

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

Aly Rasyid ^{1,*} Aulia Huda Pinandita ² , Amelia Novianti ³

¹ Fakultas Teknik ; Universitas Bhayangkara Jakarta Raya; Jl Perjuangan Kota Bekasi, telp/fax 021-88955882; e-mail: aly.rasyid@dsn.ubharajaya.ac.id

² Fakultas Teknik ; Universitas Bhayangkara Jakarta Raya; Jl Perjuangan Kota Bekasi, telp/fax 021-88955882; e-mail: aulia.pinandita@dsn.ubharajaya.ac.id

³ Fakultas Teknik ; Universitas Bhayangkara Jakarta Raya; Jl Perjuangan Kota Bekasi, telp/fax 021-88955882; e-mail: amelia.novianti@gmail.com

* Korespondensi: e-mail: aly.rasyid@gmail.com

Submitted: **01/09/2024**; Revised: **15/10/2024**; Accepted: **12/11/2024**; Published: **30/11/2024**

Abstract

Seeding is a process of mixing cement powder, water and additives that are then pumped into the well hole through the cover pipe to the annulus along the drilling hole. The success of a drill depends heavily on the success of the drill, so the calculation of the process of drilling is a very important thing to do in the milling industry. Data is obtained through field studies and library studies, then analyzed using casing diagrams and density tables, yields, and additive materials. The research phase included data collection, calculation of slurry volume, additive material calculation, and sack of cement calculation. The results of the research showed that the seeding process required a total volume of 27.55 bbl, with a composition of 98 sacks of grade G cement and 10.52 bbl of water. Additives used with the result included Silica Flour: 32.24 lb, Dispersant Liquid: 6.86 gall, Retarder Liqueid: 2.94 gall, Fluid Loss Control: 98 gall, Bonding Agent: 98 gal, and Defoamer Liqueid: 2.94 gall. The equipment used in the sewing process includes the casing shoe, float shoes, casing collars, the float collar, and the shoe track. The research is aimed at ensuring that the seeding process runs smoothly and efficiently, as well as adding knowledge about the calculation of the volume of material required in casing seeding.

Keywords: *Cementation, Cementation calculation, Slurry material*

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.

Kata kunci: Bahan Slurry, Penyemenan, Perhitungan Penyemenan

1. 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 kemungkinan-kemungkinan permasalahan secara mekanis sewaktu melakukan pemboran pada trayek selanjutnya (Ghazali, 2021).

2. 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.

3. Hasil dan Pembahasan

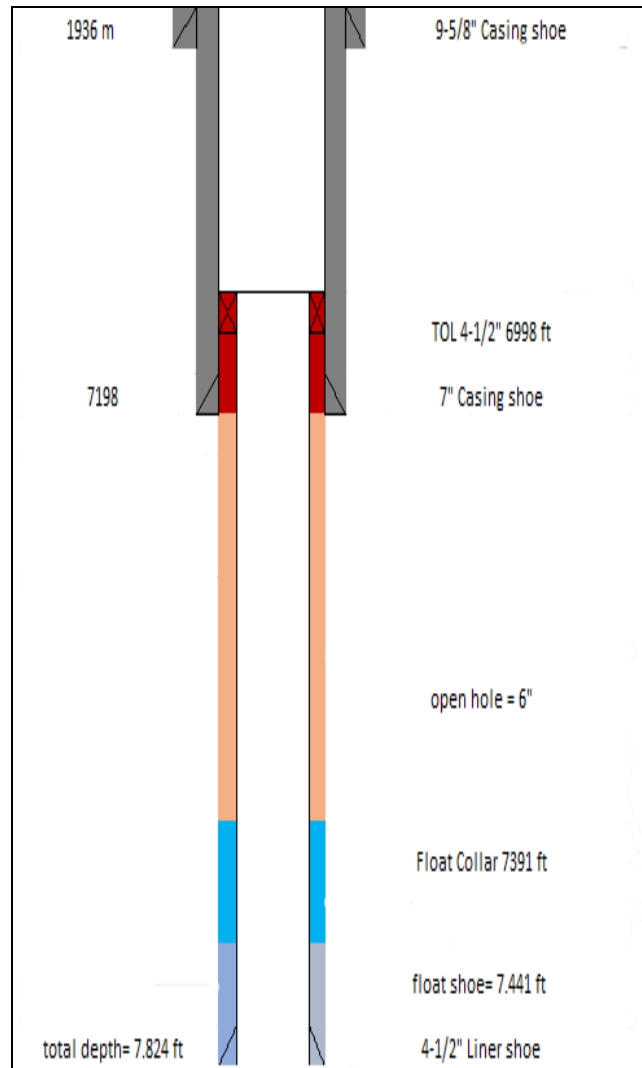
Calculation of Slurry Volume, Menghitung volume dan slurry total yang digunakan selama proses penyemenan sumur, yang dibagi menjadi 3 menghitung panjang casing yang akan disemen, volume slurry, jumlah material tambahan yang diperlukan (*Additive*), dan *Sack Of Cement*.

