

# APLIKASI ALAT PULSE NEUTRON LOGGING UNTUK MENENTUKAN ZONA HIDROKARBON BARU DI LAPANGAN X

**Eko Prastio**

Program Studi Teknik Perminyakan  
Universitas Bhayangkara Jakarta Raya

## **Abstrak**

Pengukuran Neutron Porosity pada sumur terbuka (Open Hole) ditujukan untuk mengukur indeks hidrogen yang terdapat pada formasi batuan. Indeks hidrogen didefinisikan sebagai rasio dari konsentrasi atom hidrogen setiap cm<sup>3</sup> batuan terhadap kandungan air murni pada suhu 75oF.

Neutron Porosity log tidaklah mengukur porositas sesungguhnya dari batuan, melainkan yang diukur adalah kandungan hidrogen yang terdapat pada pori-pori batuan. Secara sederhana, semakin berpori batuan semakin banyak kandungan hidrogen dan semakin tinggi indeks hidrogen. Sehingga, shale yang banyak mengandung hidrogen dapat ditafsirkan memiliki porositas yang tinggi pula. Untuk mengantisipasi uncertainty tersebut, maka pada praktiknya, interpretasi porositas dapat dilakukan dengan mengelaborasi log density logging.

Pengukuran diatas dilakukan pada sumur terbuka (Open Hole) untuk mengetahui respon dari litology, salinity, tipe fluida dan lain-lain. Sedangkan, pengukuran Neutron pada sumur tertutup (Cased Hole) akan sulit dan membutuhkan alat yang khusus.

Pada Tesis kali ini penulis ingin memberikan suatu metode penilaian formasi dengan menggunakan alat Reservoir Tool Monitoring (RMT) yang dapat bekerja di dalam casing maupun di dalam tubing.

Kata Kunci : *Alat Pulse Neutron Logging*, Hidrocarbon dalam Tubing

## **Abstrac**

*Neutron Porosity measurement on open wells (Open Hole) is intended to measure the hydrogen index contained in rock formations. The hydrogen index is defined as the ratio of the concentration of hydrogen atoms per cm<sup>3</sup> of rock to the content of pure water at 75oF.*

*Neutron Porosity log does not measure the true porosity of rocks, but what is measured is the hydrogen content found in the pores of rocks. Simply put, the more porous the rock the more hydrogen content and the higher the hydrogen index. Thus, shale which contains a lot of hydrogen can be interpreted to have a high porosity as well. To anticipate this uncertainty, in practice, interpretation of porosity can be done by elaborating log density logging.*

*The above measurements are carried out on an open well (Open Hole) to determine the response of lithology, salinity, fluid type and others. Meanwhile, measuring Neutrons in closed wells (Cased Holes) will be difficult and requires special tools.*

*In this thesis, the writer wants to give a method of determining the formation by using the Reservoir Monitoring Tool (RMT) that can work inside the casing or in the*

*tubing. Keywords : Pulse Neutron Log*

## PENDAHULUAN

Pengukuran *Neutron Porosity* pada evaluasi formasi ditujukan untuk mengukur indeks *hydrogen* yang terdapat pada formasi batuan. Indeks *hydrogen* didefinisikan sebagai rasio dari konsentrasi atom hydrogen setiap cm kubik batuan terhadap kandungan air murni. *Neutron Porosity log* tidaklah mengukur porositas sesungguhnya dari batuan, melainkan yang diukur adalah kandungan *hydrogen* yang terdapat pada pori-pori batuan. Secara sederhana, semakin berpori batuan semakin banyak kandungan *hydrogen* dan semakin tinggi indeks *hydrogen*. Sehingga, *shale* yang banyak mengandung *hydrogen* dapat ditafsirkan memiliki porositas yang tinggi pula.

*Log Neutron* digunakan untuk membedakan formasi yang porous dan mendeterminasi porositasnya. Log ini mendeteksi keberadaan hidrogen di dalam formasi. Pada formasi bersih pori – pori telah terisi oleh air atau minyak, *log neutron* merefleksikan porositas yang terisi oleh fluida. Neutron merupakan bagian dari atom yang tidak memiliki muatan namun massanya ekuivalen dengan inti hidrogen. Neutron berinteraksi dengan material lain melalui dua cara, yaitu melalui kolisi dan absorpsi. Kolisi umumnya terjadi pada tingkat energi tinggi dan absorpsi terjadi pada tingkat

energi yang lebih rendah. Jumlah energi yang hilang setiap kali terjadi kolisi tergantung pada massa relatif inti yang betumbukan dengan neutron tersebut. Tumbukan dengan inti yang berat tidak akan terlalu memperlambat laju dari neutron. Jadi, penurunan terbesar jumlah neutron yang kembali ditentukan oleh seberapa besar kandungan air di dalam formasi batuan tersebut. Dalam waktu beberapa mikrodetik, neutron yang telah diperlambat melalui kolisi akan bergerak menyebar secara acak tanpa kehilangan banyak energi. Neutron tersebut baru akan berhenti apabila ditangkap oleh inti dari atom seperti klorin, hidrogen, atau silikon.

