

Petro sudah di index oleh Google Scholar dan ipi



DAFTAR ISI

LIQUID HOLDUP MANAGEMENT BY PREDICTING STEADY STATE TURNDOWN RATE IN WET GAS PIPELINE NETWORK

Kartika Fajarwati Hartono, M. Taufiq Fatthadin, Reno Pratiwi

A STUDY ON THE SHARES OF SEVERAL INDEPENDENT VARIABLES IN PREDICTING THE DOMESTIC GAS PRICE

Andry Prima

ANALISIS LOST CIRCULATION PEMOMPAAN GRAVEL SLURRY PADA SUMUR X BERDASARKAN WAKTU TUNGGU

Novrianti, Ali Musnal, Febriyan Ramadhan S

PENGARUH PENAMBAHAN GARAM NaCl PADA LUMPUR PEMBORAN BERBAGAI TEMPERATUR

Widia Yanti, Abdul Hamid, Ibnu Badar Bajri

ANALISA DAN UAPAYA DALAM MENGATASI PIPA TERJEPIT PADA PEMBORAN SUMUR X LAPANGAN Z

Abdul Hamid, Achmad Alkatiri

KEEKONOMIAN LISTRIK PANAS BUMI

Pri Agung Rakhmanto

PERHITUNGAN ISI AWAL MINYAK DI TEMPAT DAN PERHITUNGAN RECOVERY FACTOR SEBELUM DAN SESUDAH INJEKSI AIR PADA RESERVOIR ALFA

Lestari Said, MG. Sri Wahyuni, Andrew Bobby Sibarani

OPTIMASI LAJU INJEKSI AIR UNTUK PENINGKATAN PRODUKSI MINYAK PADA LAPISAN “W” LAPANGAN “EZA”

Djunaedi Agus Wibowo, Rachmat Sudibjo, Maman Djumantara, Suryo Prakoso

ANALISIS *LOST CIRCULATION* PEMOMPAAN *GRAVEL SLURRY* PADA SUMUR X BERDASARKAN WAKTU TUNGGU

Novrianti¹, Ali Musnal², Febriyan Ramadhan S³

¹²³ Program Studi Teknik Perminyakan Universitas Islam Riau, Jl Kharuddin Nasution No 113 Pekanbaru
novrianti@eng.uir.ac.id

ABSTRACT

Unconsolidated formations tend to have sand problem that can lead to decline of production in Oil and Gas Well. There are some methods can be used to resolve sand problem like liner completion, meshrite liner, perforated liner completion, and gravel pack completion. Rock type of Well X is unconsolidated stone and the method which used in that well to surmount sand problem that occurred is gravel pack method. However, during pumping of gravel slurry there are some problems, partial or complete loss of the gravel slurry into the formation (lost circulation), waiting on sand settle is one method that has developed to resolve loss circulation. This method is done by stopping pumping slurry after the amount of incoming sand has reached teoritical and more than 50%. The aim of this research to determine volume of gravel slurry that is needed and total of lost gravel sand. Gravel slurry needed to overcome sand problem in Well X consists of 109 sacks of gravel sand, 259.5 bbl of water, and 1834 lb (18 sacks) of KCL. Analysis of pressure test line chart to find out lost circulation problem. There are 147 sacks gravel sand missing as a result of lost circulation problem from 256 sacks of gravel sand that is pumped.

Keywords: Sand Problem, Gravel Pack, Gravel Slurry, Lost Circulation, Waiting on Sand to Settle

PENDAHULUAN

Kepasiran merupakan salah satu permasalahan besar dalam bidang produksi migas. Menurut (FADER et al., 1992) pasir dapat menyebabkan kerusakan pada peralatan yang dipergunakan di bawah permukaan maupun di atas permukaan. Terdapat beberapa masalah yang disebabkan oleh kepasiran yaitu:

1. Kapasitas produksi turun dratis akibat naiknya butiran pasir tersuspensi dalam fluida produksi.
2. Pembengkokan selubung atau liner akibat terbentuknya rongga-rongga di sekitar lubang perforasi karena pasir terproduksi terus-menerus ke permukaan.
3. Pengikisan atau erosi pada peralatan produksi di bawah permukaan dan atas permukaan.

