

## EVALUASI PENGGUNAAN MATERIAL DAN PROGRAM LUMPUR PEMBORAN PADA SUMUR “DR” LAPANGAN CC PT PERTAMINA EP

Dio Rekayandra, Bayu Satyawira, Cahaya Rosyidan  
Jurusan Teknik Perminyakan – Universitas Trisakti

### Abstrak

Proses pemboran dalam industri perminyakan bertujuan untuk mencapai target kedalaman formasi prospek dalam memaksimalkan produksi fluida hidrokarbon dari suatu lapangan. Selama operasi pemboran di sumur DR ini, menggunakan water base mud yaitu Gel Water dan KCl Polimer. Penggunaan jenis lumpur ini sudah dipertimbangkan berdasarkan jenis formasi yang akan ditembus sebagian besar merupakan shale. Sumur DR ini terbagi atas tiga interval lubang yang melalui beberapa formasi yang batuanannya berbeda. Interval lubang 17- $\frac{1}{2}$ ” dilalui dengan lumpur Gel Water. Sementara interval lubang 12- $\frac{1}{4}$ ” dan 8- $\frac{1}{2}$ ” dilalui dengan lumpur KCl Polimer untuk mengatasi ketidakstabilan shale yang banyak terdapat di sumur ini. Material tambahan yang digunakan pada tiap interval berbeda karena sifat fisik lumpur yang dibutuhkan juga berbeda tergantung kedalaman, suhu dan batuan yang ditembus. Demikian tugas akhir ini akan memberikan evaluasi terhadap program lumpur pemboran yang akan meminimalkan perbedaan dengan kondisi sesungguhnya di lapangan pada sumur DR ini bisa sebagai acuan untuk pemboran sumur sekitar di waktu mendatang.

**Kata kunci** : pemboran, lumpur, material

### Pendahuluan

Sumur Pengembangan (*Development Well*) adalah sumur yang dibor pada suatu lapangan berdasarkan data formasi dan geologi dari sumur sekitar. Operasi pemboran pada sumur pengembangan bertujuan untuk memaksimalkan produksi fluida hidrokarbon dari lapangan tersebut. Data-data untuk sumur pengembangan didapat dari sumur-sumur yang sebelumnya dalam satu area yang dianggap mempunyai banyak kesamaan berdasarkan data geologi, data formasi, data mud logging, dan sebagainya. Sumur-sumur acuan ini biasanya sumur yang letaknya dekat dan cenderung memiliki karakteristik yang bisa dikatakan hampir sama. Maka dari itu, pemboran sumur pengembangan akan lebih mudah diketahui karena telah memiliki data bawah permukaan dari sumur-sumur acuan sebelumnya. Semakin banyak sumur acuan yang digunakan maka semakin memudahkan proses pemboran. Sebelum operasi pemboran dilaksanakan, ada rancangan-rancangan untuk profil sumur yang akan dibor untuk tiap trayek yang biasanya dibuat oleh *drilling engineer* bekerjasama dengan pihak kontraktor. Hal ini dilakukan sebagai acuan kerja walaupun bisa berubah tergantung kondisi dan situasi, seperti *well planner* (rancangan lubang berarah), rancangan untuk *cementing*, rancangan *casing*, parameter *drilling*, rancangan lumpur pemboran, dan sebagainya. Rancangan pemboran disebut juga *drilling program*. Kajian Tugas Akhir ini akan membahas tentang bagian dari *Drilling Program* yaitu *Mud Program* atau *mud proposal* untuk tiap trayek dimana pada evaluasi TA ini lebih spesifik pada trayek 17.5”, 12.25” dan 8.5”. *Mud Program* ini berisi perencanaan mengenai jenis-jenis material lumpur, sifat-sifat lumpur, konsentrasi per material yang ditambahkan. Lalu berisi pemakaian total material lumpur yang dicampurkan, perkiraan volume lumpur yang dibutuhkan tiap trayek dan persiapan menghadapi beberapa bahaya yang ada misalnya *loss*, *kick*, *sloughing shale*, dan lain-lain. Maksud dan tujuan tugas akhir ini adalah memberikan evaluasi terhadap konsentrasi penggunaan material lumpur, volume lumpur yang digunakan, memantau kinerja kontraktor pengadaan lumpur dan jasa *mud engineer* untuk memastikan pembuatan lumpur baik volume, konsentrasi dan sifat-sifat lumpur sesuai dengan yang diprogramkan sebelumnya dan memastikan performa *mud engineer* dalam mengerjakannya pada saat *mixing* (pencampuran). Penggunaan jenis material dan komposisi lumpur yang

digunakan selama proses pemboran diharapkan dapat terlaksana semaksimal mungkin untuk proses pemboran yang lebih efektif dan efisien di lapangan baik dari segi waktu, finansial, maupun keselamatan kerja. Tujuan lainnya adalah mengevaluasi properties lumpur agar lebih bisa mengoptimasi waktu dan biaya dalam jangka waktu kedepannya.

