

**ANALISA DATA TEKANAN UNTUK MENENTUKAN DESKRIPSI RESERVOIR DALAM MELAKUKAN PENGEMBANGAN PRODUKSI PADA FORMASI “X” LAPANGAN “Y”**

Reza Dwi Wicaksono  
Jurusan Teknik Perminyakan Fakultas Teknologi Kebumihan dan Energi  
Universitas Trisakti  
Email : [rezadwiwicaksono@yahoo.com](mailto:rezadwiwicaksono@yahoo.com)

**Abstrak**

Formasi “X” pada Lapangan “Y” merupakan sumur tua yang terletak 90 km dari sebelah barat Duri yang akan dilakukan optimisasi dan pengembangan lapangan. Alasan mengapa akan dilakukan pengembangan produksi dikarenakan nilai RF yang masih mencapai 35% yang artinya masih dapat dioptimalkan. Untuk merencanakan optimisasi dan pengembangan di perlukan pertimbangan yang meliputi data core, PVT, data log, data produksi, dan hasil deskripsi reservoir pada Formasi “X” dengan melakukan analisa tekanan. Analisa tekanan yang digunakan yaitu analisa data uji Pressure Build Up dilakukan dengan bantuan software Ecrin, data Repeated Formation Tester, dan data swab test. Dari ke tiga analisa diatas mendapatkan deskripsi reservoir bahwa terdapat Partial Communication pada Formasi “X” dan terdapat lebih dari satu kualitas reservoir, dari Low Quality – High Quality. Serta di pertkuat dari hasil pembacaan log terdapat lebih dari satu Lobes pada tiap sumurnya. Untuk perencanaan pengembangan produksi akan dilakukan penambahan sumur horizontal dikarenakan pada bagian Low Quality Reservoir masih belum dapat terproduksi secara maksimal jika hanya melakukan pemboran secara vertikal saja. Sudah terdapat tiga sumur horizontal pada bagian atas formasi ini yaitu sumur AN040, AN041, AN042 yang menghasilkan proven oil. Dari hasil analisa tekanan, analisa log, dan pembuatan Bubble map didapatkan kandidat letak sumur horizontal baru yang akan dilakukan pada Formasi “X” yang terletak pada bagian Selatan formasi ini.

Kata kunci : tekanan, low quality reservoir, optimisasi, pengembangan, sumur horizontal

**Pendahuluan**

Identifikasi adanya indikasi kerusakan formasi dan keberhasilan dari perbaikan pada suatu sumur dapat dilakukan dengan melakukan pressure buildup test. Pressure Build Up Testing adalah suatu teknik pengujian transient tekanan yang paling dikenal dan banyak dilakukan. Pada dasarnya, pengujian ini dilakukan pertama – tama dengan memproduksi sumur selama selang waktu tertentu dengan laju aliran tertentu, kemudian menutup sumur tersebut. Dasar analisa Pressure Build Up ini diajukan oleh Horner, yang pada dasarnya adalah memplot tekanan terhadap suatu fungsi waktu.

Pengujian pressure buildup dilakukan untuk mendapatkan parameter reservoir seperti : permeabilitas (k), Anisotropi (Kv/Kh), tekanan statik reservoir (Pi), dan harga skin (s) yang kemudian data-data ini digunakan untuk menentukan karakteristik formasi produktif. Kemudian dilakukan analisa swabtest dan RFT sebagai data pendukung untuk dapat mendeskripsikan suatu reservoir pada Formasi “X” Lapangan “Y”.

Kemudian dilakukan beberapa cara untuk mengendikan laju produksi, yang salah satu caranya dengan melakukan optimisasi. Tujuan utama optimisasi adalah untuk meningkatkan produksi akibat adanya kerusakan formasi atau peralatan pendukungnya. Dengan melakukan pendesainan ulang atau pekerjaan ulang suatu sumur untuk dapat mempertahankan laju produksi yaitu seperti : re-visit, re-perfo, NZBP, dan stimulasi reservoir. Dengan optimisasi diharapkan sumur dapat berproduksi secara maksimal dengan dasar pertimbangan yang akan dilakukan untuk jenjang kedepannya.

Dalam peningkatan produksi pada Lapangan “Y” selain optimisasi terdapat juga cara melakukan pengembangan lapangan yaitu pembuatan bubble map atau Propotional Symbol Map, untuk menentukan letak sumur horizontal Pada Lapangan “Y”. Dimana

dilakukan banyak pertimbangan berdasarkan hasil kumulatif produksinya serta hasil dari pembacaan swabtest. Sudah terdapat tiga sumur horizontal yaitu AN040, AN041, AN042 yang membuktikan masih adanya minyak pada bagian atas Formasi "X" yang tidak bisa di produksikan hanya dengan sumur vertikal saja di karenakan low quality reservoir.

Maksud dan tujuan dalam penulisan tugas akhir ini adalah Mendapatkan karakterisasi pada tiap sumur yang di lakukan uji well testing baik itu di high quality reservoir maupun di low quality reservoir dengan bantuan software Ecrin. Memperkirakan pergerakan Oil Water Contact (owc) dan penurunan tekanan serta penyebaran tekanan pada suatu formasi dengan melihat deskripsi reservoir dari hasil RFT, Swab test, dan PBU. Menentukan kandidat sumur yang akan dioptimisasi. Mendapatkan bubble map dari analisa besarnya drainage radius dengan aplikasi komputerisasi software DSS (Decision Support System). Mencari wilayah prospect dari lapangan tersebut.

Manfaat yang dapat diperoleh dari tugas akhir ini adalah pengetahuan mengenai deskripsi baik pada High Quality atau Low Quality Reservoir, dimana perlu di kombinasikan antara hasil perhitungan dari geologi dan Petroleum engineering dari analisa PBU dengan menggunakan metoda Derivative plot, analisa Swab test, dan RFT. Serta dapat mengetahui perbedaan-perbedaan apa saja yang terdapat diantara keduanya.

Kemudian mendapatkan acuan yang digunakan dari hasil deskripsi sebagai bahan pertimbangan dalam melakukan optimisasi produksi baik dalam workover ataupun pengembangan penambahan sumur baru guna untuk memaksimalkan produksi.

## Hasil dan Pembahasan

Lapangan "Y" merupakan salah satu lapangan yang berada di Sumatera dengan umur yang sudah cukup tua dan sedang dilakukan pengembangan saat ini untuk meningkatkan produksi pada Lapangan "Y" khususnya pada Formasi "X". Terdapat dua keadaan yang berbeda dari hasil pembacaan *open hole log* yaitu pada bagian bawah (*medium-high quality*) dan atas (*low quality*) pada formasi ini, sehingga sangat sulit untuk dianalisa. Oleh karena itu perlu dilakukan penggabungan analisa dari *geologist* dan juga dari *petroleum engineering* untuk mengkarakterisasikan zona produktif tersebut. Disamping itu, sangat sulit juga untuk melakukan produksi pada bagian atas formasi ini apabila hanya dilakukan pemboran secara *vertical* saja dikarenakan *Low Quality Reservoir*. Sehingga dilakukanlah pemboran secara *horizontal* untuk dapat meningkatkan produksi pada formasi ini.

Sudah terdapat tiga sumur horizontal pada Formasi "X" yaitu sumur-sumur, AN040, AN041, dan AN042 yang telah terbukti menghasilkan minyak dan menyebabkan kenaikan produksi. Dengan adanya analisa ini diharapkan Lapangan "Y" dapat dikembangkan kembali tingkat produksinya khususnya pada Formasi "X". Pada bab ini akan dibahas hasil analisa yang telah dilakukan dan akan dikembangkan ke depannya.

Formasi "X" memiliki nilai  $k$  (permeabilitas) yang sangat kecil dapat disimpulkan bahwa pada bagian atas formasi ini *Low Quality*. Sedangkan pada sumur AN035 memiliki nilai permeabilitas yang relatif berbeda dikarenakan uji tes PBU dilakukan pada bagian bawah Formasi "X" yang memiliki karakteristik *medium-high quality*. Kemudian dengan melihat nilai (+) skin dari ketiga sumur tersebut yang relatif kecil, dapat diartikan bahwa sumur tersebut *low quality reservoir* bukan dikarenakan efek *damage* baik itu ketika proses pemboran maupun ketika melakukan produksi.

