

## OPTIMASI PENGGUNAAN POLYMER ULTRAHIB DALAM SISTEM WATER BASE MUD DI SUMUR RRX-11 LAPANGAN RRX

Rizky Ramadhan<sup>1)</sup>.

1). Jurusan Teknik Perminyakan Fakultas Teknologi Kebumihan dan Energi Universitas Trisakti

Email : [ikki\\_sains@yahoo.com](mailto:ikki_sains@yahoo.com)

### Abstrak

Pada suatu proses pemboran, lumpur pemboran memainkan peranan yang sangat penting karena memiliki fungsi yang tak tergantikan. Pada pemboran sumur RRX-11 yang menggunakan lumpur Water Base Mud dan Ultrahib Polymer, selain sifat rheologi lumpur pemboran yang harus diperhatikan, harus dipertimbangkan juga kondisi serta karakteristik formasi yang akan dibor. Kesalahan menganalisa hal – hal tersebut akan mengakibatkan kerugian baik dari segi waktu, finansial, maupun keselamatan kerja. Dari suatu perencanaan lumpur yang baik diharapkan penggunaannya dapat optimal menunjang kegiatan pemboran dengan biaya yang ekonomis. Pada tulisan ini dilakukan optimasi dari penggunaan lumpur Ultrahib Polymer untuk mengatasi masalah – masalah yang terjadi di sumur RRX-11, diantaranya rangkaian pipa terjepit, clay menutupi rangkaian pipa, annular deadlock dan swelling cutting. Dalam mengoptimasi penggunaan Ultrahib, dilakukan dengan menambahkan konsentrasi Ultrahib berdasarkan metode Cation Exchange Capacity dan Swelling Test. Penambahan konsentrasi Ultrahib bertujuan untuk mengoptimalkan sistem lumpur dalam mengatasi masalah swelling clay. Ultrahib berfungsi sebagai shale inhibitor. Prinsip dasar dari Ultrahib adalah sebagai aditif penghambat dalam bentuk cair yang bekerja sebagai penekan hidrasi clay yang bertujuan mencegah air untuk masuk ke dalam clay dengan melapisi plat clay.

**Kata Kunci:** Lumpur, Polimer, Ultrahib, Swelling Test

### Pendahuluan

Dalam dunia perminyakan dikenal suatu proses pencarian dan produksi minyak dan gas dengan melakukan pemboran sumur. Salah satu bagian yang mempunyai peranan penting dalam pemboran adalah lumpur pemboran. Fungsi utama lumpur pemboran adalah mengangkat serbuk bor dari dasar lubang ke permukaan. Pada pelaksanaan pemboran dapat timbul masalah yang perlu ditangani secara serius karena masalah tersebut merupakan penghambat jalannya pemboran. Selain membutuhkan penanganan yang cepat, setiap masalah membutuhkan biaya. Di dalam suatu pemboran, yang diinginkan adalah pencapaian kedalaman akhir dengan aman, cepat, ekonomis dan juga menjaga formasi untuk dapat berproduksi dengan baik.

Keberhasilan suatu pemboran sumur sangat bergantung pada perencanaan pemboran. Salah satu hal penting dalam suatu perencanaan pemboran adalah mendesain sistem lumpur yang baik, yang akan berhubungan dan mempengaruhi formasi yang ditembus. Pada sumur RRX-11, formasi yang ditembus adalah formasi Biak, Kintom dan Mentawa. Pada formasi tersebut terdapat lapisan shale sehingga menimbulkan beberapa masalah diantaranya rangkaian pipa terjepit, clay menutupi rangkaian pipa, annular deadlock dan swelling cutting. Masalah tersebut bisa diatasi dengan menggunakan sistem lumpur Idcap D Polymer Mud dan Kila Shield (HPWBM). Pada lubang 17 ½" menggunakan sistem lumpur Idcap D Polymer Mud, sistem lumpur ini terdiri dari Idcap D Polymer, Polypac UL, Duovis, Fracseal M dan CaCO<sub>3</sub>. Pada lubang 12 ¼" menggunakan sistem lumpur yaitu Kila Shield (HPWBM), sistem lumpur ini terdiri dari Ultrahib, Idcap D, Polypac UL dan Duovis. Pada lubang 8 ½" menggunakan sistem lumpur yang sama seperti pada lubang 12 ¼" yaitu Kila Shield (HPWBM). Perbedaannya terletak pada berat jenis lumpur, konsentrasi Ultrahib yang digunakan dan penggunaan CaCO<sub>3</sub>. Sistem lumpur ini digunakan karena pada lubang 8 ½" terdapat lapisan shale sekitar 50 ft sampai 100 ft

sehingga diperlukan Ultrahib yang berfungsi sebagai shale inhibitor dan pada trayek ini juga menggunakan  $\text{CaCO}_3$  sebagai weighting agent, acid soluble untuk proses acidizing dan untuk mencegah terjadinya lost circulation karena terdapat lapisan limestone dengan permeabilitas yang sangat tinggi.

