

KEBUTUHAN MATERIAL PENYEMENAN DALAM PENYEMENAN CASING LINER TUJUH INCH SUMUR X-13 LAPANGAN Y

Hastowo Resesiyanto

*Jurusan Teknik Perminyakan, Fakultas Teknik Pertambangan dan Perminyakan Universitas Papua
Jl. Gunung Salju Amban Manokwari
Email : h.yanto@unipa.ac.id*

Abstract

Cementing is a process of mixing cement powder, water and additives (cement slurry) which will be pumped into the wellbore through casing into the annulus along the wellbore. Liner is a casing hung onto the casing which has been set before. Before the calculation of cementing materials needed, it is needed to collect X-13 well data, in the form of well profile which is consist of casing and tubing dimension. Furthermore, laboratory data for cement and additives is also used. Based on the calculation, the total volume of cement slurry needed for open end interval cementing is 199.7 bbl, with the amount of cement sack needed is 595.2 sacks. The total solid additives needed is 21426.1 lbs and total liquid additives needed is 1294.542 gallons. The total volume of fluid needed to push the cement slurry into the cementing zone is 251.05 bbl.

Key words : Cementing, Liner

Abstrak

Penyemenan merupakan suatu proses pencampuran bubuk semen, air dan aditif (bubur semen) yang kemudian akan dipompakan kedalam lubang sumur melalui pipa selubung menuju anulus di sepanjang lubang pemboran. Liner merupakan rangkaian pipa selubung yang digantung pada rangkaian casing yang telah dipasang sebelumnya. Sebelum dilakukan perhitungan kebutuhan material penyemenan, dilakukan pengumpulan data-data pada Sumur "X-13", berupa data profil sumur yang meliputi dimensi *casing* dan *tubing*. Selain itu juga dipergunakan data laboratorium untuk semen dan zat aditif yang digunakan. Hasil perhitungan didapatkan bahwa total volume bubur semen yang dibutuhkan adalah sebanyak 199.7 bbl, dengan jumlah *sack cement* yang dibutuhkan untuk penyemenan interval *open end* sebesar 595.2 sak semen, Total aditif padatan sebanyak 21426.1 lbs dan aditif cair sebanyak 1294.542 galon. Total volume fluida yang dibutuhkan untuk mendorong bubur semen ke zona penyemenan adalah sebanyak 251.05 bbl.

Kata Kunci : Penyemenan, *Liner*

PENDAHULUAN

Penyemenan merupakan salah satu faktor penting dalam keberhasilan suatu operasi pemboran. Penyemen dalam industri perminyakan merupakan suatu proses pencampuran bubuk semen, air dan additive yang selanjutnya disebut dengan bubur semen (*slurry*), yang kemudian akan dipompakan ke dalam lubang sumur melewati pipa selubung (*casing*) menuju ke daerah terbuka (*annulus*) yang terdapat disepanjang lubang pemboran. Secara khusus, tujuan penyemenan adalah untuk melekatkan pipa selubung (*casing*) pada dinding formasi, melindungi *casing* dari fluida formasi yang bersifat korosif serta untuk memisahkan zona yang satu dengan yang lainnya.

Penyemenan *casing liner* merupakan salah satu metode dalam penyemenan yang bertujuan untuk mengurangi biaya pada operasi pemboran sumur-sumur dalam (*deep wells*). Liner merupakan pipa selubung (*casing*) akan tetapi memiliki bentuk yang lebih pendek yang akan digantung pada pipa selubung di atasnya. Sebagaimana pipa selubung, liner harus juga disemen agar dapat melekat dengan dinding formasi.

Keberhasilan dari suatu operasi penyemenan akan sangat ditentukan oleh perhitungan-perhitungan dalam perencanaan penyemenan. Disamping untuk mengetahui kebutuhan semen yang akan digunakan, rencana pemakaian bahan *additive*, *thickening time* bubur semen dan *operating time*-nya.

Maksud dari penelitian ini adalah untuk menghitung material penyemenan yang dibutuhkan dalam penyemenan *casing liner* 7 inch. Material penyemenan yang dihitung meliputi jumlah volume bubur semen, jumlah sak semen, volume fluida pendorong (*displacement fluid*) serta jumlah aditif atau bahan kimia yang dipergunakan.

