

## **ANALISA DATA LOG UNTUK PERHITUNGAN VOLUME AWAL GAS DI TEMPAT DENGAN METODA VOLUME TRIK**

Dhita Stella Aulia Nurdin

### **Abstract**

Perhitungan Initial Gas In Place (IGIP) pada Lapangan KIM menjadi langkah awal pengembangan sumur gas. Untuk mendapatkan nilai setiap parameter perlu dilakukan interpretasi secara kualitatif maupun kuantitatif. Interpretasi data secara kualitatif meliputi quick look pada kurva log. Sedangkan interpretasi data secara kuantitatif adalah melakukan perhitungan berdasarkan data geologi, petrofisik, dan reservoir dengan menggunakan rumus-rumus tertentu. Dalam pengerjaannya, software Petrel dan Interactive Petrophysics digunakan untuk membantu analisa setiap parameter. Lapangan KIM memiliki dua lapisan yang berpotensi mengandung gas yaitu b2-340 dan K-670. Jenis lithologi pada lapangan ini didominasi oleh sandstone. Volume gas awal di tempat atau Initial Gas In Place (IGIP) pada lapisan b2-340 dan K-670 adalah sebesar 1.14 bscf dan 15.89 bscf. Sehingga volume gas awal di tempat atau Initial Gas In Place (IGIP) pada kedua lapisan di lapangan KIM adalah sebesar 17.03 bscf. Reservoir pada lapangan KIM merupakan dry gas reservoir yang ditandai dengan kandungan gas methane (C<sub>1</sub>) yang tinggi yaitu sebesar 95.82%.

**Kata Kunci:** volume gas awal, log, reservoir

### **Pendahuluan**

Minyak dan gas bumi merupakan sumber energi yang tidak dapat diperbaharui, maka harus dilakukan beberapa upaya untuk menentukan dan menemukan volume awal minyak maupun gas bumi, antara lain dengan mengestimasi volume awal minyak maupun gas bumi pada reservoir.

Dalam tugas akhir ini adalah menghitung volume gas awal dengan metoda volumetrik pada Lapangan KIM. Tugas akhir ini berisikan interpretasi data baik secara kualitatif maupun kuantitatif. Interpretasi data secara kualitatif meliputi quick look pada kurva-kurva log yang tersedia. Sedangkan interpretasi data secara kuantitatif adalah melakukan analisis atau perhitungan berdasarkan data geologi, petrofisik, dan reservoir yang ada dengan menggunakan rumus-rumus tertentu. Dalam pengerjaan tugas akhir ini digunakan software Petrel dan Interactive Petrophysics untuk membantu analisa setiap parameter.

Dengan mengestimasi volume gas awal pada reservoir maka dapat ditentukan layak atau tidaknya lapangan ini untuk dikembangkan lebih lanjut.

### **Studi Pustaka**

Lapangan KIM adalah lapangan telitian yang merupakan lapangan dengan dua lapisan berpotensi gas yaitu lapisan b2-340 dan K-670. Ada tiga sumur pada Lapangan KIM yaitu, KIM-1, KIM-2, dan KIM-3. Dimana ketiga sumur tersebut adalah sumur eksplorasi. Reservoir pada Lapangan KIM adalah reservoir dry gas. Reservoir dry gas termasuk reservoir gas non associated yang memiliki pengertian sebagai reservoir gas bumi yang tidak mengandung minyak bumi dalam jumlah yang besar. Kandungan hidrokarbon utamanya adalah metana dengan beberapa kandungan intermediate.

Tinjauan pustaka ini membahas mengenai reservoir dry gas, sifat fisik batuan reservoir gas, sifat fisik fluida reservoir gas, logging, Initial Gas In Place (IGIP) dengan metoda volumetrik, dengan bantuan software Petrel serta Interactive Petrophysics. Perhitungan dengan metoda volumetrik memerlukan nilai volume bulk, porositas efektif, saturasi air, dan faktor volume formasi gas awal (B<sub>gi</sub>).

Sebelum menghitung volume awal gas di tempat atau Initial Gas in Place (IGIP) perlu diketahui volume bulk terlebih dahulu. Untuk mendapatkan nilai volume bulk, digunakan bantuan dari software Petrel. Software ini mampu menampilkan nilai luas area (A) dan volume bulk (Vb).

