Perhitungan dan Analisa Petrofisik Lapangan Betung, Formasi Air Benakat, Sub-Cekungan Jambi-Cekungan Sumatera Selatan

by Basuki Rahmad

Submission date: 03-Apr-2023 12:43PM (UTC+0700)
Submission ID: 2054334239
File name: si_Air_Benakat,_Sub-Cekungan_Jambi-Cekungan_Sumatera_Selatan.pdf (1.13M)
Word count: 4404
Character count: 26690

J. SEMITAN, 1 (1), 68 – 80

SEMITAN
Jurnal Sumberdaya Bumi Berkelanjutan
https://ejurnal.itats.ac.id/semitan

Perhitungan dan Analisa Petrofisik Lapangan Betung, Formasi Air Benakat, Sub-Cekungan Jambi-Cekungan Sumatera Selatan

Aisyah Indah Irmaya *[1], Basuki Rahmad [2], Deddy Kristanto [2], Aris Buntoro [2]
[1] Universitas Proklamasi 45, Yogyakarta
[2] Universitas Pembangunan Nasional Veteran Yogyakarta
*e-mail: aisyahirmaya@up45.ac.id

Info Artikel
Diserahkan:
28 Juni 2022
Direvisi:
20 Juli 2022
Diterima:
02 Agustus 2022
Diterbitkan:
06 Agustus 2022

Abstrak

Sub-Cekungan Jambi memiliki potensi besar menghasilkan hidrokarbon dengan rasio kesuksesan 51% namun belum dieksplorasi secara intensif [9]. Salah satu strategi untuk meningkatkan produksi hidrokarbon dari lapangan-lapangan migas yang sudah diproduksikan adalah dengan melakukan analisa petrofisik untuk penambahan sumur-sumur pengembangan. Penelitian difokuskan pada L-5 Formasi Air Benakat dimana potensi cadangannya masih cukup besar dengan Original Oil In Place (OOIP) L-5 pada tahun 2017 sebesar 16,531.05 MSTB.

Metode yang dilakukan dalam penelitian ini adalah dengan pengumpulan data primer yaitu data well log antara lain log Gamma Ray, log resistivity, log density dan log neutron, serta data sekunder yaitu literatur, laporan sumur. Data-data tersebut diolah untuk mendapatkan nilai kandungan lempung, saturasi air, porositas dan permeabilitasnya. Pengolahan data menggunakan software Petrel Petrophysic.

Berdasarkan perhitungan dan Analisa petrofisik lapangan Betung, Formasi Air Benakat, Sub-Cekungan Jambi-Cekungan Sumatera Selatan: Sumur-sumur L-5 (AI-209; AI-210; AI-211; AI-222) memiliki nilai porositas dengan range 23% - 31 %, termasuk kategori sangat baik – istimewa [8]. Sumur-sumur L-5 (AI-209; AI-210; AI-211; AI-222) memiliki tingkat permeabilitas dengan range 130 – 229 mD, termasuk kategori baik sekali (Koesoemadinata, 1978). Berdasarkan pengolahan data nilai cut off, nilai kandungan Vclay tidak boleh lebih dari 32%, nilai kandungan porositas tidak boleh kurang dari 13%, nilai kandungan saturasi air tidak boleh lebih dari 50%.

Kata kunci: Formasi Air Benakat, Well log, Petrofisik,

Abstract

Jambi Sub-Basin has great potential to produce hydrocarbons with a success ratio of 51% but has not been explored intensively [9]. One strategy to increase hydrocarbon production from oil and gas fields that have already been produced with petrophysical analysis for the addition of development wells. The research is focused on L-5 Air Benakat Formation where the potential reserves are still quite large with Original Oil In Place (OOIP) L-5 in 2017 amounting to 16,531.05 MSTB.

The method used in this research is to collect primary data used well log data, including Gamma Ray logs, Resistivity logs, Density logs and Neutron logs, as well as secondary data used literature, well reports. The data is processed to get the value of clay content, water saturation, porosity and permeability. Data processing using Petrel Petrophysic software.

Based on calculations and petrophysical analysis of the Betung field, Air Benakat Formation, Jambi-South Sumatra Basin: Wells L-5 (AI-209; AI-210; AI-211; AI-222) have porosity values with a range of 23 % - 31%, included in the very good category - special [8]. The L-5 wells (AI-209; AI-

210; AI-211; AI-222) have a permeability level in the range of 130 mD – 229 mD, including the very good category (Koesoemadinata, 1978). Based on the data processing of the cut off value, the value of the Vclay content should not be more than 32%, the value of the porosity content should not be less than 13%, the value of the water saturation content should not be more than 50%.

Keywords: Air Benakat Formation, Well log, Petrophysical

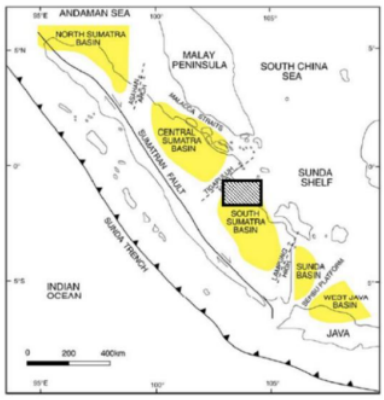
1. Pendahuluan

Cekungan Sumatera Selatan merupakan salah satu cekungan di Indonesia yang memiliki potensi cukup besar sebagai cebakan hidrokarbon. Cekungan Sumatera Selatan memiliki lapisan reservoar yang cukup tebal dan berpotensi mengandung hidrokarbon, seperti pada beberapa tatanan stratigrafi yaitu Formasi Talang Akar, Formasi Baturaja, Formasi Air Benakat dan Formasi Muara Enim [4]. Salah satunya adalah Formasi Air Benakat yang merupakan reservoir batupasir dengan ketebalan antara 5-40 m diendapkan di lingkungan Laut dangkal sampai Delta. Reservoir ini memiliki: porositas tinggi (>20%) dan permeabilitasnya bervariasi antara 10 mD – 3000 mD [5].

