

ANALISIS PELAKSANAAN PROSES SQUEEZE CEMENTING PADA SUMUR X-009 LAPANGAN X

Muhammad Rafif Falah¹⁾, Jason Kristiadi Darmawan²⁾, Sugiatmo Kasmungin³⁾, Reno Pratiwi⁴⁾, dan Widia Yanti⁵⁾

^{1,2,3,4,5)} Program Studi Teknik Perminyakan, Universitas Trisakti, Jl. Kyai Tapa No.1, Grogol, Jakarta Barat,

rafiffalah98@gmail.com, jasonkd1205@gmail.com, sugiatmo@trisakti.ac.id, widiayanti@trisakti.ac.id, reno.pratiwi@trisakti.ac.id

ABSTRAK

Sumur X-009 terletak di kabupaten Tabalong, Kalimantan Selatan, 240 km dari Balikpapan maupun Banjarmasin, Lapangan X merupakan lapangan penghasil minyak, yang dilakukan proses injeksi air untuk meningkatkan produksi minyak dengan terakhir kumulatif produksi sebesar 698332.66. Sumur X-009 telah mencapai watercut 99% dengan rate sebesar 1.83 Bopd. Sumur X-009 dinyatakan sudah tidak produktif dan dilakukan penutupan terhadap zona air. Proses penutupan menggunakan *Squeeze Cementing* dengan menggunakan metode *balance plug*. Sebelum dilakukan penutupan lubang perforasi, ditentukan titik atau daerah penyemenan yang akan dipompa, dimana target penutupan tersebut pada zona perforasi sumur X-009 berada pada interval kedalaman 690,6m – 768 m. Dari volume *slurry* yang dibutuhkan pada titik tersebut, didapatkan hasil sebesar 10 bbl. Sumur X-009 diketahui mempunyai kedalaman total 1163,8 m dengan temperatur 150° F dan menjadikan semen kelas G sebagai material yang sesuai untuk penyemenan. Lima jenis zat aditif yang digunakan pada operasi ini adalah D047 sebagai *Antifoam agent* sebanyak 0,6 gal, S001 sebagai *Accelerator* sebesar 18,9 gal, D145A sebagai *Dispersant* sebesar 22 gal, D193 sebagai *Fluid loss* sebesar 62,9 gal, dan yang terakhir adalah D153 sebagai *Anti Settling* sebesar 28,3 gal. Sebelum proses pemompaan pipa diberi tekanan sebesar 2000 psi selama 15 menit dan tidak terjadi perubahan tekanan dan dapat disimpulkan tidak ada kebocoran. *Injectivity test* diberi tekanan sebesar 760 psi dengan rate 0,2 yang menandakan tidak *loss*. *Hesitation* dilakukan setelah proses penarikan *drill pipe* dengan memberi tekanan 660 psi selama 10 menit dan tidak terjadi perubahan tekanan. Proses pengerjaan pemompaan berlangsung selama 206 menit. *Thickning time* didapatkan hasil selama 268 menit menggunakan alat *Vicat Penetrometer*. Proses pengujian *Compressive Strength* menggunakan alat bernama *Hydraulic Pressure*. dan didapatkan hasil sebesar 2588 psi. Total biaya yang dikeluarkan pada keseluruhan operasi penyemenan berupa rangkaian, bahan, dan zat aditif didapatkan sebesar 16.004,2 USD.

Kata kunci: *Squeeze Cementing, Balance Plug, Hesitation, Zat Aditif, Biaya Operasi*

ABSTRACT

Well X-009 is located in Tabalong district, South Kalimantan, 240 km from Balikpapan and Banjarmasin, X Field is an oil-producing field, where water injection is carried out to increase oil production with the last cumulative production of 698332.66. Well X-009 has reached a 99% water cut with a rate of 1.83 Bopd. Well X-009 was declared unproductive and a water zone was closed. The closing process uses Squeeze Cementing using the balance plug

method. Before closing the perforation hole, the cementation point or area to be pumped is determined, where the target of closure in the perforation zone of well X-009 is at a depth interval of 690.6m – 768 m. From the slurry volume required at that point, the yield was 10 bbl. Well X-009 is known to have a total depth of 1163.8 m with a temperature of 150 ° F and makes class G cement a suitable material for cementing. Five types of additives used in this operation are D047 as Antifoam agent as much as 0.6 gal, S001 as Accelerator for 18.9 gal, D145A as Dispersant for 22 gal, D193 as Fluid loss for 62.9 gal, and the last one is D153 as Anti Settling of 28.3 gal. Before the pumping process, the pipe was given a pressure of 2000 psi for 15 minutes and there was no change in pressure and it could be concluded that there was no leak. The injectivity test is given a pressure of 760 psi with a rate of 0.2 which indicates no loss. Hesitation was performed after the drill pipe was drawn by applying a pressure of 660 psi for 10 minutes and there was no change in pressure. The pumping process takes 206 minutes. Thickening time obtained results for 268 minutes using a Vicat Penetrometer. The Compressive Strength testing process uses a tool called Hydraulic Pressure. The result is 2588 psi. The total cost incurred in the entire cementing operation of the series, materials and additives was found to be 16,004.2 USD.

Keywords: *Squeeze Cementing, Balance Plug, Hesitation, Additive, Operating Cost*

I PENDAHULUAN

Penyemenan sangat erat hubungannya dengan operasi pemboran dan penutupan sumur, dimana keberhasilan pelaksanaan penyemenan merupakan salah satu faktor keberhasilan dalam proses pemboran.(Iqbal, 2020). Menurut alasan dan tujuannya, penyemenan dapat dibagi dua, yaitu *primary cementing* dan *secondary cementing*. *Primary Cementing* adalah penyemenan yang dilakukan pertama kali setelah casing diturunkan ke dalam sumur, proses ini memiliki tujuan untuk merekatkan casing dengan formasi. (Rubiandini, 2009)

Secondary cementing mengacu pada operasi penyemenan yang dimaksudkan untuk mempertahankan atau meningkatkan operasi sumur. (Engineer & Chemicals, 2015). Tujuan dari proses Squeeze Cementing hanya dibutuhkan volume slurry yang relatif kecil, tetapi harus ditempatkan pada titik yang tepat didalam sumur seperti lubang perforasi. Sehingga diperlukanya pelaksanaan yang baik terutama pemilihan slurry cement, tekanan, Teknik pemompaandan penggunaan metode yang digunakan. (Rubiandini, 2012).

Metode *Balance plug* umumnya digunakan pada menggunakan dengan memompakan *slurry* hingga levelnya sama di annulus dan dari dalam drill pipe. (Suman & Ellis, 1977). Lapangan X merupakan lapangan minyak tua yang terletak di Kabupaten Tabalong, Kalimantan Selatan, 240 km dari Balikpapan maupun Banjarmasin. Struktur Tanjung ditemukan pada tahun 1937. Sampai saat ini jumlah sumur yang telah di bor mencapai 159 sumur. Sumur X-009 lapangan X diketahui memiliki watercut 99% ekonomis lagi. Penyemenan yang dilakukan pada sumur ini memiliki tujuan utama untuk menutup zona air pada zona produksi. Pada sumur ini dilakukan proses penyemenan di zona perforasi yang terletak pada kedalaman 690,6 m – 768 m.

II PERMASALAHAN

Adapun rumusan masalah yang bisa dipelajari dari penelitian ini dikarenakan tidak berproduksinya sumur X-009 lapangan X dan dilakukannya proses penutupan lubang perforasi. Adapun beberapa masalah sebagai berikut:

1. Apakah terjadi kebocoran pada pipa?
2. Apakah pada sumur X-009 terjadi loss?
3. Apakah teknik Hesitation dapat diterapkan?
4. Berapa total biaya yang dikeluarkan dalam proses penyemenan sumur X-009?

III METODOLOGI

Pada penelitian ini akan dilakukan analisis dalam pelaksanaan penyemenan lubang perforasi sumur X-009 di lapangan, hal ini didasarkan pada analisis dan jenis data yang digunakan. Penelitian ini dikategorikan sebagai penelitian secara analitik dan dibutuhkan beberapa parameter seperti bahan yang digunakan, prosedur pengerjaan, peralatan dan flow chart. Data yang didapatkan berasal dari PT Pertamina EP.

Tabel 1. Bahan-bahan

No	Type	Value
1	Slurry Cement Volume	10 <u>bbls</u>
2	Spacer Ahead	16 <u>bbls</u>
3	Spacer Behind	5,067 <u>bbls</u>
4	<u>Displacement</u> Volume	14,65 <u>bbls</u>
5	Total Displacement	18,71 <u>bbls</u>
6	<u>Sak Semen</u>	63 <u>sak</u>

Pada operasi ini *slurry* dicampurkan beberapa zat aditif, yaitu sebuah bahan yang ditambahkan pada *cement* untuk memberi variasi pada sifat-sifat *slurry* agar memenuhi persyaratan yang diinginkan. (Nelson, 1990).

Tabel 2. Zat Aditif

Name	<u>Konsentrasi</u> <u>(Gps)</u>
<i>Liquid Antifoam</i> <i>Agent</i>	0,01
<u><i>Anti Settling</i></u>	0,45
<i>Accelerator</i>	0.3
<i>Dispersant</i>	0,35
<i>Fluid Loss</i>	1

Berikut merupakan proses yang telah dilakukan pada sumur X-009 untuk menutup zona air.

- Turunkan Drill Pipe ke OE @768 m
- Pressure test lines
- Injectivity test

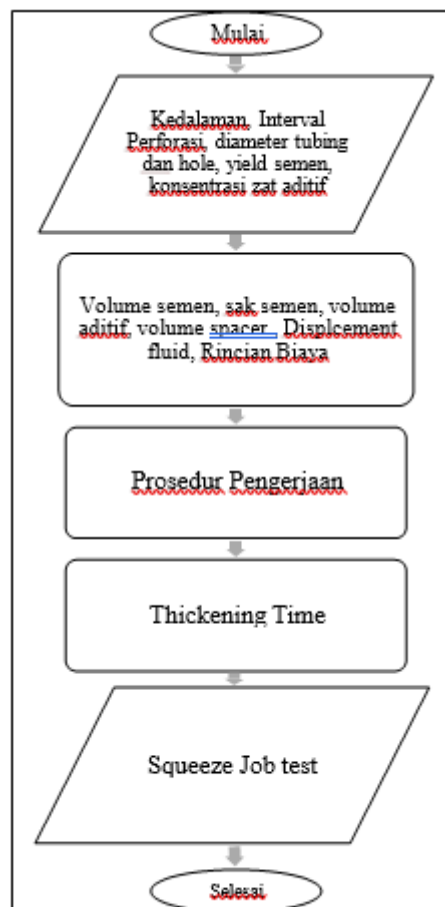
- Pump Spacer Ahead
- Pump Cement Slurry
- Displace Total Volume
- Raise /Pool Up DP
- Lanjutkan Hesitation
- TSK
- Squeeze Job Test 500 psi

Tabel 3. Sifat Fisik Semen

No	Parameter	Nilai
1	Density	1,9 SG
2	Yield	1,116 cuft/sack
3	Thickning Time	268 menit
4	Compressive	2588 psi

Adapun peralatan dan Flow chart dalam proses penyemenan sumur X-009 Lapangan X.

- Mixer
- Pompa
- Drill Pipe



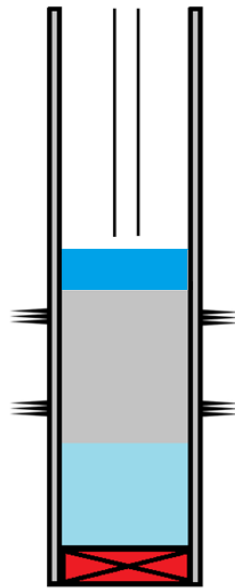
Gambar 1. Flow Chart

IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Operasi penyemenan pada sumur X-009, dikatakan sudah tidak ekonomis lagi sehingga dilakukan penutupan lubang perforasi pada interval 690,6 m – 768 m dengan kegiatan penyemenan. Pertama dilakukan penurunan drill pipe ke ujung rangkaian yang telah ditentukan, setelah itu dilakukan *Pressure Test line* yang diberi tekanan sebesar 2000 psi selama 15 menit dan tidak ada perubahan tekanan yang menandakan tidak ada kebocoran pipa di Sumur X-009 lapangan X. Sebelum penyemenan dilakukan *Injectivity Test* yang diberi tekanan bertahap sebesar 760 psi dan mendapatkan hasil rate 0,2 dengan hasil rate yang kecil menandakan sumur X-009 tidak mengalami *loss*. Lalu dipompakan *spacer ahead* untuk sebagai bantalan agar *slurry* tidak terkontaminasi dengan fluida yang ada di dalam sumur. *Cement Slurry* dipompakan kedalam zona perforasi agar mengisolasi zona air dengan volume 10 bbl yang di dorong dengan *displacing fluid*. Kemudian dilakukan penarikan *drill pipe* perlahan meninggalkan *slurry* agar tidak ikut tersemen. Selanjutnya proses *Hesitation* dengan memberikan tekanan kepada *slurry* sampai tekanan maksimum dan tercapai 660 psi. Hal ini bertujuan untuk mendesak *slurry* untuk mengisi zona perforasi yang akan di tutup. Setelah target volume *squeeze* tercapai, tekanan ditahan selama 10 menit dengan cara menutup semua *valve* dengan tujuan agar gaya yang diberikan konstan untuk menahan tekanan didalam *casing* sampai *slurry* mengeras. Proses pemompaan dilakukan selama 206 menit dan waktu *slurry* tidak dapat dipompakan lagi sebesar 268 menit dan untuk *Compressive Strength* diuji diatas permukaan dan mendapatkan hasil sebesar 2588 psi. Setelah *slurry* kering dilakukan pengujian *Squeeze job test* dengan diberi tekanan sebesar 500 psi dan ditahan selama 10 menit, dan tidak terjadi perubahan tekanan yang menandakan *slurry* tidak hilang kedalam formasi, dapat disimpulkan penyemenan pada sumur X-009 lapangan X berhasil.

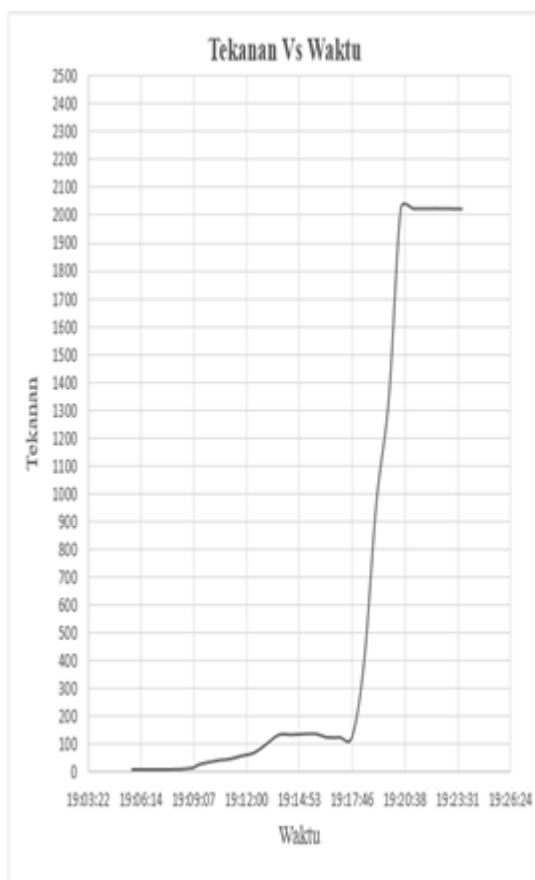
Tabel 4. Injectivity Test

Injectivity Rate Test	Rate (BPM)	Pump (bbl)	Pressure (psi)
1	0,2	0,8	577
2	0,2	0,9	760

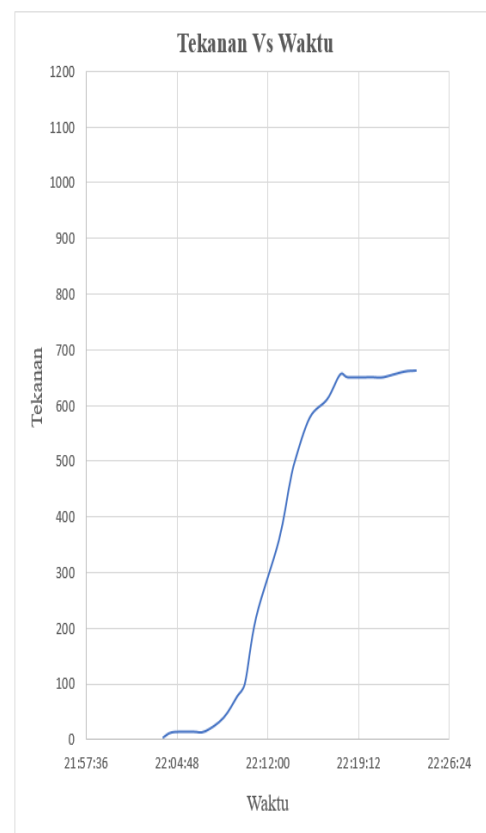


Gambar 2 **2.** Penampang Sumur X-009

Berikut Grafik *Pressure Test Line* dan *Hesitation* pada sumur X-009 Lapangan X.



Gambar 3. Grafik *Pressure Test line*



Gambar 4. Grafik *Hesitation*

Setelah dilakukan seluruh rangkaian pengerjaan maka telah dilakukan perhitungan total rincian biaya yang dikeluarkan untuk penyemenan pada Sumur X-009 lapangan X.

Tabel 5. Rincian Biaya Penyemenan

Nama	Harga (USD)	Kuantitas	Jumlah (USD)
<i>Pumping Charges</i>	1750	2 hours	3500
<i>Squeeze Job</i>	10337,87	1	10337,87
Semen	10,51	63 gal	662,13
DO47	22	0,6 gal	13,2
D153	7,049	28,3 gal	199,5
D145A	15	22 gal	330
D193	14,5	63gal	913,5
S001	2,54	18,9 gal	48
Total			16.004,2

KESIMPULAN

Berdasarkan analisis yang dilakukan mengenai pelaksanaan penyemenan untuk menutup zona perforasi pada sumur X-009 pada lapangan X, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Dilakukan *Pressure Test Line* diberi tekanan 2000 psi tidak terjadi perubahan tekanan menandakan tidak ada kebocoran.
2. Dilakukan *Injectivity Test* diberi tekanan bertahap dan mendapatkan rate 0,2 bbl dengan Pressure 760 psi.
3. Dilakukannya teknik pemompaan *Hesitation* yang diberi tekanan 660 psi selama 10 menit dan tidak terjadi perubahan tekanan yang menandakan *slurry* tidak hilang ke formasi.
4. Total Biaya yang dikeluarkan dalam proses penyemenan ini sebesar 16.004,2 USD

UCAPAN TERIMA KASIH

PT. Pertamina EP atas kesempatan yang telah diberikan sehingga penulis dapat melaksanakan tugas akhir dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Chaudhry AM. Development of software a pplication for optimization of primary cementing operations using visual basic. Proc - SPE Annu Tech Conf Exhib
- Iqbal, Z., Sugiatmo, & Yanti, Widya. (2020). Analisis Penyemenan Casing Pada

Trayek 13-3/8" dan 9-5/8" Dengan Menilai Compressive Strength dan Thickening Time Sumur di Sumur Gas. Jakarta, Indonesia: Universitas Trisakti

Lavrov A, Torsaeter M. Physics and Mechanics of Primary Well Cementing. 2016.

Nelson, E. B., & Bell, D. R. (1990). *Well Cementing* Editor.

Pamungkas, J., Sudarmoyo, Hariyadi, & P, A. K. (2004). *Pengantar Teknik Perminyakan*.

Prasetyo E, Arief T, Prabu UA. 2014. Perencanaan Squeeze Cementing Metode Balance Plug Pada Sumur "X" Dan Sumur "Y" Di Lapangan Ogan The Planning Of Squeeze Cementing Balance Plug Method On Well X And Well Y In Ogan Field PT . Pertamina EP Asset 2 Prabumulih. J Univ Sriwijaya.

Rubiandini, Rudi. 2009. *Dasar Operasi Pemboran*. Institute Teknologi Bandung: Bandung

Rubiandini, Rudi. 2012. *Dasar Operasi Pemboran*. Institute Teknologi Bandung Bandung

Suman, G. O., & Ellis, R. C. (1977). *World Oil's Cementing Handbook including casing handling procedures*. 72.