

Evaluasi dan Penentuan Zona Prospek Hidrokarbon dengan Analisis Petrofisika dan Analisis Gas Rasio pada Formasi Air Benakat , Lapangan X Sub Cekungan Jambi

Engla Kardeta¹, Bagus Adhitya,¹ Yosa Megasukma

¹Program Studi Teknik Geologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Jambi, Jl. Jambi-Ma. Bulian KM 15, Mendalo Darat, Jambi, 36361

²Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Jambi, Jl. Jambi-Ma. Bulian KM 15, Mendalo Darat, Jambi, 36361

E-mail: Bagusadhitya@unja.ac.id

Abstrak : Formasi Air Benakat, Sub Cekungan Jambi, Cekungan Sumatera Selatan merupakan salah satu formasi yang menghasilkan minyak dan gas bumi. Untuk mengetahui prospek hidrokarbon yang terdapat pada lapangan "X" maka dilakukan analisis secara kualitatif dengan menggunakan metode *quicklook* dan analisis kuantitatif dengan pendekatan Petrofisika dan Gas Ratio. Analisis Petrofisika dilakukan dengan dua metode yaitu menggunakan *software geolog* dan perhitungan secara manual. Hasil analisis petrofisika zona potensial memiliki nilai kandungan yang rendah, porositas yang baik dan nilai saturasi air yang rendah. Analisis Gas Ratio dilakukan dengan menggunakan dua metode yaitu metode Haworth dan Pixler, analisis tersebut dilakukan untuk mengetahui fluidareservoir. Hasil analisis kedua metode tersebut terdapat tiga lapisan prospek hidrokarbon, yaitu lapisan ABF-1, ABF-2 dan ABF-3. Ranking lapisan prospek hidrokarbon yang baik yaitu lapisan ABF-2, lapisan ABF-1 dan lapisan ABF-3.

Kata Kunci : Formasi Air Benakat, Analisa Petrofisika dan Gas Rasio, Zona Prospek Hidrokarbon,

PENDAHULUAN

Formasi Air Benakat merupakan salah satu formasi pada Cekungan Sumatera Selatan yang telah menjadi target eksplorasi dan eksploitasi PT Pertamina EP Asset 1 Jambi, karena Formasi Air Benakat ini sudah terbukti menjadi *reservoir* yang baik dengan Litologi terdiri dari batupasir *glaukonitan*, batulanau, batulempung dan batupasir mengandung unsur karbonatan. Oleh karena itu, tahapan untuk mengetahui prospek hidrokarbon yang terdapat pada suatu wilayah atau Formasi Air Benakat ini dapat dilakukan dengan menggunakan metode-metode yang dipelajari dalam ilmu geologi dan ilmu petrofisik.

Dalam melakukan Analisis penentuan zona prospek hidrokarbon, diperlukan tahap analisis kualitatif dan kuantitatif dengan menggunakan data bawah permukaan berupa *wireline log* dan data *gas chromatograph*. Data tersebut dapat digunakan untuk analisis perhitungan petrofisik batuan *reservoir* dengan parameter perhitungannya, yaitu nilai porositas, nilai resistivitas, nilai saturasi air, nilai permeabilitas, sehingga akan mendapatkan zona keterdapatan hidrokarbon. Selain analisis perhitungan petrofisik, juga dapat dianalisis dengan menggunakan metode Gas Rasio, dimana dengan menggunakan metode ini dapat menentukan jenis fluida pada *reservoir*.

METODE PENELITIAN

Data Penelitian

Dalam melakukan analisis *well logging*, ketersediaan data merupakan hal yang penting baik data digital maupun data bukan digital. Hal pertama kali yang dilakukan adalah mengecek ketersediaan data yang diberikan. Data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas data laporan internal, *wireline log* dan data *gas chromatograph*

Tahapan Penelitian

Dalam melaksanakan penelitian ini, penulis membuat suatu rencana kerja yang meliputi

beberapa tahapan, yaitu:

Tahap Persiapan

Tahapan ini merupakan tahapan awal sebagai kegiatan persiapan sebelum melakukan penelitian. Dalam tahapan ini dilakukan studi literatur daerah penelitian yang mencakup stratigrafi dan struktur yang berkembang pada daerah penelitian. Hal ini bertujuan untuk memperoleh gambaran geologi daerah tersebut sehingga mempermudah dalam melakukan interpretasi.