Cekungan Sumatera Selatan dibagi menjadi 4 (empat) sub cekungan yaitu: Sub-Cekungan Jambi, Sub-Cekungan Palembang Utara, Sub-cekungan Palembang Tengah dan Sub-cekungan Palembang Selatan [11]. Lokasi penelitian terletak di Sub-cekungan Jambi. Sub-Cekungan Jambi memiliki potensi besar menghasilkan hidrokarbon dengan rasio kesuksesan 51% namun belum dieksplorasi secara intensif [9]. Salah satu strategi untuk meningkatkan produksi hidrokarbon dari lapangan-lapangan migas yang sudah diproduksikan adalah dengan melakukan analisa petrofisik untuk penambahan sumur-sumur pengembangan.

Penelitian ini dilakukan pada Lapangan Betung Formasi Air Benakat yang terletak di Sub-Cekungan Jambi, Cekungan Sumatera Selatan. Batuan penyusun reservoir lapangan ini adalah batupasir.

Penelitian difokuskan pada L-5 Formasi Air Benakat dimana potensi cadangannya masih cukup besar dengan Original Oil In Place (OOIP) L-5 pada tahun 2017 sebesar 16,531.05 MSTB, RF sebesar 24% dan RR sebesar 2,919.33 MSTB. Berdasarkan data tersebut diatas, L-5 masih mempunyai potensi untuk penambahan sumur-sumur pengembangan dengan dilakukan kajian mendalam terkait karakteristik reservoir tersebut. Pada penelitian ini dikaji dengan analisa petrofisik L-5 Formasi Air Benakat.



Gambar 1. Lokasi Penelitian di Cekungan Sumatera Selatan.

Well log merupakan suatu grafik kedalaman/waktu dari suatu rangkaian data, menunjukkan parameter yang diukur secara berkesinambungan di dalam sebuah sumur pemboran [7]. Prinsip dasar wireline log adalah mengukur sifat-sifat fisik dari suatu formasi pada setiap kedalaman sumur pemboran secara berkesinambungan. Well logging dapat dilakukan dengan dua cara dan bertahap yaitu openhole logging (pada sumur yang belum dilakukan pemasangan casing) dan casedhole logging

(pada sumur yang sudah dilakukan pemasangan casing). Pada openhole logging, semua jenis well log dapat digunakan. Sedangkan pada casedhole logging, hanya jenis log tertentu yang dapat direkam. Dengan analisis well log, secara kualitatif dapat diketahui jenis litologi dan jenis fluida pada formasi yang ditembus sumur. Sedangkan secara kuantitatif, dapat diketahui data-data seperti ketebalan, porositas, permeabilitas, saturasi fluida, dan densitas hidrokarbon.

A. Log Radioaktif

Pada prinsipnya log ini menyelidiki intensitas radioaktif mineral yang berkomposisi radioaktif dalam suatu lapisan batuan dengan menggunakan suatu radioaktif tertentu.

- Gamma Ray Log

Log Gamma Ray (GR) merupakan hasil suatu pengukuran yang menunjukan besaran intensitas radioaktif yang ada dalam formasi. Prinsip Log GR adalah suatu rekaman tingkat radioaktivitas alami yang terjadi karena 3 unsur yaitu Uranium (U), Thorium (Th) dan Potassium (K) yang ada pada batuan. Sinar Gamma sangat efektif dalam membedakan lapisan permeabel dan yang tidak permeabel, karena unsur-unsur radioaktif cenderung berpusat di dalam shale yang tidak permeabel dan tidak banyak terdapat dalam batuan karbonat atau pasir yang secara umum adalah permeabel [7]. GR Log berfungsi untuk menentukan kandungan lempung (Vsh), menentukan lapisan permeable, evaluasi lapisan dengan kandungan mineral radioaktif dan non-radioaktif, serta korelasi antar sumur. Pada batuan sedimen, unsur radioaktif banyak terkonsentrasi dalam serpih dan lempung, sehingga intensitas radioaktif akan menunjukkan tingkat keberadaan mineral lempung dalam batuan. Dengan demikian, batuan dengan kandungan lempung tinggi memiliki nilai gamma ray tinggi. Pada lapisan permeable yang bersih dari mineral lempung, kurva GR Log akan menunjukkan intensitas radioaktif yang sangat rendah. Kecuali, bila lapisan tersebut mengandung mineral tertentu yang bersifat radioaktif, atau mengandung air asin yang mengandung garam potassium yang terlarutkan.

B. Log listrik

Log listrik merupakan suatu jenis log yang digunakan untuk mengukur sifat kelistrikan batuan, yaitu resistivitas atau tahanan jenis batuan dan potensial diri dari batuan. Log listrik terdiri dari:

- Log Spontaneous Potential (SP)

Log SP merupakan rekaman beda potensial antara elektroda yang bergerak secara alami pada sumur bor dan elektroda yang berada di permukaan. Log SP tidak dapat digunakan pada lumpur pengeboran yang bersifat non konduktif. Kegunaan dari Log SP, yaitu: 1. Mengidentifikasi lapisan permeabel 2. Mendekteksi batas lapisan permeabel 3. Menentukan resistivitas air formasi 4. Menentukan volume shale pada lapisan permeable [1].

Pada log SP, apabila terdefleksi ke arah kiri merupakan zona permeabel seperti Sandstone dan apabila tidak terdefleksi merupakan zona non permeabel seperti Shale yang ditunjukkan pada Gambar 2.

