

# 12\_z\_Suranto\_Pro siding\_Nas\_2010.pdf

*By* Suranto Yudha

---

WORD COUNT

1795

TIME SUBMITTED

27-JUL-2018 03:50PM

PAPER ID

39104765

## **ANALISA TEST PRESSURE BUILD-UP DENGAN MENGGUNAKAN SIMULATOR SAPHIR v 3.20**

Oleh :  
Suranto\*); Anas Puji Santosa\*); Aulia Rahman\*\*)

\*) *Tenaga Pengajar Jurusan Teknik Perminyakan UPN “Veteran” Yogyakarta*

\*\*) *Alumnus Jurusan Teknik Perminyakan*

### **Sari**

Saat ini semua industry menggunakan teknologi, termasuk di industry perminyakan. Hal-hal yang waktu lampau tidak bias dikerjakan karena suatu rproses perhitungan yang rumit, tetapi sekarang sudah tidak menjadi suatu persoalan lagi. Dengan kemajuan teknologi dibidang computer, maka terciptalah software-software yang bias membantu pekerjaan-pekerjaan perhitungan, sehingga hasil yang didapat menjadi cepat, akurat dan efisien. Salah satu software yang digunakan untuk menganalisa uji tekanan, adalah simulator Saphir.

Simulator Saphir versi 3.20 dikembangkan untuk menganalisis hasil uji sumur. Langkah kerja analisis *Pressure Build Up* dengan menggunakan simulator tersebut terdiri dan empat tahap utama, yaitu: inialisasi, *input data*, ekstrak Delta P dan analisis model. Hasil analisis *Pressure Build Up* adalah valid, jika tahapan kerja analisis dilakukan dengan benar dan semua data yang dibutuhkan adalah valid.

Hasil akhir dari analiasa tekanan dengan menggunakan simulator ini adalah karakteristik reservoir, meliputi tekanan reservoir, permeabilitas formasi, skin dan kondisi batas reservoir.

### **Abstract**

*Nowdays, all industries use technology including in petroleum industry. Impossible cases to be calculated in the past are not problem again, since the technology can handle the problem. Advance of technology computer can establish some softwares which can help work to be fast, accurate and efficient. One of softwares used to well test analysis is saphir simulator.*

*Saphir simulator version 3.20 is used to well test analysis. The Pressure Build Up analysis consists of four steps, i.e. initialization, data input, extracting to delta p, and model analysis. Result of pressure build up will be valid if all steps and data are accurate.*

*The result from the pressure analysis with Saphir simulator version 3.20 are know the reservoir characteristics, i.e. reservoir pressure, formation permeability, skin and finite reservoir condition.*

## **I. PENDAHULUAN**

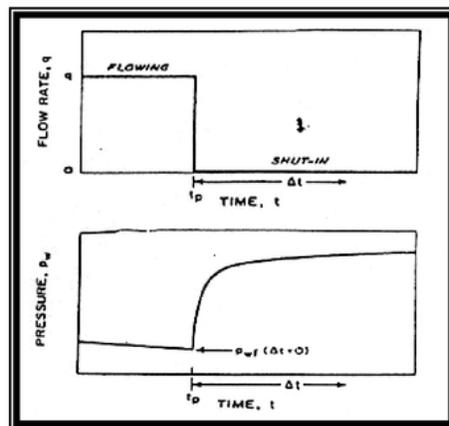
Kemajuan teknologi dibidang computer, mendorong para programmer menciptakan software-software aplikasi, termasuk aplikasi software dibidang industry perminyakan. Salah satu software yang popular adalah simulator saphir, yang digunakan untuk menganalisa well test (test tekanan sumur).

