



Evaluasi Pekerjaan *Squeeze Cementing* dengan Metode *Hesitate* pada Sumur Minyak

Fitrianti, Firdaus dan M. Yoghi Satria

Departement of Petroleum Engineering, Faculty of Engineering, Universitas Islam Riau
Jl. Khairuddin Nasution, Simpang Tiga, Pekanbaru, Riau

Artikel Info:

Naskah Diterima:
24 Juni 2020
Diterima setelah perbaikan:
4 Agustus 2020
Disetujui terbit:
30 Agustus 2020

Kata Kunci:

Desain squeeze cementing
cement bond log
variable density log
laju produksi
water cut

ABSTRAK

Permasalahan yang sering dijumpai pada sumur tua adalah menurunnya kekuatan ikatan semen, turunnya produksi minyak, dan produksi air yang berlebihan. Berkurangnya kekuatan ikatan semen akan menimbulkan celah pada semen dibelakang casing yang menyebabkan fluida dari zona lain masuk melalui celah dan mempengaruhi zona produksi. Permasalahan ini bisa dicegah dengan melakukan *squeeze cementing* atau penyemenan ulang pada target kedalaman tertentu. Tujuan penelitian ini dilakukan adalah untuk menilai desain *squeeze cementing*, *cement bond log* (CBL) dan *variable density log* (VDL), laju produksi minyak dan *water cut* setelah dilakukan *squeeze cementing*. Metode yang dipilih dalam penelitian ini adalah metode *hesitate*, karena metode ini dapat mengeringkan semen, sehingga *squeeze cementing* bisa dilakukan dengan optimal. Perbedaan metode ini dibandingkan dengan metode lainnya adalah pada prosedur penyemenannya. Setelah dilakukan pekerjaan *squeeze cementing* terlihat bahwa jumlah sak semen yang digunakan pada masing - masing sumur X dan Y adalah 99 sak dan 41 sak. Penilaian data CBL dan VDL setelah *squeeze cementing* dominan bernilai *good bonding* namun belum optimal karena masih terdapat *interval bad bonding* yang menyebabkan semen kurang sempurna. Pada performa produksi minyak pada sumur X dan Y yang mengalami peningkatan dan penurunan *water cut*. Pada sumur X laju produksi meningkat 24 bbl/d dan *water cut* turun 4.76% dibandingkan sebelum dilakukan pekerjaan *squeeze cementing*. Pada sumur Y laju produksi meningkat 6 bbl/d dan *water cut* turun 0.37%.

© LPMGB - 2020

PENDAHULUAN

Permasalahan yang sering dijumpai pada sumur tua beberapa diantaranya adalah berkurangnya kekuatan semen pada casing sumur, turunnya produksi minyak, dan kelebihan produksi air (Garba, dkk., 2014). *Cementing* terbagi menjadi beberapa bagian, yaitu *primary cementing* dan *secondary cementing*. Keberhasilan pekerjaan pengeboran

sumur adalah tergantung dari kualitas *primary cementing* sebagai penyemenan pertama pada sumur. Semen yang digunakan dalam pekerjaan *primary cementing* memiliki batasan yaitu tidak bisa mempertahankan kualitas semen secara optimal secara berkelanjutan ketika berhadapan dengan zona tertentu, sehingga diperlu dilakukan antisipasi perawatan sumur dengan melakukan *secondary cementing* dengan berbagai teknik penyemenan seperti *squeeze cementing*, dan *plug-back cementing* pada zona atau posisi target tertentu yang diinginkan

Korespondensi:

E-mail: fitrianti@eng.uir.ac.id (Fitrianti)

dengan *slurry cement* yang sedikit dibandingkan *primary cementing*.

Squeeze cementing merupakan teknik penyemenan yang secara umum diaplikasikan pada zona air, zona gas yang tidak diinginkan, kesalahan pemilihan zona perforasi, kebocoran pada *casing*, dan *recompletion* zona target lainnya (Al-Houti, dkk., 2017). Penelitian ini menggunakan metode penyemenan *hesitate* yang sebelumnya belum pernah diangkat menjadi penelitian. Teknik dalam evaluasi suatu pekerjaan *squeeze cementing* pada metode ini memiliki tujuan yang sama dengan metode *squeeze cementing* lainnya, namun yang membedakan metode ini dengan metode lainnya adalah prosedur dan cara kerja penyemenannya, teknik ini sangat cocok dilakukan pada lapangan yang *strong water drive*. Besarnya zona air pada lapangan membuat semen disekitar perforasi terdesak air dan masuk kedalam zona perforasi dan mempengaruhi produksi. Metode ini mampu menahan air pada saat proses *squeeze cementing* dilakukan dengan menggunakan tekanan yang tinggi secara berselang (*intermittent*), sehingga penyemenan bisa dilakukan dengan optimal.

Pada sumur minyak indikator keberhasilan *squeeze cementing* diantaranya adalah dilihat dari analisa *well logging*, salah satunya seperti *cement bond log* (CBL), *variable density log* (VDL) dan pengaruh setelah dilakukan penyemenan terhadap laju produksi minyak dan *water cut* pada minyak yang diproduksi. Dengan demikian, pekerjaan *squeeze cementing* walaupun sudah dikerjakan sesuai dengan metode penyemenan yang direncanakan, belum tentu bisa dikatakan berhasil sebelum dilakukan evaluasi lebih lanjut terhadap pekerjaan.

Tujuan penelitian mengevaluasi desain *squeeze cementing* yang diterapkan dilapangan dengan metode penyemenan *hesitate*, Penilaian hasil implementasi pekerjaan *squeeze cementing* metode *hesitate* dengan me-review data *cement bond log* (CBL) dan *variable density log* (VDL), Mengetahui pengaruh setelah dilakukan *squeeze cementing* dengan metode *hesitate* terhadap laju produksi dan *water cut*.