Selanjutnya dengan melihat nilai  $k_v/k_h$  yang bernilai kecil pada tiga sumur di *low quality* reservoir dapat diartikan bahwa pergerakan fluida secara vertikal sangat-sangat lambat. Sehingga dapat diartikan juga bahwa pergerakan *current oil water contact* (COWC) juga sangat lambat berbeda dengan pada bagian *medium-high quality reservoir*. Dengan melihat hasil pembacaan analisa data PBU tes dapat diartikan bahwa dengan nilai

tekanan yang berbeda-beda dalam waktu yang relatif tidak jauh dapat diartikan bahwa terdapat *partial communication* pada tiap sumurnya yang artinya adalah terdapat perbedaan *facies* pada formasi ini. Diperkuat juga dengan hasil pembacaan data *swab test* dan RFT yang menunjukkan perbedaan tekanan pada tiap sumurnya. Serta diperkuat dengan data hasil korelasi *open hole log* yang menunjukkan perbedaan yang cukup jelas baik pembacaan secara vertikal maupun secara lateral dari utara ke barat pada formasi ini.

Hasil analisa yang didapat, akan digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam melakukan optimisasi dan pengembangan produksi, yang juga akan di bahas pada bab ini. Pertama-tama akan membahas bagaimana optimisasi yang akan dilakukan pada lapangan ini.

Optimisasi adalah salah satu cara yang digunakan untuk mengoptimalkan laju produksi. Dikarenakan masih terdapat cukup banyak minyak yang tertinggal di dalam reservoir dengan tekanan yang masih cukup besar sangat berpotensi untuk dilakukan beberapa optimisasi produksi, yaitu *New Zone Behind Pipe (NZBP)*, *Re-visit*, dan stimulasi reservoir (*acidizing*, *fracturing*).

Beberapa kandidat sumur yang di rekomendasikan untuk dilakukan NZBP yaitu sumur-sumur AN034, AN037, dan AN026, dimana ciri-ciri untuk sumur-sumur tersebut adalah hasil dari pembacaan *open hole log* yang menunjukkan ketiga sumur tersebut masih memiliki potensi yang baik. dengan pembacaan *gamma-ray* yang menunjukan *lithology sand*, dan *Resistivity* yang menunjukan adanya hidrokarbon. Dengan melakukan perkiraan besarnya nilai tekanan dan nilai *water cut* dari sumur di sekitarnya, dilakukan perhitungan kurva IPR untuk melihat dan menentukan besarnya rate maksimum pada sumur-sumur tersebut. Kandidat sumur yang akan dilakukan NZBP dan masih memiliki potensi dengan rate yang besar setelah dilakukan pembuatan kurva IPR adalah sumur AN034 dengan laju alir maksimum 1829 bfpd.

cSelanjutnya kandidat sumur yang akan dilakukan *re-visit* yaitu sumur yang memiliki ciri-ciri dari hasil analisa *open hole log* memiliki nilai *gamma ray*, *resistivity*, dan yang lainnya menunjukkan bahwa masih terdapat minyak pada sumur tersebut. Sumur yang dilakukan *re-visit* adalah sumur AN033, dimana besarnya rate pada interval 3840' -3850' dari hasil pembacaan *swab test* yaitu 26.06 RPH dengan *water cut* sebesar 90%. Sehingga perlu dilakukan pembukaan perforasi baru pada kedalaman yang lebih dangkal yaitu pada interval 3628' -3638' yang di rekomendasikan untuk dilakukan perforasi.

Kemudian yang akan dibahas adalah kandidat sumur yang akan dilakukan stimulasi reservoir. Tetapi, dikarenakan pada formasi ini terlalu berbahaya akan adanya air dari bagian atas dan bawah pada Formasi "X" dari hasil analisa pembacaan *marked log*, sehingga tidak dapat dilakukan *fracturing*. Begitu pula untuk melakukan *acidizing*, dikarenakan bahwa (+) skin yang didapatkan dari hasil analisa pada tugas akhir ini terlampaui kecil yang dapat diartikan bahwa sumur tersebut memang *low quality reservoir* bukan diakibatkan karena *damage* ketika dilakukan proses pemboran maupun produksi. Sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak ada kandidat sumur yang dapat dilakukan stimulasi reservoir dalam melakukan optimasi produksi pada Formasi "X".

Dalam pengembangan produksi dilakukan pembuatan *bubble map* yang dapat menunjukkan seberapa besar radius pengurasan dari lapangan tersebut. Pada tugas akhir ini, dilakukan pembuatan dua tipe *bubble map* yaitu *bubble map* secara menyeluruh dan *bubble map* di *low quality reservoir* saja. Dikarenakan hasil *bubble mapping* secara menyeluruh sudah hampir terkuras secara maksimal, maka pengembangan yang dilakukan pada daerah *low quality reservoir* saja, dengan nilai RF sebesar 35% yang masih dapat dioptimalkan.

Seperti yang diketahui pada bagian *low quality reservoir* sulit untuk diproduksi yang artinya tidak dapat hanya dengan melakukan perforasi dan produksi secara vertikal saja,

tetapi dapat dilakukan dengan pemboran secara horizontal. Sehingga diperlukan pemilihan kandidat sumur horizontal.

Kandidat sumur horizontal memiliki ciri-ciri laju yang rendah dari hasil *swabtest*, serta masih memiliki nilai WC (*water cut*) yang tergolong masih rendah dan belum terkuras secara maksimal pada daerah tersebut yang terletak pada bagian selatan Formasi "X" yang tepatnya berada pada bagian pinggir atau tepi reservoir.

Pada bagian selatan Lapangan "Y" terdapat beberapa sumur yang akan dilakukan kolerasi log sumur-sumur di sekitar kandidat sumur horizontal untuk dapat menggambarkan serta menganalisa daerah tersebut apakah baik untuk diproduksi atau tidak dan apakah baik untuk dilakukan pemboran secara horizontal ataupun tidak.

Dari hasil pembacaan kolerasi log dapat dikatakan masih terdapat peluang di Formasi "X" pada bagian atas, tetapi dengan keadaan *tight reservoir* tidak dapat diproduksi hanya dengan melakukan proses perforasi secara vertikal saja, melainkan dengan cara melakukan pemboran secara horizontal untuk dapat memproduksi zona tersebut secara baik dan maksimal dengan *water cut* (WC) yang relatif masih rendah.

Penentuan kandidat sumur Horizontal diatas merupakan pengambilan pelajaran pada beberapa tahun belakang ini bahwa terdapat tiga sumur baru horizontal yaitu AN040, AN041, dan AN042 yang menghasilkan minyak pada Formasi "X" yang tergolong *tight reservoir* pada bagian atas sehingga akan dikembangkan lebih lanjut dengan keadaan yang menyerupai seperti tiga sumur tersebut dengan berbagai justifikasi yang ada.

## Kesimpulan

Dari hasil analisa dan perhitungan pada Formasi "X" Lapangan "Y" dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Berdasarkan hasil pembacaan analisa hasil uji sumur dan data *open hole log* serta data hasil *swab test* yang dilakukan pada Formasi "X" memiliki kualitas reservoir mulai dari yang kurang baik hingga yang baik.
2. Formasi "X" memiliki lebih dari satu *Sand Body* dengan kualitas yang berbeda-beda pada satu sand yang sama. Berdasarkan hasil pembacaan dari data open hole log yang ada pada tiap sumurnya. Rata-rata pada bagian atas atau yang lebih dangkal pada formasi ini memiliki karakterisasi yang lebih rendah jika dibandingkan dengan formasi yang lebih dalam.
3. Nilai dari pendeskripsian pada bagian Low Quality Reservoir berdasarkan data uji Pressure Build Up yang dilakukan pada beberapa sumur
  - Dari hasil analisa Pressure Derivative mendapatkan nilai  $k < 10$  md yang artinya sangat kecil sehingga menyebabkan sulitnya fluida untuk dapat mengalir pada formasi ini.
  - Dari hasil analisa Pressure Build Up mendapatkan nilai kv/kh (anisotropi) memiliki nilai yang sangat kecil yang artinya adalah pergerakan secara vertikal fluida baik minyak maupun air sangat sulit, sehingga dapat diartikan bahwa pergerakan oil water contact secara vertikal sangat lambat.
  - Besarnya tekanan yang dihasilkan pada hasil analisa uji sumur berkisar antara 300 - 700 psi. Yang artinya
  - perlu dilakukan pemasangan pompa untuk dapat menarik fluida keluar dari dalam formasi untuk melakukan produksi.
  - Dari hasil analisa Pressure Build Up didapatkan harga skin (s) yang relatif sangat kecil yaitu berkisar 0.13 - 2.09. Dapat diartikan bahwa pada Formasi "X" nilai skin (+) yang ada bukan dikarenakan adanya efek damage ketika dilakukannya proses pemboran

4. Terdapat *Partial Communication* diantara setiap sumurnya. Artinya, terdapat perbedaan dari hasil analisa tiap sumur. Yaitu dari segi tekanan yang relatif berbeda-beda nilainya dan dari pembacaan korelasi data *open hole log* yang menunjukkan adanya perbedaan bentuk baik dilihat secara verikal maupun lateral.
5. Tidak terjadi penurunan tekanan yang signifikan tiap tahunnya. Artinya, masih terdapat peluang untuk dilakukan optimisasi dan pengembangan untuk jenjang ke depannya. Dapat di artikan juga bahwa dengan penurunan tekanan yang tidak tergolong signifikan dan hasil plot antara tekanan vs waktu menunjukkan reservoir ini bertenaga dorong *water drive mechanism*.
6. Masih terdapat peluang adanya minyak pada Formasi "X". Yaitu, dapat dibuktikan bahwa masih terdapat sumur-sumur yang belum diproduksi secara maksimal. Serta hasil yang didapat pada tiga sumur baru horizontal yang dilakukan pada tahun 2013 menunjukkan terdapatnya minyak yang masih cukup besar pada bagian atas formasi ini.
7. Tidak terdapat kandidat sumur yang akan dilakukan stimulasi reservoir ( *Fracturing & Acidizing* ) di Formasi "X". Karena jika dilihat dari data pembacaan *marked log* pada bagian atas dan bawah formasi "X" sangat rawan terhadap kandungan air yang sangat berbahaya apabila dilakukan *fracturing* pada formasi ini. Kemudian tidak ada pula kandidat *acidizing* dikarenakan dari hasil analisa uji sumur menghasilkan nilai skin (+) yang relatif kecil yang artinya bukan akibat dari efek *damage* ketika melakukan proses pemboran maupun produksi.

### Daftar Simbol

API	= American Petroleum Institute
Bbl	= Barrel
$B_o$	= Faktor Volume Formasi Oil, bbl/stb
Bw	= Faktor Volume Formasi Air, bbl/stb
BPD	= Barrel Per Day
$C_s$	= Konstanta <i>Wellbore Storage</i>
$C_t$	= Kompresibilitas Total, $Psi^{-1}$
h	= Ketebalan Lapisan, ft
k	= Permeabilitas, mD
kh	= Transmisibilitas, mD.ft
kv/kh	= Anisotropi
$N_p$	= Produksi kumulatif, bo
m	= Semilog <i>slope</i> atau kemiringan, psi/cycle
$P_D$	= Tekanan tak berdimensi
$P_i$	= Tekanan Awal Reservoir, Psi
PI	= Productivity Index, Bbl/D
$P_r$	= Tekanan Reservoir, Psi
Psi	= <i>Pounds per square inch</i>
$P_{wf}$	= Tekanan Dasar Alir Sumur, Psi
$P_{ws}$	= Tekanan Statik Sumur, Psi
$P^*$	= Tekanan Pada Saat Horner <i>time</i> = 1, psi
$P_{1hour}$	= <i>Pressure</i> saat <i>delta time</i> = 1 jam, psi

### Daftar Pustaka

Abdasyah, Doddy, 1993. Analisis Transient Tekanan, Jurusan Teknik Perminyakan Institut Teknologi Bandung, Bandung.

Bourdet, Dominique, 2002. Well Test Analysis: The Use Of Advanced Interpretation Models, Elsevier Science Publishers, Amsterdam.

Beggs Dale, H, Production Optimization Using Nodal Analysis.

Chaudry, Amanat U, 2004. Oil Well Testing Handbook, Gulf Publishing, Houston Texas.

Data Geologi PT CHEVRON PACIFIC INDONESIA.

Earloughr, R.C.Jr., Advances in Well Test Analysis, Monograph Series, SPE of AIME, Dallas, 1977.

Horne, Roland N, 1995. Modern Well Test Analysis. Petroway, Palo Alto, California.

Nugrhanti, Asri dan R. Sumantri, Pengantar Teknik Perminyakan, Jurusan Teknik Perminyakan, Fakultas Teknologi Mineral, Universitas Trisakti, Jakarta, Indonesia.

Permadi, Asep Kurnia, 2004. Diktat Teknik Reservoir, Departemen Teknik Perminyakan Institut Teknologi Bandung, Bandung.

Production Well Monthly Report PT CHEVRON PACIFIC INDONESIA.

Setiati, Rini, Metode Penulisan Ilmiah Panduan dan Format Baku, Jurusan Teknik Perminyakan Fakultas Teknologi Kebumihan dan Energi, Universitas Trisakti, Jakarta, Indonesia