Manfaat yang bisa diperoleh dari kajian ini yaitu bisa memantau kinerja kontraktor untuk memastikan material yang sudah disetujui bersama kedua belah pihak dan juga sebagai pembelajaran dalam *mud engineering* atau kompetensinya terutama dalam menghadapi masalah dilapangan.

### **Teori Dasar**

Lumpur bor atau *drilling fluid* adalah fluida yang digunakan untuk meminimalisir masalah yang dapat timbul dalam suatu proses pemboran, sehingga pemboran berjalan lancar sesuai dengan perencanaan. Fluida tersebut dialirkan dari tangki lumpur dengan bantuan *mud pump, surface line, mud hose, swivel, kelly, drill pipe, drill collar*, hingga ke pahat bor, kemudian kembali lagi ke permukaan melalui annulus dan solid control equipment hingga ke tangki lumpur. Fungsi utama lumpur pemboran adalah mengangkat *cutting* dari dasar lubang bor dan mengontrol tekanan formasi. Adapun fungsi fluida pemboran atau lumpur pemboran yang umum adalah sebagai berikut:

- 1 .Mengangkat *Cutting*
- 2 .Mengontrol Tekanan Formasi
3. Menahan *Cutting* Selama Sirkulasi Dihentikan
4. Melindungi Dinding Lubang Bor
5. Menjaga Kestabilan Lubang Bor
6. Meminimalkan *Reservoir Damage*
7. Mendinginkan dan Melumasi Pahat dan Rangkaian Bor
8. Menghantarkan Tenaga Hidrolika ke Pahat Bor
9. Membantu Dalam Evaluasi Formasi
- 10.Mencegah Korosi
- 11.Memudahkan *Cementing* dan *Completion*
- 7.Meminimalisir Dampak Terhadap Lingkungan

Komposisi dan sifat-sifat lumpur sangat berpengaruh pada pemboran. Perencanaan *casing, drillingrate* dan *completion* dipengaruhi oleh lumpur yang digunakan saat itu. Misalnya pada daerah batuan lunak pengontrolan sifat-sifat lumpur sangat diperlukan tetapi di daerah batuan keras sifat-sifat ini tidak terlalu kritis sehingga air biasapun kadang-kadang dapat digunakan. Dengan ini dapat dikatakan bahwa sifat-sifat geologi suatu daerah menentukan pula jenis lumpur yang digunakan. Komposisi dari lumpur pemboran akan menentukan sifat-sifat fisik dan *performance* dari lumpur itu sendiri.

Berikut ini adalah sifat-sifat fisik dari lumpur pemboran :

- 1.Densitas
- 2.Viskositas
- 3.*Plastic Viscosity*
- 4.*Yield Point*
- 5.*Gel Strength*

### **Hasil dan Pembahasan**

Dalam melakukan pemboran sumur setiap perusahaan menginginkan memperoleh minyak dan gas dengan biaya operasi yang ekonomis. Agar biaya tersebut tidak membengkak, maka dari tahap awal pemboran harus mempunyai perencanaan yang baik. Proses pemboran juga merupakan kegiatan yang sangat beresiko dalam industri

migas ini. Hal ini disebabkan sedikitnya data dari daerah yang akan dilakukan pengeboran dan juga kondisi bawah tanah yang sulit di prediksi. Target utama proses pemboran disumur ini yaitu lapisan "S" Talang Akar yang terletak pada kedalaman 1701.23 mMD (1571.26) mTVD. Trayek 17-1/2" – casing 13-3/8" dari permukaan hingga 106.43 mMD dilewati dengan lumpur Gel-Water yang berbahan dasar air. Pemakaian jenis lumpur ini dikarenakan karena trayek ini masih trayek awal yang masih dekat dengan permukaan dan harga jenis lumpur ini pun murah. Untuk trayek ini volume lumpur program yang diinginkan sebesar 942.73 bbl. Namun pada kondisi dilapangan, volume lumpur yang dikeluarkan untuk trayek ini sebesar 502 bbl Berat lumpur yang disarankan engineer pada trayek ini sekitar 8.5 – 8.75 ppg. Pada proses pengerjaannya berat lumpur paling tinggi hanya 8.58 ppg yaitu pada kedalaman 47 – 106 m. Trayek selanjutnya 12-1/4" – casing 9-5/8" dimana interval yang ditembus trayek ini adalah kedalaman 106.43 – 897.1 mMD yang menggunakan lumpur KCl Polimer yang berbahan dasar air. Program volume lumpur yang diinginkan pada trayek ini sebesar 1493.7 bbl, lalu pada kondisi dilapangan pun tidak berbeda jauh, lumpur yang digunakan sebesar 1466 bbl. Berat lumpur yang diinginkan disini berkisar 8.5 – 10.4 ppg, apabila berat lumpur lebih rendah dari perencanaan bisa mengakibatkan kick. Pada aktualnya berat lumpur paling tinggi sebesar 9.0 ppg pada kedalaman 639 – 897 mMD dengan kadar K<sup>+</sup> sebesar 21500 – 32000 mg/l. Setelah penyemenan casing 9-5/8", lanjut dengan pemboran trayek 8-1/2" casing liner 7" dimana interval yang ditembus pada trayek ini adalah pada kedalaman 897.1 – 1850.1 mMD menggunakan lumpur KCl Polimer. Trayek ketiga ini merupakan titik trayek target pemboran karena titik targetnya berada di kedalaman 1701.23 mMD yang merupakan formasi Talang Akar. Program volume lumpur yang dibutuhkan ditrayek ini sebesar 976 bbl, sementara aktualnya sebesar 1489 bbl, perbedaan ini disebabkan banyaknya surface lost dari yang diperkirakan dilapangan dikarenakan performa peralatan solid control yang tidak optimal.