Tahap Analisis kualitatif

Pada tahap Analisis kualitatif ini parameter-parameter yang di Analisis adalah penentuan litologi batuan, penentuan zona *reservoir* dan penentuan jenis fluida.

Tahap Analisis kuantitatif

Pada tahap kuantitatif akan dilakukan analisis petrofisik batuan dan analisis gas rasio. Parameter yang digunakan pada analisis Petrofisik adalah kandungan serpih (V_{sh}), porositas *effective*, porositas total, permeabilitas dan saturasi air (sw .) Perhitungan Analisis gas rasio dilakukan dengan Metode Haworth (1985), dan Metode Pixler (2001).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Kualitatif

Analisis kualitatif dilakukan secara *Quick Look*. Analisis ini dilakukan dengan interpretasi data log yang terdiri atas *log gamma ray*, *log resistivity*, dan *log density-neutron*. Tujuan dari analisis kualitatif adalah untuk identifikasi lithologi dan fluida hidrokarbon yang meliputi identifikasi lapisan porous permeabel, ketebalan dan batas lapisan, serta kandungan fluidanya

Berdasarkan hasil analisis maka terdapat tiga lapisan utama yang menjadi indikasi adanya zona prospek hidrokarbon. Lapisan tersebut terdiri atas lapisan ABF-1, ABF-2 dan ABF-3.

Analisis Kuantitatif

Analisis kuantitatif bertujuan untuk mengetahui zona prospek hidrokarbon dengan mengetahui parameter-parameter tertentu. Analisis ini dilakukan dengan menggunakan Analisis Petrofisika, dan Analisis Gas Ratio.

Analisis Petrofisika

Perhitungan petrofisik dilakukan dengan menggunakan *software Geolog* dan Manual. Penentuan nilai petrofisik dilakukan pada lapisan *reservoir* ABF-1, ABF-2 dan ABF-3 yang terdapat pada sumur-sumur di daerah penelitian. Parameter perhitungan petrofisik terdiri atas perhitungan *volume shale*, porositas, permeabilitas dan saturasi air.

Kandungan lempung (V_{sh}).

Perhitungan kandungan lempung dilakukan dengan menggunakan metode *Metode Larionov, Tertiary Young Rocks* yang diolah dengan menggunakan *Geolog*. Dari hasil pembacaan *log gamma ray*, *log resistivity*, dan gabungan *log neutron* (NPHI) dan *log densitas* (RHOB) maka didapatkan nilai kandungan lempung dari tiap-tiap sumur yang diteliti menggunakan *Geolog* pada lapisan ABF-1, ABF-2 dan ABF-3 yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Perhitungan Vsh (*Geolog*)

Sumur	Vsh		
	Lapisan ABF-1	Lapisan ABF-2	Lapisan ABF-3
BDT-1	0.12	0.37	0.33
BDT-2	0.46	0.42	0.26
BDT-3	0.23	0.21	0.27
BDT-4	0.22	0.18	0.46
BDT-5	0.38	0.46	0.42
BDT-6	0.30	0.23	0.32
BDT-7	0.26	0.23	0.31

Porositas. Perhitungan porositas menggunakan persamaan *desity- neutron* merupakan porositas total (ΦT) dan porositas efektif (ΦE). Dimana nilai porositas efektif (ΦE) digunakan untuk menentukan zona yang potensial. Hasil analisis porositas dari tiap-tiap sumur yang diteliti menggunakan *Geolog* pada lapisan ABF-1, ABF-2, dan ABF-3 dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil perhitungan Porositas (*Geolog*)

Sumur	Porositas		
	Lapisan ABF-1	Lapisan ABF-2	Lapisan ABF-3
BDT-1	0.12	0.13	0.04
BDT-2	0.06	0.10	0.16
BDT-3	0.23	0.22	0.21
BDT-4	0.21	0.23	0.12
BDT-5	0.17	0.14	0.12
BDT-6	0.14	0.15	0.09
BDT-7	0.18	0.18	0.14

Saturasi air (SW). Perhitungan SW dilakukan dengan menggunakan metode *Archie* 1942, hasil analisis dari kejenuhan air menggunakan *Geology*, tiap-tiap sumur pada lapisan ABF-1, ABF-2, dan ABF-3 dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Perhitungan Saturasi Air (*Geolog*)

Sumur	Saturasi Air		
	Lapisan ABF-1	Lapisan ABF-2	Lapisan ABF-3
BDT-1	0.74	1	0.88
BDT-2	0.65	0.72	0.71
BDT-3	0.69	0.34	0.65
BDT-4	0.73	0.22	0.82
BDT-5	0.65	0.36	0.59
BDT-6	1	0.31	1
BDT-7	0.66	0.26	0.81

Analisis Gas Ratio

Analisis gas rasio dilakukan dengan Metode Haworth 1985 dan Metode Pixler, 2001. Perhitungan gas ratio dilakukan dengan menggunakan *Ms.Excel*. Data utama yang digunakan adalah hasil pembacaan *gas chromatograph* yang di dapatkan dari Mudlog.

Tabel 4. Hasil Perhitungan Wh, Ch, Dan Bh Lapisan ABF-1

Sumur	Depth (m)	Metode Haworth, 1985		
		WH	BH	CH
BDT-1	1378 – 1386	0.74	1	0.88
BDT-2	1364 – 1382	0.65	0.72	0.71
BDT-3	1378 – 1387	0.69	0.34	0.65
BDT-4	1367 – 1374	0.73	0.22	0.82
BDT-5	1424 – 1429	0.65	0.36	0.59
BDT-6	1476 – 1485	1	0.31	1
BDT-7	1411 – 1419	0.66	0.26	0.81

Tabel 5. Hasil Perhitungan Metode Pixler Lapisan ABF-1

Sumur	Depth (m)	Metode Pixler			
		C1/C2	C1/C3	C1/C4	C1/C5
BDT-1	1378 – 1386	8	1.18	18.46	-
BDT-2	1364 – 1382	9	47.36	90	-
BDT-3	1378 - 1387	15.88	21.66	49.81	147.87
BDT-4	1367 – 1374	24.9	22.3	50.5	213.18
BDT-5	1424 - 1429	17	30.37	72.97	219.98
BDT-6	1476 – 1485	5.76	15	56.5	-
BDT-7	1411 - 1419	11	16.21	29.39	83.81

Tabel 6. Pebandingan Hasil Analisis Metode Haworth dan Pixler Lapisan ABF-1

Sumur	Kedalaman (m)	Metode Haworth			Metode Pixler
		Wh	Bh	Ch	
BDT-1	1378 – 1386	Minyak	Minyak	-	Minyak
BDT-2	1364 – 1382	Gas	Gas	-	Gas
BDT-3	1378 - 1387	Gas	Gas	Gas	Gas
BDT-4	1367 – 1374	Gas	Gas	Gas	Gas
BDT-5	1424 - 1429	Minyak	Minyak	Gas	Gas
BDT-6	1476 – 1485	Gas	Gas	Gas	Gas
BDT-7	1411 - 1419	Gas	Gas	Gas	Gas

Lapisan ABF-1. Berdasarkan hasil perhitungan metode Haworth (Wh, Bh, Ch) dan interpretasi fluida menunjukkan bahwa pada lapisan ABF-1 fluida *reservoir* yang mengandung minyak yaitu sumur BDT-1 dengan nilai WH 50.51 dan nilai BH 1.2 dan sumur BDT-5 memiliki nilai WH 20.47 dan BH 13.90. Sedangkan sumur yang mengandung gas yaitu terdapat pada BDT-2, BDT-3, BDT-4, BDT-6, BDT-7 dengan *range* nilai WH 10-16.51, nilai BH 10.13-36.

Berdasarkan perhitungan perbandingan metode pixler dan hasil plotting pada diagram Pixler, menunjukkan bahwa pada lapisan ABF-1 merupakan lapisan dengan fluida *reservoir* yang dominan adalah gas dengan nilai perbandingan *range reservoir* gas yaitu C1/C2 9-24, C2/C3

16.21-47-36, C1/C4 29.39-72.97 dan C1/C4 83.81-219.98.

Dari kedua metode tersebut digabungkan untuk membandingkan kedua data yang didapatkan. Berdasarkan hasil analisis kedua metode tersebut, memiliki hasil yang cenderung sama. Pada lapisan ABF-1 jenis fluida *reservoir* yang dominan adalah gas. Sedangkan kandungan minyak hanya terdapat pada sumur BDT-1 dan BDT-6.