Sifat – sifat fisik batuan reservoir seperti porositas, resistivitas, dan saturasi air merupakan sifat fisik batuan reservoir yang diperlukan dalam perhitungan volume awal gas ditempat atau Initial Gas In Place (IGIP) dengan metoda volumetrik. Sifat – sifat fisik batuan reservoir pada tugas akhir ini diperoleh dari hasil analisa log. Porositas efektif adalah perbandingan antara volume pori-pori yang saling berhubungan terhadap volume batuan total (bulk volume) yang dinyatakan dalam persen. Porositas efektif harus dikoreksi dengan volume shale, agar nilai porositas yang dihitung hanya pada lapisan sand. Saturasi merupakan persentase perbandingan volume fluida yang menempati pori-pori batuan dengan total volume pori batuan. Saturasi air adalah volume pori yang diisi air dibagi volume pori total yang dinyatakan sebagai Sw.

Sifat fisik fluida reservoir gas yang diperlukan pada perhitungan volume awal gas di tempat atau Initial Gas In Place (IGIP) dengan metoda volumetrik antara lain seperti faktor kompresibilitas gas (z) dan faktor volume formasi gas awal (Bgi). Kompresibilitas gas didefinisikan sebagai perbandingan volume gas dalam kondisi reservoir dan kondisi permukaan. Untuk mencari faktor kompresibilitas dari gas campuran dengan kandungan impurities hampir tidak ada dapat digunakan konsep Pseudoreduced Pressure dan Pseudoreduced Temperature. Faktor volume formasi gas didefinisikan sebagai volume dalam barrel yang ditempati oleh satu standar cubic feet (scf) pada temperatur 60°F pada tekanan dan temperatur reservoir.

Logging adalah perekaman atau pencatatan data-data yang membentuk grafik-grafik kedalaman atau waktu yang menunjukkan parameter yang diukur secara berkesinambungan di dalam suatu sumur. Sedangkan well logging adalah pekerjaan merekam/mencatat data keadaan di dalam tanah untuk setiap kedalaman mulai dari permukaan hingga ke dasar sumur. Terdapat dua macam well logging, yaitu perekaman data dilakukan pada waktu pemboran sumur dan perekaman data dilakukan setelah penyelesaian sumur (di dalam periode produksi). Wireline Logging merupakan suatu alat yang digunakan untuk menentukan sifat fisik batuan reservoir yang dibutuhkan, seperti alat pendeteksi porositas, alat pendeteksi lithologi dan alat-alat pendeteksi resistivitas. Ada empat data log yang diperlukan pada tugas akhir ini, yaitu log resistivitas, density log, neutron log, dan gamma ray log. Dimana density log, neutron log, dan gamma ray log digunakan untuk menganalisa porositas. Sedangkan resistivita slog digunakan untuk menganalisa saturasi air. Interactive Petrophysics (IP) adalah software yang digunakan untuk menganalisa parameter petrofisik pada Lapangan KIM.

## **Hail dan Pembahasan**

Didalam tugas akhir ini digunakan triple combo log untuk menampilkan kurva log awal untuk melakukan interpretasi log secara kualitatif dengan cara quick look yaitu untuk menentukan zona produktif, menentukan fluid content (jenis hidrokarbon yang terkandung pada lapisan yang dianalisa) dan menentukan lithologi batuan yang terdapat di lapangan KIM sebelum dilakukan interpretasi log secara kuantitatif. Sumur KIM-1 pada lapisan b2-340 memiliki ketebalan produktif dari 302.51 m sampai 307.09 m. Sedangkan sumur KIM-1 pada lapisan K-670 memiliki ketebalan produktif dari 663.09 m sampai 671.93 m. Sumur KIM-2 pada lapisan b2-340 memiliki ketebalan produktif dari 381.91 m sampai 388.92 m. Sedangkan sumur KIM-2 pada lapisan K-670 memiliki ketebalan produktif dari 665.53 m sampai 675.13 m. Sumur KIM-3 pada lapisan b2-340 memiliki ketebalan produktif dari 268.22 m sampai 275.84 m. Sedangkan sumur KIM-3 pada lapisan K-670 memiliki ketebalan produktif dari 608.84 m sampai 612.8 m. Jenis lithologi dari ketiga sumur didominasi oleh sandstone.

Volume shale atau clay pada umumnya menurunkan nilai porositas dan menaikkan nilai saturasi air. Perhitungan nilai volume shale pada sumur KIM-131 lapisan b2-340 pada kedalaman 305 m didapatkan dari pembacaan Gamma Ray log sebesar 37.35 dengan nilai Gamma Ray max sebesar 60 dan Gamma Ray min sebesar 31. Nilai volume shale yang diperoleh adalah sebesar 0.22. Nilai porositas efektif didapatkan dari perkalian nilai porositas absolute yang didapat dari pembacaan log neutron density dengan koreksi volume shale. Nilai porositas efektif pada sumur KIM-1 lapisan b2-340 pada kedalaman 305 m adalah sebesar 0.25. Porositas efektif rata-rata untuk sumur KIM-1 lapisan b2-340 bernilai 0.23. Nilai porositas efektif yang akan digunakan pada persamaan volume awal gas di tempat adalah porositas efektif rata-rata tiap lapisan. Nilai porositas efektif rata-rata lapisan b2-340 dan K-670 adalah 0.26 dan 0.27 yang tergolong sangat baik.

Resistivitas air dianalisa dengan metoda Picket Plot dengan bantuan software pada tugas akhir ini. Metode picket plots ini adalah metode dalam menentukan resistivitas air dengan cara melakukan plot data resistivitas (sumbu x) terhadap porositas (sumbu y) pada zona yang diperkirakan mengandung air 100%. Hasil perhitungan nilai resistivitas air pada lapisan b2-340 adalah sebesar 0.475. Nilai resistivitas air untuk sumur yang berbeda tetapi masih satu lapisan adalah sama. Hasil perhitungan nilai saturasi air pada sumur KIM-1 lapisan b2-340 pada kedalaman 305 m yaitu sebesar 0.74. Nilai saturasi air rata-rata untuk sumur KIM-131 lapisan b2-340 bernilai 0.96. Nilai saturasi air yang akan digunakan pada persamaan volume awal gas di tempat adalah nilai saturasi air rata-rata tiap lapisan. Nilai saturasi air rata-rata lapisan b2-340 dan K-670 adalah 0.94 dan 0.81.

Komposisi gas pada reservoir mempengaruhi nilai kompresibilitas gas ( $z$ ) dan nilai faktor volume formasi awal gas ( $B_{gi}$ ). Untuk melakukan plot pada grafik "Kompresibilitas Faktor Untuk Gas Terhadap Tekanan dan Temperatur Tereduksi" langkah pertama yang dilakukan adalah mencari nilai  $P_{pc}$  dan  $T_{pc}$ . Nilai  $P_{pc}$  dan  $T_{pc}$  didapat dari hasil perkalian mol volume komposisi gas dengan temperatur dan tekanan. Nilai  $P_{pc}$  dan  $T_{pc}$  yang digunakan dalam perhitungan merupakan hasil penjumlahan dari semua perkalian mol volume komposisi gas dengan temperatur dan tekanan. Nilai  $P_{pc}$  dan  $T_{pc}$  adalah sebesar 673 psia dan 346.86 °R. Langkah kedua ialah mencari nilai  $P_{pr}$  dan  $T_{pr}$ , adapun nilainya adalah sebesar 0.5 dan 1.8. Selanjutnya plot pada grafik dan didapatkan nilai faktor kompresibilitas gas ( $z$ ) pada lapisan b2-340 sebesar 0.97. Sedangkan untuk lapisan K-670 nilai faktor kompresibilitas gas ( $z$ ) adalah sebesar 0.96. Setelah didapatkan nilai faktor kompresibilitas gas ( $z$ ) tiap lapisan, maka dapat dihitung nilai faktor volume formasi gas awal ( $B_{gi}$ ) untuk tiap lapisannya. Hasil perhitungan nilai faktor volume formasi gas awal ( $B_{gi}$ ) pada lapisan b2-340 adalah sebesar 0.0493 cuft/scf. Sedangkan nilai faktor volume formasi gas awal ( $B_{gi}$ ) untuk lapisan K-670 adalah sebesar 0.0283 cuft/scf.

Volume bulk didapatkan dari selisih volume bulk top map dan bottom map yang dibatasi oleh patahan dan GWC (Gas Water Contact). Perhitungan volume bulk pada tugas akhir ini dilakukan dengan bantuan software Petrel. Metoda perhitungan pada software mengacu pada metoda perhitungan volumetrik. Hasil perhitungan nilai volume bulk untuk lapisan b2-340 adalah sebesar 79484 acft. Sedangkan nilai volume bulk untuk lapisan K-670 adalah sebesar 204241 acft.

Besarnya volume gas awal di tempat atau harus dihitung seakurat mungkin sebagai pertimbangan perusahaan untuk menentukan langkah pengembangan secara ekonomis yang akan diambil. Perhitungan dengan metoda volumetrik memerlukan nilai volume bulk, porositas efektif, saturasi air, dan faktor volume formasi gas awal ( $B_{gi}$ ). Hasil perhitungan nilai volume awal gas di tempat atau Initial Gas In Place (IGIP) pada lapisan b2-340 adalah sebesar 1.14 bscf. Sedangkan nilai volume awal gas di tempat atau Initial Gas In Place (IGIP) untuk lapisan K-670 adalah sebesar 15.89 bscf. Sehingga volume gas awal di tempat atau Initial Gas In Place (IGIP) pada kedua lapisan di lapangan KIM adalah sebesar 17.03 bscf.

## Kesimpulan

Setelah dilakukan analisa perhitungan pada semua parameter, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Lapangan KIM memiliki dua lapisan yang berpotensi mengandung gas yaitu b2-340 dan K-670. Jenis lithologi pada lapangan ini didominasi oleh sandstone.
2. Hasil perhitungan nilai porositas efektif rata-rata ( $\phi_{eff\ avg}$ ) untuk lapisan b2-340 dan K-670 adalah sebesar 0.26 dan 0.27 yang tergolong sangat baik.
3. Hasil perhitungan nilai saturasi air rata-rata untuk lapisan b2-340 dan K-670 adalah sebesar 0.94 dan 0.81.
4. Hasil perhitungan nilai faktor volume formasi gas awal (Bgi) pada lapisan b2-340 dan K-670 adalah sebesar 0.0493 cuft/scf dan 0.0283 cuft/scf.
5. Hasil perhitungan nilai volume bulk untuk lapisan b2-340 dan K-670 adalah sebesar 79484 acft dan 204241 acft.
6. Hasil perhitungan nilai volume awal gas di tempat atau Initial Gas In Place (IGIP) pada lapisan b2-340 dan K-670 adalah sebesar 1.14 bscf dan 15.89 bscf. Sehingga volume gas awal di tempat atau Initial Gas In Place (IGIP) pada kedua lapisan di lapangan KIM adalah sebesar 17.03 bscf.

## Daftar Simbol

$\phi_{eff}$	= Porositas efektif
(Vsh)	= Volume shale dari GR log, fraksi
Sw	= Saturasi air formasi, fraksi
Rw	= Resistivitas air, $\Omega m$
Rt	= Resistivitas Dalam, $\Omega m$
Ppc	= Pseudocritical Pressure, psia
Tpc	= Pseudocritical Temperature, $^{\circ}R$
Ppr	= Pseudoreduced Pressure, psia
Tpr	= Pseudoreduced Temperature, $^{\circ}R$
P	= Tekanan, psia
T	= Temperatur, $^{\circ}R$
Bgi	= Faktor volume formasi gas
Z	= Faktor kompresibilitas gas
h	= Tebal lapisan, ft
A	= Luas area, acre
GWC	= Gas Water Contact, m
Vb	= Volume Bulk, acft
IGIP	= Initial Gas In Place, scf

## Daftar Pustaka

Sumantri R dan Ir., Nugrahanti Asri, "Penilaian Formasi I", Fakultas Teknologi Kebumian dan Energi, Universitas Trisakti, Jakarta, 2005.

Sembodo, H. Ir., dan Nugrahanti, Asri, "Penilaian Formasi II", Fakultas Teknologi Kebumian dan Energi, Universitas Trisakti, Jakarta, 2005.

Sumantri R. Ir., "Teknik Reservoir", Fakultas Teknologi Kebumian dan Energi, Universitas Trisakti, Jakarta, 2006.

Sitairesmi, Ir. Hj. Ratnayu., "Diktat dan Petunjuk Praktikum Penilaian Formasi", Fakultas Teknologi Kebumian dan Energi, Universitas Trisakti, Jakarta, 2005.

Tarek, Ahmed. Reservoir Engineering Handbook :Second Edition. Gulf Proffesional Publishing. United States. 2001.

Rukmana, Dadang. Teknik Reservoir : Teori dan Aplikasi. Percetakan Pohon Cahaya. Yogyakarta. 2011

[ngelmumigas.wordpress.com](http://ngelmumigas.wordpress.com)

Data Petrofisik