Berat lumpur yang direncanakan pada trayek ini yaitu berkisar dari 9.2 – 10.8. Lalu pada aktualnya berat lumpur paling tinggi sebesar 9.7 yaitu pada kedalaman 1800 – 1850mMD.

## Kesimpulan

Setelah dilakukannya evaluasi perbandingan program lumpur dapat ditarik beberapa kesimpulan diantaranya sebagai berikut:

1. Sistem lumpur yang dipakai pada sumur "DR" yang terdiri dari 3 trayek ini menggunakan lumpur berbahan dasar air atau *water base mud*. Pada trayek pertama menggunakan lumpur jenis Gel-Water. Trayek kedua dan ketiga menggunakan lumpur jenis KCl-Polimer dikarenakan formasi yang ditembus sebagian besar shale.
2. Penggunaan total volume lumpur pada kondisi actual yang digunakan di sumur "DR" ini sebesar 3412.4 bbl tidak berbeda jauh dengan estimasi di programnya sebesar 3457 bbl.
3. Penggunaan material pada trayek pertama hanya menggunakan bentonite 20 sak, 4 ppb untuk mendapatkan berat lumpur yang diinginkan dan KOH 2 sak, 0.2 ppb untuk mendapatkan pH agar rangkaian tidak korosif.
4. Pada trayek ketiga terdapat diprogram menggunakan CaCo<sub>3</sub>, UniStarch, UniLube, dan UniStab-HT namun pada kenyataannya tidak digunakan dilapangan, hal ini dikarenakan material-material tersebut sifatnya kontingensi yang kondisional tergantung situasional dilapangan. Hal tersebut juga sangat baik karena bisa berhemat dengan tidak membuang cost.
5. Secara keseluruhan, penggunaan material lumpur yang digunakan pada actual tidak ada yg berlebih dari apa yang sudah dikontrakkan atau diprogramkan.

6. Perbandingan mud properties sumur "DR" ini terutama untuk trayek kedua dan ketiga tidak berbeda jauh perbedaan antara program dengan kondisi actual, hal ini menandakan bahwa sumur "DR" ini tidak memiliki masalah berarti dalam proses pemborannya.
7. Setelah dievaluasi, Program lumpur di sumur "DR" ini sudah bagus dilihat dari perbandingan program dengan actualnya, baik secara konsentrasi material, volume lumpur dan mud properties yang mana program ini bisa dijadikan panduan/pedoman untuk pemboran sumur pengembangan disekitar sumur "DR" di waktu mendatang.

### Daftar Simbol

h	= Ketinggian fluida,(m)
ID	= Inside diameter,(inch)
MW	= Berat lumpur,(ppg)
OH	= Open hole, (inch)
Pf	= Tekanan formasi, (psi)
Ph	= Tekanan hidrostatik,(N/m <sup>2</sup> )
PV	= Plastic viscosity, (cp)
SG	= Spesific gravity, dimensionless
TD	= Total kedalaman,(ft)
YP	= Yield point, (lbs/100ft <sup>2</sup> )
V	= Volume, (bbl)

### Daftar Pustaka

Azar JJ. , "*Drilling In Petroleum Engineering*", Magcobar Drilling Fluid Manual.

Data sumur NR-44 lapangan Limau PT Pertamina EP.

Penuntun Praktikum Teknik Lumpur Pemboran, Universitas Trisakti.

Rudi Rubiandini RS, "*Perancangan Pemboran*", Penerbit ITB.

Robani Sadiya. , Helmy G Shebubakar., "*Teknik Pemboran Volume 1*", Universitas Trisakti.

Nazimudin Mukti dan Rini Setiati, "*Panduan Metode Penulisan Ilmiah*", Universitas Trisakti, Jakarta, 2009.

MI Drilling Fluids 'Chapter 2 Functions' , 'Chapter 9 Engineering' , 'Chapter 18 Pressure Control'. [http://hitechfluid.com/downloads/specific\\_gravity\\_of\\_common\\_materials1.pdf](http://hitechfluid.com/downloads/specific_gravity_of_common_materials1.pdf)