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 1. 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 ½”
 - = (OH2 – OD2) x 0.005454 x L
 - = (62 inch – 4 ½”2 inch) x 0.005454 cuft x 200 ft
 - = 15.75 inch x 0.005454 cuft x 200 ft
 - = 17.18 cuft x 0.178 cuft/bbl = 3,05 bbl
2. Volume casing 7”
 - = (ID2 – OD2) x 0.005454 x L x (% excs+1)
 - = (6.4562 inch – 4 ½”2 inch) x 0.005454 cuft x 193 ft x (2)

$$\begin{aligned} &= 21.42 \text{ inch} \times 0.005454 \text{ cuft} \times 193 \text{ ft} \times (2) \\ &= 45.09 \text{ cuft} \times 0.178 \text{ cuft/bbl} = 8.02 \text{ bbl} \end{aligned}$$

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 Voume

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

Perhitungan Material Required (Additive)

Tabel 3. Data Material Requird (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.

1. Silica Flour

$$\begin{aligned}
 \text{Total Material} &= \% \text{ BWOC} \times \frac{\text{berat semen}}{\text{sack}} \times \text{sack cement} \\
 &= 0.35\% \times 94 \frac{\text{lb}}{\text{sack}} \times 98 \text{ sack} \\
 &= 32.24 \text{ lb}
 \end{aligned}$$

2. Dispersant Liquid

$$\begin{aligned}
 \text{Total Material} &= \text{konsentrasi additive} \times \text{sack of cement} = 0.07 \text{ gall/sack} \times 98 \text{ sack} \\
 &= 6.86 \text{ gall}
 \end{aligned}$$

3. Retarder Liquid

$$\begin{aligned}
 \text{Total Material} &= \text{konsentrasi additive} \times \text{sack of cement} = 0.03 \text{ gall/sack} \times 98 \text{ sack} \\
 &= 2.94 \text{ gall}
 \end{aligned}$$

4. Fluid Loss Control

$$\begin{aligned}
 \text{Total Material} &= \text{konsentrasi additive} \times \text{sack of cement} \\
 &= 1.00 \times 98 \\
 &= 98 \text{ gall}
 \end{aligned}$$

5. Bonding Agent

$$\begin{aligned}
 \text{Total Material} &= \text{konsentrasi additive} \times \text{sack of cement} \\
 &= 1.00 \times 98 \\
 &= 98 \text{ gall}
 \end{aligned}$$

6. Bonding Agent

$$\begin{aligned}
 \text{Total Material} &= \text{konsentrasi additive} \times \text{sack of cement} \\
 &= 0.03 \times 98 = 2.94 \text{ gall}
 \end{aligned}$$

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.