Simulator saphir versi 3.0 adalah salah satu alat yang digunakan untuk menganalisa well test. Ada empat tahapan penting yang perlu diperhatikan, ketika melakukan analisa well test. Pertama adalah inisialisasi, tahapan ini melihat secara keseluruhan dari semua test yang telah dilakukan, sehingga bias dipilih pada interval waktu tertentu yang kira-kira mempunyai data yang lebih baik. Kedua input data, meliputi, data karakteristik reservoir, fluida reservoir dan bagian interval dat tekanan yang diambil. Ketiga mengekstrak ke horner plot dan derivative, dan ke empat membuat model. Model ini meliputi geometri dari reservoir yang dianalisa, misalnya tentang keberadaan patahan, pembajian, dan kondisi batas reservoir.

Hasil akhir yang didapat dari analisa ini adalah tekanan reservoir, permeabilitas formasi, skin, dan kondisi batas reservoir. Kondisi batas reservoir ini meliputi keberadaan, pembajian dan variasi permeabilitas secara lateral.

## II. TEORI DASAR

Pada prinsipnya uji sumur adalah memberikan gangguan tekanan pada sumur. Gangguan ini akan menyebabkan timbulnya tekanan yang bergerak menyebar kearah luar dari sumur secara radial. Sejalan dengan waktu, impuls (gangguan) tekanan ini akan bergerak kearah luar dan akhirnya mencapai batas pengurasan. *Pressure build up test* adalah salah satu tes sumuran dengan teknik pengujian transient tekanan yang paling dikenal dan banyak dilakukan. Tes ini dilakukan pertama-tama dengan cara memproduksi sumur selama selang waktu tertentu dengan laju produksi yang tetap, setelah itu dilakukan penutupan sumur sementara waktu yang menyebabkan naiknya tekanan yang dicatat sebagai fungsi waktu.



1  
Gambar.1 Laju Alir Ideal dan Sejarah Produksi untuk *Pressure Build Up Test*

Analisa dengan menggunakan *pressure build up test* adakalanya dijumpai hambatan dalam menganalisa datanya. Hambatan yang terjadi dalam menganalisa dengan menggunakan metode *Horner* adalah pengaruh *wellbore storage* yang mendominasi segmen data awal, terlebih lagi adanya *Gas Hump effect* yang akan menyebabkan penyimpangan dari bentuk kurva *pressure derivative* pada segmen data awal (*early time*). Pada segmen data awal bentuk kurva yang dihasilkan merupakan garis lengkung pada kertas semilog, dimana mencerminkan penyimpangan dari garis lurus akibat adanya pengaruh *wellbore storage* dan *Gas Hump effect*. Idealnya untuk menganalisa data yang dihasilkan uji sumur dengan baik, maka pengujian sumur harus berlangsung cukup lama sehingga data tekanan yang didapat merupakan data tekanan formasi yang sebenarnya.

### **II.1 Simulasi dengan menggunakan Saphir v 3.20**

Simulasi dengan menggunakan Saphir v 3.20 merupakan perangkat analisis berbasis *History Matching*, yang memberikan hasil berupa besaran parameter-parameter karakteristik reservoir yang terdiri dari tekanan reservoir ( $P^*$ ), permeabilitas ( $k$ ), skin ( $s$ ), perubahan tekanan akibat skin ( $\Delta P_s$ ), model reservoir, serta batas reservoir, dan penentuan produktivitas formasi yang dapat dilihat dari *Inflow Performance Relationship* (IPR).

Out put yang diberikan oleh Saphir v 3.20 adalah *History Plot* yang merupakan grafik tekanan versus waktu dan laju alir minyak versus waktu, *Superposition Plot* yang merupakan grafik tekanan statik sumur versus *horner time*, dan *Log-log Plot* yang merupakan grafik Tekanan derivative versus waktu penutupan sumur, dimana ketiga grafik tersebut harus dilakukan *history matching* dengan model yang dibuat, dan juga harus mempertimbangkan faktor-faktor lain sebelum melakukan *Trial and Error* yaitu apakah reservoir tersebut *Dual Porosity* atau *Homogeneous* dapat dilihat dari *Daily Drilling Report* apakah terjadi *Loss Circulation* atau tidak dan dapat pula dilihat dari analisa cutting. Serta untuk penentuan model reservoir dapat dilihat pula sebagai pembanding dari peta geologi.

