



Perhitungan Kebutuhan Proses Penyemenan pada Casing 4 ½ inch Sumur “A” Lapangan “N”

Aly Rasyid

Universitas Bhayangkara Jakarta
Raya, Indonesia

**Aulia Huda
Pinandita**

Universitas Bhayangkara
Jakarta Raya, Indonesia

Amelia Novianti

Universitas Bhayangkara
Jakarta Raya, Indonesia

Corresponding author:

Aly Rasyid, Universitas Bhayangkara Jakarta
Raya, Indonesia. aly.rasyid@gmail.com

Article Info :

Article history:

Received: November 3, 2024

Revised: November 10, 2024

Accepted: November 29, 2024

Published : November 30, 2024

Keywords:

Keywords 1; Slurry Material

Keywords 2; Cementing

Keywords 3; Cementing Calculation

Kata Kunci:

Kata Kunci 1; Bahan Slurry

Kata Kunci 2; Penyemenan

Kata Kunci 3; Perhitungan

Penyemenan

Abstract

Cementing is a process of mixing cement powder, water, and additives (cement slurry) which will then be pumped into the wellbore through a casing pipe to the annulus along the drill hole. Meanwhile, cementing is a very important factor in drilling operations. The success of a drilling is highly dependent on the success of cementing, therefore calculating the cementing process is very important in the oil and gas industry. Data were obtained through field studies and literature studies, then analyzed using casing diagrams and tables of density, yield, and additive materials. The research stages include data collection, slurry volume calculation, additive material calculation, and sack of cement calculation. The results showed that the cementing process required a total slurry volume of 27.55 bbl, with a composition of 98 sacks of class G cement and 10.52 bbl of water. The additives used with the results include Silica Flour: 32.24 lb, Dispersant Liquid: 6.86 gall, Retarder Liquid: 2.94 gall, Fluid Loss Control: 98 gall, Bonding Agent: 98 gall, and Defoamer Liquid: 2.94 gall. The equipment used in the cementing process includes casing shoe, float shoe, casing collar, float collar, and shoe track. This study aims to ensure the cementing process runs well and efficiently, as well as increase knowledge about calculating the volume of materials needed in casing cementing.

Abstrak

Penyemenan merupakan suatu proses pencampuran bubuk semen, air dan additive (bubur semen) yang kemudian akan dipompakan kedalam lubang sumur melalui pipa selubung menuju annulus di sepanjang lubang pemboran. Sementara itu penyemenan faktor yang sangat penting dalam operasi pemboran. Keberhasilan suatu pemboran sangat tergantung kepada keberhasilan penyemenan, maka dari itu perhitungan proses penyemenan merupakan hal yang sangat penting dilakukan di industri migas. Data diperoleh melalui studi lapangan dan studi kepustakaan, kemudian dianalisis menggunakan diagram casing dan tabel densitas, yield, serta material aditif. Tahapan penelitian meliputi pengumpulan data, perhitungan volume slurry, perhitungan material aditif, dan perhitungan sack of cement. Hasil penelitian menunjukkan bahwa proses penyemenan membutuhkan total volume slurry sebesar 27.55 bbl, dengan komposisi 98 sack semen kelas G dan 10.52 bbl air. Aditif yang digunakan dengan hasil meliputi Silica Flour: 32.24 lb, Dispersant Liquid: 6.86 gall, Retarder Liquid: 2.94 gall, Fluid Loss Control: 98 gall, Bonding Agent: 98 gall, dan Defoamer Liquid: 2.94 gall. Peralatan yang digunakan dalam proses penyemenan mencakup casing shoe, float shoe, casing collar, float collar, dan shoe track. Penelitian ini bertujuan untuk memastikan proses penyemenan berjalan dengan baik dan efisien, serta menambah pengetahuan tentang perhitungan volume material yang dibutuhkan dalam penyemenan casing.

Pendahuluan

Penyemenan merupakan suatu proses pencampuran bubuk semen, air dan additive (bubur semen) yang kemudian akan dipompakan kedalam lubang sumur melalui pipa selubung menuju annulus di sepanjang lubang pemboran. Sementara itu penyemenan juga merupakan faktor yang sangat penting dalam operasi pemboran. Keberhasilan suatu pemboran sangat tergantung kepada keberhasilan penyemenan, maka dari itu perhitungan proses penyemenan merupakan hal yang sangat penting dilakukan dalam industri minyak dan gas.