- Resistivity Log

Log resistivitas adalah log yang mengukur resistivitas suatu formasi. Resistivitas formasi dapat diukur menggunakan induksi maupun elektroda seperti laterolog, mikrolog dan mikrolaterolog. Kegunaan log resistivitas adalah untuk membedakan zona hidrokarbon dan air [10]. Matriks dan butiran dalam batuan dianggap sebagai insulator atau non konduktif (buruk dalam mengalirkan arus listrik), sehingga kemampuan suatu batuan untuk mengalirkan listrik sangat berhubungan dengan jumlah air (konduktif) dalam pori. Semakin banyak jumlah air yang terdapat dalam pori maka semakin kecil resistivitas yang terhitung. Sebaliknya, semakin banyak jumlah hidrokarbon yang terdapat dalam pori maka semakin besar resistivitas yang terhitung. Hal ini dikarenakan hidrokarbon merupakan insulator atau non konduktif seperti halnya matriks dan butiran [10].

Resistivity Log berfungsi mendeterminasi zona hidrokarbon dan zona air dengan menggunakan prinsip resistivitas. Selain itu, Resistivity Log dapat mengidentifikasi zona permeable dengan mengidentifikasi porositas resistivitas. Karena batuan dan matrik bersifat tidak konduktif, maka kemampuan batuan untuk menghantarkan arus listrik bergantung pada kandungan fluida dalam pori. Ketika suatu sumur dilakukan pemboran, lumpur pemboran akan masuk ke dalam formasi sehingga kondisi di dalam lubang bor dapat dibagi menjadi flushed zone (terletak paling dekat dengan lubang bor, terisi oleh air filtrat lumpur), transition zone (zona infiltrasi yang lebih dalam, terisi oleh campuran air filtrat lumpur dengan komposisi asli formasi), dan uninvaded zone (zona yang tidak

mengalami infiltrasi dan terletak paling jauh dari lubang bor, seluruh pori-pori batuan terisi oleh komposisi asli formasi).

C. Log Porositas

Log porositas digunakan untuk mengetahui karakteristik/ sifat dari litologi yang memiliki pori, dengan memanfaatkan sifat – sifat fisika batuan yang didapat dari sejumlah interaksi fisika di dalam lubang bor. Log densitas merekam secara menerus dari densitas bulk formasi. Secara geologi densitas bulk adalah fungsi dari densitas total dari mineral- mineral pembentuk batuan misalnya matriks, dan volume dari fluida bebas yang mengisi pori [12].

- Neutron Log

Log Neutron merupakan log porositas yang mengukur jumlah ion hidrogen pada suatu formasi. Log neutron digunakan bersama dengan log densitas untuk mengukur porositas batuan. Apabila pori yang terisi oleh gas, maka neutron porositas yang terhitung akan lebih kecil. Hal ini karena gas memiliki jumlah ion hidrogen lebih sedikit dibandingkan dengan air maupun minyak. Gejala penurunan nilai neutron porositas ini disebut gas effect [12]. Selain gas effect, ada juga shale effect yang dapat mempengaruhi nilai neutron porositas. Shale effect adalah gejala penaikan nilai neutron porositas yang terjadi akibat kandungan shale. Hal ini terjadi karena ion hidrogen pada struktur lempung dan air yang terikat dalam lempung ikut terhitung sebagai ion hidrogen seperti dalam pori [12].

Prinsip dasar Neutron Log adalah mendeteksi kandungan atom hidrogen yang terdapat dalam formasi batuan, dengan menembakkan neutron ke formasi dengan energi yang tinggi. Neutron yang terpancar menembus formasi akan bertumbukan dengan material formasi, mengakibatkan kehilangan energi. Porositas formasi diukur dari nilai energi yang hilang saat neutron berbenturan dengan atom di dalam formasi batuan. Neutron mengalami kehilangan energi paling besar bila bertumbukan dengan material yang memiliki massa sama atau hampir sama, misalnya atom Hidrogen. Dengan demikian, besarnya kehilangan energi neutron banyak bergantung pada jumlah atom Hidrogen dalam formasi.

- Density Log

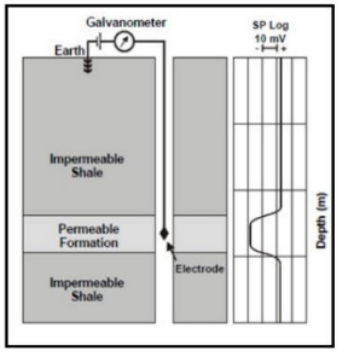
Density Log merupakan kurva yang menunjukkan nilai bulk density dari batuan yang ditembus lubang bor. Prinsip dasar Density Log adalah menembakkan sinar gamma ke dalam formasi, banyaknya energi sinar gamma yang hilang, menunjukkan densitas elektron yang menggambarkan nilai densitas formasi. Kombinasi Density Log dengan Neutron Log dapat digunakan untuk memperkirakan kandungan jenis fluida yang terdapat di dalam formasi, menentukan besarnya densitas hidrokarbon, dan membantu dalam evaluasi lapisan shale.

D. Log Akustik berupa Log Sonik

Log sonik mengukur kemampuan formasi untuk meneruskan gelombang suara. Secara kuantitatif, log sonik dapat digunakan untuk mengevaluasi porositas dalam lubang yang terisi fluida, dalam interpretasi seismik dapat digunakan untuk menentukan interval velocities dan velocity profile, selain itu juga dapat dikalibrasi dengan penampang seismik. Secara kualitatif dapat digunakan untuk mendeterminasi variasi tekstur dari lapisan pasir - serpih. Log ini juga dapat digunakan untuk identifikasi litologi, mungkin juga dalam penentuan batuan induk, kompaksi normal, overpressure, dan dalam beberapa kasus dapat digunakan untuk identifikasi rekahan (fractures) [11].