METODE PENELITIAN

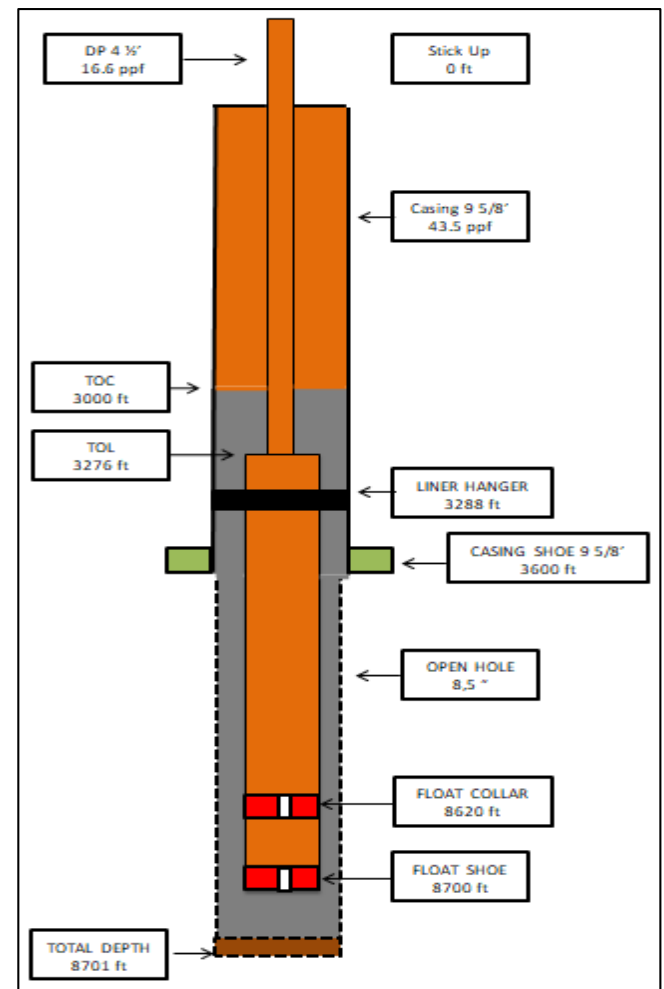
Penelitian ini dilakukan dengan mengolah data profil sumur yang meliputi dimensi *casing* dan *tubing*. Selain itu juga dipergunakan data laboratorium untuk semen dan zat aditif yang digunakan.

Tabel 1. Slurry Properties

Slurry Properties	LEAD	
Density	14.5	ppg
Yield	1.884	cuft/sx
M/W	9.073	Gps
C.S	2086	psi
T.T	4:31	hours

Tabel 2. Kebutuhan Aditif

Kebutuhan Aditif		
Aditif	Konsentrasi	Satuan
F/W	7.034	Gallon
PC X61 L	0.068	Gallon
PC P50S	0.5	Lbs
PC G71L	1.287	Gallon
PC GS2L	0.663	Gallon
PC S83S	35	Lbs



Gambar 1. Profil Sumur X-13

Perhitungan diawali dengan menghitung kapasitas annulus dan kapasitas *casing* dengan menggunakan persamaan :

$$(ID_1^2 - OD_2^2) \times 0,005454, \text{ cuft} \quad (1)$$

$$(ID_2^2) \times 0,005454 ; \text{ cuft} \quad (2)$$

Di mana:

ID₁: Diameter dalam *previous casing/Hole Size*, inch

ID₂: Diameter dalam *exist casing*, inch

OD₂: Diameter luar *exist casing*, inch

Selanjutnya adalah dengan menghitung volume *slurry* (bubur semen) dengan persamaan:

$$\text{Volume} = \text{Kapasitas} \times L \quad (3)$$

Di mana:

L : Panjang daerah yang akan disemen.

Dikarenakan proses penyemenan bersentuhan langsung dengan daerah *Open Hole* (OH), maka volume *slurry* perlu ditambahkan *excess* yang bertujuan menghindari perubahan jumlah volume *slurry* akibat perubahan ukuran lubang. Persamaan volume dituliskan menjadi :

$$\text{Volume} = \text{Kapasitas} \times L \times (1 + \text{excess}) \quad (4)$$

Perhitungan selanjutnya adalah dengan menghitung jumlah sak semen. Jumlah sak semen yang diperlukan selama proses penyemenan mengacu kepada jumlah volume *slurry* (bubur semen) yang dibutuhkan. Perhitungan jumlah sak semen menggunakan persamaan :

$$\text{Sak Semen} = \frac{\text{Volume Slurry}}{\text{Yield}} \quad (5)$$

Perhitungan volume air dan jumlah aditif merupakan perhitungan selanjutnya dalam menghitung kebutuhan material penyemenan. Jumlah air yang dipergunakan dalam proses penyemenan di sesuaikan dengan jumlah sak semen yang digunakan. Perhitungan volume air mempergunakan persamaan :

$$V_{\text{Air}} = \text{Konsentrasi air yang dibutuhkan} \times \text{total sak semen} \quad (6)$$

Sedangkan perhitungan jumlah aditif menggunakan persamaan :

$$\text{Additive (padatan)} = \% \text{ BWOC} \times \text{berat semen} \times \text{Sacks Of Cement} \quad (7)$$

$$\text{Additive (cair)} = \text{konsentrasi additive cair} \times \text{Sacks Of Cement} \quad (8)$$

Di mana:

Material *Additive* Bubuk: Total material *additive* bubuk, lb

Additive: konsentrasi *additive* cair x *Sacks Of Cement*

% BWOC: *By Weight On Cement* (Konsentrasi), %

Berat semen: berat semen/sack, 94 lb/sack

Sacks Of Cement: Total *sacks* semen yang digunakan, sack.

Perhitungan terakhir dalam menghitung kebutuhan material penyemenan adalah dengan menghitung volume *displacement*. Volume *displacement* adalah total volume lumpur yang

akan dipergunakan untuk mendorong plug. Volume *displacement* dapat dihitung dengan persamaan:

$$\text{Displacement Volume} = (ID_2^2) \times 0,000971 \times L \quad (9)$$

Dimana:

Displacement Volume: volume pendorong *plug*, bbl

ID₁ : Diameter dalam *previous casing*, inch

L : Panjang dari permukaan ke *float collar*, ft

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Hasil perhitungan kebutuhan material penyemenan pada Sumur X-13 untuk kapasitas (annulus dan *casing*) serta volume bubur semen dapat ditunjukkan pada tabel 3.

Tabel 3. Volume bubur semen

	Deskripsi	Volume	
		Cuft/ft	bbl/ft
I	<i>Casing</i> 9 5/8 & <i>Casing</i> 7 "	48.86	8.7
II	Annulus OH 8.5 & <i>Casing</i> 7"	646.68	115.17
	<i>Excess</i> 50 %	323.34	57.58
III	<i>Rat Hole</i> OH 8.5"	0.394	0.07
IV	<i>Casing</i> 9 5/8 & <i>Drill Pipe</i> 4 1/2 "	84.89	15.12
V	<i>Shoe Track</i>	17.18	3.06
	Total	1121.344	199.7

Sementara untuk perhitungan jumlah sak semen dan volume air pencampur untuk kebutuhan penyemenan pada Sumur X-13 dapat ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Jumlah sak semen dan volume air pencampur

Deskripsi	Kapasitas	Satuan
Sak Semen	595.2	Sax
Mixing Water	128.6	bbl
Safety Faktor 10 bbl	138.6	bbl
Equivalent Cement	641.5	Sax

Perhitungan kebutuhan aditif yang akan dipergunakan dalam proses pencampuran bubur semen adalah sebagai berikut:

Tabel 5. Kebutuhan aditif

Kebutuhan Aditif			
Aditif	Konsentrasi	Total	Satuan
F/W	7.034 x 641.5 Sak	4512.31	Gallon

Kebutuhan Aditif			
Aditif	Konsentrasi	Total	Satuan
PC	0.068 x	43.622	Gallon
X61 L	641.5 Sak		
PC	0.5 x	320.75	Lbs
P50S	641.5 Sak		
PC	1.287 x	825.61	Gallon
G71L	641.5 Sak		
PC	0.663 x	425.31	Gallon
GS2L	641.5 Sak		
PC	35 x	21105.	Lbs
S83S	641.5 Sak	35	

Hasil perhitungan kebutuhan fluida pendorong atau volume *displacement* adalah sebagai berikut :

Tabel 6. Volume *displacement*

Displacement	Volume	
	Cuft/ft	bbl/ft
Displace on DP 4 1/2"	261.54	46.58
Displace on Casing 7"	1148.014	204.47
Total	1409.554	251.05

Pembahasan

Sumur X-13 merupakan salah satu sumur eksplorasi pada Lapangan Y yang memiliki kedalaman 8701 ft. Zona *open hole* (OH) pada Sumur X-13 adalah pada kedalaman 3600 ft sampai dengan 8701 ft (sepanjang 5701 ft). Zona *open hole* ini akan di semen bersama dengan *casing liner* 7' dengan menggunakan *single slurry*. *Casing liner* 7' di set pada kedalaman 3276 ft dan digantung pada *liner hanger*.