Pada umumnya penyemenan bertujuan untuk melekatkan casing pada dinding lubang bor, melindungi casing dari masalah-masalah mekanis sewaktu pemboran berlangsung, melindungi casing dari fluida formasi yang bersifat korosif dan untuk memisahkan zona yang ada di belakang casing. Penyemenan adalah faktor penting dalam operasi pemboran sehingga dapat mereduksi kemungkinankemungkinan permasalahan secara mekanis sewaktu melakukan pemboran pada trayek selanjutnya (Ghazali, 2021).

Metode Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari dua jenis yaitu data gambar dan data tabel. Data gambar berupa diagram casing, sedangkan data tabel terdiri dari data densitas, yield, dan material required tail slurry

HASIL DAN PEMBAHASAN

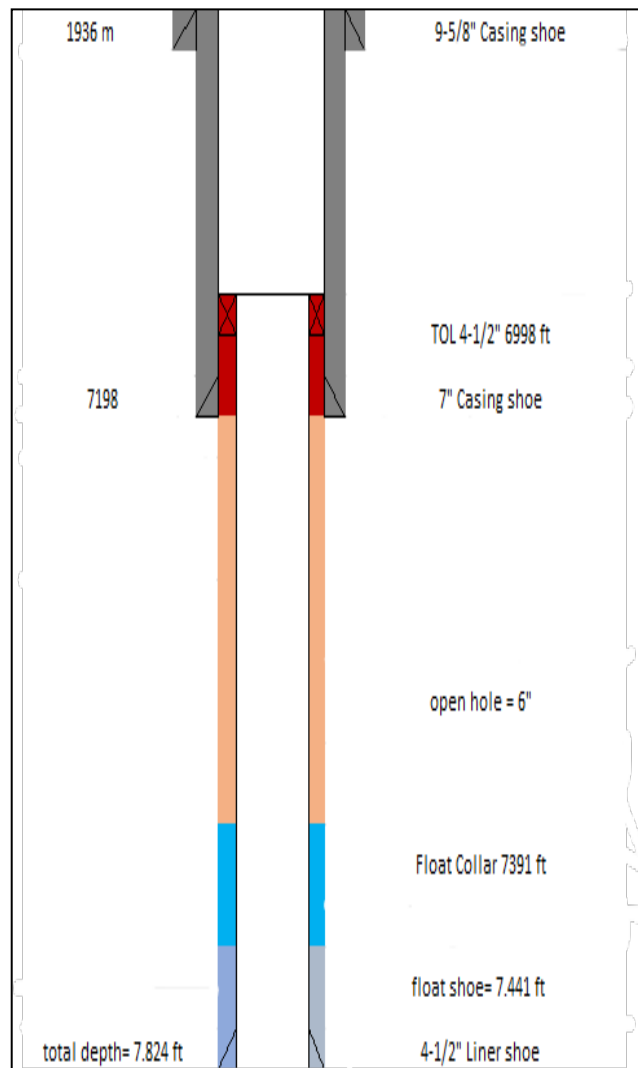
Calculation of Slurry Volume, Menghitung volume dan slurry total yang digunakan selama proses penyemenan sumur, yang dibagi menjadi 3 menghitung panjang casing yang akan disemen, volume slurry, jumlah material tambahan yang diperlukan (*Additive*), dan *Sack Of Cement*.

Tabel 1. Data Penyemenan Casing 4 1/2 inch Sumur "A" Lapangan "N"

Data		Ukuran	Satuan
Previous casing 7"	OD	7	Inch
	ID	6.276	Inch
	Normal Weight	26	Lb/Feet
	Casing Lenght	7.090	Feet
Exist casing 4 1/2"	OD	4.5	Inch
	ID	3.826	Inch
	Normal Weight	15.3	Lb/Feet
	Casing Lenght	6.698	Feet
	Open Hole 6"	6	Inch
	Float Shoe	7.441	Feet
	Float Colar	7.391	Feet
	Top of Cement	7.198	Feet
	Excess	100	%
	Total Depth	7.824	Feet

Tabel 2. Data Densitas dan Yield Cement Slurry

Data Densitas dan Yield Cement Slurry	
	Tail
Densitas Cement Slurry	15.80 Lb/Gal
Yield Cement Slurry	1.57 Cuft/Sack



Gambar 1. Well Diagram "A"