### **II.2 Pressure Derivative**

*Pressure Derivative* digunakan untuk menentukan akhir dari efek *wellbore storage* dengan menggunakan metoda analisa *Horner* tidak dapat memberikan harga yang tepat dan juga metoda analisa *Horner* tidak bisa memberikan hasil yang akurat apabila digunakan untuk menganalisa reservoir yang begitu kompleks. Pada metoda analisa *Horner*, penentuan akhir dari efek *wellbore storage* ditandai dengan perubahan deviasi (pembelokan) pada kurva tekanan atau

yang biasa disebut dengan unit *slope*, kemudian unit *slope* ini ditambahkan dengan satu setengah *cycle*.

Umumnya plot kurva *pressure derivative* terdiri dari dua bagian. Bagian pertama merupakan plot antara beda tekanan penutupan ( $P_{ws}$ ) dengan tekanan aliran dasar sumur ( $P_{wf}$ ) yang dinyatakan sebagai  $\Delta P$  terhadap waktu penutupan ( $\Delta t$ ) pada kertas grafik log-log, plot kurva pertama ini berfungsi untuk mengetahui *flat curve*, disamping mengetahui berakhirnya *wellbore storage*. Bagian kedua merupakan plot antara *slope* ( $m$ ) terhadap waktu penutupan ( $\Delta t$ ) juga pada kertas grafik log-log.

### II.3 Redistribusi Fasa Dalam Lubang Bor (*Gas Hump*)

Fenomena redistribusi fasa dalam lubang bor terjadi ketika penutupan sumur dipermukaan dimana gas, minyak dan air mengalir bersama-sama di dalam tubing. Karena adanya pengaruh gravitasi maka cairan akan bergerak ke bawah sedangkan gas akan bergerak naik ke permukaan. Oleh karena cairan yang relatif tidak dapat bergerak serta gas tidak dapat berkembang di dalam sistem yang tertutup ini, redistribusi fasa ini akan menambah kenaikan tekanan pada lubang bor sehingga dapat mencapai keadaan yang lebih tinggi dari tekanan formasinya sendiri dan menyebabkan terjadinya *hump* disaat awal pada kurva derivative.

## III. CONTOH KASUS

Lapangan “X” adalah suatu lapangan yang reservoirnya dibentuk dari batupasir nonmassif dan mempunyai penyebaran fault seperti yang terlihat **Gambar 2**. Sumur ini merupakan sumur eksplorasi yaitu sumur L-1. Tetapi sumur L-1 mempunyai problem mekanik pada saat tes produksi yaitu fluida formasi tidak dapat diproduksi secara sembur alam. Maka dari itu dilakukan uji produksi dengan injeksi Nitrogen ( $N_2$ ) dengan bantuan Coiled Tubing. Tes tekanan dilakukan dengan metode DST (drill steam test). Diperkirakan uji tekanan mengalami kondisi *Gas Hump Effect* karena gas nitrogen mengalami pemisahan fasa dengan minyak pada saat tes penutupan sumur sehingga tekanan pada lubang bor mencapai keadaan yang lebih tinggi dari tekanan formasinya sendiri dan menyebabkan terjadinya *hump* disaat segmen awal pada kurva derivative.

Dengan kondisi ini, maka interpretasi dari kurva derivative sulit dilakukan dikarenakan adanya *Gas Hump effect* yang menyebabkan penyimpangan harga skin dan penentuan berakhirnya *Wellbore Storage*, maka didapatkan suatu performa grafik seperti yang terlihat pada Gambar 4, Gambar 5, dan Gambar 6. Namun analisa tekanan dengan menggunakan

simulator Saphir v 3.20 kondisi tersebut bisa dianalisis dengan baik. Dari analisa tersebut didapatkan harga parameter-parameter karakteristik reservoir adalah  $P^* = 970.519$  Psi,  $K = 982$  mD,  $S = -3.97$ ,  $\Delta P_s = -12.3374$  Psi, Model Reservoir *Homogeneous*, Batas Reservoir *One fault* dengan jarak 1010 ft.

#### IV. KESIMPULAN

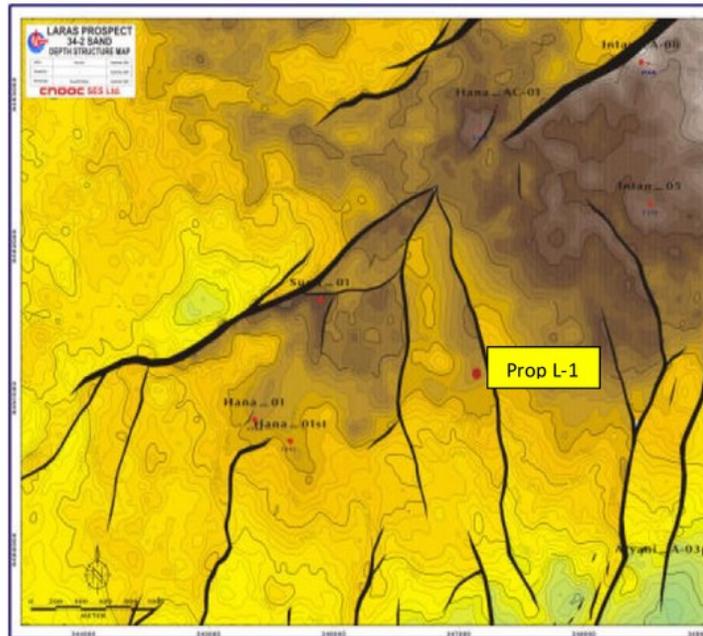
Dari uraian tersebut di atas, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Hasil analisa Pressure Build-Up test sumur “L-1” dengan Simulator Saphir 3.20 adalah sebagai berikut :
  - a. Permeabilitas Effektif (k) = 981.919 md
  - b. Skin Factor (s) = - 3.96
  - c.  $\Delta P_{skin}$  = - 12.3374 Psi
  - d. Tekanan Statik = 970.519 Psi
  - e. Model Reservoir = *Homogeneous*
  - f. *Boundary* = *One Fault*
  - g. *L-No Flow* = 1010 ft
2. Tidak terjadi kerusakan formasi disekitar lubang bor, hal ini dapat diketahui dari harga skin yang negatif yaitu  $Skin = -3.96$ .

#### V. DAFTAR PUSTAKA

1. Abdasah, Dody, Dr. Ir., “*Analisa Transien Tekanan*”, Jurusan Teknik Perminyakan, Institut Teknologi Bandung, 1997.
2. Horne Roland N., “*Modern Well Test Analysis*”, Petroway, United State of America, 1995.
3. Lee, John., “*Well Testing*”, Society of Petroleum Engineering of AIME, New York, Dallas, 1982.
3. Matthews, C. S, Russell, D. G., “*Pressure Buildup and Flow Test in Wells*”, Henry L. Doherty Memorial Fund of AIME, Society of Petroleum Engineers, Richardson, TX U.S.A.
5. Earlougher, Robert C.; “*Advances in Well Test Analysis*”; Monograph Series, SPE, Dallas ; 1977.

Seminar Nasional Kebumian  
**Memantapkan Peran UPN “Veteran” Yogyakarta dalam Mengembangkan  
 Iptek kebumian untuk Pembangunan Berkelanjutan**



Gambar.2 Peta Struktur Geologi Sumur “L-1” Lapangan “X”

**CUTOFF SUMMARY REPORT**

Well : Laras\_01“L-1”  
 Date : 04/06/2009 7:49:07

**Reservoir SUMMARY**

| Zn #             | Zone Name | Top            | Bottom         | Gross        | Net          | N/G          | Av Phi       | Av Sw        | Av Vol Ari   | Av kint Geo    | Phi*H       | PhiSo*H     |
|------------------|-----------|----------------|----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|----------------|-------------|-------------|
| 1                | 34-2      | 3372.00        | 3402.00        | 30.00        | 26.25        | 0.875        | 0.267        | 0.460        | 0.126        | 499.469        | 7.00        | 3.78        |
| <b>All Zones</b> |           | <b>3372.00</b> | <b>3402.00</b> | <b>30.00</b> | <b>26.25</b> | <b>0.875</b> | <b>0.267</b> | <b>0.460</b> | <b>0.126</b> | <b>499.469</b> | <b>7.00</b> | <b>3.78</b> |

**Pay SUMMARY**

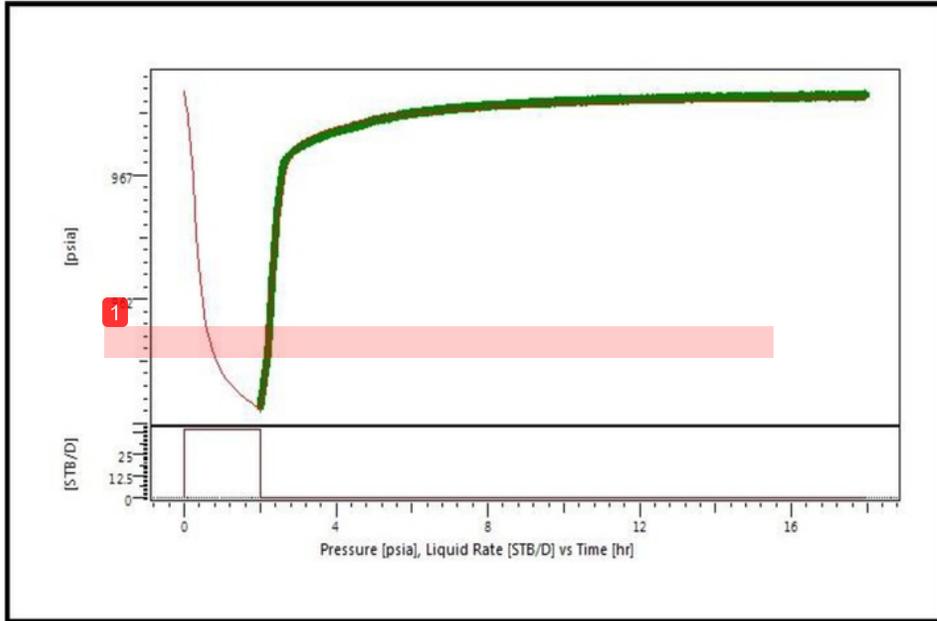
| Zn #             | Zone Name | Top            | Bottom         | Gross        | Net          | N/G          | Av Phi       | Av Sw        | Av Vol Ari   | Av kint Geo    | Phi*H       | PhiSo*H     |
|------------------|-----------|----------------|----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|----------------|-------------|-------------|
| 1                | 34-2      | 3372.00        | 3402.00        | 30.00        | 21.50        | 0.717        | 0.260        | 0.375        | 0.126        | 455.721        | 5.58        | 3.49        |
| <b>All Zones</b> |           | <b>3372.00</b> | <b>3402.00</b> | <b>30.00</b> | <b>21.50</b> | <b>0.717</b> | <b>0.260</b> | <b>0.375</b> | <b>0.126</b> | <b>455.721</b> | <b>5.58</b> | <b>3.49</b> |

**CUTOFFS USED**

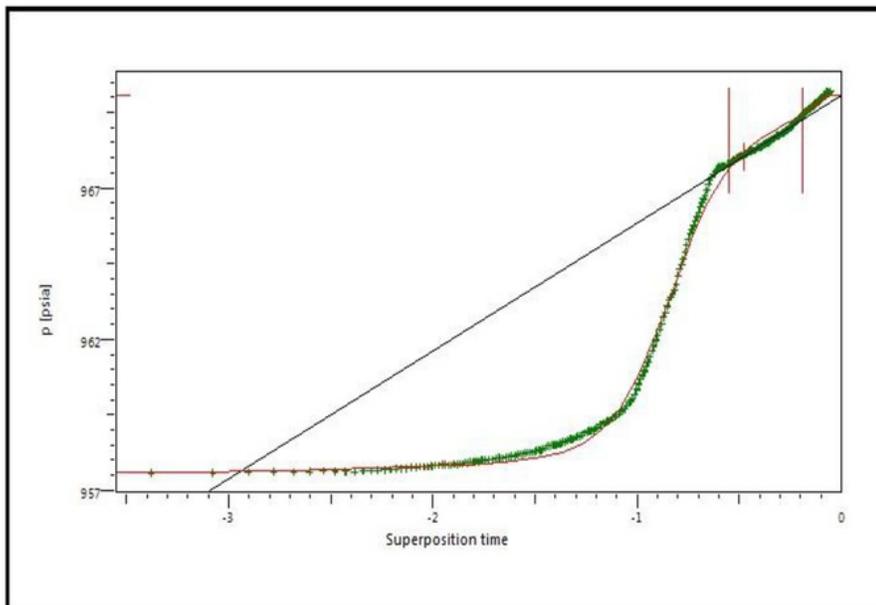
| Zn #             | Zone Name | Top     | Bottom  | Min. Height | Phi FIGE | Sw SUWI | Vol VCL | kint KINT |
|------------------|-----------|---------|---------|-------------|----------|---------|---------|-----------|
| <b>Reservoir</b> |           |         |         |             |          |         |         |           |
| 1                | 34-2      | 3372.00 | 3402.00 | 0.          | >= 0.15  |         | <= 0.35 |           |
| <b>Pay</b>       |           |         |         |             |          |         |         |           |
| 1                | 34-2      | 3372.00 | 3402.00 | 0.          | >= 0.15  | <= 0.7  | <= 0.35 |           |

Depth Units : ft

Gambar 3. Cutt Off Summary Sumur “L-1”

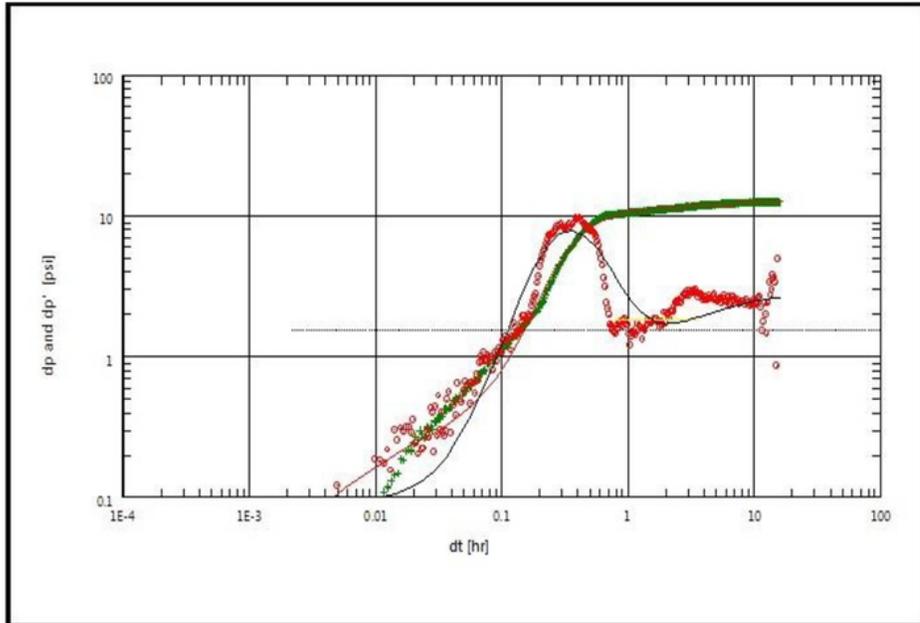


Gambar.4 <sup>1</sup> History Plot P vs t (atas) dan Q vs t (bawah) pada Sumur "L-1"