Tabel 7. Hasil Perhitungan Wh, Ch, Dan Bh Lapisan ABF-2

Sumur	Depth (m)	Metode Haworth		
		WH	BH	CH
BDT-1	1442 – 1455	54.68	1.21	3.03
BDT-2	1417 - 1421	9.69	42.5	-
BDT-3	1439 – 1446	17.09	8.71	0.75
BDT-4	1430 – 1442	24.48	6.1	6.41
BDT-5	1488 - 1501	20.14	10.13	0.55
BDT-6	1550 – 1560	20.36	14.26	-
BDT-7	1475 – 1485	31.62	4.18	0.65

Tabel 8. Hasil Perhitungan Metode Pixler Lapisan ABF-2

Sumur	Depth (m)	Metode Pixler			
		C1/C2	C1/C3	C1/C4	C1/C5
BDT-1	1442 – 1455	4.84	5.03	1.24	2.48
BDT-2	1417 – 1421	12.22	39.28	-	-
BDT-3	1439 – 1446	13.34	14	27.01	104.99
BDT-4	1430 – 1442	7.26	7.58	24.76	70.44
BDT-5	1488 – 1501	11.87	15.47	33.86	60.19
BDT-6	1550 – 1560	2.6	26.49	15.53	-
BDT-7	1475 – 1485	5.53	5.88	12.45	31.7

Tabel 9. Perbandingan Hasil Analisis Metode Haworth dan Pixler Lapisan ABF-2

Sumur	Kedalaman (m)	Metode Haworth			Metode Pixler
		Wh	Bh	Ch	
BDT-1	1442 – 1455	nyak Resid	Gas	Gas	Gas
BDT-2	1417 – 1421	Gas	Gas	-	Gas
BDT-3	1439 – 1446	Gas	Gas	Gas	Gas
BDT-4	1430 – 1442	Minyak	Minyak	Minyak	Minyak
BDT-5	1488 – 1501	Minyak	Minyak	Minyak	Gas
BDT-6	1550 – 1560	Minyak	Minyak	Minyak	Minyak
BDT-7	1475 – 1485	Minyak	Minyak	Minyak	Minyak

Lapisan ABF-2. Berdasarkan hasil perhitungan metode Haworth (Wh, Bh, Ch) dan interpretasi fluida menunjukkan bahwa pada lapisan ABF-2 fluida *reservoir* yang mengandung minyak yaitu sumur BDT-1, BDT-4, BDT-5, BDT-6 dan BDT-7. Sedangkan sumur yang BDT-1 dan BDT-2 memiliki fluida *reservoir* yaitu gas. Pada lapisan ABF-2 *range* minyak memiliki nilai WH 20.14-54.68, nilai BH 1.21-31.26 dan CH 0.55-6.41. Sedangkan untuk *range* gas memiliki nilai WH 9.69-17.09, nilai BH 8.71-42.5 dan CH.

Berdasarkan perhitungan perbandingan metode pixler dan hasil plotting pada diagram

Pixler, menunjukkan bahwa pada lapisan ABF-2 merupakan lapisan dengan fluida *reservoir* yang dominan adalah minyak dengan nilai perbandingan *range reservoir* minyak yaitu C1/C2 2.60-11.87, C2/C3 5.03-39.28 C1/C4 1.24-33.86 dan C1/C4 2.48-70.44. Sedangkan nilai perbandingan gas memiliki *range* yaitu C1/C2 12.22-13.34, C1/C3 14-39.28.

Dari kedua metode tersebut digabungkan untuk membandingkan kedua data yang didapatkan. Hasil kedua analisis dengan menggunakan metode Haworth dan Pixler menunjukkan hasil yang sama pada setiap sumur. Pada lapisan ABF-2 jenis fluida *reservoir* yang terkandung yaitu pada sumur BDT-1, BDT-4, BDT-5, BDT-6, dan BDT-7 merupakan minyak sedangkan jenis fluida *reservoir* pada sumur BDT-2 dan BDT-3 merupakan gas.

Tabel 10. Hasil Perhitungan Wh, Ch, Dan Bh Lapisan ABF-3

Sumur	Depth (m)	Metode Haworth		
		WH	BH	CH
BDT-1	1480 - 1489	50.08	15	2.11
BDT-2	1442 - 1466	15.29	56.58	-
BDT-3	1466 - 1485	13.13	13.36	0.58
BDT-4	1465 - 1472	14.92	11.36	0.43
BDT-5	1541 - 1547	17.08	9.17	0.44
BDT-6	1587 - 1594	19.35	17.59	-
BDT-7	1538 - 1547	10.92	16.36	0.64

