

ISBN 978-602-8206-33-4

Seminar Nasional

Dalam Rangka Dies Natalis ke 51 UPN VY
dan 10 Windu Prof. R. Bambang Soeroto



**MEMANTAPKAN PERAN UPN VY DALAM
MENGEMBANGKAN IPTEK KEBUMIHAN UNTUK
PEMBANGUNAN BERKELANJUTAN**

PROSIDING

Editor:
Barlian Dwinagara
Nur Ali Amri
M.Th. Kristiati

PENYELENGGARA :

**FTM UPN "VETERAN" YOGYAKARTA
IA UPNVY - IAGEO - IKATA - IAMI
2010**

Seminar Nasional

**FAKULTAS TEKNOLOGI MINERAL
UPN "VETERAN" YOGYAKARTA**

***Memantapkan Peran UPN "Veteran" Yogyakarta dalam
Mengembangkan Iptek Kebumihan untuk Pembangunan
Berkelanjutan***

Editor:

Barlian Dwinagara

Nur Ali Amri

M.Th. Kristiati



**FTM UPN "VETERAN" YOGYAKARTA
IA UPNVY - IAGEO - IKATA - IAMI
2010**

DAFTAR ISI

	JUDUL	HAL.
	KATA PENGANTAR	i
	SAMBUTAN DEKAN FAKULTAS TEKNOLOGI MINERAL	ii
	DAFTAR ISI	iii-iv
1	Peran UPN “Veteran” dalam Mengembangkan Iptek Kebumian <i>Prof. Partanto Prodjosumarto</i>	1-4
2	Cukupkah Bekal Wawasan Pembangunan Berkelanjutan dari Para Alumni Kita? <i>Prof. Ir. Dahono Haryanto, MSc., Ph.D.</i>	5-12
3	Peran UPN “Veteran” dalam Mengembangkan Iptek Kebumian <i>Prof. Dr. Ir. C. Danisworo, MSc.</i>	13-15
4	Tantangan Rezim Hukum Sumberdaya Alam <i>Jauhari Thonthowi, Ph.D.</i>	16-17
5	Konservasi Sumber Daya Geologi dan Upaya Pelaksanaannya <i>Dr. Ir. Hadiyanto, MSc.</i>	18-21
6	CSR di Industri Pertambangan dan Isu Pengembangan Wilayah di Indonesia <i>Dr. Ir. S. Kosnaryo, MSc.</i>	22-27
7	Fenomena <i>Hang Up</i> Dalam Karakteristik Penyusutan Material Hasil Peledakan pada Metode <i>Shrinkage Stopping</i> <i>Barlian Dwinagara</i>	28-39
8	Motivasi “WIMAYA” pada Eksistensi Moralitas Keberpihakan terhadap Rakyat. <i>Nur Ali Amri</i>	40-49
9	Pembuatan Aplikasi Pemrograman Blending Batugamping Untuk Studi Kasus Pencampuran Batugamping Beda Kadar di Blok H - Blok OO PT. Semen Gresik Tbk Pabrik Tuban Jawa Timur Menggunakan Program Visual Basic 6.0 <i>Untung Sukamto, Nurkhamim, Victor Habib Avesina</i>	50-65