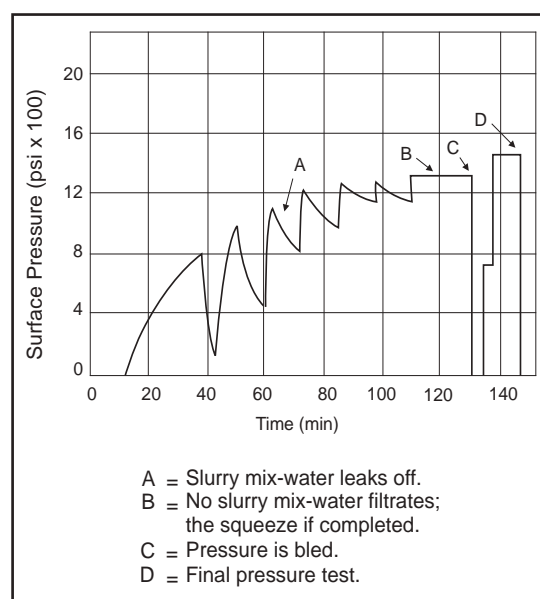
BAHAN DAN METODE

Pengolahan perhitungan dilakukan di microsoft excel, yaitu hitung ulang desain *squeeze cementing* yang dibutuhkan pada zona perforasi, zona yang dievaluasi ikatan semen setelah dilakukan *squeeze* dinyatakan buruk atau bagus dengan menganalisa

data CBL - VDL, kemudian dikaitkan dengan pengaruhnya terhadap laju alir produksi minyak dan *water cut*. Prosedur perhitungan dilakukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut. $E.TOC = \text{Top Perforasi} - \text{Estimasi kedalaman (ft) diatas top perforated}$, $\text{Cement in casing (CIC)} = (\text{OE tubing} - E.TOC) \times \text{Casing Capacity}^3$, $\text{Cement in formation (CIF)} = \text{Cement slurry/hole} \times \text{Total hole} \times 0.1781 \text{ bbl/cuft}$, $\text{Total cement slurry} = \text{CIC} + \text{CIF}$, Jumlah semen yang dibutuhkan = $(\text{Total slurry yang dibutuhkan} \times 5.615 \text{ cuft/bbl}) / \text{Yield point}$, Air bersih yang dibutuhkan (*Fresh Water*) = Jumlah semen $\times ((4.15 \text{ gal/sack}) / (42 \text{ bbl/sack}))$, $\text{Fracture pressure} = \text{Gradient fracture} \times \text{top perforation}$, Aditif yang dibutuhkan = Jumlah semen \times konsentrasi gal/sack.

Squeeze Cementing

Squeeze cementing adalah pekerjaan dengan proses yang menggunakan tekanan yang berbeda untuk memaksa bubuk semen melewati lubang dalam *casing* dan kedalam perforasi atau formasi yang terbuka (Hoadley, dkk., 2011). Pekerjaan *squeeze cementing* merupakan pekerjaan yang unik dan menantang. Setiap pekerjaan harus dianalisis dan diharuskan sesuai dengan tujuan perawatan sumur (Hadiaman & Neto, 2011). Sebelum melakukan pekerjaan *workover* banyak macam analisis data yang bisa memberikan data tentang permasalahan, salah satunya yaitu *chan's diagnostic* (Abraham, dkk., 2015).



Gambar 1
Hesitation squeeze pressure behavior.

Hesitate Methods

Prosedur dari pekerjaan ini melibatkan penerapan tekanan yang *intermittent* yaitu tekanan berselang (pada *rate* 0.25 bbl/min sampai 0.5 bbl/min) atau 2 sampai 5 barel dipisahkan dengan interval 10 sampai 20 menit untuk kebocoran tekanan karena filtrat masuk kedalam formasi (Marca, 1990).

evaluasi *Squeeze Cementing*

Integritas sumur secara keseluruhan bisa ditentukan dengan menganalisis *construction record*, *historical record*, *cement bond log*, *plugging record*, dan melalui uji tekanan *casing*, serta teknik pemantauan lainnya (Haagsma, dkk., 2015). *Acoustic cement log* adalah teknologi diagnostik yang digunakan oleh industri untuk mengevaluasi kualitas semen dibelakang *casing* (Bybee, 2007) written by Assistant Technology Editor Karen Bybee, contains highlights of paper SPE 101420, "Reliability of Cement-Bond-Log Interpretations Compared to Physical Communication Tests Between Formations," by Douglas Boyd, SPE, Salah Al-Kubti, SPE, Osama Hamdy Khedr, SPE, Naem

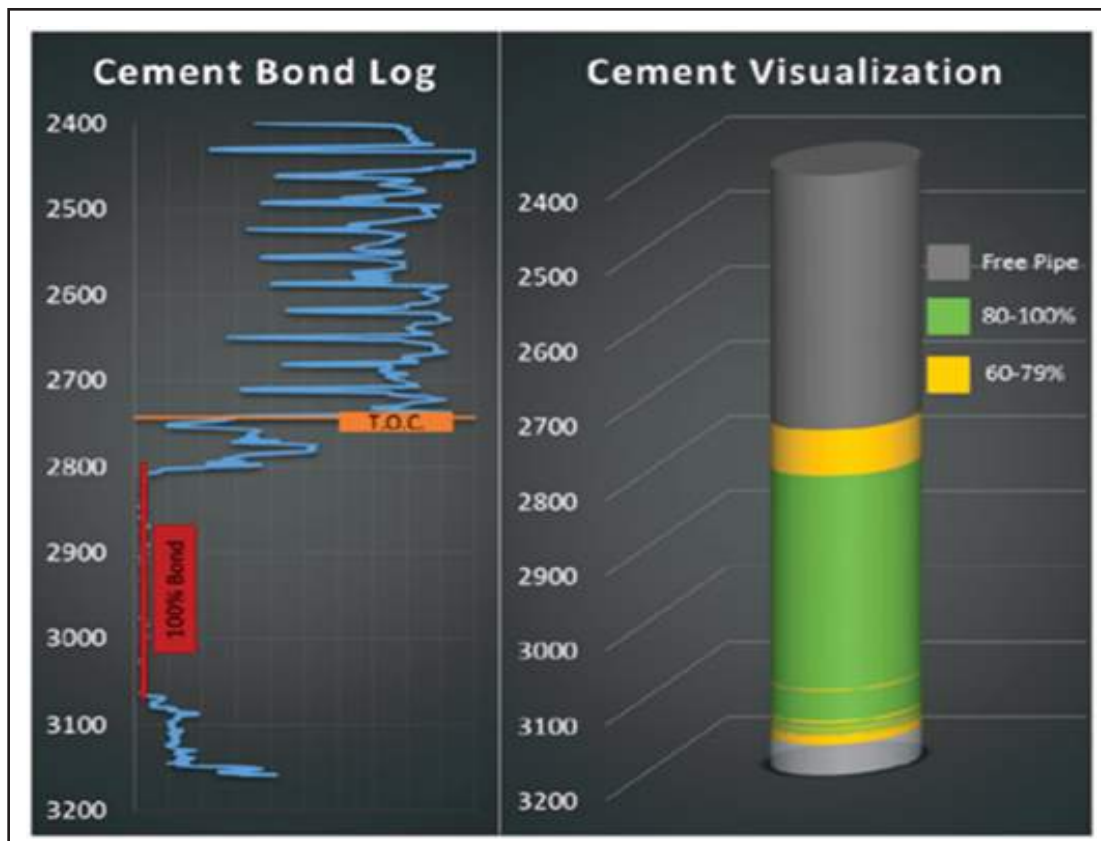
Khan, and Kholoud Al-Nayadi, SPE, Zadco; Didier Degouy, Adma-Opco; and Antoine Elkadi and Zaid Al Kindi, SPE, Schlumberger, prepared for the 2006 SPE Abu Dhabi International Petroleum Exhibition and Conference, Abu Dhabi, UAE, 5-8 November. Two kinds of cement-bond-log (CBL).

Cement Bond Log (CBL)

Cement bond log (CBL) merupakan suatu alat *sonic log* yang digunakan untuk evaluasi penilaian kualitas ikatan semen. *Cement bond log* pada alat *wireline logging* pada dasarnya memiliki prinsip kerja yang sama. Dasar operasi kerja dari alat ini adalah dengan memasukkan sinyal ultrasonik kedalam lubang sumur dan pembacaan pada daerah semen terikat bagus akan lemah, sedangkan dengan adanya semen yang tidak terikat dengan bagus yang merupakan indikasi kurangnya semen akan memungkinkan *casing* untuk beresonansi.

Variable Density Log (VDL)

VDL membaca nilai ikatan semen dengan formasi maupun dengan *casing*. *Variable density log* diperkenalkan dengan *receiver* berjarak 5 feet untuk



Gambar 2
Interpretasi *cement bond log* (kiri). Warna hijau dengan ikatan semen 80% - 100% dan kuning dengan ikatan semen 60% - 79%.

merekam gelombang sonik yang diterima untuk menentukan ikatan semen antara semen dan formasi (Gowida, dkk., 2018) regulatory authorities require that cement evaluation logs be done in every well after cementing operations to investigate the presence and quality of the cement sheath. The main objective of the cement evaluation process is to evaluate the hydraulic isolation of the cement sheath. The main principle of cement bond log (CBL). VDL mencatat amplitudo gelombang suara, perubahan amplitudo dari gelombang suara menunjukkan variasi dari penembusan yang terekam pada log dan warna yang bervariasi pada *track*.

Prinsip Kerja CBL-VDL

Kedua dari log ini yaitu *cement bond log* dan *variable density log* sama sama digunakan untuk mengevaluasi ikatan semen yang berada dibelakang pipa (Kyi, Goh, & Wang, 2015). Alat ini bekerja berdasarkan gelombang suara (akustik) dimana yang diukur adalah pelemahan (*attenuation*) gelombang akustik antara alat pemancar (*transmitter*) dan alat penerima (*receiver*). Alat penerima (R1) adalah alat yang berjarak 3 ft dari alat pemancar, dan alat penerima ke 2 (R2) adalah alat VDL yang berjarak 5 ft dari alat pemancar.

Cara membaca CBL-VDL

Pembacaan *variable density log* (VDL) dibaca dengan menganalisa bayangan yang dihasilkan dengan bentuk spektrum energi. Dalam pembacaan log VDL dibaca dari *casing to cement* dan *cement* ke formasi. *Casing to cement* pembacaan VDL nya terlihat kurang jelas atau kabur dan putih, sedangkan pembacaan *cement* ke formasi pembacaannya disebelah kanan tidak lurus yang biasanya mengikuti pola *gamma ray*.

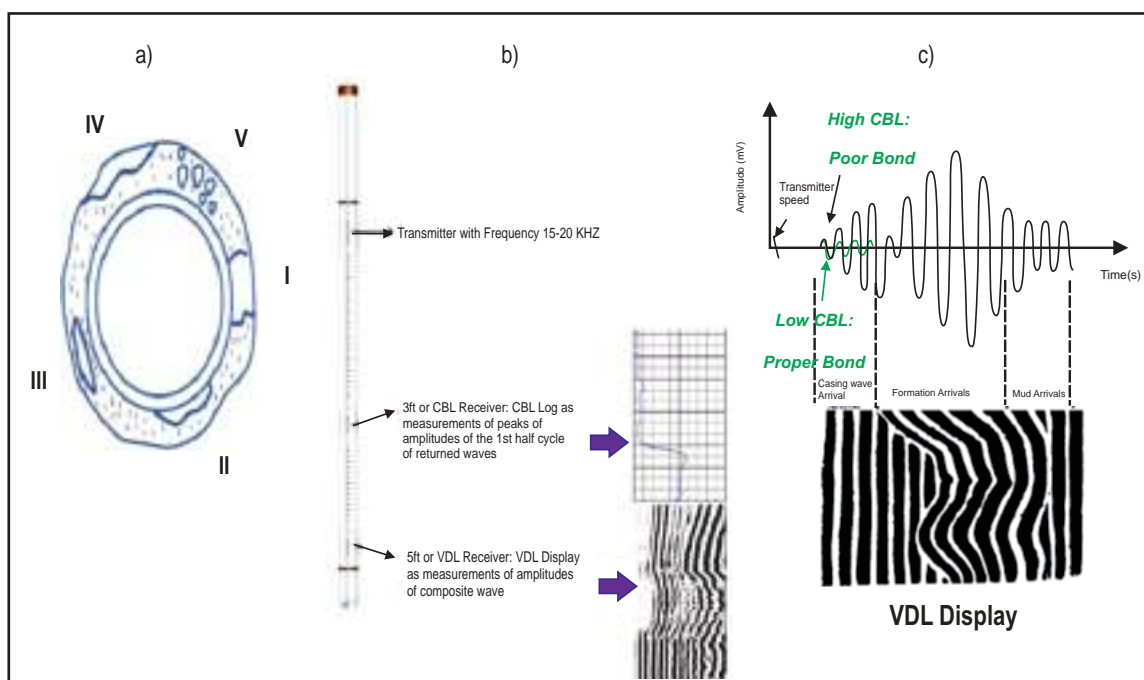
HASIL DAN DISKUSI

Penilaian hasil *squeeze cementing* dilapangan KTB dilakukan pada 2 sumur yang diteliti yaitu sumur X merupakan sumur vertikal dan Sumur Y merupakan sumur *directional*. Adapun 2 sumur yang diteliti beserta kedalaman yang dilakukan pekerjaan *squeeze cementing* dapat dilihat dari Tabel berikut.