Perhitungan Volume Slurry

1. Volume casing 4 1/2"

$$\begin{aligned}
 &= (OH2 - OD2) \times 0.005454 \times L \\
 &= (62 \text{ inch} - 4 \frac{1}{2} \text{ inch}) \times 0.005454 \text{ cuft} \times 200 \text{ ft} \\
 &= 15.75 \text{ inch} \times 0.005454 \text{ cuft} \times 200 \text{ ft} \\
 &= 17.18 \text{ cuft} \times 0.178 \text{ cuft/bbl} = 3,05 \text{ bbl}
 \end{aligned}$$

2. Volume casing 7"

$$\begin{aligned}
 &= (ID2 - OD2) \times 0.005454 \times L \times (\% \text{ excs} + 1) \\
 &= (6.4562 \text{ inch} - 4 \frac{1}{2} \text{ inch}) \times 0.005454 \text{ cuft} \times 193 \text{ ft} \times (2) \\
 &= 21.42 \text{ inch} \times 0.005454 \text{ cuft} \times 193 \text{ ft} \times (2) \\
 &= 45.09 \text{ cuft} \times 0.178 \text{ cuft/bbl} = 8.02 \text{ bbl}
 \end{aligned}$$

3. Volume Shoe Track

$$\begin{aligned} \text{Vshoe Track} &= (\text{ID})^2 \times 0.005454 \times L \times (\% \text{ excs} + 1) \\ &= (3.8242 \text{ inch})^2 \times 0.005454 \text{ cuft} \times 50 \text{ ft} \times (2) \\ &= 14.62 \text{ inch} \times 0.005454 \text{ cuft} \times 50 \text{ ft} \times (2) \\ &= 7.97 \text{ cuft} \times 0.178 \text{ cuft/bbl} = 1.41 \text{ bbl} \end{aligned}$$

4. Volume Pocket

$$\begin{aligned} &= (\text{OD})^2 \times 0.005454 \times L \times (\% \text{ excs} + 1) \\ &= (4 \frac{1}{2} \text{ inch})^2 \times 0.005454 \text{ cuft} \times 383 \text{ ft} \times (2) \\ &= 20.25 \text{ inch} \times 0.005454 \text{ cuft} \times 383 \text{ ft} \times (2) \\ &= 84.59 \text{ cuft} \times 0.178 \text{ cuft/bbl} = 15.05 \text{ bbl} \end{aligned}$$

5. Total Volume Slurry

$$\begin{aligned} &= 17.18 \text{ Cuft} + 45.09 \text{ Cuft} + 7.97 \text{ Cuft} + 84.59 \text{ Cuft} \\ &= 154.83 \text{ Cuft} \times 0.178 \text{ cuft/bbl} = 27.55 \text{ bbl} \end{aligned}$$

Perhitungan Sack of Cement

$$\begin{aligned} \text{Sack Of Cement} &= \text{Total Volume Slurry} / \text{Yield Slurry} \\ &= 154.83 \text{ cuft} / 1.57 \text{ sack} \\ &= 97.98 \text{ Sack} \rightarrow 98 \text{ sack} \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan sebelumnya, kebutuhan semen untuk penyemenan casing 4 1/2" di Sumur "A" Lapangan "N" total yang dibutuhkan dalam penyemenan ini sebanyak 98 sack cement. Hasil ini diperoleh dengan membagi volume slurry dengan yield cement. Dengan demikian, total semen yang dibutuhkan untuk keseluruhan slurry adalah 98 sack. Semen yang digunakan dalam penyemenan ini adalah semen kelas G

Mix Water Required

$$\begin{aligned} \text{Mix Water Required} &= \text{Konsentrasi Air} \times \text{Sack Of Cement} / 42 = \\ &= (4.51 \times 98) / 42 \\ &= 10.52 \text{ bbl} \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil uji laboratorium, adalah sebesar 10.52 bbl. Angka ini diperoleh dari perkalian antara volume air dalam satuan galon per sack dengan jumlah sack semen yang digunakan. Air yang digunakan adalah air tawar, karena air ini murni dan tidak mempengaruhi sifat material saat ditambahkan.