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

10	Sumberdaya Gas Metana Batubara di Cekungan Barito Berdasarkan Data Lapangan Tambang Terbuka di Daerah Tanjung, Tapin dan Binuang, Kalimantan Selatan. <i>Sugeng</i>	66-74
11	Identifikasi Bahan Galian Dalam Metode Eksplorasi Awal <i>Firdaus Maskuri</i>	75-83
12	Pemodelan Inversi Data Magnetotellurik 1-D Menggunakan Metoda Genetic Algorithm (GA) dengan Populasi Micro Genetic Algorithm Kasus 3 Layer dan 5 Layer <i>Nia Maharani</i>	84-101
13	Salinitas Sumur Injeksi Pembuangan Air W Lapangan D, Cekungan Sumatera Selatan <i>Bambang Triwibowo</i>	102-113
14	Perkiraan Awal Daerah Kritis Pada Pipa Transmisi Gas Akibat Proses Line Packing <i>Harry Budiharjo S.</i>	114-129
15	Kajian Teknis Re-Opening Sumur Tua Di Wilayah Jawa Tengah <i>Sayoga Heru Prayitno</i>	130-144
16	Estimasi Potensi Statik Lapangan Panasbumi “X “ Menggunakan Simulasi Monte Carlo Untuk Pengembangan PLTP <i>M. Th. Kristiati, EA, Eko Widhi Pramudihadi, Bakhtiar Fauzi</i>	145-155
17	Analisis Terjadinya Water/Gas Cresting dengan Metode Analitis <i>Bambang Bintarto</i>	156-170
18	Analisa Test Pressure Build-Up Dengan Menggunakan Simulator Saphir V 3.20 <i>Suranto, Anas Puji Santosa, Aulia Rahman</i>	171-179
19	Analisis Air Formasi untuk Identifikasi Scale pada Lapangan Panasbumi Dieng <i>Dyah Rini Ratnaningsih, Ekowidi, MTh. Kristiati, Fitri Andriani</i>	180-189
20	Studi Alterasi Hidrotermal Pada Sistem Epitermal Sulfidasi Tinggi Daerah Serinding, Desa Petai Patah, Kec. Sandai, Kab. Ketapang, Prop. Kalimantan Barat. <i>Suprpto</i>	190-211
21	Upaya Rehabilitasi Lahan Tailing Akibat Penambangan Bijih Tembaga <i>Waterman Sulistyana B., Daniel Bassang</i>	212-220

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

Suranto*); Anas Puji Santosa*); Aulia Rahman**)

*) *Tenaga Pengajar Jurusan Teknik Perminyakan UPN "Veteran" Yogyakarta*

***) *Alumnus Jurusan Teknik Perminyakan*

Sari

Saat ini semua industri menggunakan teknologi, termasuk di industri perminyakan. Hal-hal yang waktu lampau tidak bisa dikerjakan karena suatu proses perhitungan yang rumit, tetapi sekarang sudah tidak menjadi suatu persoalan lagi. Dengan kemajuan teknologi dibidang komputer, maka terciptalah software-software yang bisa 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 dari empat tahap utama, yaitu: inisialisasi, *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 analisa tekanan dengan menggunakan simulator ini adalah mengetahui 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 effecient. 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 results of the pressure analysis using Saphir simulator version 3.20 is to know the reservoir characteristics, i.e. reservoir pressure, formation permeability, skin and finite reservoir condition.

I. PENDAHULUAN

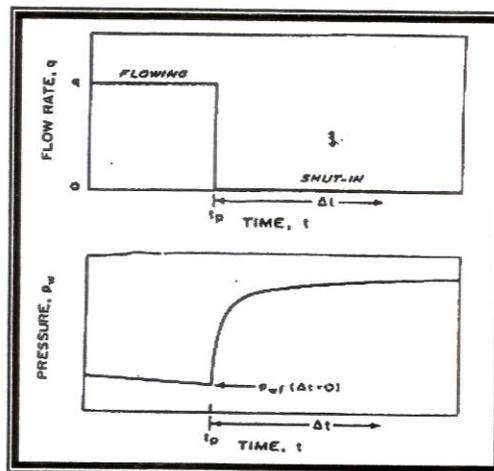
Kemajuan teknologi dibidang komputer, mendorong para programer menciptakan software-software aplikasi, termasuk aplikasi software dibidang industri perminyakan. Salah satu software yang populer adalah simulator saphir, yang digunakan untuk menganalisa well test (test tekanan sumur).

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 inialisasi, tahapan ini melihat secara keseluruhan dari semua test yang telah dilakukan, sehingga bisa 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 data tekanan yang diambil. Ketiga mengekstrak ke horner plot dan derivative, dan keempat 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 patahan, pembajian dan vareasi 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.