Gambar.5 <sup>1</sup> Semi-Log Plot P vs t pada Sumur "L-1"

*Seminar Nasional Kebumihan*  
**Memantapkan Peran UPN “Veteran” Yogyakarta dalam Mengembangkan  
 Iptek kebumihan untuk Pembangunan Berkelanjutan**



Gambar.6 Log-log plot pada Sumur “L-1”

Tabel 1  
 Hasil Perhitungan Saphir 3.20 Sumur “L-1”

|                       |                  |
|-----------------------|------------------|
| Test date / time      | 14 may 2009      |
| Formation interval    | 3372-3396        |
| Perforated interval   | 3371-3393        |
| Gauge type / #        |                  |
| Gauge depth           |                  |
| <b>TEST TYPE</b>      | Standard         |
| Porosity Phi (%)      | 29               |
| Well Radius rw        | 0.33 ft          |
| Pay Zone h            | 23 ft            |
| Form. compr.          | 3E-6 psi-1       |
| <b>FLUID TYPE</b>     | Oil              |
| Volume Factor B       | 1.09 B/STB       |
| Viscosity             | 0.9684 cp        |
| Total Compr. ct       | 3E-6 psi-1       |
| <b>Selected Model</b> |                  |
| Model Option          | Standard Model   |
| Well                  | Storage + Skin   |
| WBS Type              | Changing         |
| Skin Type             | Changing         |
| Reservoir             | Homogeneous      |
| Boundary              | One Fault        |
| <b>Results</b>        |                  |
| TMatch                | 230 [hr]**-1     |
| PMatch                | 0.322 [psia]**-1 |
| C                     | 0.03 bbl/psi     |
| Skin0                 | -3.97            |
| Delta P Skin0         | -12.3374 psi     |
| Total Skin            | -3.97            |
| Delta P Skin          | -12.3374 psi     |
| Pi                    | 970.519 psia     |
| k.h                   | 22600 md.ft      |
| k                     | 982 md           |
| L - No Flow           | 1010 ft          |

*Seminar Nasional Kebumian*  
**Memantapkan Peran UPN “Veteran” Yogyakarta dalam Mengembangkan  
 Iptek kebumian untuk Pembangunan Berkelanjutan**

Tabel 2. Data Masukan pada Simulator Saphir v 3.20

| <b>Parameter</b>                         | <b>Nilai</b>       | <b>Satuan</b> |
|--|--------------------|---------------|
| <b>Tp (waktu produksi)</b>               | 2                  | Jam           |
| <b>Pwf (tekanan alir dasr sumur)</b>     | 940.6787           | Psi           |
| <b>q<sub>o</sub> (laju alir minyak)</b>  | 471.24             | Bbl/day       |
| <b>Φ(Porositas)</b>                      | 0.29               | Farksi        |
| <b>Ct (kompresibilitas total)</b>        | $3 \times 10^{-6}$ |               |
| <b>Rw (jari-jari sumur)</b>              | 0.33               | Ft            |
| <b>Bo (faktor volume formasi)</b>        | 1.09               | Bbl/Stb       |
| <b>μ<sub>o</sub> (viscositas minyak)</b> | 0.9684             | Cp            |
| <b>h (ketebalan lapisan)</b>             | 23                 | Ft            |
| <b>Sw (saturasi air)</b>                 | 37.5               | %             |

# 12\_z\_Suranto\_Pro siding\_Nas\_2010.pdf

---

ORIGINALITY REPORT

---

# 36%

SIMILARITY INDEX

---

MATCHED SOURCE

---

**1** **id.scribd.com**  
Internet

186 words — **10%**

---

★**id.scribd.com**  
Internet

**10%**

---

EXCLUDE QUOTES OFF  
EXCLUDE BIBLIOGRAPHY ON

EXCLUDE MATCHES OFF