4. Kesimpulan

Pada perhitungan dan pembahasan mengenai kebutuhan material slurry penyemenan casing 4 1/2 inch Sumur "A" Lapangan "N", dapat disimpulkan yaitu: Proses penyemenan casing 4 1/2 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 1/2 inch sebesar 98 Sack. Pada proses penyemenan casing 4 1/2 inch total mix required yang diperlukan sebesar 10.52 bbl. Material yang diperlukan untuk casing 4 1/2" 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

- Azis, M. R., & Effendi, D. (2023). Perhitungan Material Slurry Dan Desain Cement Slurry Di Laboratorium Pada Semen Pemboran Kelas G. Seminar Nasional Rekayasa, Sains dan Teknologi,
- Beest, W. v. (2021, 06 17). Casing Cementing Design Program Guidelines,
- Bu, Y., Tian, L., & Zhang, R. (2018). Effect of casing rotation on displacement efficiency of cement slurry in highly deviated wells. *Journal of Natural Gas Science and Engineering*,
- Dapeng, G., Jigen, Y., Tianjiao, W., & Liang, Z. (2018). Perhitungan Kebutuhan Material Penyemenan Casing 4 1/2 Inch pada Sumur. *Journal of Petroleum Science and Engineering*,
- Ghazali, I. (2021). Perhitungan Volume Slurry Cement Pada Casing 13-3/8" Lapangan "IM" Sumur "AM". *Jurnal Bhara Petro Energi*,
- Guan, Z., C. T., & Liao, H. (2020). *Well Cementing and Completion*. Springer,
- Hastowo, R. (2018). Perhitungan Kebutuhan Material Penyemenan Dengan Metode Balance Plug, *Jurnal Penelitian Tambang*. INTAN Jurnal Penelitian Tambang.
- Hastowo, R. (2022, April 01). Kebutuhan Material Penyemenan Dalam Penyemenan Casing Liner Tujuh Inch Sumur X-13 Lapangan Y Intan, *Jurnal Penelitian Tambang*,
- Iman, T. D. (2014). Perhitungan Kebutuhan Slurry Pada Penyemenan Casing 9-5/8" Sumur H-03 Lapangan Y.
- Kamil, F. T. (2019). Perhitungan Volume Slurry dan Analisa Cement Slurry di Laboratorium Pada Penyemenan Casing 9-5/8" Sumur X Lapangan Y PT Cakra Petrokindo Utama.
- Prasetyo, E., Arief, T., & Prabu, U. A. (2018). Perencanaan Squeeze cementing Metode Balance Plug Pada Sumur X dan Sumur Y di Lapangan Ogan PT Pertamina EP Asset 2 Prabumulih.
- Pribadi, W. (2015). Optimasi Secondary Cementing Dengan Semen Karbonat Untuk Menurunkan water Cut pad Sumur SX-02 Lapangan SX.
- Rakhmansyah, R., & Aboekasan, W. (2019). Evaluasi Hasil Penyemenan Liner 4-1/2" Di Sumur X ST (Side Track) dengan Inklinali Sebesar 76, Seminar Nasional Cendekiawan,
- Ricardo, R. (2019). Analisis Squeeze Cementing Dengan Menggunakan Metode Balance Plug Pada Formasi Loss di Lapangan RC Sumur X.
- Sandro, A. (2024). Evaluasi Perhitungan Kebutuhan Material Slurry pada Penyemenan 9 5/8 Sumur "HAN" Lapangan "ALX".
- Smith, D. K. (1987). *Cementing*.
- Teuku, R. Z., & M.G., S. W. (2018, APRIL). Squeeze Cementing Dengan Menggunakan Metode Bradenhead Squeeze, *Jurnal Petro*, VII. Dipetik JANUARI 15, 2024, dari Tio, P. N., & Abdul, H. (2015). Seminar Nasional Cendekiawan ,
- Yazid, F. E., Hamid, A., & Affifah, A. N. (2018). Evaluasi Penyemenan Casing Liner 7" Pada Sumur X-1 dan Y-1 Blok LMG, Seminar Nasional Cendekiawan ,
- Zakaria, M. (2020). Analisis Pengaruh Penambahan Additif Fly Ash Batu Bara Terhadap Filtration Loss dan Free Water Pada Semen Pemboran Kelas G.