Adapun penyebab terjadinya kepasiran menurut ilmu mekanistik menurut (Penberthy et al., 1978) adalah:

1. *Shear Failure*

Shear failure merupakan mekanisme terlepasnya butiran pasir akibat dari gaya gesekan fluida. Besarnya gaya gesekan ditentukan oleh viskositas dan laju produksi fluida.

2. *Tensile Failure*

Tensile failure merupakan mekanisme terlepasnya butiran pasir akibat penurunan tekanan pori dalam formasi.

3. *Cohesive Failure*

Cohesive failure merupakan mekanisme terlepasnya butiran pasir akibat material material pengikat (semen) antara butiran yang tidak cukup kuat dalam menahan antar butiran pasir.

Permasalahan kepasiran sering terjadi pada sumur yang sudah lama beroperasi dan sumur dengan formasi yang pengendapannya relative muda. Hampir seluruh lapangan di Indonesia merupakan lapangan *Brown Field* dan memiliki formasi pada tertiary basin (Kusumastuti, 2000; Satyana dan Purwaningsih, 2003). Hal ini menyebabkan produksi pasir di Indonesia merupakan salah satu masalah yang sering terjadi dan membutuhkan penanganan.

Terdapat beberapa metode yang digunakan untuk mengatasi masalah kepasiran, antara lain menggunakan metode mekanik *gravel pack*, *slotted liner* dan *sand screen*.

Pemasangan *gravel pack* bertujuan untuk menghentikan pergerakan pasir formasi, serta memungkinkan produksi ditingkatkan sampai kapasitas maksimum.

Terdapat beberapa faktor yang perlu dipertimbangkan di dalam perencanaan *gravel pack*, yaitu :

1. Ukuran *gravel pack* yang tersedia
Gravel pack tersedia dalam beberapa ukuran. Apabila ukuran *gravel* hasil perhitungan tidak tersedia, umumnya memakai ukuran yang lebih kecil. Kadang-kadang memakai ukuran yang lebih besar apabila ukuran yang lebih kecil tidak tersedia.

2. Angularitas dan Besar Butir *Gravel*
Permeabilitas dan kompaksi *gravel* dapat dipengaruhi oleh angularitas dan besar butir. Ahli mengemukakan angularitas secara relatif tidak begitu mempengaruhi terhadap permeabilitas *gravel*. Akan tetapi ahli lain mengemukakan bahwa permeabilitas angular jauh lebih besar bila dibandingkan dengan permeabilitas yang bundar.

3. Kebasahan *Gravel*
Minyak kadang-kadang bersifat senyawa polar yang apabila diserap oleh permukaan *gravel*, menyebabkan *gravel* cenderung bersifat basah minyak (*oil wet*).

Lost circulation adalah hilangnya fluida *gravel sand* atau *gravel slurry* baik sebagian maupun seluruhnya selama memompakan *gravel slurry*. *Lost circulation* menyebabkan bertambahnya biaya (*cost*) yang dibutuhkan dikarenakan *gravel sand* yang akan digunakan akan lebih banyak dari program yang telah direncanakan. Pada saat proses pemompaan *gravel sand* atau *gravel slurry* jenis formasi dan tekanan formasi menjadi penyebab terjadinya *lost circulation*

Lost circulation dibagi menjadi 3 jenis, yaitu:

- a. *Seepage Lost*, yaitu hilangnya fluida (*gravel sand*) dengan jumlah relatif kecil, kurang dari 15 bbl/jam.
- b. *Partial Lost*, yaitu hilangnya fluida (*gravel sand*) dengan jumlah yang cukup besar, lebih besar dari 15 bbl/jam.
- c. *Total Lost*, masuknya fluida (*gravel sand*) kedalam formasi dengan jumlah yang sangat besar sehingga tidak ada sirkulasi balik.

Adapun metode yang dipergunakan untuk memompakan adonan/larutan pasir *gravel (gravel sand slurry)* kedalam sumur adalah :

1. *Wash Dow Method*

Pada metoda ini larutan *gravel* dipompakan melalui rangkaian, terus melewati liner kemudian kembali kepermukaan melalui annulus. Setelah itu rangkaian liner diangkat sampai pada kedalaman tertentu dan pasir *gravel* yang sudah dipompakan dibiarkan beberapa saat agar dapat mengendap (*settling*) di dalam sumur. Rangkaian liner diturunkan kembali sambil melakukan *washing down* sampai mencapai kedalaman yang diinginkan. Dengan demikian diharapkan pasir

gravel akan menutup ruangan annulus antara formasi dan dinding luar dari liner.

2. *Reverse Circulation Method*

Pada metoda ini larutan pasir *gravel* dipompakan melalui rangkaian dan akan keluar ke annulus melalui *Gravel Packing Tool (GPT)* yang dipasang antara rangkaian liner dan rangkaian kerja.

3. *Crossover Method*

Metoda ini hampir sama dengan metoda *reverse circulation*, akan tetapi tidak menggunakan *gravel packing tool*. *Gravel packing tool* yang digunakan pada metoda ini ialah *packer* dan *crossover*.

Waiting on sand settle merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengatasi masalah *lost circulation*. Metode *Waiting On sand settle* dilakukan dengan cara menghentikan pemompaan *slurry* setelah jumlah pasir yang masuk sudah mencapai *teoritical* dan lebih dari 50 %. Kelemahan metode ini adalah tidak biasa digunakan pada sumur yang banyak mengandung *clay*, karena dapat mengakibatkan *pack* tidak berhasil dan pasir menumpuk pada bagian tertentu.

Studi ini membahas analisis keberhasilan metode *Waiting on sand settle* dalam mengatasi permasalahan *lost circulation* yang terjadi pada sumur X. *Partial lost* dan *total lost* terjadi pada sumur X sehingga menyebabkan waktu pemompaan *gravel slurry* bertambah dan jumlah pasir yang dibutuhkan relatif banyak.

PERMASALAHAN

Metode *gravel pack* dipergunakan untuk mengatasi masalah kepasiran yang terjadi pada sumur X. Tetapi saat *gravel slurry* dipompakan terjadi *lost circulation*. Metode *Waiting on sand settle* dipergunakan untuk mengatasi masalah tersebut. Analisis terhadap metode *Waiting on sand settle* dilakukan untuk mengetahui keberhasilan metode tersebut dalam mengatasi *lost circulation* yang terjadi pada sumur X.

METODOLOGI

Masalah kepasiran yang terjadi pada sumur X diatasi dengan menggunakan metode *gravel pack*. *Gravel sand* yang digunakan disesuaikan dengan butiran pasir dari formasi. Jumlah *gravel sand*, air dan KCL dihitung dengan menggunakan persamaan:

1. *Volume open hole – liner*

a. Volume faktor :

$$\frac{\pi}{4} (OH \text{ diameter})^2 - \frac{\pi}{4} (liner OD)^2 \dots\dots\dots(1)$$

b. Total volume:

$$Vol. faktor \times \text{panjang annulus} \dots\dots\dots(2)$$

2. *Volume casing – liner*

a. Volume factor

$$\frac{\pi}{4}(casing\ ID)^2 - \frac{\pi}{4}(liner\ OD)^2 \dots\dots\dots(3)$$

b. Total volume

$$Vol.\ faktor \times panjang\ annulus \dots\dots\dots (4)$$

3. Volume air =
$$\frac{jumlah\ gravel\ sand}{\frac{lb}{gal} \times 42 \frac{gal}{bbl}} \dots\dots\dots(5)$$

4. Volume KCL

$$\rho\ KCL\ lb/gal \times 0,02 \times 42\ gal/bbl \times volume\ air \dots\dots(6)$$

Untuk memastikan pemompaan *gravel slurry* yang akan dilakukan berjalan lancar tanpa adanya *problem* kebocoran pada rangkaian *drill pipe* dilakukan *pressure test line*. *Gravel slurry* dipompakan melalui rangkaian *Drill Pipe* (DP) Dari DP, *gravel slurry* akan keluar dari lubang yang ada pada bagian bawah GP *tool* dan akan mengisi *annulus open hole – liner* hingga *pack*.