Sumur X

Penilaian Kualitas Cement Berdasarkan Data CBL – VDL

Pada interval 1080' - 1090' setelah dilakukan log CBL - VDL dapat dilihat berdasarkan data bahwa amplitudo pada interval 1080' - 1087'



Gambar 3

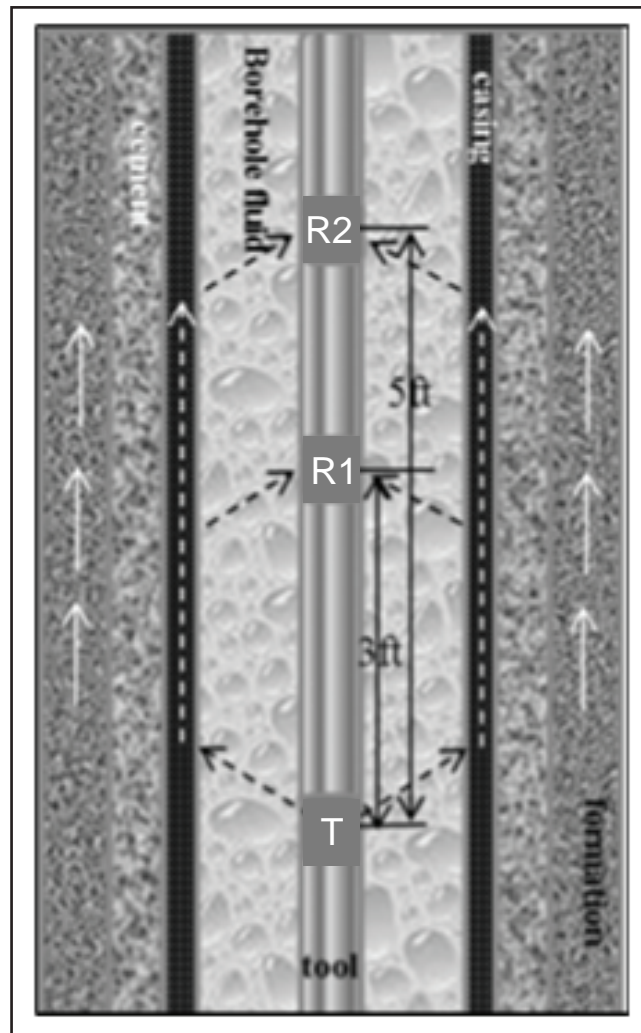
Berbagai jenis *channel* dalam selubung semen, b). Alat CBL/VDL normal, dan c). Deteksi ikatan semen yang baik dan buruk (Ashena, Thonhauser, Eng, & Dianati, 2014).

bernilai dibawah 10 mV dan bernilai *good bonding* dan pada interval 1088' - 1090' bernilai besar dari 10 mV termasuk *bad bonding* (kurang sempurna). Pembacaan VDL pada interval 1088' - 1090' terlihat bahwa spektrum energi masih ada yang terlihat jelas yang mengindikasikan adanya *channeling*. Dilihat dari atas ataupun bawah dari interval *squeeze* semen memiliki ikatan yang bagus, namun masih terdapat *channeling/microannulus* yang bisa dilihat dari *radial map*. Oleh karena itu air berpotensi untuk masuk melewati *channeling/microannulus* pada semen.

Pada interval 1162' - 1168' setelah dilakukan log CBL - VDL dapat dilihat berdasarkan data bahwa amplitudo bernilai dibawah 10 mV dan bernilai *good bonding*. Pembacaan VDL terlihat bahwa spektrum energi masih ada yang terlihat sedikit jelas yang mengindikasikan adanya *channeling/microannulus*. Dilihat dari atas interval *squeeze* memiliki ikatan yang bagus dan bisa dilihat dari *radial map* bahwa potensi adanya *channeling* lebih sedikit, sedangkan dibawah interval *squeeze* semen memiliki ikatan yang kurang bagus, masih terdapat *channeling/microannulus* yang bisa dilihat dari *radial map*. Oleh karena itu air berpotensi besar untuk masuk melewati *channeling/microannulus* pada semen dari bawah.

Pada interval 1174' - 1192' setelah dilakukan log CBL - VDL dapat dilihat berdasarkan data bahwa amplitudo bernilai dibawah 10 mV dan bernilai *good bonding*. Pembacaan VDL terlihat bahwa spektrum energi masih ada yang terlihat sedikit jelas yang mengindikasikan adanya *channeling/microannulus*. Dilihat dari bawah interval *squeeze* memiliki ikatan yang bagus dan bisa dilihat dari radial map bahwa potensi adanya *channeling* lebih sedikit, sedangkan diatas interval *squeeze* semen memiliki ikatan yang kurang bagus, masih terdapat *channeling/microannulus* yang bisa dilihat dari *radial map*. Oleh karena itu air berpotensi besar untuk masuk melewati *channeling/microannulus* pada semen dari atas.

Pada interval 1217' - 1227' setelah dilakukan log CBL - VDL dapat dilihat berdasarkan data bahwa amplitudo bernilai dibawah 10 mV dan bernilai

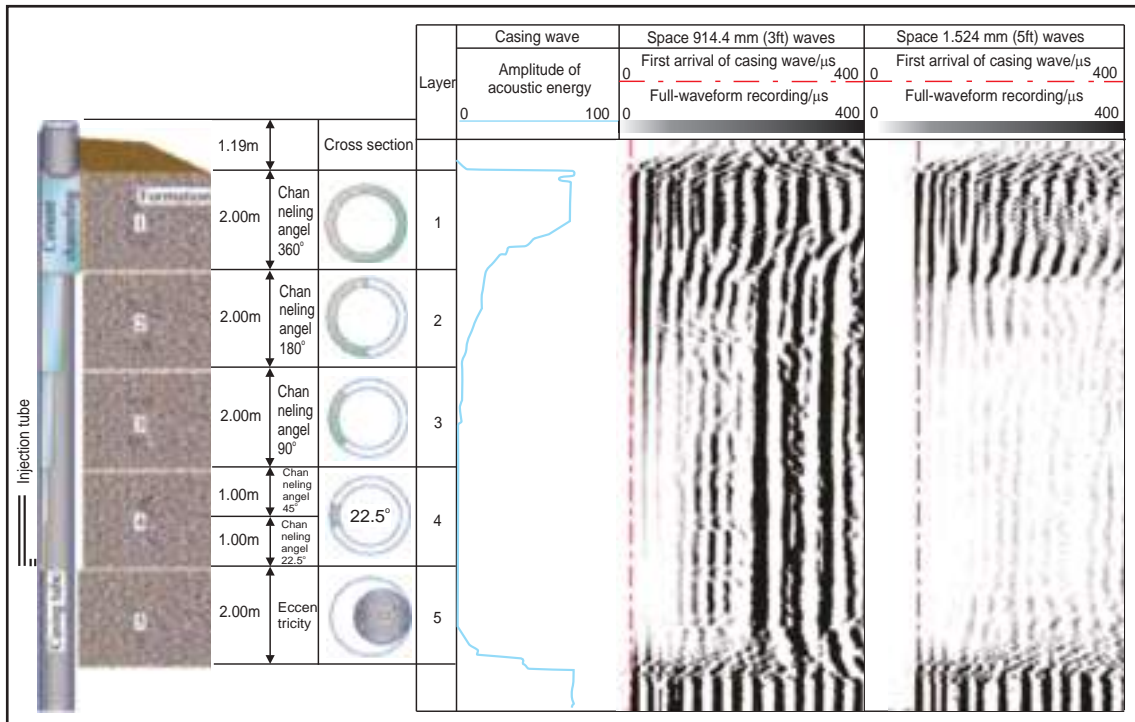


Gambar 4
Diagram skematik dari CBL - VDL.