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 (ΔP_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 ΔP terhadap waktu penutupan (Δt) 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 (Δt) 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

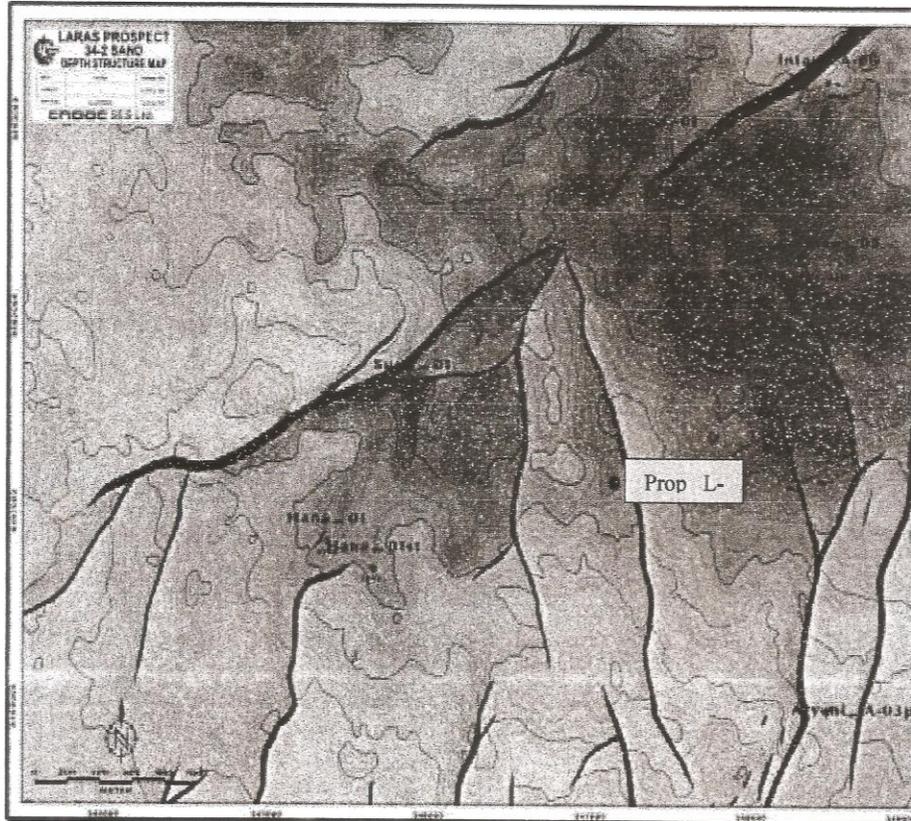
Dari uraian tersebut di atas, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

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. ΔP_{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.
4. 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.

Memantapkan Peran UPN "Veteran" Yogyakarta dalam Mengembangkan Iptek Kebumihan untuk Pembangunan Berkelanjutan