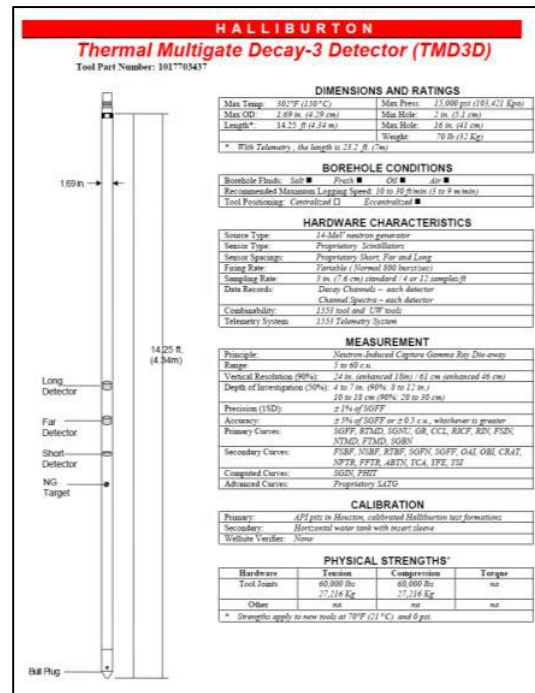
## LANDASAN TEORI

*Log Neutron* digunakan untuk membedakan formasi yang porous dan mendeterminasi porositasnya. Log ini mendeteksi keberadaan hidrogen di dalam formasi. Pada formasi bersih pori – pori telah terisi oleh air atau minyak, *log neutron* merefleksikan porositas yang terisi oleh fluida. Neutron merupakan bagian dari atom yang tidak memiliki muatan namun massanya ekuivalen dengan inti hidrogen. Neutron berinteraksi dengan material lain melalui dua cara, yaitu melalui kolisi dan absorpsi. Kolisi umumnya terjadi pada tingkat energi tinggi dan absorpsi terjadi pada tingkat energi yang lebih rendah.

Jumlah energi yang hilang setiap kali terjadi kolisi tergantung pada massa relatif inti yang bertumbukan dengan neutron tersebut. Kehilangan energi terbesar terjadi apabila neutron bertumbukan dengan material lain yang memiliki massa sama dengannya, 2

misalnya inti hidrogen. Tumbukan dengan inti yang berat tidak akan terlalu memperlambat laju dari neutron. Jadi, penurunan terbesar jumlah neutron yang kembali ditentukan oleh seberapa besar kandungan air di dalam formasi batuan tersebut. Dalam waktu beberapa mikrodetik, neutron yang telah diperlambat melalui kolisi akan bergerak menyebar secara acak tanpa kehilangan banyak energi. Neutron tersebut baru akan berhenti apabila ditangkap oleh inti dari atom seperti klorin, hidrogen, atau silikon.

Pada Tesis kali ini penulis ingin memberikan suatu penilaian formasi dengan menggunakan alat Pulse Neutron Logging ( PNL ) yang dapat bekerja di dalam casing maupun di dalam tubing. Alat ini biasanya digunakan pada sumur-sumur tua yang telah lama berproduksi dan tujuan alat ini untuk mencari potensi Hidrocarbon yang belum terproduksi. Di bawah adalah jenis alat Pulse Neutron Logging yang dipakai Halliburton



Gambar.1  
Alat PNL

## METODOLOGI PENELITIAN

### Jenis Penelitian

Metodologi dari penelitian ini adalah :

#### 1. Pengumpulan data

Pengumpulan data kali ini dapat berasal dari lapangan. Data tersebut berupa data LAS, NTI, *Open Hole Log*, *Cased Hole Log*, *Well Diagram* dan beberapa file histori dari sumur tersebut.

#### 2. Pengolahan Data

- *Depth Match* adalah menyelaraskan atau menyamakan data *GR open Hole* dengan data *GR Cased Hole*.

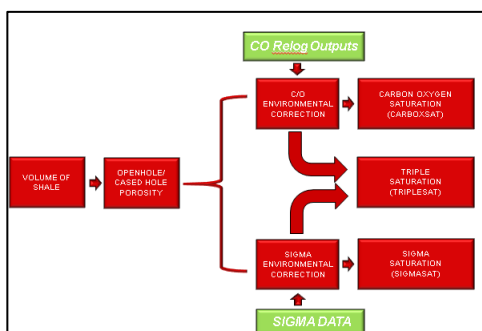
- Kalibrasi dari setiap Pass. Kalibrasi bertujuan agar data yang telah kita dapat terkoreksi dengan lingkungan sumur.

- *Gain Stabilization*

Pada proses ini semua kurva akan diselaraskan pada *Hydrogen Peak Window*.