Terjadinya *lost circulation* pada saat pemompaan *slurry* dianalisis menggunakan grafik yang terdiri dari *density*, *pump rate*, *DS pressure* dan *fluid total* terhadap waktu. *Lost circulation* yang terjadi diatasi dengan metode *Waiting on sand saddle*. Metode *Waiting On sand Saddle* dilakukan untuk menghemat biaya mengingat metode ini

lebih murah dibandingkan dengan metode lainnya. Metode *Waiting on sand saddle* dilakukan dengan cara mematikan pompa dengan harapan *gravel sand* dapat mengendap dan menutup *frac* secara menyeluruh. *WO Sand saddle* dilakukan dengan waktu 30 menit – 60 menit.

yang terdiri dari *density*, *pump rate*, *DS pressure* dan *fluid total* terhadap waktu. *Lost circulation* yang terjadi diatasi dengan metode *Waiting on sand saddle*. Metode *Waiting On sand Saddle* dilakukan untuk menghemat biaya mengingat metode ini lebih murah dibandingkan dengan metode lainnya.

Metode *Waiting on sand saddle* dilakukan dengan cara mematikan pompa dengan harapan *gravel sand* dapat mengendap dan menutup *frac* secara menyeluruh. *WO Sand saddle* dilakukan dengan waktu 30 menit – 60 menit.

HASIL DAN ANALISIS

Penentuan jumlah *gravel sand* yang akan dipompakan ke dalam sumur X dihitung dengan menggunakan data sebagai berikut:

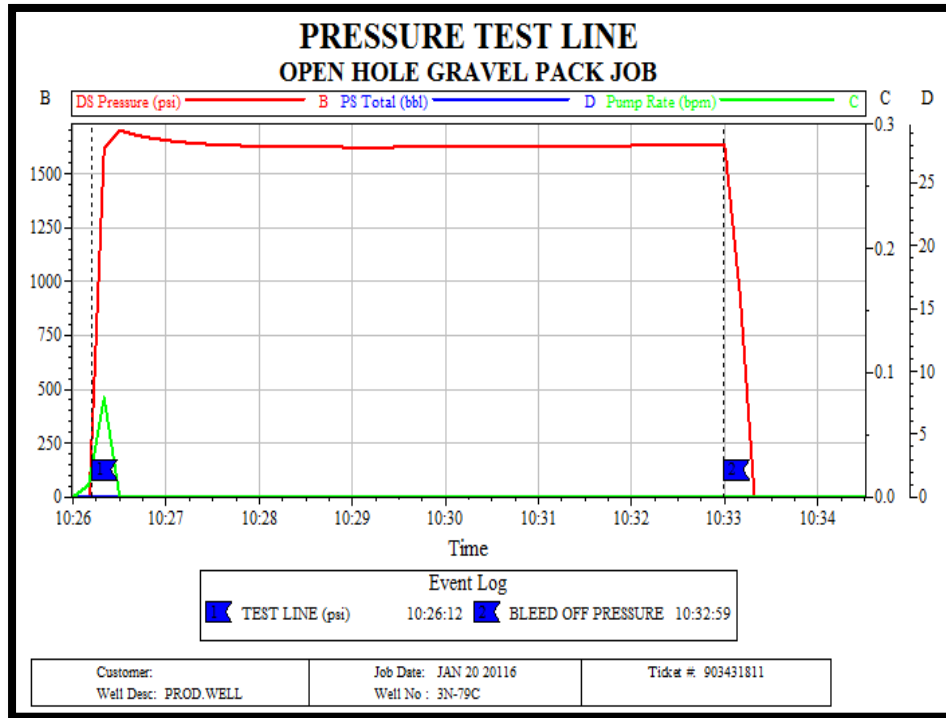
- a. *Open Hole diameter* : 11,750 inch
- b. *Liner OD* : 6,625 inch
- c. *Casing ID* : 10,050 inch
- d. *Panjang annulus* : 720 ft – 556 ft
- e. *Panjang annulus (casing shoe – TBA)*: 556 ft – 475 ft
- f. *Densitas fluida dasar* : 8,43 ppg
- g. *Densitas sand slurry* : 9,0 – 9,5

Dengan menggunakan persamaan 1 sampai dengan 6 diperoleh:

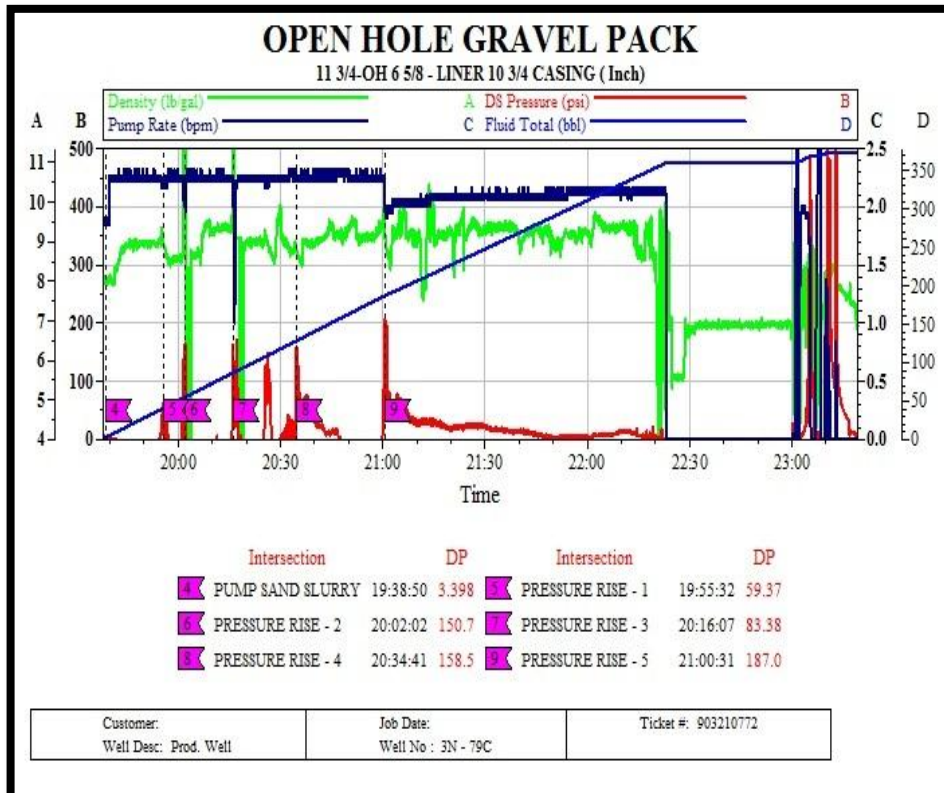
- a. *Volume Open Hole – Liner*
 - 1. *Volume Faktor* : 73,925 inch
 - 2. *Total Volume* : 83,028 cuft
- b. *Volume Casing – Liner*
 - 1. *Volume Faktor* : 0,312 inch
 - 2. *Total Volume* : 25,232 cuft
- c. *Total Volume Annulus* : 109 Sack
- d. *Jumlah air yang dipergunakan* : 259,5 bbl
- e. *KCL yang digunakan* : 1834 lb

Jumlah *gravel sand* yang akan dipompakan ke dalam *annulus* adalah 109 sack sesuai dengan total volume *annulus* sumur X. Jumlah *gravel sand* tersebut akan dicampur dengan 259,5 bbl air dan 1834 lb atau 18 sack *Potassium Chloride* atau *KCL*.

Gambar 1 di bawah ini menunjukkan bahwasanya tidak terjadi kebocoran pada rangkaian *drillpipe*. Tekanan yang dipompakan diatas 1500 psi bertahan selama beberapa menit hingga dapat dipastikan tidak terdapat kebocoran pada rangkaian *drillpipe*.



Gambar 1. *ressure Test Line*



Gambar 2. *Grafik Open Hole Gravel Pack*

dengan signifikan. Penurunan pressure ini disebabkan oleh adanya lost circulation. Untuk mengatasi masalah lost circulation digunakan metode Waiting on sand settle. Pompa dimatikan dengan harapan gravel sand dapat mengendap dan menutup rekahan yang menyebabkan terjadinya lost circulation secara menyeluruh. Gravel slurry yang masuk kedalam rekahan juga akan padat dengan bantuan tekanan overburden. Waiting on sand settle dilakukan dengan waktu 30 menit – 60 menit.

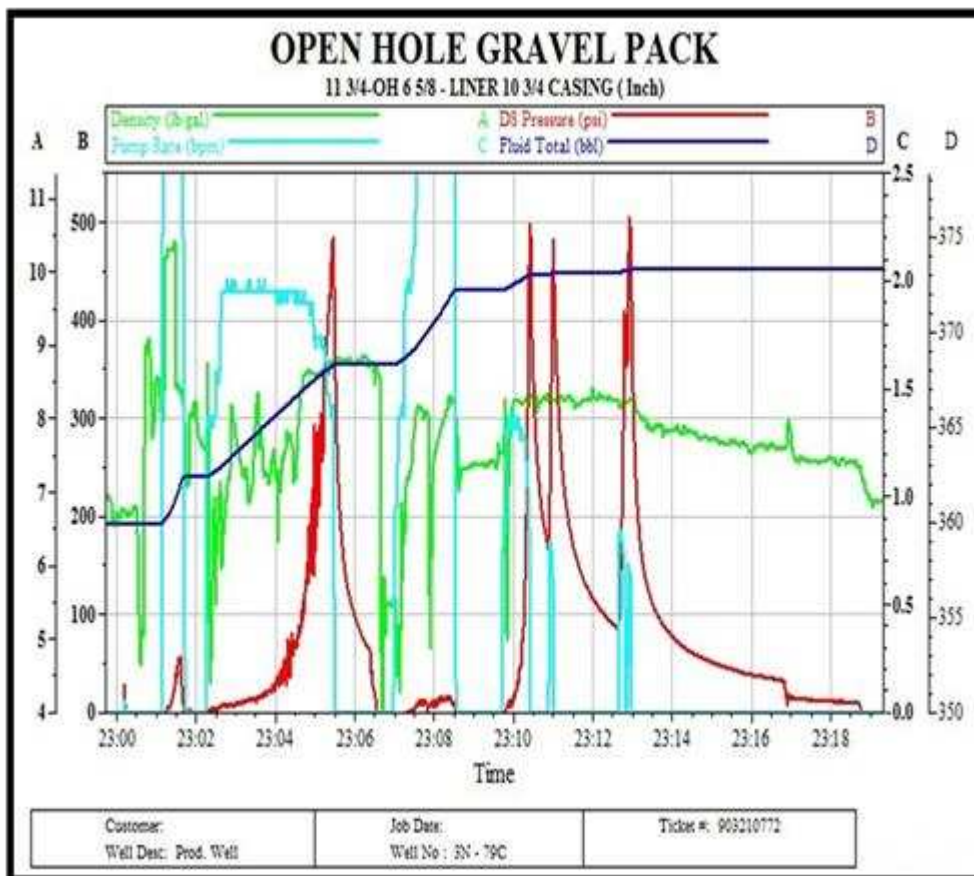
Syarat untuk dapat melakukan waiting on sand settle adalah tidak adanya clay pada annulus atau kondisi sumur bersih. Kondisi lubang sumur X bersih dan tidak memiliki clay karena adanya pekerjaan reverse out. Reverse out berfungsi membersihkan lubang sumur khusus bagian dalam annulus untuk menghindari adanya zona yang kemungkinan tidak terisi oleh gravel sand. Pada gambar 3 dapat dilihat bahwa setelah dilakukannya Waiting On Sand Sattle, problem lost circulation dapat dikendalikan. Hal tersebut ditandai dengan tekanan yang kembali naik setelah gravel slurry kembali dipompakan mencapai 500 Psi. Setelah tekanan hampir mencapai

500 psi, maka pemompaan dihentikan karena hal tersebut merupakan tanda bahwa gravel slurry yang dipompakan telah padat.

Akibat adanya problem lost circulation, untuk mengetahui jumlah gravel sand yang hilang dilakukan dengan menganalisis gambar 4.2 dan data densitas sebagai berikut:

Tabel 1 Jumlah Gravel Sand Berdasarkan Densitas

Slurry Density	Water density	sack/bbl
9	8.33	0.477272727
9.1	8.33	0.548507463
9.2	8.33	0.619742198
9.3	8.33	0.690976934
9.4	8.33	0.762211669
9.5	8.33	0.833446404
8.5	8.33	0.12109905



Gambar 3 Open Hole Gravel Pack

Kerugian jumlah gravel sand akibat terjadinya lost circulation saat memompakan gravel slurry, adalah:

- a. Pukul 19.40 - 19.55 dipompakan gravel slurry dengan densitas 9.0 dan jumlah gravel sand sebanyak 40 bbl.
- b. Pukul 19.40 - 19.55 dipompakan gravel slurry dengan densitas 9.0 dan jumlah gravel sand sebanyak 40 bbl.
- c. Pukul 19.55 - 20.10 dipompakan gravel slurry dengan densitas 8.5 dan jumlah gravel sand sebanyak 35 bbl (75 bbl - 40 bbl = 35 bbl)
- d. Pukul 20.10 - 20.18 dipompakan gravel slurry dengan densitas 9.5 dan jumlah gravel sand sebanyak 25 bbl (100 bbl - 75 bbl = 25 bbl)
- e. Pukul 20.18 - 21.00 dipompakan gravel slurry dengan densitas 9.0 dan jumlah gravel sand sebanyak 75 bbl (175 bbl - 100 bbl = 75 bbl)
- f. Pukul 21.00 - 22.22 dipompakan gravel slurry dengan densitas 9.5 dan jumlah gravel sand sebanyak 250 bbl (350 bbl - 175 bbl = 175 bbl)

KESIMPULAN DAN SARAN

1. Lost circulation gravel sand terjadi pada sumur X dan berdasarkan hasil perhitungan terdapat 147 sack gravel sand hilang akibat adanya problem lost circulation.
2. Berdasarkan hasil perhitungan Volume gravel slurry terdiri dari 109 sack gravel sand, 259.5 bbl air, dan 1834 lb (18 sack) KCL.
3. Metode Waiting on sand saddle dilakukan dengan waktu 30 menit - 60 menit berhasil menaikkan tekanan hingga 500 Psi.

REFERENSI / DAFTAR PUSTAKA

- B.W Surles and Fader F.D, Case Histories of Low Cost Sand Consolidation in Thermal Wells, Paper SPE 24840 6th Annual Technical Conference and Exhibition of SPE Washington DC, 1992
- FADER, P.D., SURLES, B.W., SHOTTS, M.J., LITTLEFIELD, B.A., USA, T., INC, T., 1992. New Low-Cost Resin System for Sand and Water Control. Spe West. Reg. Mtg. (Bakersfield, Calif, 3/30/92-4/1/92) Proc. 259-264. doi:10.2523/24051-MS
- Hardikin M, Indriyono ES, Hariyono, Upaya Optimasi Produksi Sumur Problem Kepasiran di Lapangan Tanjung, Simposium Nasional dan Kongres X IATMI, 2008
- Imam, F, R, Studi Pengembangan Resin Epoxy dalam mengatasi permasalahan kepasiran di lapangan Migas, Tugas Akhir Teknik Perminyakan ITB, 2010
- Kelly, G., W, Introduction to Mineral Processing, John Wiley & Son, New York
- Kusumastuti A., Darmoyo A. B., Suwarlan W., Sosromihardjo S. P. C. (2000). The Wunut Field Pleistocene Volcaniclastic Gas Sands in East Java, 1982
- Penberthy, W.L.J., Shaughnessy, C.M., Gruesbeck, C., Salathiel, W.M., 1978. Sand Consolidation Preflush Dynamics. Spe 30, 845-850. doi:10.2118/6804-PA
- Penberthy, W.L. Jr. and Shaughnessy, C.M, Sand Control, 1, 11-17. Richardson, Texas: Monograph Series, SPE, 1992
- Ramdhan A. M., Hakim F., Hutasoit L. M., Gouly N. R., Sadirsan W., Arifin M., Bahesti F., Endarmoyo K., Firmansyah R., Zainal R. M., Gulo M. Y., Sihman M., Suseno P. H., Purwanto A. H, Importance of Understanding Geology in Overpressure Prediction: The Example of The East Java Basin, 2013
- Saucier, R.J, Considerations in Gravel Pack Design. J Pet Technol., 26(2): 205-212, 1974
- Wills, B. A, Mineral Processing Techonology, Maxwell MacMillan International Edition, Pergamon Press, Oxford, 1989
- William, k.ott.,P.E, Sand Control Technique , Well Completion Technology, Houston Texas, 2006