E. Log Kaliper

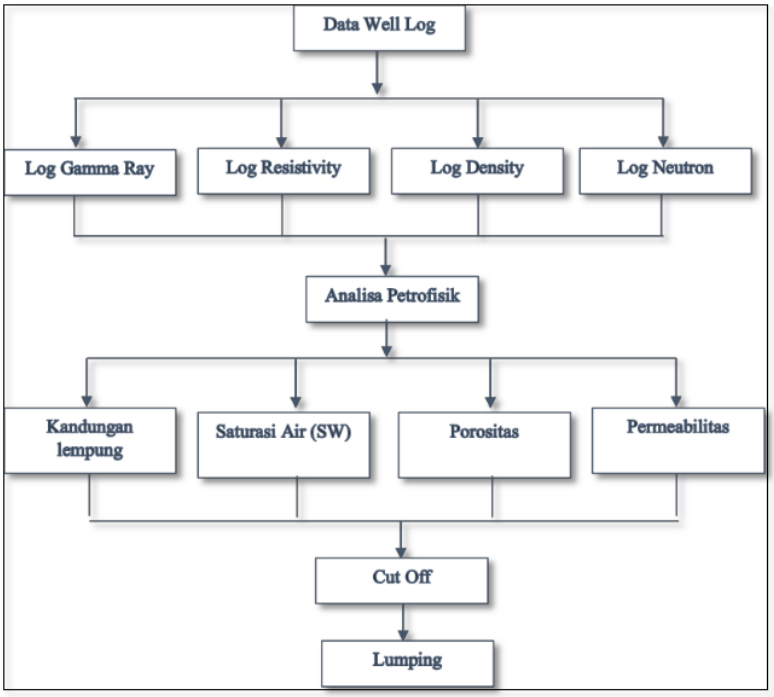
Alat kaliper berfungsi untuk mengukur ukuran dan bentuk lubang bor. Alat mekanik sederhana kaliper mengukur profil vertikal diameter lubang. Log kaliper digunakan sebagai kontributor informasi untuk keadaan litologi. Selain itu, log ini juga digunakan sebagai indikator zona yang memiliki permeabilitas dan porositas yang bagus yaitu batuan reservoir dengan terbentuknya kerak lumpur yang berasosiasi dengan log sinar gamma, perhitungan tebal kerak lumpur, pengukuran volume lubang bor dan pengukuran volume semen yang dibutuhkan. Fungsi lain dari Caliper log yaitu dapat digunakan sebagai panduan kualitatif dalam menentukan mana reservoir (lapisan permeabel) dan non reservoir (lapisan impermeabel). Dimana penyebab mud cake itu karena adanya lapisan permeabel yang menyebabkan filtrat lumpur masuk ke dalam formasi. Saat kita menginterpretasi log Gamma Ray, korelasi untuk menentukan reservoir dan non-reservoir adalah dengan Caliper Log



Gambar 2. Log Spontaneous Potential [6]

2. Metodologi

Metode yang dilakukan dalam penelitian ini adalah dengan pengumpulan data primer yaitu data well log antara lain log Gamma Ray, log resistivity, log density dan log neutron, serta data sekunder yaitu literatur, laporan sumur. Data-data tersebut diolah untuk mendapatkan nilai kandungan lempung, saturasi air, porositas dan permeabilitasnya. Pengolahan data menggunakan software Petrel Petrophysic. Diagram alir penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Diagram Alir Penelitian Analisa Petrofisik

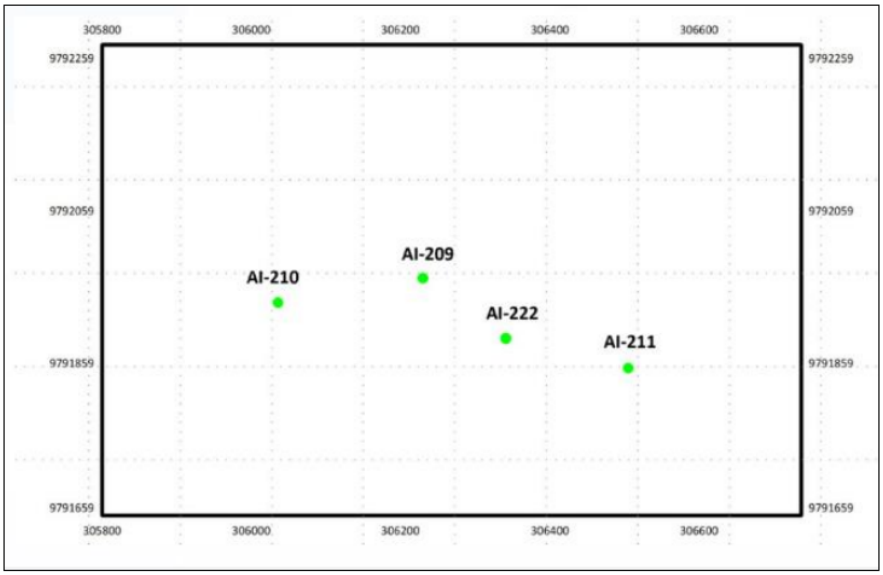
3. Hasil

Sumur-sumur utama pada daerah penelitian yaitu AI-209, AI-210, AI-211 dan AI-222. Data yang terdapat pada sumur-sumur tersebut dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Sumur Utama

Sumur	Dept	GR	Cali-Norm	SP-Norm	RD-Norm	RXOZ-Norm	TNPH-Norm	RHOB-Norm
AI-209	V	V	V	V	V	V	V	V
AI-210	V	V	V	V	V	V	V	V
AI-220	V	V	V	V	V	V	V	V
AI-222	V	V	V	V	V	V	V	V

Posisi sumur dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Base map sumur-sumur utama L-5

Salah satu proses dalam usaha untuk mengetahui karakteristik reservoir adalah dengan Analisa petrofisika. Analisa ini diawali oleh perolehan data bawah permukaan melalui proses well logging pada lubang pengeboran. Analisa petrofisika L-5 dilakukan dengan menghitung kandungan lempung, porositas, saturasi air dan permeabilitas.

3.1. Penentuan Kandungan Lempung

Perhitungan kandungan lempung dalam suatu formasi dapat dicari dengan menggunakan indikator tunggal yaitu log gamma ray. Dengan menggunakan persamaan 1 dibawah ini:

$$Vclay = \frac{GR\ log - GR\ min}{GR\ mak - GR\ min} \quad (1)$$

Keterangan

Vclay : Volume Clay /Jumlah Kandungan Lempung
GR log : Bacaan Kurva Log Gamma Ray
GR min : Bacaan Kurva Log Gamma Ray Minimum
GRmax : Bacaan Kurva Log Gamma Ray Maximum

Hasil perhitungan kandungan lempung dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Perhitungan Kandungan Lempung

Well	Top (mMD)	Bottom (mMD)	Gross Reservoir (m)	Avg. Vcl (%)	Avg. N/G (%)
AI-209	230,00	265,00	35,00	20,54	79,46
AI-210	228,00	265,50	37,50	32,38	67,62
AI-211	259,50	288,50	29,00	39,25	60,75
AI-222	239,57	273,10	33,53	8,28	91,72

3.2. Penentuan Porositas

Penentuan porositas menggunakan model porositas densitas – neutron dimana tujuan dari penentuan porositas ini adalah untuk mengetahui porositas yang sebenarnya dari formasi batuan. Berdasarkan ukuran serta kualitas, porositas pada batuan reservoar dapat dibedakan sebagai berikut:

Tabel 3. Ukuran Porositas dan Kualitas [8]

Nilai Porositas (%)	Kualitas
0 - 5	Dapat diabaikan
5 - 10	Buruk
10 - 15	Cukup
15 - 20	Baik
20 - 25	Sangat Baik
>25	Istimewa

Berikut merupakan perhitungan porositasnya dengan persamaan rumus dibawah ini:
Porositas Densitas

$$\phi d = \frac{\rho ma - \rho b}{\rho ma - \rho f} \quad (2)$$

Keterangan:
ρma : Densitas matriks batuan, (gr/cc)
ρb : Densitas matriks batuan dari pembacaan log density (gr/cc)
ρf : Densitas fluida batuan (1,15 gr/cc untuk fluida salin)

Porositas Neutron

$$\phi efektif = \sqrt{\frac{\phi d^2 - \phi n^2}{2}} \quad (3)$$

Hasil perhitungan porositas dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Perhitungan Porositas

Well	Top (mMD)	Bottom (mMD)	Gross Reservoir (m)	Avg. Vcl (%)	Avg. N/G (%)	Net Reservoir (m)	Avg. Porosity (%)
AI-209	230,00	265,00	35,00	20,54	79,46	27,81	23,22
AI-210	228,00	265,50	37,50	32,38	67,62	25,36	25,64
AI-211	259,50	288,50	29,00	39,25	60,75	17,62	24,93
AI-222	239,57	273,10	33,53	8,28	91,72	3075,37	31,03

3.3. Penentuan Saturasi Air

Penentuan saturasi air berdasarkan pembacaan pada log resistivity. Perhitungan saturasi air menggunakan persamaan Simandoux dimana daerah penelitian adalah shaly sand yang menunjukkan formasi tidak hanya mengandung pasir saja tetapi terdapat shale/clay pada kandungan pasirnya [3].

$$SW = \frac{0,4\,Rw}{\emptyset e^2} \int \sqrt{\frac{5\emptyset e^2}{Rw.Rt}} - \left(\frac{Vsh}{Rsh}\right) - \frac{Vsh}{Rsh} \quad (4)$$

Keterangan:
Sw : Saturasi air
Rw : Resistivitas air formasi
Rt : Resistivitas formasi
Øe : Porositas efektif
Vsh : Volume shale
Rsh : Resistivity shale
Hasil perhitungan Sw berdasarkan rumus diatas dapat dilihat pada Tabel berikut:

Tabel 5. Hasil Perhitungan Sw

Well	Top (mMD)	Bottom (mMD)	Gross Reservoir (m)	Avg. Vcl (%)	Avg. N/G (%)	Sw (%)
Al-209	230,00	265,00	35,00	20,54	79,46	51,61
Al-210	228,00	265,50	37,50	32,38	67,62	65,73
Al-211	259,50	288,50	29,00	39,25	60,75	67,94
Al-222	239,57	273,10	33,53	8,28	91,72	28,13

3.4. Penentuan Permeabilitas

Nilai permeabilitas dihitung dengan menggunakan persamaan permeabilitas Timur yang menghubungkan nilai permeabilitas dengan dengan nilai saturasi air dan porositas. Hal ini memperlihatkan klasifikasi kandungan permeabilitas yang buruk hingga sangat baik (Tabel 6.). Hasil perhitungan permeabilitas dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 6. Klasifikasi Permeabilitas [8]

Klasifikasi	Nilai Permeabilitas mD
Ketat (Tight)	< 5
Cukup (Fair)	5 - 10
Baik (Good)	10 - 100
Baik sekali (Very Good)	100 - 1000

Persamaan permeabilitas Timur:

$$K = \frac{8581\,P^{44}}{S^2} \quad (5)$$

Tabel 7. Hasil perhitungan Permeabilitas

Well	Top (mMD)	Bottom (mMD)	Gross Reservoir (m)	Net Reservoir (m)	Avg. N/G (%)	Avg. Perm Calc (mD)
Al-209	230,00	265,00	35,00	27,81	79,46	229,62
Al-210	228,00	265,50	37,50	25,36	67,62	189,03
Al-211	259,50	288,50	29,00	17,62	60,75	199,73
Al-222	239,57	273,10	33,53	30,75	91,72	130,00

4. Pembahasan

Penentuan Kandungan Lempung

Log Gamma Ray (GR) adalah log yang mengukur tingkat radioaktifitas formasi, umumnya semakin tinggi GR semakin tinggi pula Vcl. Karena dalam Clay secara relatif lebih banyak dijumpai mineral-mineral radioaktif seperti potasium (K), Thorium (Th), Uranium (U). Log Gamma Ray memiliki kemampuan untuk mengukur derajat kandungan lempung di dalam lapisan batuan. Keberadaan lempung dalam formasi akan mempengaruhi perhitungan porositas formasi dikarenakan jika kandungan lempung lebih banyak akan mempengaruhi pori- pori atau ruang.

Penentuan Porositas

Dalam penentuan porositas, ada dua nilai porositas yang didapat pada Analisa petrofisik, yaitu Porositas Total (PHIT) dan porositas efektif (PHIE). Porositas total merupakan pembacaan log porositas atas respon terhadap ruang kosong di antara batuan yang berisi sejumlah air bebas pada formasi, dan hidrokarbon. Sedangkan porositas efektif merupakan pembacaan log porositas atas respon terhadap ruang yang saling berhubungan di antara batuan yang berisi hidrokarbon. Terdapat dua tahap koreksi untuk evaluasi porositas yang dilakukan pada log densitas dan log neutron. Pertama adalah tahap koreksi terhadap kandungan lempung, dan yang kedua adalah koreksi terhadap pengaruh hidrokarbon. Setelah dua tahap koreksi ini dilakukan, maka akan didapatkan nilai porositas akhir dengan menggunakan porositas neutron – densitas. Berdasarkan log, untuk menghitung porositas total dan porositas efektif dilakukan dengan mencari porositas densitas dan porositas neutron. Log density digunakan untuk membaca fungsi dari densitas batuan. Prinsip dari log ini adalah dengan menembakan sinar gamma kedalam formasi, sinar gamma tersebut akan menendang elektron keluar dan ditangkap oleh detektor dalam logging tools, banyaknya jumlah elektron yang ditangkap oleh detektor merupakan fungsi dari nilai densitas formasi dimana semakin banyak elektron yang ditangkap maka semakin tinggi densitas formasi dan sebaliknya.

Nilai porositas neutron dilakukan dengan pembacaan pengukuran ion hydrogen pada log neutron. Hal ini dapat digunakan karena besarnya porositas dianggap sama dengan jumlah ion hydrogen fluida yang mengisi pori batuan. Log neutron akan membaca Hydrogen Index yang terkandung dalam batuan dengan menembakan neutron kedalam formasi, dimana semakin tinggi kandungan hidrogennya maka neutron yang dipantulkan kembali kedalam logging tools akan semakin sedikit (log neutron menunjukan nilai yang rendah) dan sebaliknya ketika kandungan hidrogen pada formasi sedikit maka jumlah neutron yang dipantulkan kembali kedalam logging tools akan semakin banyak (log neutron menunjukan nilai yang tinggi). Kandungan nilai porositas efektif pada lapangan Betung beragam karena dipengaruhi beberapa factor yaitu ukuran butir, bentuk butir, sementasi, kompaksi dan distribusi penyusun batuannya.

Penentuan Saturasi Air

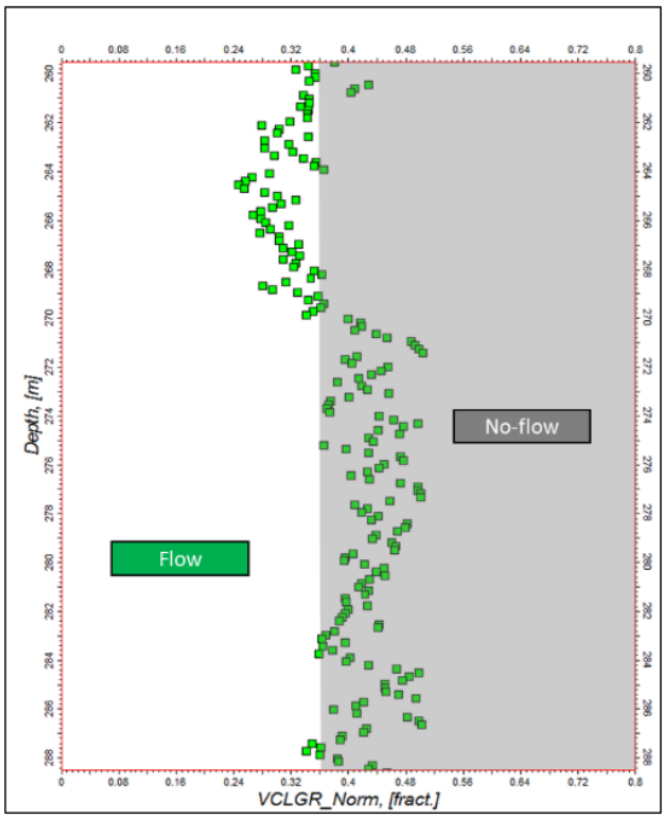
Pembacaan log resistivity digunakan untuk penentuan saturasi air. Jika kandungan fluidanya sama maka log resistivitasnya akan menunjukan nilai yang sama dan jika suatau fluida mengandung hidrokarbon maka akan menunjukan nilai resistivitas tinggi dan semakin rendah akan terbaca sebagai water yang memiliki resistivitas rendah. Dalam hal ini ditentukan dulu resistivity water (Rw) untuk mengetahui kandungan air dalam suatu formasi. Hasil perhitungan Saturasi air diperoleh nilai kandungan saturasi air pada daerah penelitian yang memiliki nilai kandungan yang bervariasi. Hal ini disebabkan beberapa faktor yang mempengaruhi saturasi fluida reservoar yaitu ukuran dan distribusi pori-pori batuan, ketinggian di atas free water level, dan adanya perbedaan tekanan kapiler

Penentuan Permeabilitas

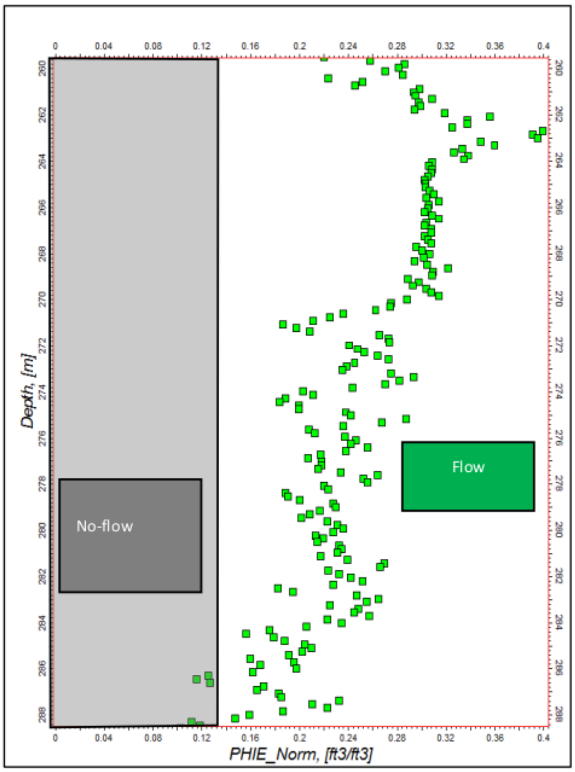
Permeabilitas adalah suatu bilangan yang menunjukkan kemampuan dari suatu batuan untuk mengalirkan fluida. Satu darcy didefinisikan sebagai permeabilitas dari fluida sebesar satu centimeter kubik per detik dengan kekentalan sebesar satu centipoises mengalir dalam tabung berpenampang sebesar satu centimeter persegi di bawah gradien tekanan satu atmosfer per centimeter persegi [7]. Dari pehitungan diatas didapat nilai permeabilitas yang bervariasi, hal ini tergantung pada ukuran butiran batuan. Sedimen butiran besar dengan pori- pori besar mempunyai permeabilitas tinggi, sedangkan batuan berbutir halus dengan pori-pori kecil akan mempunyai permeabilitas rendah.

Penentuan Nilai Penggal (Cut off)

Penentuan beberapa cut off porositas,volume lempung serta saturasi air diasumsikan berdasarkan data yang sudah diperoleh dan dibuat histogram untuk menentukan tingkat kemungkinan zona produktif atau tidaknya data. Histogram merupakan suatu grafik yang ditujukan dari keseluruhsan data dimana data tersebut ditinjau dari nilai terendah (minimun) hingga tertinggi (maximum) dalam menentukan batas cut - off, diambil nilai rata – ratanya atau nilai tengah pada suatu data histogram. Berdasarkan gambar (Gambar 5.), volume clay didapat nilai cut off sebesar 32%. Hal ini menunjukkan jika Vclay > 32% maka tidak ada aliran. Demikian pula untuk porositas (Gambar 6). Nilai cut off untuk porositas sebesar 13%. Hal ini menunjukkan bila nilai porositas < dari 13% maka tidak ada aliran. Nilai penggal saturasi air di asumsikan nilai yang produktif yaitu sebesar 50%. Pada batuan reservoar yang terkandung hidrokarbon umumnya terdapat lebih dari satu macam fluida, kemungkinan terdapat air, minyak, dan gas yang tersebar ke seluruh bagian reservoar. Batas fluida antara air dan minyak tidak selalu jelas Air yang terdapat di reservoir sebagai interstitial water yang berkisar dari beberapa persen sampai kadang-kadang lebih dari 50% tetapi biasanya antara 10% sampai 30%. Besarnya penjenuhan air di dalam reservoir minyak menentukan dapat tidaknya lapisan minyak itu diproduksikan. Jika Sw lebih besar dari 50% minyak masih dapat keluar; akan tetapi pada umumnya harus lebih kecil dari 50%. Dalam hal tersebut nilai cut – off untuk saturasi air yaitu 50%, nilai ini menunjukan kandungan produktif suatu reservoir.



Gambar 5. Cut off Vclay sumur AI-211



Gambar 6. Cut off Porositas sumur AI-211

Tabel 8. Hasil Cut off

Well	Cut Off		
	Kandungan Lempung	Porositas	Saturasi Air
AI-209	32%	13%	50%
AI-210	32%	13%	50%
AI-211	32%	13%	50%
AI-222	32%	13%	50%

Lumping

Lumping yang ditampilkan dalam bentuk table merupakan keseluruhan data yang telah dihitung dengan menerapkan nilai cut off porositas, kandungan lempung dan saturasi air. Lumping berupa zona net reservoir yang dibatasi dengan nilai cutt-off porositas dan kandungan lempung pada perhitungan sebelumnya.

Tabel 9. Hasil Lumping

Well Num	Zone	Top (mMD)	Bottom (mMD)	Gross Reservoir (m)	Avg. Vcl (%)	Avg. N/G (%)	Net Reservoir (m)	Avg. Porosity (%)	Sw (%)	Avg. Perm Calc (mD)
209	L5-6	230,00	265,00	35,00	20,54	79,46	27,81	23,22	51,61	229,62
210	L5-6	228,00	265,50	37,50	32,38	67,62	25,36	25,64	65,73	189,03
211	L5-6	259,50	288,50	29,00	39,25	60,75	17,62	24,93	67,94	199,73
222	L5-6	239,57	273,10	33,53	8,28	91,72	30,75	31,03	28,13	130,00

Zona Prospek Hidrokarbon

Pada zona reservoar akan menunjukan nilai pembacaan log gamma ray yang rendah, nilai resistivitas yang tinggi, nilai densitas yang rendah, dan nilai neutron yang rendah. Berdasarkan analisis tersebut diperoleh satu zona reservoar pada masing-masing sumur. Zona reservoir pada sumur-sumur berikut:

Sumur AI-209 berada pada kedalaman 230 mMD – 266 mMD; Sumur AI-210 berada pada kedalaman 228 mMD -265.50 mMD; Sumur AI-211 berada pada kedalaman 259.50 mMD – 288.50 mMD; Sumur AI-222 berada pada kedalaman 239.57 mMD – 273.10 mMD.

5. Kesimpulan

Berdasarkan perhitungan dan Analisa petrofisik lapangan Betung, Formasi Air Benakat, Sub-Cekungan Jambi-Cekungan Sumatera Selatan:

1. Sumur-sumur L-5 (AI-209; AI-210; AI-211; AI-222) memiliki nilai porositas dengan range 23% - 31 %, termasuk kategori sangat baik – istimewa (Tabel 3, Koesoemadinata, 1978)
2. Sumur-sumur L-5 (AI-209; AI-210; AI-211; AI-222) memiliki tingkat permeabilitas dengan range 130 mD – 229 mD, termasuk kategori baik sekali (Tabel 6, Koesoemadinata, 1978).
3. Berdasarkan pengolahan data nilai cut off, nilai kandungan Vclay tidak boleh lebih dari 32%, nilai kandungan porositas tidak boleh kurang dari 13%, nilai kandungan saturasi air tidak boleh lebih dari 50%.
4. Zona prospek Hidrokarbon: Sumur AI-209 berada pada kedalaman 230 mMD – 266 mMD; Sumur AI-210 berada pada kedalaman 228 mMD -265.50 mMD; Sumur AI-211 berada pada kedalaman 259.50 mMD – 288.50 mMD; Sumur AI-222 berada pada kedalaman 239.57 mMD – 273.10 mMD.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terimakasih kepada TAC Prakarsa Betung Meruo Senami Jambi yang telah memberikan kesempatan untuk mengolah data di perusahaan dan memberikan izin untuk mempublikasi hasil penelitian ini.

Daftar Pustaka

[1] Asquith, G 1982. Basic Well Log Analysis for Geologists. AAPG, TulsaOklahoma.

[2] De Coster, G. L., 1974, Central and South Sumatra Basins .The Geology of The Proceedings Indonesian Petroleum Association, Third Annual Convention, June 1974, 77- 110.

[3] Crain, E.R. 2015. Crain's Petrophysical Pocket Pal. www.Spec2000.net (diakses 10 Agustus 2017)

[4] Geological Society Memoir No.31, 2005. Sumatera: Geology, Resoursces and Tectonics Evolution. The Geological Society, London

[5] Ginger, D dan Fielding, K. 2005, The Petroleum and Future Potential of The South Sumatra Basin. Indonesian Petroleum Assocoation

[6] Glover, Paul. 2007. Petrophysics MSc Course Notes. Nottingham, United Kingdom

[7] Harsono, A. 1997. Evaluasi Formasi dan Aplikasi Log Edisi-8. Jakarta; Schlumberger Oil Field Services.

[8] Koesoemadinata, R.P. 1978. Geologi Minyak Bumi. Bandung. Penerbit ITB.

[9] Mizani, Y.A., 2011, Characterization of Hydrocarbon and Source Rock in Berembang-Karangmakmur Deep Jambi Sub Basin, AAPG International Conference and Exhibition, Milan, Italy, pp. 156- 174.

[10] Nukefi, Alvey. 2007. Karakterisasi Reservoir dan Perhitungan Volumetrik Cadangan Hidrokarbon pada Reservoir "A", Lapangan Dalmatian, Cekungan Natuna Barat. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
[11] Pulunggono A, Cameron N.R, 1984. Sumatran Microplates, Their Characteristics and Their Role in the Evolution of the Central and South Sumatra Basin. Proc.13th Ann.Conv.IPA, Jakarta, p 121 -143.
[12] Rider, M. 1996. The Geological Interpretation of Well Logs 2nd Edition. Interprint Ltd. Malta
[13] Juhasz, I., 1986. Assesment of the Distributions of Shale, Porosity and Hydrocarbon Saturation in Shaly Sands. 10th Annual European Formation Evaluation Symposium, Paper AA
[14] Thomas, E.C., Stieber, S.J., 1975. The Distribution of Shale in Sandstones and its Effect upon Porosity. Society of Petrophysicists and Well-Log Analysts (SPWLA) 16th Annual Logging Symposium Tranactions, Paper T.

Perhitungan dan Analisa Petrofisik Lapangan Betung, Formasi Air Benakat, Sub-Cekungan Jambi-Cekungan Sumatera Selatan

ORIGINALITY REPORT

0%	0%	0%	10%
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

Exclude quotes	On	Exclude matches	< 10%
Exclude bibliography	On		