- *Pulse Neutron Interpretation*

Pada proses ini akan memasukan beberapa data yang di butuh kan ke dalam sistem seperti data *Vshale*, *RhoOil*, *RhoGas*, *Litology*, *Bit Size*, *TPor* dan Lain-lain. Biasanya data tersebut bisa kita dapat melalui data *Open Hole*.



Gambar.2  
Flow Diagram proses PNL

Pada *Flow Chart* di atas kita dapat melihat alur kerja dalam pemrosesan data PNL ini. Pada proses akhir kita

dapat melihat tiga

kolom yaitu *Carboxsat Log*, *Sigmatasat Log* dan *Triplesat Log*. Untuk *Carboxsat Log* di peruntukan untuk mencari saturasi Minyak. *Sigmatasat Log* untuk mencari saturasi Gas dan *Triplesat Log* untuk mencari Minyak dan Gas.

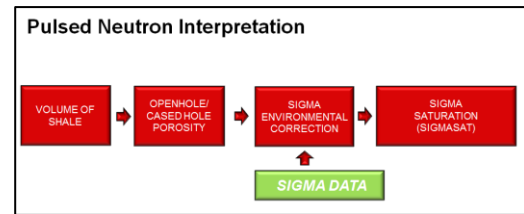
## PEMBAHASAN

Tujuan utama dari alat *Reservoir Monitoring Tool (RMTI)* adalah untuk mengidentifikasi sisa potensi hidrokarbon di belakang casing, menentukan jenis fluida dan tekanan reservoir sebelum mendapatkan update data reservoir untuk evaluasi kandidat untuk *workover*.

### 4.1. Diagram Alir Pekerjaan Interpretasi Hasil Rekaman

*Pulse Neutron* adalah alat untuk mengukur kadar *Carbon* di minyak dan *Oksigen* di air. Ketika alat ini menangkap air maka kadar atom O akan tinggi dan atom C rendah. Apabila alat ini menangkap *Hidrocarbon* maka atom C akan tinggi dan atom O akan rendah.

Rasio dari *Carbon* dan *Oksigen* tersaji antara air dan Hidrocarbon tergantung dari salinitas air. Pada proses *C/O* kali ini di khususkan hanya untuk mencari Minyak. Di bawah ini adalah diagram alir dari Processing Carbon Oksigen itu rangkaian *casing* yang direncanakan pada suatu lapangan harus mampu menahan beban-beban yang terjadi, seperti halnya : Beban *Burst*, Beban *Collapse* dan Beban *Tension*. Selain mampu menahan beban-beban diatas, yang perlu diperhatikan juga adalah ketahanan *casing* terhadap kondisi lubang di lapangan yang mempunyai karakteristik khusus Sigma adalah salah satu proses interpretasi dalam menentukan minyak dari dalam formasi. Dengan proses Sigma Log ini kita dapat membedakan antara air asin dan minyak, vapor dan air, minyak dan vapor. Vapor disini adalah terdiri dari Methane, carbondioksida, nitrogren dan steam. Di bawah ini adalah diagram alir dari Processing Carbon Oksigen.



Gambar.3  
Flow Diagram Proses C/O

## 4.2. Hasil Interpretasi Cased Hole Logging

Setelah melalui proses diharapkan data yang telah dihasilkan adalah data yang telah melalui beberapa tahapan koreksi. Koreksi kali ini digunakan agar untuk meminimalisir kesalahan-kesalahan pada pembacaan alat karena terlalu banyak gangguan di dalam sumur. Pada interpretasi ini terdapat dua model yaitu Sigma Log dan C/O Log. Sigma Log di gunakan untuk mencari gas dan C/O Log tujuannya adalah untuk mencari minyak.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Asquith, G. and Gibson, C., 2008. *Basic Well Log Analysis for Geologists*. The American Association of Petroleum Geologists, Tulsa, Oklahoma, USA.
2. De Coaster, G.L..2005. *The Geology of the Java Basin*. Proceed 3rd Ann. Conv IPA 3-4/6/1974: Jakarta, p 77-110.

3. Gingger, David dan Kevin Fielding. 2005. *Petroleum System and Future Potential of South Sumatra Basin*. Procced 30th Ann. Conv IPA 2005: Jakarta.
4. Jerome Truax, Daniel Dorffer and Shan Kwong. 2010. **PULSED NEUTRON TOOL FOR UNCONVENTIONAL RESERVOIRS**. SPWLA
5. Harsono, A., 2007. *Evaluasi Formasi dan Aplikasi Log, Edisi-8*. Schlumberger Oilfield Services, Kuningan, Jakarta, Indonesia.
6. Internal Study. 2010 . *Pulse Neutron Process and Application* . Halliburton Houston ,Texas.
7. *INSITE Software User's Manual version 4.x for Windows*, Inc.
8. Salim, Y., et al., 2006. *Remaining Potential of The Java Basin Study Report*. South Sumatra AMI Study Group: Santa Fe Energy Resources S.E. Asia Limited, Anadarko Petroleum Corp., Kerr-McGee Corp.