Displacement Volume

$$\begin{aligned} \text{Displacement volume} &= \text{ID}^2 \times 0.005454 \times L \\ &= (3.826)^2 \times 0.005454 \times 826 \text{ ft} \\ &= 65.90 \text{ Cuft} \times 0.178 \text{ cuft/bbl} \\ &= 11.73 \text{ bbl} \end{aligned}$$

Perhitungan Material Required (Additive)

Tabel 3. Data Material Required (Additive)

Material	Konsentrasi
Cement Class G	98 Sacks
Silica Flour (BAS-200)	0.35% BWOC
Dispersant Liquid (BAD-14L)	0.07 gall/sack
Retarder Liquid (BAR-19L)	0.03 gall/sack
Fluid Loss Control (BAL-22L)	1.00 gall/sack
Bonding Agent (BAG-17L)	1.00 gall/sack
Defoamer Liquid (BAF-26L)	0.03 gall/sack

Perhitungan material slurry untuk penyemenan casing 4 1/2" di Sumur "A" Lapangan "N" melibatkan penggunaan beberapa aditif. Untuk aditif berbentuk padat, jumlah total aditif (lb) dihitung dari persentase aditif dalam satu sak semen atau by weight on cement (%BWOC) yang kemudian dikalikan dengan jumlah sak semen yang digunakan.

Sedangkan untuk aditif berbentuk cair, jumlah total aditif dihitung dari hasil perkalian antara konsentrasi aditif (gal/sak) dengan jumlah sak semen.

Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa proses penyemenan casing 4 1/2" di Sumur "A" Lapangan "N" Aditif seperti dapat diperlukan Silica Flour, Dispersant Liquid, Retarder Liquid, Fluid Loss Control, Bonding Agent, dan Defoamer Liquid juga diperlukan dalam jumlah yang telah dihitung berdasarkan persentase atau konsentrasi tertentu. Semua perhitungan ini memberikan gambaran detail mengenai kebutuhan material yang diperlukan untuk memastikan proses penyemenan casing berjalan dengan baik dan efisien.

KESIMPULAN

Pada perhitungan dan pembahasan mengenai kebutuhan material slurry penyemenan casing 4 ½ inch Sumur "A" Lapangan "N", dapat disimpulkan yaitu: Proses penyemenan casing 4 ½ inch diperoleh volume slurry nya sebesar 154.83 Cuft (27.55 bbl). Untuk total kebutuhan sack of cement yang dibutuhkan pada proses penyemenan casing 4 ½ inch sebesar 98 Sack. Pada proses penyemenan casing 4 ½ inch total mix required yang diperlukan sebesar 10.52 bbl. Material yang diperlukan untuk casing 4 ½" meliputi semen sebanyak 98 sak. Kebutuhan air yang dibutuhkan adalah 10.52 bbl. Aditif yang diperlukan adalah Silica Flour (BAS-200) = 32.24 lb, Dispersant (BAD-14L)= 6.86 Gall, Retarder (BAR-9L)= 2.94 Gall, Fluid Loss (BAL-22L)= 98 Gall, Bonding Agent (BAG-17L)= 98 Gall, Defoamer (BAF-26L)= 2.94 Gall. Total displacement volume yang digunakan untuk mendorong semen slurry adalah sebanyak 65.90 Cuft (11.73 bbl).

DAFTAR PUSTAKA

- Edy Soesanto. *Drilling Engineering, A Complete Well Planning Approach*. Penn-Well Publishing Tulsa. 1985. Chapter 10. Pp331-357, Chapter 15. Pp 488-534
- Eko Prastio, Mugahid et al. *Directional Drilling Design Using Computer Model*. University of Khartoum Engineering Journal. Vol 7. Issue 1. pp 52-57. February 2017.
- Abdullah Risky Agusman. Jr et al. *Applied Drilling Engineering*. Society of Petroleum Engineer. Chapter 8. Pp 351-443 1986.
- Carden, R. S. and Grace, R.D. *Horizontal and Directional Drilling*. Tulsa Oklahoma: PetroSkills LLC,. 2007.
- Berkah Hani, Rapiet and P.R. Paslay. *Pipa bor Buckling in Inclined Holes*. SPE Annual Technical Conferences and Exhibition. New Orleans. 28-29 Sept 1984.
- Eren, Tuna et al. *Torque and Drag Applications in Horizontal Well*. International Journal of Oil Gas and Coal Technology. Vol 16. No 3. 2017.
- Citra Wahyuningrum. *Drillstring Analysis with a Discrete Torque-Drag Model*. Journal of SPE/IADC Drilling Conference and Exhibition. Amsterdam. 5-7 march 2013.
- Haduch, G.A et al. *Solution of Common Stuck Pipe Problem Through the Adaptation of Halafawi, Mohamed and Avram, Lazar*. Wellbore Trajectory Optimization for Horizontal Well: