

## EVALUASI PENYEMENAN LINER 7 INCH PADA LAPANGAN ASMARA SUMUR CINTA - 5

Riska Azkia Muharram  
Jurusan Teknik Perminyakan Fakultas Teknologi Kebumihan dan Energi  
Universitas Trisakti  
Email : [riskaazkiamuharram@yahoo.com](mailto:riskaazkiamuharram@yahoo.com)

### Abstrak

Penyemenan merupakan salah satu faktor yang sangat berpengaruh dalam suatu operasi pemboran karena dapat menentukan keberhasilan dari suatu proses kompleksi dari sumur itu sendiri. Selain itu, merupakan aspek yang sangat penting untuk diperhatikan, baik sumur minyak maupun gas. Penyemenan pada sumur pemboran adalah suatu proses pencampuran (*mixing*) dan pendesakan (*displacement*) bubuk semen melalui *casing* sehingga mengalir ke atas melewati *annulus* di belakang *casing* sehingga bubuk semen tersebut akan mengeras dan mengikat antara *casing* dengan dinding lubang bor atau *casing* dengan *casing*. Pada Penelitian ini, penulis akan mengevaluasi pelaksanaan penyemenan yang dilakukan pada *casing* 7 inch *liner* untuk zona produksi pada lapangan Asmara sumur Cinta – 5. Penulis akan mengevaluasi dari perhitungan *volume* bubuk semen yang dipompakan, berapa banyak jumlah sak semen yang dibutuhkan, tinggi kolom *spacer* pada *annulus* lubang 8 ½", *total mixing mudpush*, *volume total displacement* lumpur, serta kecepatan laju alir bubuk semen di *annulus*. Tingkat keberhasilan pelaksanaan penyemenan pada *liner* 7 inch menggunakan metode *CBL (Cement Bond Logging)* yaitu metode yang digunakan untuk mengevaluasi hasil pekerjaan penyemenan.

**Kata kunci:** liner, spacer, CBL

### Pendahuluan

Dalam industri perminyakan, masalah penyemenan merupakan masalah yang umum dan biasa dilakukan. Hampir dipastikan, *cementing* atau penyemenan selalu terjadi karena penyemenan menjadi salah satu faktor yang menentukan keberhasilan suatu operasi pemboran. Apabila pada waktu melaksanakan penyemenan *casing / liner* ternyata gagal, maka operasinya pun gagal. Dengan demikian operasi penyemenan juga merupakan faktor yang tidak kalah penting dengan yang lainnya. Penyemenan berpengaruh dalam kelanjutan umur suatu sumur produksi, apakah diperbaiki atau ditutup. Maka dari itu, perlu perancangan pekerjaan penyemenan yang baik agar kesuksesan dari penyemenan tercapai.

Lapangan Asmara terletak di 70 km sebelah Timur kota Jakarta atau 25 km Tenggara kota Karawang propinsi Jawa Barat. Lokasi dapat dicapai dengan kondisi jalan yang cukup baik. Lapangan ini merupakan antiklinal yang memanjang dari arah Utara ke Selatan, di bagian Timur dipotong oleh patahan turun berarah Timur Laut - Barat Daya dengan blok bagian Timur yang turun. Sumur Cinta - 5 ini merupakan sumur eksploitasi yang bertujuan untuk menambah titik serap hidrokarbon di bagian Utara struktur Cilamaya Utara. Usulan pemboran lokasi Cinta - 5 terletak pada Lapangan Asmara dengan lokasi di *Cluster* CLU - D. Pemboran sumur Cinta - 5 bertujuan untuk menambah titik serap hidrokarbon pada lapisan reservoir batu gamping Ekuivalen Formasi Batu Raja dan Formasi Talang Akar.

Pada penelitian ini akan dibahas mengenai evaluasi penyemenan pada *liner*. Sebelum penyemenan *liner* dilakukan, terlebih dahulu *liner* di pasang dengan menggunakan *liner hanger* dan dihantarkan oleh *setting tool*. Setelah pengesetan *liner hanger* berhasil, bubuk semen di pompakan ke dalam sumur.

## Metode Penelitian

*Cement Bond Logging (CBL)* merupakan metode yang sudah dikembangkan sejak 30 tahun yang lalu dan merupakan metode yang masih sering digunakan untuk mengevaluasi pekerjaan penyemenan. Prinsip pengukuran *CBL* adalah merekam harga *transit time* dan amplitudo / *attenuation* dari gelombang *acoustic* 20 kHz yang dipancarkan oleh *transmitter* setelah merambat melalui dinding *casing* dan semen pada lubang bor.

## Hasil dan Pembahasan

Sumur Cinta – 5 ini memiliki rencana kedalaman akhir sebesar 2660 m *MD* / 2510 m *TVD*, sedangkan penyemenan *liner* dilakukan dari kedalaman 1915,12 m *MD* sampai 2601,38 m *MD*. Evaluasi penyemenan yang dilakukan pada sumur Cinta – 5 memiliki susunan *casing* sebagai berikut, *conductor casing*, *surface casing*, *intermediate casing*, dan *production casing*. Namun pada penelitian ini, penulis akan membahas mengenai penyemenan pada *liner 7 inch*. *Liner* adalah *casing string* yang dipasang tidak sampai ke kepala sumur, tetapi tergantung pada *casing string* sebelumnya. Alasan digunakannya *liner* adalah untuk mengurangi biaya pada operasi pemboran pada sumur yang dalam karena pemakaian *casing* tidak sampai ke permukaan.

*Liner hanger* yang digunakan pada penyemenan ini adalah 7" x 9 5/8", dengan tipe *hydraulic liner hanger 26 - 47 ppf* sedangkan *gradecasing* yang digunakan yaitu N - 80. Alasan digunakannya *hydraulic liner hanger* karena pada sumur Cinta - 5 ini merupakan jenis sumur *Directional Drilling*, sehingga bisa mempermudah pada saat melakukan penyemenan di sumur *Directional Drilling*, karena *Hydraulic Liner Hanger* bisa digunakan untuk sumur yang memiliki *high angle* / sudut kemiringan yang tinggi yaitu 21,55°. Bila menggunakan *Mechanical Liner Hanger* dapat menyebabkan kesalahan saat men-set alat (*Premature Setting*).

*Open Hole* pada penyemenan *liner* ini dilakukan pada lubang 8 1/2" yaitu pada kedalaman 1915,12 m. Pada perhitungan yang pertama, penulis menghitung berapa *volume total* bubuk semen yang akan dipompakan diantaranya, *volume rat hole / pocket*, *volume ID casing 7" shoe track*, *volume annular OH 8 1/2" & OD casing 7"*, dan *volume annular ID casing 9 5/8" & OD casing 7"*, sehingga bisa diketahui berapa *volume total* bubuk semen yang akan dipompakan. Untuk itu, perlu diketahui berapa *volume total excess* bubuk semen. *Volume total excess* bubuk semen merupakan *volume* bubuk semen tambahan yang akan diberikan pada rongga *annulus* antara *casing 7"* dan *OH 8 1/2"*, karena terkadang lubang tidak selalu sama dengan *diameter* pahat.

Karena ini menyangkut *volume total excess* yang dilakukan dengan menggunakan *running* beras. Maka penulis perlu menghitung *volume total excess* untuk mengetahui berapa *volume total* bubuk semen yang akan dipompakan. Dengan cara menghitung *volume* sirkulasi beras, *volume annular ID casing 9 5/8" & OD DP 5"*, *volume annular ID casing 9 5/8" & OD casing 7"*, *volume ID DP 5"*, *volume ID 7" liner*, *volume annular OH 8 1/2" & OD casing 7"*, *volume rat hole / pocket*, *volume total* dalam pipa (*Fix*), dan *volume total (Fix)*. Sehingga diperoleh hasil *volume total excess* sebesar 65%. Namun berbeda dengan hasil *volume total excess* yang diperoleh dari data di lapangan yang memiliki *volume total excess* sebesar 55%. Perbedaan besarnya *volume total excess* tersebut bisa saja terjadi karena beberapa hal yaitu adanya efisiensi pompa, karena seringkali terjadi keausan pada pompa terutama di *liner*, *piston*, dan katup / *valve*. Selain itu juga disebabkan oleh adanya pompa yang berhenti saat sirkulasi lumpur pada *running* beras, karena pompa dan beras harus disirkulasi secara bersamaan. Kemudian dari hasil *CBL (Cement Bond Logging)* memperlihatkan bahwa ikatan / *bonding* semen yang tidak bagus (hasil *CBL* dapat dilihat pada Lampiran A). Hasil *CBL* yang tidak bagus ini dikarenakan oleh pembersihan *mud cake* yang kurang maksimal, sehingga berpengaruh terhadap

pembacaan hasil *CBL*. Ada lima asas yang harus diterapkan untuk menghilangkan *mud cake*. Pembersihan *mud cake* yang terlaksana dengan maksimal akan menghasilkan hasil *Bonding Cement* / ikatan semen yang baik.

Asas pertama yang harus diterapkan adalah pengaturan sifat dari lumpur pengeboran sebelum penyemenan. Dengan cara menurunkan *PV* kurang dari 30 *cp* dan *YP* diturunkan menjadi kurang dari 20 *lbf* / 100 *sqft* pada lumpur yang disirkulasikan akan mengakibatkan aliran yang turbulen karena lumpur akan lebih encer sehingga lumpur lebih mudah untuk dipompakan sehingga pengangkatan *mud cake* lebih optimal. Dengan minimal sirkulasi lumpur dilakukan dengan minimal dua kali *bottom up*. Namun asas yang pertama ini tidak terlaksana dengan maksimal karena sirkulasi lumpur tidak dilakukan dengan dua kali *bottom up*. Dapat dilihat dari hasil perhitungan volume lumpur yang digunakan sebanyak 364 *bbf* yang dipompakan dengan rate pompa sebesar 5 *bpm* menghasilkan waktu selama 73 menit. Sedangkan pada *DDR (Drilling Daily Report)*, waktu sirkulasi lumpur selama 60 menit.

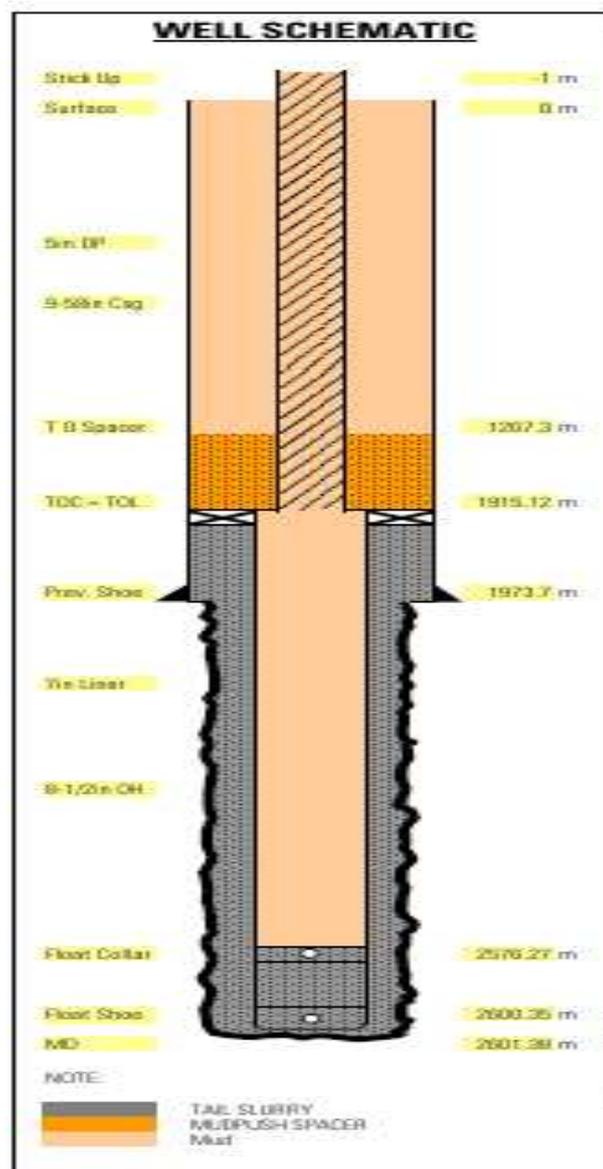
Asas kedua yang harus diterapkan adalah penggunaan asas mekanik untuk membantu membersihkan sisa *mud cake* dengan cara menaikturunkan (*reciprocating*) dan memutar (*rotating*) pipa pada saat pemompaan. Namun asas kedua ini juga tidak teralisasi dengan maksimal karena *liner casing* yang digunakan tidak sesuai jika dilakukan *reciprocating* atau *rotating*. Terdapat *liner* khusus yang dapat digunakan untuk memenuhi asas kedua ini. Sehingga pembersihan *mud cake* pada asas kedua ini tidak dapat terlaksana dengan maksimal.

Asas ketiga yang dapat dilakukan untuk membersihkan sisa *mud cake* adalah sentralisasi pipa. Sentralisasi pipa ini dimaksudkan agar letak *casing* tepat berada di tengah lubang sehingga pemompaan semen dapat terisi dengan maksimal di sekitar *casing* dan lubang. Sentralisasi pipa ini juga tidak teralisasi dengan maksimal karena jumlah pemakaian *centralizer* yang digunakan tidak sesuai dengan jumlah pemakaian *centralizer* yang di rekomendasikan. Jumlah *centralizer* yang di rekomendasikan sebanyak 29, namun *centralizer* yang digunakan pada aktualnya sebanyak 16. Akibatnya, *casing liner* tidak tepat berada di tengah sehingga menyebabkan semen yang dipompakan tidak dapat mengisi dengan maksimal karena semennya tidak terisi dengan rata di sekitar pipa dan lubang.

Asas yang keempat untuk membersihkan sisa *mud cake* yaitu kecepatan laju alir semen di *annular* pada saat penyemenan. Dengan laju alir pompa sebesar 5,5 *bpm* dihasilkan aliran yang turbulen dan dapat dibuktikan dengan *Reynold Number*. Pada *Reynold Number*, apabila hasilnya kurang dari 2000 menunjukkan aliran laminar, sedangkan jika *Reynold Number* menunjukkan lebih dari 3000 akan menghasilkan aliran turbulen. Dari hasil *Reynold Number* yang telah dihitung, hasilnya sebesar 17494 maka dapat disimpulkan bahwa aliran pada bubuk semen tersebut merupakan aliran turbulen.

Asas kelima yang perlu diperhatikan adalah pemakaian *spacer*, densitas *spacer* harus lebih rendah dari semen dan lumpur. Karena *spacer* terletak diantara semen dan lumpur yang berperan sebagai pemisah diantara keduanya agar tidak tercampur. *Spacer* yang digunakan pada penyemenan 7 *inch liner* ini sebanyak 50 *bbf*. *Spacer* yang baik harus digunakan minimal cukup untuk mengisi lubang hingga kedalaman 1000 ft, dan 50 *bbf* yang digunakan ini sangat cukup karena dapat mengisi hingga kedalaman 2212 ft. Sehingga dapat disimpulkan bahwa hanya ada 2 asas untuk menghilangkan *mud cake* yang dapat terealisasi yaitu asas keempat dan kelima. Hal itu yang menjadi penyebab hasil *CBL (Cement Bond Logging)* kurang baik.

Dalam perhitungan pada penyemenan ini, berpedoman pada kondisi *profile* sumur yang ditunjukkan pada gambar 3.14.



Gambar 3.14 Profil Sumur

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan yang telah disebutkan sebelumnya, didapat beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Hasil perhitungan *volume total excess* yang diperoleh berbeda dengan *volume total* yang diperoleh dari data lapangan. Hal ini disebabkan oleh adanya efisiensi pompa, karena seringkali terjadi keausan pada pompa terutama di *liner*, *piston*, dan katup / *valve*. Selain itu juga disebabkan oleh adanya pompa yang berhenti saat sirkulasi lumpur pada running beras, karena pompa dan beras harus disirkulasi secara bersamaan.
2. Pembersihan *mud cake* yang kurang sempurna menyebabkan hasil pembacaan *CBL* (*Cement Bond Logging*) tidak bagus.
3. Sirkulasi lumpur tidak dilakukan dengan dua kali *bottom up*. Dapat dilihat dari hasil perhitungan volume lumpur yang digunakan sebanyak 364 *bbf* yang dipompakan dengan rate pompa sebesar 5 *bpm* menghasilkan waktu selama 73 menit. Sedangkan

pada *DDR (Drilling Daily Report)*, waktu sirkulasi lumpur selama 60 menit. Hal ini menyebabkan pembersihan *mud cake* kurang maksimal sehingga menghasilkan *CBL* yang tidak bagus.

4. Penggunaan asas mekanik untuk membantu membersihkan sisa *mud cake* dengan cara menaikurunkan (*reciprocating*) dan memutar (*rotating*) pipa pada saat pemompaan tidak terlaksana dengan maksimal. Karena *Liner casing* yang digunakan tidak sesuai jika dilakukan *reciprocating* atau *rotating* sehingga pembersihan *mud cake* kurang maksimal.
5. Sentralisasi pipa tidak teralisasi dengan maksimal karena jumlah pemakaian *centralizer* yang digunakan tidak sesuai dengan jumlah pemakaian *centralizer* yang direkomendasikan. Jumlah *centralizer* yang direkomendasikan sebanyak 29, namun *centralizer* yang digunakan pada aktualnya sebanyak 16. Akibatnya, *casing liner* tidak tepat berada di tengah sehingga menyebabkan semen yang dipompakan tidak dapat mengisi dengan maksimal karena semennya tidak terisi dengan rata di sekitar pipa dan lubang.
6. Bubur semen yang dipompakan menghasilkan aliran yang turbulen, sehingga diharapkan mampu menghilangkan sisa *mud cake* di sekitar lubang.
7. Jumlah *spacer* yang digunakan sebanyak 50 *bbl* sudah tepat untuk mengisi lebih dari 1000 *ft* sehingga bubur semen dan lumpur tidak tercampur.

### Daftar Simbol

$P$	= Densitas, <i>ppg</i>
$\mu$	= Viscosity, <i>cp</i>
$A_{CC}$	= Luas Annular ID Casing 9 $\frac{5}{8}$ " & OD Casing 7", $m^2$
$A_{CDP}$	= Luas Annular ID Casing 9 $\frac{5}{8}$ " & OD DP 5", $m^2$
$A_{COC}$	= Luas Annular OH 8 $\frac{1}{2}$ " & OD DP 5" (Kalkulasi), $m^2$
$A_{COH}$	= Luas Annular Capacity OH 8 $\frac{1}{2}$ " & OD Casing 7", <i>bbl/ft</i>
$A_{DP}$	= Luas ID DP 5", $m^2$
$A_{ID}$	= Luas ID Casing 7", $m^2$
$A_{LCC}$	= Luas Annular ID Casing 13 $\frac{3}{8}$ " & OD Casing 9 $\frac{5}{8}$ ", $m^2$
$A_{OH}$	= Luas OH 8 $\frac{1}{2}$ ", $m^2$
$A_{OHC}$	= Luas Annular OH 8 $\frac{1}{2}$ " & OD Casing 7", $m^2$
$d$	= diameter, <i>inch</i>
$D_{Csg}$	= Kedalaman Casing Shoe 9 $\frac{5}{8}$ ", <i>m</i>
$D_V$	= Dead Volume, <i>bbl</i>
$D_{TOL}$	= Kedalaman Top Of Liner, <i>m</i>
$L_{FC}$	= Panjang Float Collar, <i>m</i>
$L_{FS}$	= Panjang Float Shoe, <i>m</i>
$L_{MD}$	= Panjang Measured Depth, <i>m</i>
$M_P$	= Mudpush to Pump, <i>bbl</i>
$N_{RE}$	= Reynold Number, Dimensionless
$Q_C$	= Rate pompa semen, <i>bpm</i>
$Q_m$	= Rate pompa lumpur, <i>gpm</i>
$S_{OC}$	= Sack Of Cement, <i>sack</i>
$S_{pc}$	= Spacer yang digunakan, <i>bbl</i>
$t$	= time, <i>minute</i>
$T_s$	= Tinggi Spacer, <i>ft</i>
$T_{SM}$	= Total Slurry to Mix, <i>bbl</i>
$T_{VL}$	= Volume Total Lumpur, <i>bbl</i>
$V$	= Velocity, <i>ft/sec</i>
$V_1$	= Volume Annular ID Casing 9 $\frac{5}{8}$ " & OD DP 5", $m^3$
$V_3$	= Volume ID DP 5", $m^3$

$V_4$	= Volume ID 7" Liner, m <sup>3</sup>
$V_5$	= Volume Rat Hole / Pocket, m <sup>3</sup>
$V_6$	= Volume Total Dalam Pipa (Fix), m <sup>3</sup>
$V_7$	= Volume Beras (Unfix), m <sup>3</sup>
$V_{ACC}$	= Volume Annular ID Casing 9 <sup>5</sup> / <sub>8</sub> " & OD DP 7", m <sup>3</sup>
$V_{ACOH}$	= Volume Annular OH 8 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> " & OD Casing 7", m <sup>3</sup>
$V_D$	= Volume Total Displacement, m <sup>3</sup>
$V_{DL}$	= Volume Total Displacement ID 7" Liner, m <sup>3</sup>
$V_{exc}$	= Volume Excess, m <sup>3</sup>
$V_{LACOH}$	= Volume Annular OH 8 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> " & OD Casing 7", m <sup>3</sup>
$V_{LACD}$	= Volume Annular ID Casing 9 <sup>5</sup> / <sub>8</sub> " & OD DP 5", m <sup>3</sup>
$V_{LAOHD}$	= Volume Annular OH 8 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> " & OD DP 5", m <sup>3</sup>
$V_{LCC}$	= Volume Annular ID Casing 13 <sup>3</sup> / <sub>8</sub> " & OD Casing 9 <sup>5</sup> / <sub>8</sub> ", m <sup>3</sup>
$V_{LSL}$	= Volume Lumpur pada Surface Line, m <sup>3</sup>
$V_{MM}$	= Volume Total Mixing Mudpush, m <sup>3</sup>
$V_{RB}$	= Volume Running Beras, gal
$V_{RH}$	= Volume Rat Hole, m <sup>3</sup>
$V_{RHexc}$	= Volume Rat Hole + Excess, m <sup>3</sup>
$V_{ST}$	= Volume ID Casing 7" (Shoe Track), m <sup>3</sup>
$V_{TCS}$	= Volume Total Cement Slurry, m <sup>3</sup>
$V_{Texc}$	= Volume Total Excess, (%)
$Y_P$	= Yield Point, cuft / sack

### Daftar Pustaka

lhandbook-1.0.4.4.Schlumberger.application.com/ www.slb.com

Moeda, Derry. 2008. "Desain Pipa Casing Pada Sumur Eksplorasi di Lapangan Offshore". Penelitian. Universitas Trisakti.

Pertamina UTC. "Drilling File for Well Kabayan03-X". 2014.

Rubiandini R S., Rudi. "Perencanaan Pemboran", Penerbit ITB.

Rubiandini R S., Rudi. "Diktat Kuliah Teknik dan Alat Pemboran", Penerbit ITB.

Rubiandini R S., Rudi. "Teknik Operasi Pemboran", Penerbit ITB.

Rahman, S. S. "Casing Design Theory and Practice", Amsterdam, 1995.

"Stresscheck™ Software Training Manual and Exercise Book Release 5000.1.7". Halliburton. Jakarta. 2011

[http://media.unpad.ac.id/thesis/270110/2008/140710080041\\_2\\_7253\\_pdf](http://media.unpad.ac.id/thesis/270110/2008/140710080041_2_7253_pdf)

<http://fatmapetroleum.blogspot.com/2011/06/prediksi-tekanan-formasi.html>

<http://lubaucity.blogspot.com/2013/05/sekilas-tentang-casing-pemboran.html>