Volume bubur semen pada Sumur X-13 terbagi menjadi 5 volume yang mana ke lima volume tersebut membutuhkan suspensi semen, yaitu volume *cased hole casing* 9 5/8' dengan *casing* 7' (volume I) membutuhkan suspensi semen sebanyak 8.7 bbl, volume annulus *Open Hole* 8.5" dengan *Casing* 7' (volume II) sebanyak 172.75 bbl, volume III yaitu volume *rat hole Open Hole* 8.5" membutuhkan suspensi semen sebanyak 0.07 bbl, volume IV yaitu volume *casing* 9 5/8' dengan *drill pipe* 4 1/2' sebanyak 15.12 bbl dan volume V adalah volume *shoe track* membutuhkan suspensi semen sebanyak 3.06 bbl. Total volume suspensi semen yang dibutuhkan dalam penyemenan *casing liner* 7' pada Sumur X-13 adalah sebanyak 199.7 bbl atau sebanyak 1121.334 cuft/ft. Perhitungan pada volume II akan ditambahkan *excess* sebesar 50% dikarenakan volume II merupakan daerah *Open Hole*.

Pada sumur X-13, zona atau interval *open end* penyemenan adalah sebesar 5701 ft dengan jumlah

volume bubur semen (*cement slurry*) untuk penyemenan sebanyak 199.7 bbl, sehingga kebutuhan jumlah sak semen yang dibutuhkan dalam penyemenan interval tersebut adalah sebanyak 595.2 sak (641.5 sak *equivalent cement*), dengan yield semen sebesar 1.884 cuft/sax. Kebutuhan fluida pencampur (*mixing water*) dalam penyemenan interval *open end* ini adalah sebanyak 128.6 bbl.

Aditif merupakan zat kimia yang dicampurkan kedalam bubur semen agar mendapatkan komposisi dan hasil penyemenan yang sesuai. Penyemenan pada Sumur X-13 direncanakan menggunakan 5 jenis aditif yang akan dicampurkan kedalam suspensi semen tersebut. Kebutuhan aditif PCX61L adalah sebanyak 43.622 gallon, PCP50S sebanyak 320.75 lbs, PCG71L sebanyak 825.61 gallon, PCGS2L sebanyak 425.31 gallon dan PCS83S sebanyak 21105.35 lbs.

Displacement merupakan fluida yang dipergunakan untuk menempatkan *slurry* atau bubur semen ke zona atau daerah yang akan dilakukan penyemenan. Dari hasil perhitungan volume *displacement* pada *drill pipe* 4 1/2' dan pada *casing* 7' didapatkan total volume *displacement* adalah sebesar 251.05 bbl (1409.554 cuft/ft).

KESIMPULAN

Dari hasil perhitungan yang dilakukan mengenai kebutuhan material penyemenan dalam penyemenan casing liner 7" pada Sumur X-13, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Total volume bubur semen (*cement slurry*) yang dibutuhkan adalah sebesar 199.7 bbl (1121.344 cuft/ft)
2. Jumlah *sack cement* yang dibutuhkan untuk penyemenan zona atau interval *open end* penyemenan sebesar 5701 ft adalah sebanyak 595.2 sak semen.
3. Jumlah fluida pencampur (*mixing water*) adalah sebanyak 128.6 bbl (ditambahkan safety factor sebanyak 10 bbl).
4. Total kebutuhan aditif PCX61L adalah sebanyak 43.662 gallon, PCP50S adalah sebanyak 320.75lbs, PCG71L sebanyak 825.61gallon, PCGS2L sebanyak 425.31 gallon dan PCS83S sebanyak 21105.35 lbs.
5. Total volume fluida yang dibutuhkan untuk mendorong bubur semen ke zona penyemenan (*displacement*) adalah sebesar 251.05 bbl (1409.554 cuft/ft).

DAFTAR PUSTAKA

- Rubiandini, R, R.S (2012), Teknik Operasi Pemboran. Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Yazid, F.E., Hamid, A., Affifah, A.N (2015), Evaluasi Penyemenan Casing Liner 7 Pada Sumur X-1 dan Y-1 Blok LMG. Seminar Nasional Cendekiawan.
- Rakhmansyah, R., Aboekasan, W (2015), Evaluasi Penyemenan Liner 4 ½ di Sumur X ST (Sidetrack) Dengan Inklinasi Sebesar 76⁰, Seminar Nasional Cendekiawan.
- Sahbudin., Komar, S., Amin, M, (tt), Perencanaan Penyemenan Casing 7 Inch Dengan Metode Dual Stage Cementing Pada Sumur NR-X Lapangan Limau di PT. Pertamina Drilling Services Indonesia Area Sumbagsel, Prabumulih, Universitas Sriwijaya.