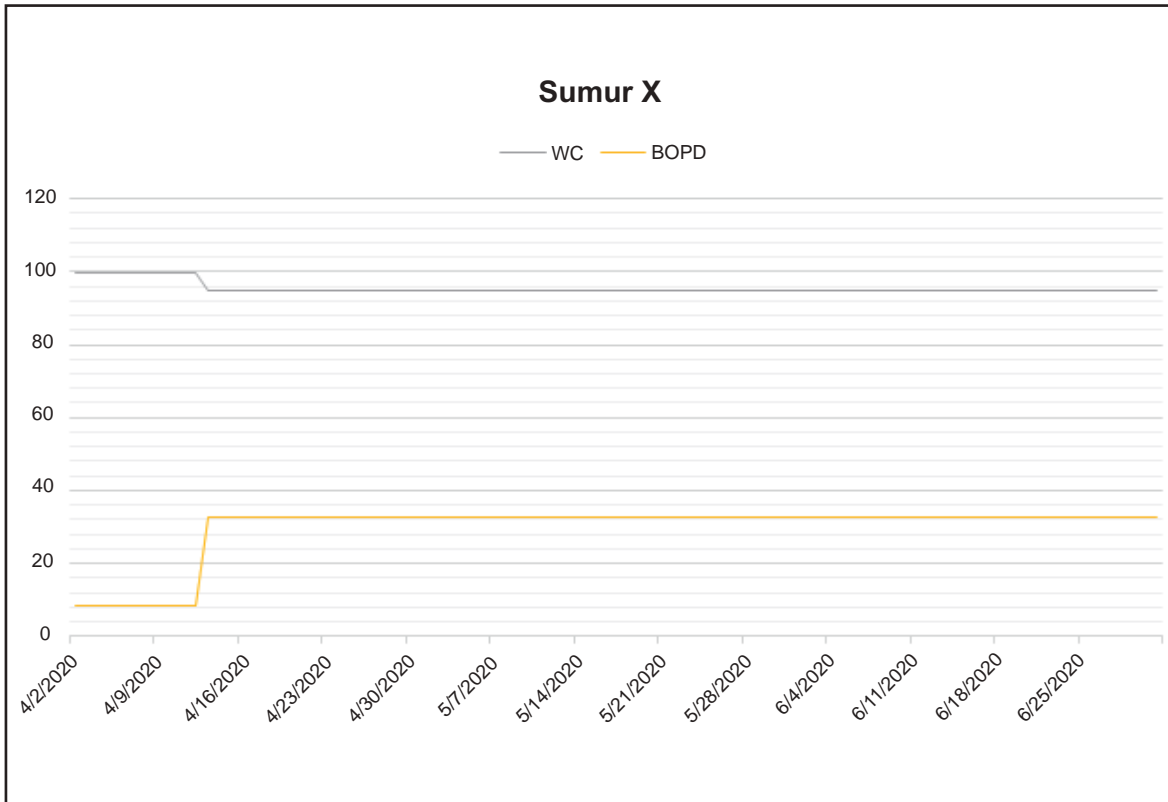
good bonding. Pembacaan VDL terlihat bahwa spektrum energi masih ada yang terlihat jelas yang mengindikasikan adanya *channeling/microannulus*. Dilihat dari atas interval *squeeze* semen memiliki ikatan yang bagus dan dilihat dari radial map berpotensi *channeling/microannulus* yang kecil, sedangkan dibawah interval *squeeze* makin kebawah amplitudo semakin membesar yang mengindikasikan *bonding* yang buruk, berpotensi menimbulkan *channeling/microannulus* yang bisa dilihat dari radial map. Oleh karena itu air berpotensi untuk masuk melewati *channeling/microannulus* pada semen.

Pengaruh *Squeeze cementing* Terhadap Laju Produksi minyak dan *Water Cut*

Berdasarkan data performa produksi pada lapangan KTB terlihat bahwa produksi minyak pada sumur X terus menurun dari tahun 2019 dan



Gambar 5 Model sumur kalibrasi dan gelombang dari CBL – VDL.



Gambar 6 Performa produksi minyak & Water sumur X setelah squeeze cementing interval squeeze cementing.

produksi air terus meningkat, sehingga *water/oil ratio* terus meningkat. Produksi minyak sampai sebelum dilakukan *squeeze cementing* sumur X pada tanggal 21 Maret 2020 mencapai 8.24 bbl/day dan *water cut* 99.58%. Setelah dilakukan penanganan pada sumur yaitu dengan memasang *packer* pada kedalaman yang dicurigai, namun produksi air masih terus meningkat. Kondisi ini dicurigai bahwa ikatan semen dibelakang *casing* pada area perforasi sudah menurun, sehingga menimbulkan celah atau rongga yang menyebabkan air masuk ke zona produksi. Performa sumur produksi X seperti gambar grafik berikut.

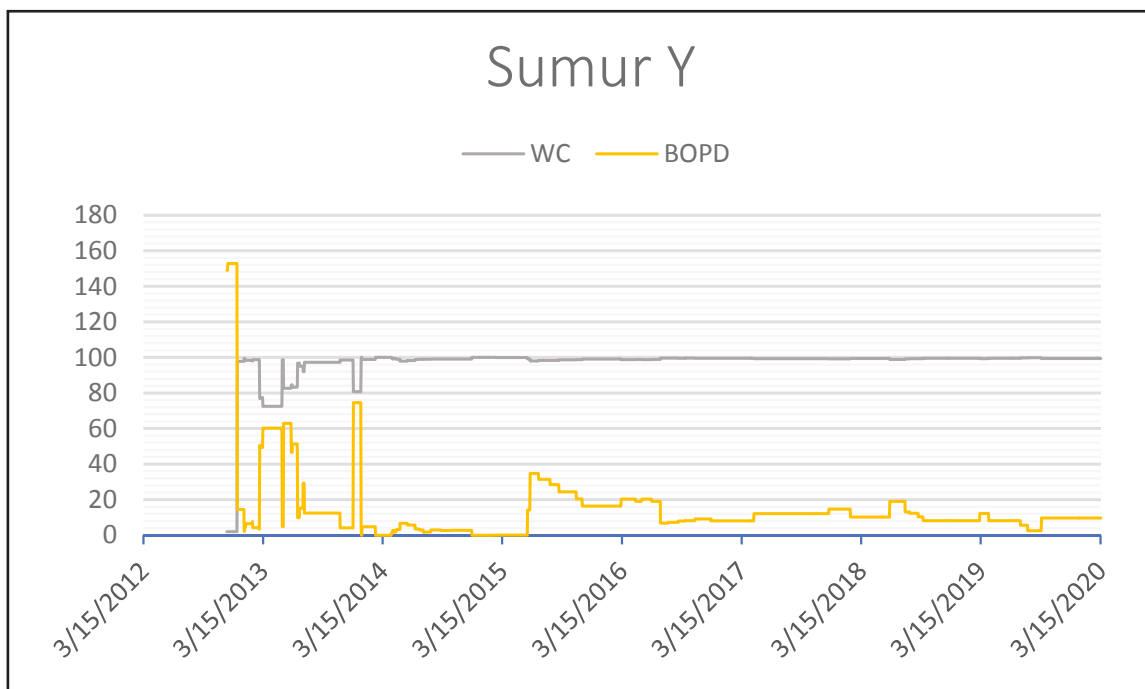
Performa Produksi Minyak & *Water* Sumur X Sebelum *Squeeze cementing*.

Setelah dilakukan pekerjaan *squeeze cementing* terlihat bahwa ada peningkatan performa produksi sumur dan berkurangnya *water cut* pada sumur produksi. Pada tanggal 13 April 2020 terlihat peningkatan produksi minyak mulai dari 8.24 bbl meningkat menjadi 32.64 bbl dan *water cut* mulai dari 99.58% menurun menjadi 94.82% seperti Gambar grafik berikut.

Performa Produksi Minyak & *Water* Sumur X Setelah *Squeeze cementing*.

Tabel 1
 Interval *squeeze cementing*

No	Nomor Sumur	Interval <i>Squeeze cementing</i>
1	X	1080' – 1090'
		1162' – 1168'
		1174' – 1192'
		1217' – 1227'
		1384' – 1394'
2	Y	1510' – 1518'
		1532' – 1542'



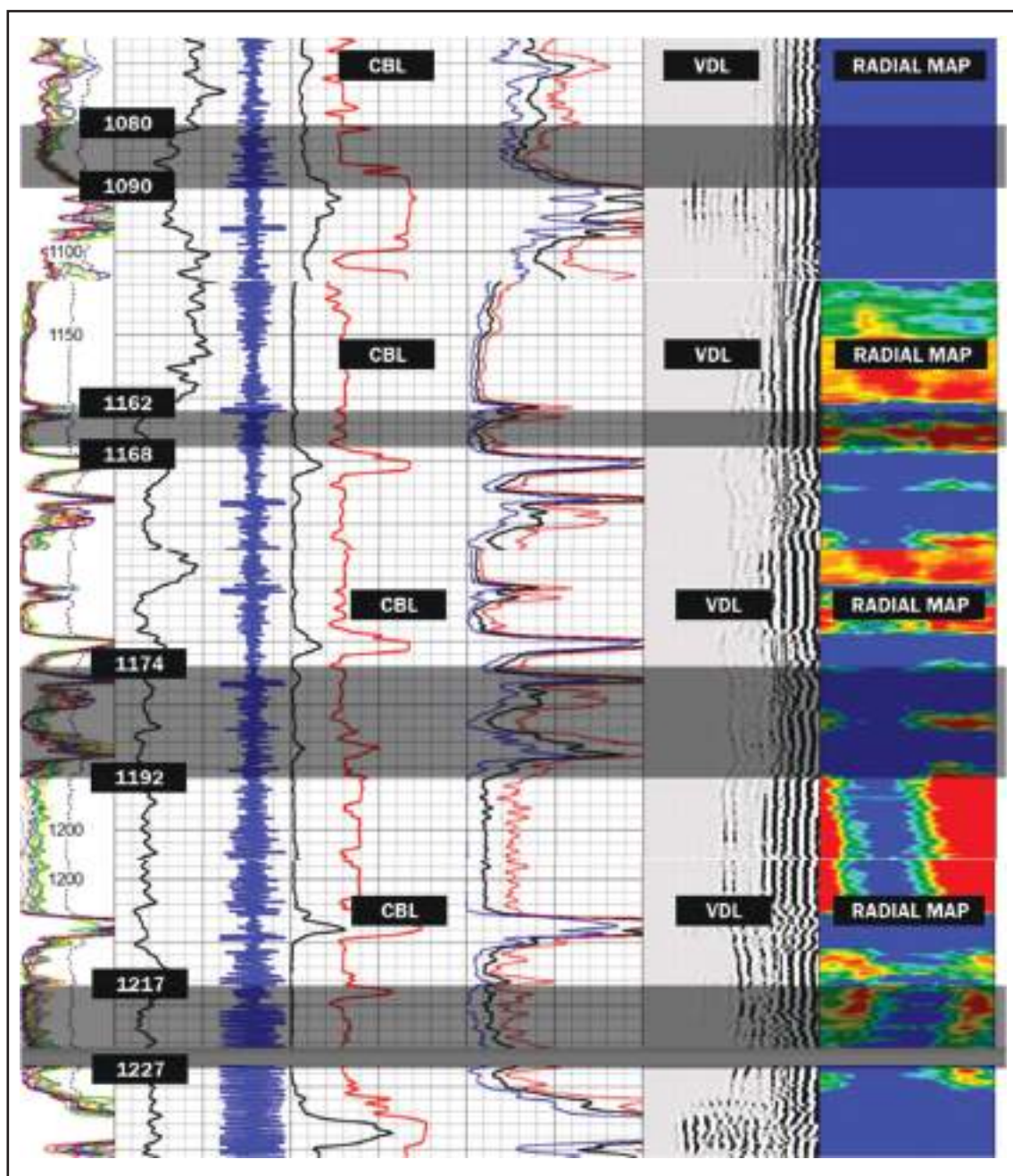
Gambar 7
 Performa produksi minyak & *water* sumur Y sebelum *squeeze cementing*.

Sumur Y

Penilaian Kualitas Cement Berdasarkan Data CBL – VDL

Pada interval 1384' - 1394' setelah dilakukan log CBL - VDL dapat dilihat berdasarkan data bahwa amplitudo bernilai dibawah 10 mV dan bernilai *good bonding*. Pembacaan VDL terlihat bahwa spektrum energi masih ada namun tidak terlihat jelas yang mengindikasikan potensi kecil adanya *channeling/microannulus*. Dilihat dari atas interval *squeeze*

semen memiliki ikatan yang bagus dan dilihat dari *radial map* berpotensi *channeling/microannulus* yang kecil, sedangkan dibawah interval *squeeze* makin kebawah amplitudo dari kecil semakin membesar yang mengindikasikan makin kebawah *bonding* semakin buruk, berpotensi menimbulkan *channeling/microannulus* yang bisa dilihat dari *radial map*. Oleh karena itu air berpotensi untuk masuk melewati *channeling/microannulus* pada semen.



Gambar 8
CBL dan VDL terhadap kedalaman Sumur X.

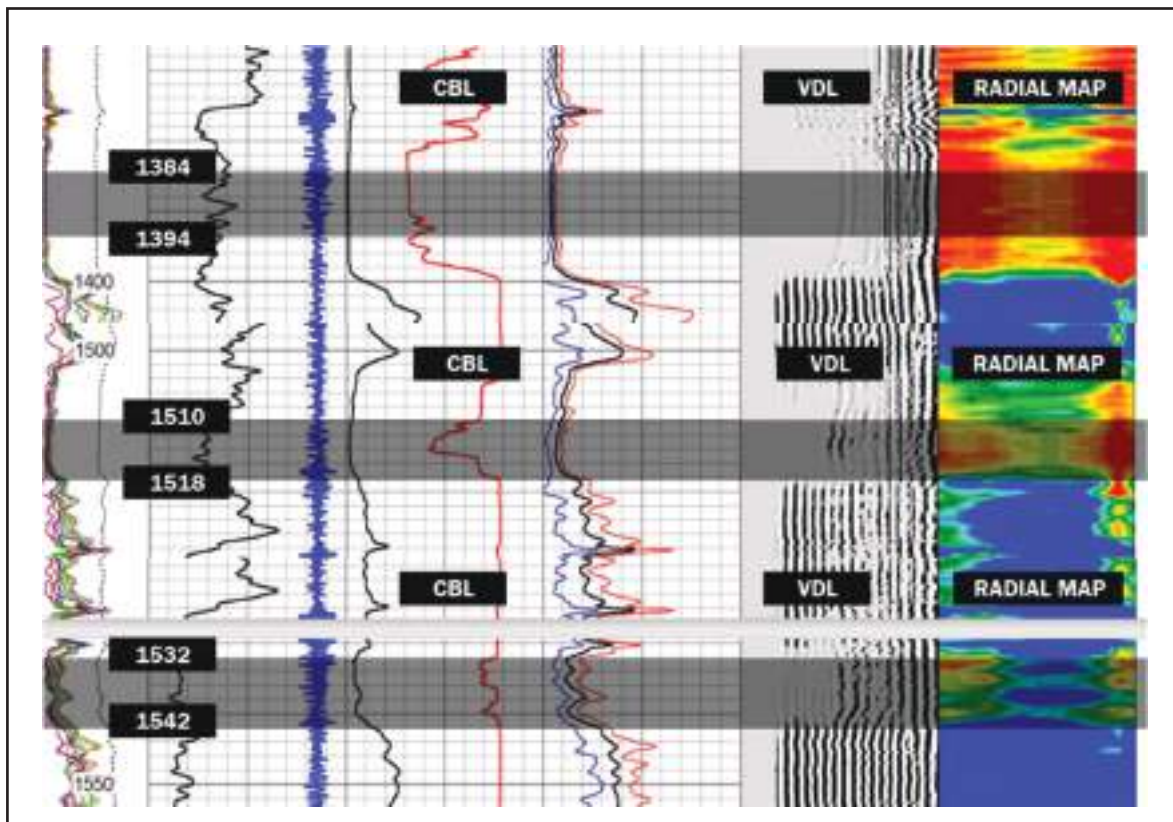
Pada interval 1510' - 1518' setelah dilakukan log CBL - VDL dapat dilihat berdasarkan data bahwa amplitudo bernilai dibawah 10 mV dan bernilai *good bonding*. Pembacaan VDL terlihat bahwa spektrum energi masih ada yang terlihat jelas yang mengindikasikan potensi kecil adanya *channeling/microannulus*. Dilihat dari atas interval *squeeze* semen memiliki ikatan yang bagus dan dilihat dari *radial map* berpotensi *channeling/microannulus* yang kecil, sedangkan dibawah interval *squeeze* makin kebawah amplitudo semakin membesar yang mengindikasikan *bonding* yang buruk, berpotensi menimbulkan *channeling/microannulus* yang bisa dilihat dari *radial map*. Oleh karena itu air berpotensi untuk masuk melewati *channeling/microannulus* pada semen.

Pada interval 1532' - 1542' setelah dilakukan log CBL - VDL dapat dilihat berdasarkan data bahwa amplitudo bernilai dibawah 10 mV dan bernilai *good bonding*. Pembacaan VDL terlihat bahwa spektrum energi masih ada yang terlihat jelas yang mengindikasikan potensi kecil adanya *channeling/microannulus*. Dilihat dari atas interval *squeeze* semen memiliki ikatan yang kurang bagus dan dilihat dari *radial map* berpotensi *channeling/microannulus* yang kecil, sedangkan dibawah interval *squeeze*

makin kebawah amplitudo semakin membesar yang mengindikasikan *bonding* yang buruk, berpotensi menimbulkan *channeling/microannulus* yang bisa dilihat dari *radial map*. Oleh karena itu air berpotensi untuk masuk melewati *channeling/microannulus* pada semen.

Pengaruh *Squeeze cementing* Terhadap Laju Produksi minyak dan *Water Cut*

Berdasarkan data performa produksi pada lapangan KTB terlihat bahwa produksi minyak pada sumur Y terus menurun dari tahun 2019 dan produksi air terus meningkat, sehingga *water/oil ratio* terus meningkat. Produksi minyak sampai sebelum dilakukan *squeeze cementing* sumur Y pada tanggal 15 Maret 2020 mencapai 9.64 bbl/day dan *water cut* 99.43%. Setelah dilakukan penanganan pada sumur yaitu dengan memasang *packer* pada kedalaman yang dicurigai, namun produksi air masih terus meningkat. Kondisi ini dicurigai bahwa ikatan semen dibelakang *casing* pada area perforasi sudah menurun, sehingga menimbulkan celah atau rongga yang menyebabkan air masuk ke zona produksi. Performa sumur produksi Y seperti Gambar grafik berikut.



Gambar 9
CBL dan VDL terhadap kedalaman Sumur Y.

Tabel 2
Hasil Perhitungan desain *squeeze cementing* sumur X

	Interval 1080' – 1227'
E. Top of Cement	980 ft
Cement in Casing	10.60791 bbl
Cement in Formation	9.914092 bbl
Total Cement Slurry	20.522 bbl
Jumlah Cement Yang Dibutuhkan	99 sack
Air Bersih Yang Dibutuhkan	9.798558 bbl
Fracture Pressure	794.88 psi
Additif Yang Dibutuhkan	CAF- 1 = 4.95 gal CDP- 1 = 3.96 gal CFL- 1 = 89.24 gal CR- 1 = 0.99 gal
	Total Fluid Additif = 2.36 bbl

Tabel 3
Hasil perhitungan desain *squeeze cementing* sumur Y

	Interval 1384' – 1542'
E. Top of Cement	1250 ft
Cement in Casing	2.18515 bbl
Cement in Formation	6.308967 bbl
Total Cement Slurry	8.494117 bbl
Jumlah Cement Yang Dibutuhkan	41 sack
Air Bersih Yang Dibutuhkan	4.055652 bbl
Fracture Pressure	1018.624 psi
Additif Yang Dibutuhkan	CAF- 1 = 2.05 gal CDP- 1 = 1.64 gal CFL- 1 = 36.94 gal CR- 1 = 0.41 gal
	Total Fluid Additif = 0.97 bbl

Performa Produksi Minyak & Water Sumur Y Sebelum *Squeeze cementing*.

Setelah dilakukan pekerjaan *squeeze cementing* terlihat bahwa ada peningkatan performa produksi sumur dan berkurangnya *water cut* pada sumur produksi. Pada tanggal 7 April 2020 terlihat peningkatan produksi minyak mulai dari 4.04 bbl meningkat menjadi 10.56 bbl dan *water cut* mulai dari 99.77% menurun menjadi 99.40% seperti Gambar grafik berikut. Performa Produksi Minyak & Water Cut Sumur Y Setelah *Squeeze cementing*.

KeSImPULAN DAN SARAN

Jumlah semen yang digunakan pada sumur X dan Y masing - masing adalah 89 *sack* semen dan 88 *sack* semen, setelah dilakukan evaluasi dengan menghitung ulang desain *squeeze* berdasarkan data sumur didapatkan hasil bahwa jumlah semen sumur X dan Y yang dibutuhkan untuk *squeeze cementing* adalah 99 *sack* dan 41 *sack*. Pada sumur X terdapat 4 interval yang akan di *squeeze* sedangkan pada sumur Y terdapat 3 interval yang akan di *squeeze*. Oleh karena itu sumur X lebih banyak membutuhkan

jumlah semen dibandingkan sumur Y, pada sumur *directional* metode ini kurang efektif.

Setelah dilakukan penilaian log CBL - VDL terhadap sumur X dan sumur Y, ikatan semen pada interval yang dilakukan *squeeze cementing* rata rata memiliki kualitas *good bonding*, namun setelah dilihat dari radial map masih banyak terdapat *channeling/microannulus* pada semen. Kualitas semen diatas dan dibawah interval yang di *squeeze cementing* juga berpengaruh terhadap semen, karena ketika *bonding*-nya buruk maka air dari zona lainnya akan masuk melalui *channeling* dan mendesak ke interval yang di *squeeze cementing*. Oleh karena itu, air masih akan tetap masuk kedalam zona produksi namun bisa dikurangi.

Pengaruh setelah dilakukan pekerjaan *squeeze cementing* terlihat pada performa produksi minyak pada sumur X dan Y yang mengalami peningkatan dan penurunan *water cut*. Pada sumur X laju produksi meningkat 24 bbl/d dan *water cut* turun 4.76% dibandingkan sebelum dilakukan pekerjaan *squeeze cementing*. Pada sumur Y laju produksi meningkat 6 bbl/d dan *water cut* turun 0.37%. Dengan demikian secara teknis dapat disimpulkan bahwa pekerjaan *squeeze cementing* berhasil namun belum optimal dikarenakan masih adanya *channeling/microannulus* pada semen.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Universitas Islam Riau. atas izin dan dukungan yang diberikan sehingga penelitian ini bisa diselesaikan.

DAFTAR ISTILAH / SINGKATAN

Simbol	Definisi	Satuan
CBL	Cement Bond Log	
VDL	Variable Density Log	
BOP	Blow Out Preventer	
BHP	Bottom Hole Pressure	
IP	Intake Pressure	
GOR	Gas Oil Ratio	

Simbol	Definisi	Satuan
WOR	Water Oil Ratio	
TOC	Top of Cement	
CIC	Cement in Casing	
CIF	Cement in Formation	
cuft	Cubic feet	
bbl	Barel	
WC	Water Cut	
BOPD	Barel Oil Per Day	

KePUSTAKAAN

- Abraham, A. F., Sudibjo, R. & Prima, A., 2015. *Squeeze Cementing Operation to Control Water Production on Well Okta-36 of Field Okta, East Java*. Jakarta, Trisakti.
- Al-Houti, N., Al-Othman, m., Al-Qassar, K., Al-ebrahim, A., matar, K., & Al Hamad, A., 2017. *An alternative method for cement squeeze in north Kuwait: Case study*. Society of Petroleum Engineers. Houston, Texas, USA, SPE/ICoTA .
- Bybee, K., 2007. Cement-Bond-Log Interpretation Reliability.. *Journal Petroleum Technology*, 59(02), pp. 64-66.
- Garba, m. D., Petitt , I. & macphee, D. e., 2014. *Sodium Silicate Cement Squeeze Best Practice*. Lagos, Nigeria, SPE.
- Haagsma, A., Burchwell, A., Sminchak, J., Gerst, J. & moody, m., 2015. *Utilizing Cement Bond Logs to Evaluate Wellbore Integrity for Local and Regional Scales*. Morgantown, West Virginia, USA, SPE.
- Hadiaman, F. & Neto, N. B., 2011. *Extending the Life of Mature Field by Light Workover Cementing Technique*. Jakarta, Indonesia, SPE.
- Hoadley, S., Al-Yami, F., Al-mutairi, G., Lekia, S., Brown, J., Deemer, A., Al-Dhafeeri, F., Barge, A., Kadhe, C.S., & Nwabuogor, C.e., 2011. *Squeeze Cementing Operations in a Thermal Carbonate Steamflood Pilot in the 1st Eocene Reservoir, Wafra Field, PZ*. Kuwait City, Kuwait, SPE.
- marca, C., 1990. Remedial Cementing. In *Developments in Petroleum Science. Developments in Petroleum Science*, Volume 28, pp. 13-1-13-28.