Tabel 11. Hasil Perhitungan Metode Pixler Lapisan ABF-3

Sumur	Depth (m)	Metode Pixler			
		C1/C2	C1/C3	C1/C4	C1/C5
BDT-1	1480 - 1489	4.88	5.17	1.65	4.68
BDT-2	1442 - 1466	6.25	90.9	105.26	-
BDT-3	1466 - 1485	15.08	19.55	46.07	39
BDT-4	1465 - 1472	12.43	15.08	42.41	193.41
BDT-5	1541 - 1547	12.16	13.61	30.56	70.1
BDT-6	1587 - 1594	5.76	15	-	-
BDT-7	1538 - 1547	17.22	25.51	62.45	105.93

Tabel 12. Pebandingan Hasil Analisis Metode Haworth dan Pixler Lapisan ABF-3

Sumur	Kedalaman (m)	Metode Haworth			Metode Pixler
		Wh	Bh	Ch	
BDT-1	1480 - 1489	nyak	Resid Minyak	Minyak	Minyak
BDT-2	1442 - 1466	Gas	Gas	-	Gas
BDT-3	1466 - 1485	Gas	Gas	Gas	Gas
BDT-4	1465 - 1472	Gas	Gas	Gas	Gas
BDT-5	1541 - 1547	Gas	Gas	Gas	Gas
BDT-6	1587 - 1594	Minyak	Minyak	Minyak	Gas
BDT-7	1538 - 1547	Gas	Gas	Gas	Gas

Lapisan ABF-3. Berdasarkan hasil perhitungan metode Haworth (Wh, Bh, Ch) dan interpretasi fluida menunjukkan bahwa pada lapisan ABF-3 fluida *reservoir* yang mengandung minyak yaitu sumur BDT-1 dan BDT-6. Sedangkan sumur BDT-2, BDT-4, BDT-5 dan BDT-7

memiliki fluida *reservoir* yaitu gas. Pada lapisan ABF-3 minyak memiliki *range* nilai WH 19.35-50.08, BH 15-17.59 dan CH

2.11. Sedangkan untuk *range* gas memiliki nilai WH 10.92-19, nilai BH 8.71-42.5 dan CH.

Berdasarkan perhitungan perbandingan metode pixler dan hasil plotting pada diagram Pixler, menunjukkan bahwa pada lapisan ABF-3 merupakan lapisan dengan fluida *reservoir* yang dominan adalah gas dengan nilai perbandingan *range reservoir* gas yaitu C1/C2 6.35-17.22, C2/C3 13.61-90.90 C1/C4 42.41-105.26 dan C1/C4 39-193. Sedangkan nilai perbandingan minyak memiliki *range* yaitu C1/C2 12.22-13.34, C1/C3 14-39.28.

Dari kedua metode tersebut digabungkan untuk membandingkan kedua data yang didapatkan. Berdasarkan hasil kedua analisis tersebut menunjukkan bahwa jenis fluida *reservoir* yang dominan pada lapisan ABF-3 adalah gas. Hal tersebut dibuktikan dengan hasil interpretasi fluida yang telah dilakukan dimanaminyak hanya terdapat pada sumur BDT-1.

KESIMPULAN

Dari hasil evaluasi pada lapangan “X”, maka dapat disimpulkan bahwa berdasarkan hasil analisis kualitatif dan kuantitatif zona prospek hidrokarbon berada pada lapisan ABF-2 dengan rata-rata nilai S_w (*water saturation*) sebesar 0.458, sedangkan S_w pada lapisan ABF-1 dan ABF-3 sebesar 0.73 dan 0.78. Penentuan jenis fluida *reservoir* menggunakan analisis gas ratio dengan menggunakan Metode Haworth (1985) dan Metode Pixler, didapatkan hasil analisis kedua metode tersebut jenis fluida *reservoir* pada lapisan ABF-2 didominasi oleh minyak yang terdapat pada sumur BDT-4, BDT-5, BDT-6 dan BDT-7. Sedangkan pada lapisan ABF-1 dan ABF-3 dari hasil analisis gas ratio adalah gas.

DAFTAR PUSTAKA

- Harsono, Adi, 1997. *Evaluasi Formasi dan Aplikasi Log*. Schlumberger Oil Service. Koesoemadinata R.P, 1977. *Geologi Minyak dan Gas Bumi, Edisi 2. Jilid 1 dan 2*. Bandung
- Rahadian, Pratama. 2016. *Analisis prospek hidrokarbon serta interpretasi fluida reservoir dengan analisis Petrofisisika dan Rasio Gas, dan Pressure Gradient di sumur RR-010, Lapangan Bunyu: Asset 5 Exploitation, PT Pertamina EP*