dihasilkan.	47
3.21.	Contoh sistem lingkungan pengendapan <i>meandering channel complex</i> di sekitar sungai Mississippi (Fernandez, 1982). ..	48
3.22.	Pola kurva GR yang mencirikan fasies lingkungan pengendapan <i>deltaic</i> (Fernandez, 1982).	49
3.23.	Pola-pola kurva <i>log</i> yang dijumpai pada hasil sedimentasi lingkungan <i>delta marine</i> (Pirson, 1981).	50
3.24.	Pola-pola kurva <i>log</i> yang dijumpai pada fasies endapan delta yang destruktif (Fisher dkk., 1969).	51
3.25.	Beberapa contoh pola-pola kurva <i>log</i> pada endapan <i>point-bar</i> terhadap penampang vertikal sistem pengendapan <i>meandering-channel</i> (Fernandez, 1982).	52
3.26.	Beragam pola-pola kurva <i>log</i> yang dapat dijumpai pada lingkungan delta dan asosiasi endapan fasiesnya (Fernandez, 1982). ...	53

3.27.	(A) Data seismik 3D pada salah satu cekungan sedimen di Western Canada (Catuneanu, 2006). (B) Anomali seismik terlihat memiliki karakter refleksi yang berbeda dengan sekitarnya. (C) Visualisasi anomali amplitudo berbentuk pola channel dengan mengubah <i>opacity</i> nilai amplitudonya.	54
3.28.	Anomali amplitudo yang berkaitan dengan pola-pola reef (Catuneanu, 2006) pada peta atribut <i>maximum amplitude</i> (kiri bawah) dan <i>positive polarity total amplitude</i> (kanan bawah).	55
3.29.	Beberapa <i>time slice</i> data seismik 3D yang memperlihatkan kenampakan (A) amplitudo, (B) <i>dipping planar slice</i> , dan (C) <i>horizon slice</i> pada sistem endapan <i>channel</i> lingkungan <i>deep-water turbidite system</i> (Catuneanu, 2006). ...	56
3.30.	Atribut seismik <i>waveform</i> yang menunjukkan kenampakan pola <i>channel system</i> pada suatu cekungan sedimen di Western Canada (Catuneanu, 2006). ...	57
4.1.	Karakter <i>log</i> sumur Mangga-2 dimana zona LA1 ditentukan batas <i>marker</i> -nya pada <i>top</i> dan <i>base</i> . <i>Base</i> zona LA1 merupakan <i>top</i> Formasi Barat.	60
4.2.	(a) <i>Cross plot log GR</i> terhadap <i>P-impedance</i> (AI) pada sumur Mangga-2. (b) Penampang vertikal <i>log GR</i> dan <i>log P-impedance</i>	61
4.3.	Seismogram sintetik sumur Cempedak-1 dan Belimbing-2 pada zona LA1.	62
4.4.	Penampang seismik yang menunjukkan korelasi lateral antar sumur pada zona LA1, dibandingkan dengan korelasi pola kurva GR (biru) dan <i>Resistivity</i> (merah).	63
4.5.	Karakter refleksi seismik di <i>top</i> dan <i>base</i> zona LA1 pada beberapa volume (atribut) seismik (a) volume <i>Full stack</i> seismik, (b) <i>relative acoustic impedance</i> , (c) <i>instantaneous phase</i> ; yang melalui sumur Belimbing-2 dan Cempedak-1 dengan data <i>log VSHL</i>	65
4.6.	Pembagian zonasinya mengikuti proporsi <i>isochron</i> antara <i>Top</i> dan <i>Base</i> horizon LA1 pada lintasan C-D.	66
4.7.	Peta struktur waktu (TWT) <i>Top</i> zona LA1.	69
4.8.	Peta struktur waktu (TWT) <i>Base</i> zona LA1.	70
4.9.	Peta ketebalan interval waktu (<i>isochron</i>) antara <i>Top</i> dan <i>Base</i> Zona LA1.	71
4.10.	Penampang vertikal seismik pada arah (a) Barat Daya–Timur Laut dan (b) Barat Laut–Tenggara; yang menunjukkan penebalan <i>isochron</i> zona LA1 dan beberapa interval lainnya dalam Formasi Arang. ...	72
4.11.	Perbandingan kurva GR <i>core</i> (hijau) dan GR <i>log</i> (merah) pada sumur Mangga-2. ...	73
4.12.	Potongan foto <i>core</i> sumur Mangga-2.	74
4.13.	Potongan foto <i>core</i> sumur Cempedak-1.	76

4.14.	Skema interpretasi lingkungan pengendapan berdasarkan pengamatan data <i>core</i> pada Formasi Lower Arang (Nilsen, 1992).	77
4.15.	Salah satu contoh foto udara endapan <i>tidal flat</i> sebagai analog fasies <i>tidal flat</i> yang dijumpai pada data <i>core</i> zona LA1 (sumber anonim, hasil penelusuran gambar google).	78
4.16.	Salah satu contoh singkapan endapan <i>tidal flats</i> dan <i>tidal channel</i> di Grand Canyon (sumber anonim, hasil penelusuran gambar google).	78
4.17.	Skema lingkungan pengendapan daerah transisi dan pengaruh energi pengendapannya, dimana energi pasang surut yang terbesar adalah di sekitar pantai ke arah daratan (sumber anonim, hasil penelusuran google). ...	79
4.18.	Peta ketebalan (<i>isopach</i>) Formasi Lower Arang yang menunjukkan penebalan secara umum ke arah Utara-Timur Laut (Stachura, 1993). Lapangan Kebon Buah meliputi area di dalam persegi panjang berwarna biru tua. ...	83
4.19.	Peta lingkungan pengendapan (<i>paleoenvironment</i>) Formasi Lower Arang yang menunjukkan orientasi pengendapan secara umum ke arah Utara-Timur Laut (Stachura, 1993). Lapangan Kebon Buah meliputi area di dalam persegi panjang berwarna biru tua.	84
4.20.	Peta <i>isochron</i> LA1 dan lintasan (b) korelasi antar sumur pada arah SW-NE dengan datum <i>top</i> LA1, (c) korelasi antar sumur pada arah NNW-SE.	86
4.21.	Peta amplitudo seismik pada zona A (a) <i>maximum negative amplitude</i> , <i>maximum positive amplitude</i> , <i>total energy</i> , dan <i>variance amplitude</i> . (b) Penampang seismik pada lintasan NW-SE yang melewati sumur Belimbing-2, Sawo-1, dan Duku-1.	94
4.22.	Peta atribut <i>complex traces</i> pada zona A yang terdiri atas <i>instantaneous frequency</i> , <i>reflection strength</i> , <i>instantaneous phase</i> , <i>slope instantaneous frequency</i> , dan <i>slope reflection strength</i>	95
4.23.	(a) Peta atribut <i>waveform</i> pada zona A yang terdiri atas beberapa jumlah <i>class</i> (2, 5, 7, 15) untuk mengklasifikasi bentuk <i>wiggle</i> seismik pada interval zona A. (b) Penampang seismik zona A pada lintasan C-D yang melewati sumur Belimbing-2 dan Mangga-2.	96
4.24.	Peta amplitudo seismik pada zona B yang terdiri atas <i>maximum negative amplitude</i> , <i>maximum positive amplitude</i> , <i>total energy</i> , dan <i>variance amplitude</i>	98
4.25.	Peta atribut <i>complex traces</i> pada zona B yang terdiri atas <i>instantaneous frequency</i> , <i>reflection strength</i> , <i>instantaneous</i>	

	<i>phase, slope instantaneous frequency, dan slope reflection strength.</i>	100
4.26.	(a) Peta atribut <i>waveform</i> pada zona B yang terdiri atas beberapa jumlah <i>class</i> (2, 5, 7, 15) untuk mengklasifikasi bentuk <i>wiggle</i> seismik pada interval zona B. (b) Penampang seismik zona B pada lintasan C-D.	101
4.27.	Peta amplitudo seismik pada zona C yang terdiri atas <i>maximum negative amplitude, maximum positive amplitude, total energy, dan variance amplitude.</i>	105
4.28.	Peta atribut <i>complex traces</i> pada zona C yang terdiri atas <i>instantaneous frequency, reflection strength, instantaneous phase, slope instantaneous frequency, dan slope reflection strength.</i>	106
4.29.	(a) Peta atribut <i>waveform</i> pada zona C yang terdiri atas beberapa jumlah <i>class</i> (4, 8, 10, 18) untuk mengklasifikasi bentuk <i>wiggle</i> seismik pada interval zona C. (b) Penampang seismik zona C pada lintasan C-D.	107
4.30.	Peta seismik fasies zona A yang menunjukkan pola pengendapan lingkungan <i>deltaic</i> dengan produk reservoir berupa <i>tide dominated sand bar.</i>	110
4.31.	Peta seismik fasies zona B yang menunjukkan sistem pengendapan pada lingkungan <i>delta front</i> dengan beberapa <i>tributary channel</i> , produk reservoir berupa <i>tributary mouth bar sand deposits</i> dan <i>crevasse splays.</i>	111
4.32.	Peta seismik fasies zona C yang menunjukkan sistem pengendapan pada lingkungan <i>delta front</i> dengan produk reservoir berupa <i>tributary mouth bar sand deposits</i> dan <i>crevasse splays.</i>	112

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
III-1. Beberapa tipe <i>log</i> sumur dan implikasinya terhadap sifat fisis batuan yang terukur (Slatt, 2006).	27
IV-1. Properti reservoir LA1 lapangan Kebon Buah.	109
IV-2. Volume GIIP pada interval LA1 lapangan Kebon Buah.	113
V-1. Interpretasi Fasies interval LA1 lapangan Kebon Buah.	115

INTISARI

Kegiatan eksplorasi hidrokarbon sangat didukung oleh kelengkapan data bawah permukaan yang dapat digunakan untuk proses analisis dan interpretasi kondisi geologi bawah permukaan pada suatu lapangan hidrokarbon. Data bawah permukaan yang biasa digunakan adalah data sumur dan data seismik. Analisis data sumur dilakukan dengan mengkaji karakter atau bentuk kurva *log* GR dan *Resistivity* terutama untuk menginterpretasi distribusi fasies bawah permukaan yang dikaitkan dengan suatu paket endapan batuan dan lingkungan pengendapannya. Hasil interpretasi *log* ini akan makin akurat jika didukung pula oleh data deskripsi serbuk bor (*cutting*) dan data *core* yang dapat mendeskripsikan secara langsung kondisi fisik batuan di dalam lubang sumur pengeboran. Data refleksi seismik yang terekam memiliki karakter dan waktu tempuh tertentu yang spesifik dan dapat dikorelasikan dengan kondisi geologi bawah permukaan seperti bentuk struktur, bidang ketidakselarasan, maupun fasies dan perangkat stratigrafi. Karakter refleksi seismik yang terekam merupakan campuran antara amplitudo, bentuk gelombang, dan polaritas. Kajian lebih lanjut mengenai karakter refleksi seismik dapat digunakan untuk memetakan variasi sifat fisis batuan sehingga dapat diketahui jenis batuanannya dan informasi geologi lainnya seperti distribusi fasies dan lingkungan pengendapannya.

Lapangan Kebon Buah merupakan salah satu lapangan hidrokarbon dengan target utama reservoir dalam Formasi Arang di cekungan Natuna Barat. Penelitian ini dilakukan untuk mengkaji salah satu zona yang berpotensi sebagai reservoir hidrokarbon dalam Formasi Arang khususnya interval LA1. Integrasi analisis dan interpretasi data sumur dan seismik pada interval LA1 dapat memberikan gambaran distribusi fasies bawah permukaan yang ditunjukkan oleh peta atribut seismik *waveform* yang diekstrak pada tiga zona ABC di dalam interval LA1. Peta atribut tersebut berkorelasi dengan hasil interpretasi data sumur pada ketiga zona, dan juga menunjukkan daerah distribusi reservoir (endapan batupasir) interval LA1 yang berpotensi sebagai perangkat hidrokarbon pada lapangan Kebon Buah.

ABSTRACT

Hydrocarbon exploration activities are strongly supported by the completeness of subsurface data that can be used for the analysis and interpretation of subsurface geologic condition in a certain hydrocarbon field. The subsurface data that usually used are well and seismic data. Data analysis was performed to assess the character or the shape of GR and Resistivity log curves primarily to interpret the subsurface facies distribution associated with a package of rock deposit and the deposition environment as well. The log interpretation results will be more accurate if also supported by drill cutting and core data that can directly describe the physical conditions of the rock in the wellbore. The recorded seismic reflection data have a specific character and time level that can be correlated with certain subsurface geological conditions such as the shape of structure, unconformity, facies, and stratigraphical traps. The recorded seismic character is a mixture of amplitude, waveform, and polarity. Further studies in seismic reflection character can be used to map the physical properties variations of rocks, so it can be related to the rock type and other geological information such as facies distribution and deposition environment.

Kebon Buah is one of the hydrocarbon field targeting mainly in the Arang Formation at West Natuna Basin. This study was conducted to review one of the zone that has potential as hydrocarbon reservoir in the Arang Formation, particularly in LA1 interval. Integrated analysis and interpretation using well and seismic data in LA1 interval can be used to delineate the subsurface facies distribution as shown by seismic waveform attribute maps that was extracted at the three ABC zones within LA1 interval. These attribute maps have a good correlation with the well data interpretation at those third zones, and also showing the reservoir distribution (potential sand deposits) in LA1 interval that have potential as hydrocarbon reservoirs in Kebon Buah field.