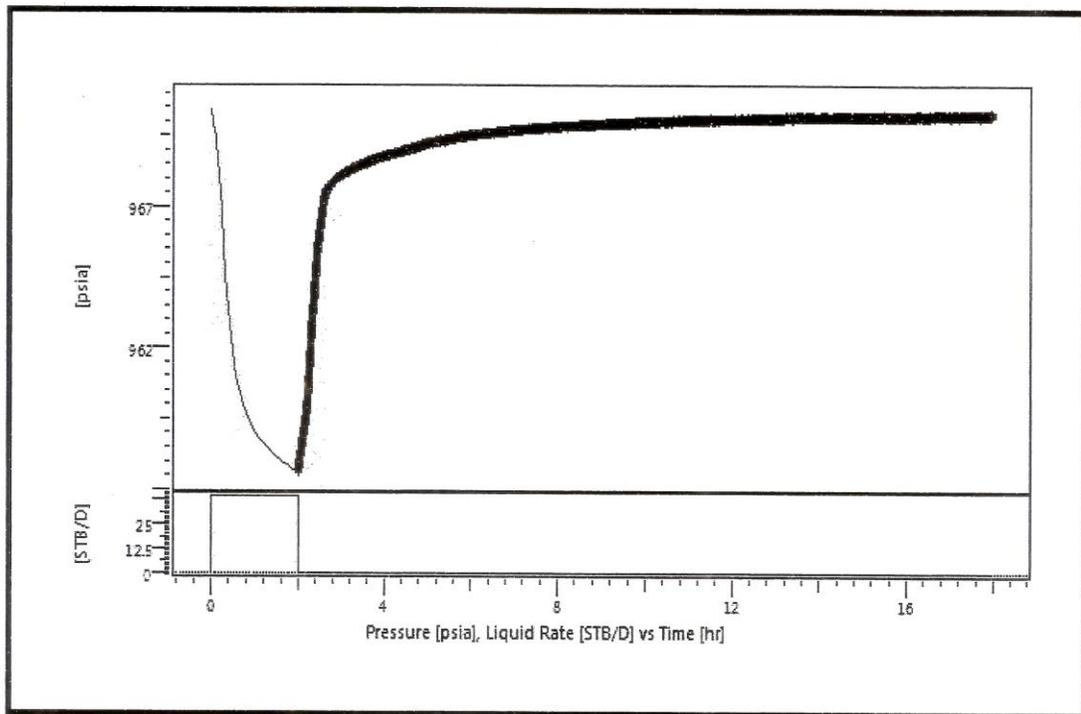


Gambar.2 Peta Struktur Geologi Sumur "L-1" Lapangan "X"

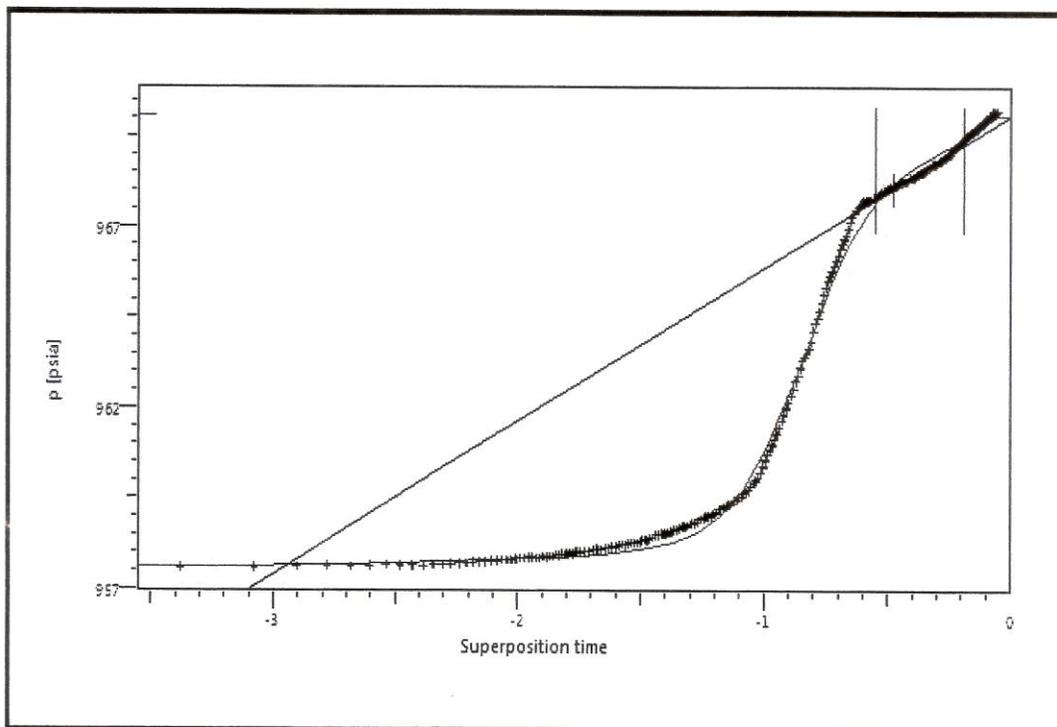
CUTOFF SUMMARY REPORT												
Well : "L-1"												
Date : 04/06/2009 7:49:07												
Reservoir SUMMARY												
Zn #	Zone Name	Top	Bottom	Gross	Net	N/G	Av Phi	Av Sw	Av Vol	Av kint	Phi*H	PhiSo*H
1	34-2	3372.00	3402.00	30.00	26.25	0.875	0.267	0.460	0.126	499.469	7.00	3.78
All Zones		3372.00	3402.00	30.00	26.25	0.875	0.267	0.460	0.126	499.469	7.00	3.78
Pay SUMMARY												
Zn #	Zone Name	Top	Bottom	Gross	Net	N/G	Av Phi	Av Sw	Av Vol	Av kint	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
All Zones		3372.00	3402.00	30.00	21.50	0.717	0.260	0.375	0.126	455.721	5.58	3.49
CUTOFFS USED												
Zn #	Zone Name	Top	Bottom	Min. Height	Phi PIGE	Sw SUWI	Vol VCL	kint KINT				
Reservoir												
1	34-2	3372.00	3402.00	0.	>= 0.15		<= 0.35					
Pay												
1	34-2	3372.00	3402.00	0.	>= 0.15	<= 0.7	<= 0.35					
Depth Units : ft												

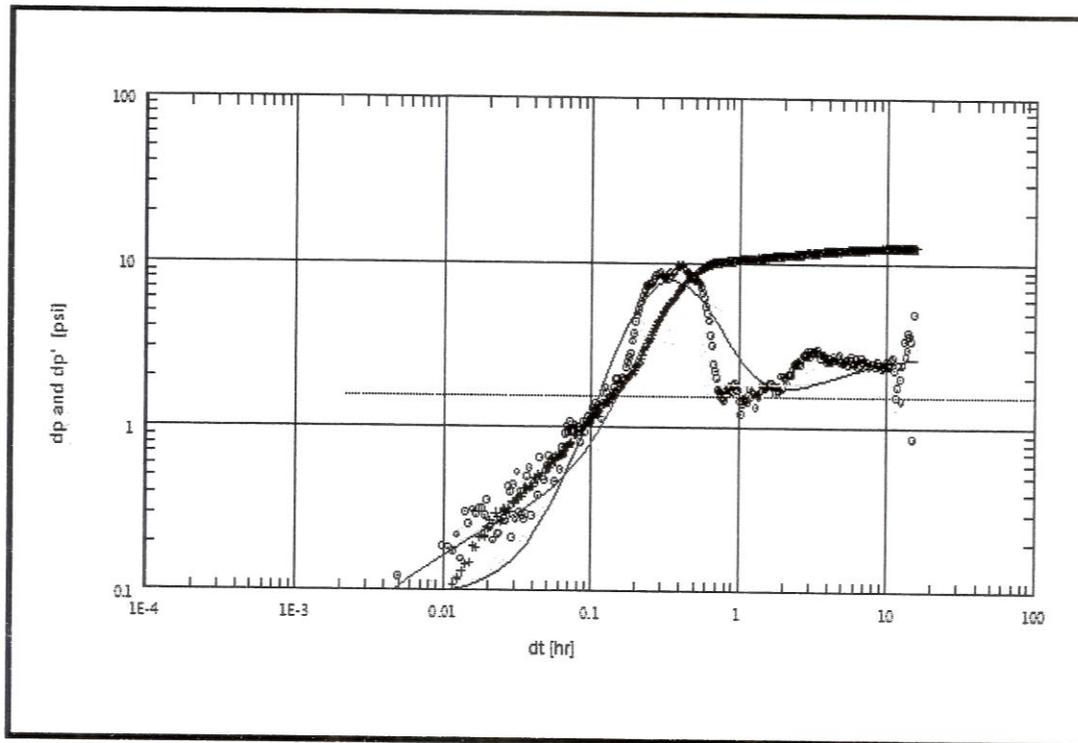
Gambar.3 Cutoff Summary Sumur "L-1"

Memantapkan Peran UPN "Veteran" Yogyakarta dalam Mengembangkan Iptek Kebumihan untuk Pembangunan Berkelanjutan



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





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	
TEST TYPE	Standard
Porosity Phi (%)	29
Well Radius rw	0.33 ft
Pay Zone h	23 ft
Form. compr.	3E-6 psi-1
FLUID TYPE	Oil
Volume Factor B	1.09 B/STB
Viscosity	0.9684 cp
Total Compr. ct	3E-6 psi-1
Selected Model	
Model Option	Standard Model
Well	Storage + Skin
WBS Type	Changing
Skin Type	Changing
Reservoir	Homogeneous
Boundary	One Fault
Results	
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

Tabel 2 Data Masukan pada Simulator Saphir v 3.20

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