Dalam mengoptimasi penggunaan Ultrahib, dilakukan dengan menambahkan konsentrasi Ultrahib berdasarkan metode Cation Exchange Capacity dan Swelling Test. Penambahan konsentrasi Ultrahib bertujuan untuk mengoptimalkan sistem lumpur dalam mengatasi masalah swelling cutting. Ultrahib berfungsi sebagai shale inhibitor. Prinsip dasar dari Ultrahib adalah sebagai aditif penghambat dalam bentuk cair yang bekerja sebagai penekan hidrasi clay yang bertujuan mencegah air untuk masuk ke dalam clay dengan melapisi plat clay.

### Metode Penelitian

- Analisa Cation Exchange Capacity

Analisa ini dilakukan untuk mengetahui kemampuan pertukaran ion yang disebut CEC (Cation Exchange Capacity). Cation Exchange Capacity adalah ukuran pertukaran dari kation pada clay dalam sampel shale. Pertukaran kation ini merupakan ion positif yang menetralkan ion negatif dari partikel clay. Biasanya, ion yang sering bertukar diantaranya sodium, calcium, magnesium, besi dan potassium. Ion yang paling sering bertukar pada sampel shale berasal dari smectite (bentonite, monmorilonite) clay. Pengukuran CEC dinyatakan sebagai miliekuivalen per 100 gram dari clay (meq/100 gram).

Nilai CEC untuk berbagai macam clay yang ditemukan pada shale dan sand adalah sebagai berikut:

- |                      |                             |
|----------------------|-----------------------------|
| a. Smectite          | 80 sampai 120 meq/100 gram. |
| b. Illite & Chloride | 10 sampai 40 meq/100 gram.  |
| c. Kaolinite         | 3 sampai 15 meq/100 gram.   |
| d. Sand              | < 0.5 meq/100 gram.         |

- Analisa Clay Swelling

Analisa clay swelling menggunakan metode Swelling Test. Swelling Test dilakukan dengan menggunakan alat yang disebut Swelling Test Meter/Linear Swell Meter. Alat ini mengukur swelling dari plat shale setelah shale kontak dengan pemboran atau fluida kompleks. Jumlah dari shale yang swelling setelah kontak dengan fluida adalah ukuran dari tingkat reaktif shale terhadap air.

Dalam mengoptimalkan penggunaan Ultrahib Polymer, dilakukan analisa clay swelling dengan metode swelling test. Analisa ini dilakukan di laboratorium untuk mengatasi swelling cutting dengan menggunakan kombinasi dari sejumlah konsentrasi Ultrahib sebagai shale kontrol untuk menentukan nilai konsentrasi Ultrahib yang optimal di dalam clay.

### Hasil Dan Pembahasan

Sumur RRX-11 pada lapangan RRX di bor pada tahun 2013 dengan tujuan untuk memproduksi cadangan gas dari reservoir limestone bagian dari Formasi Mentawa yang terletak di sebelah utara lapangan RRX. Trayektori dari sumur RRX-11 adalah Build and Hold yang di bor sampai kedalaman 8742.7' MD /6244.7' TVD. Lumpur memegang peranan penting untuk kesuksesan suatu operasi pemboran. Perencanaan sistem lumpur yang digunakan pada sumur RRX-11 didasarkan pada batuan yang akan ditembus, tekanan formasi, masalah lubang bor dan informasi dari sistem lumpur yang digunakan

dari sumur sebelumnya. Dari data tersebut, sumur RRX-11 menggunakan sistem lumpur Idcap D Polymer Mud dan Kla Shield.

Pada sumur RRX-11 terdapat beberapa masalah yang berhubungan dengan shale, diantaranya terjepitnya rangkaian pipa, clay menutupi rangkaian pipa, annular deadlock dan swelling cutting. Untuk mengatasi terjepitnya rangkaian pipa dilakukan dengan mengoperasikan overpull jar up/down. Rangkaian pipa bisa bebas setelah tiga hari melakukan operasi tersebut. Clay yang menutupi rangkaian pipa seperti Drill Collar, Heavyweight Drill Pipe dan Stabilizer mengakibatkan naiknya tekanan pompa, terjadinya pipa terjepit dan sulit ketika mencabut rangkaian yang bisa mengakibatkan terjadi fish. Masalah ini disebabkan sifat clay yang lengket. Untuk menyelesaikan masalah ini, sistem lumpur ditambahkan Ultrahib atau detergen sehingga bisa mengurangi clay yang lengket. Annular deadlock ditandai dengan peningkatan tekanan pompa, sering terjadi pada saat melakukan wiper trip. Naiknya tekanan pompa mengindikasikan bahwa rangkaian akan terjepit. Masalah ini bisa terjadi karena kombinasi penyempitan diameter lubang bor dan tertutupnya rangkaian BHA dengan clay. Penyempitan lubang bor bisa disebabkan adanya penumpukan cutting karena sirkulasi dan sistem lumpur yang kurang baik sedangkan tertutupnya rangkaian BHA oleh clay disebabkan sifat clay yang lengket. Swelling Cutting diketahui ketika sirkulasi sampai ke permukaan, cutting didominasi oleh clay yang mengembang dengan ukuran sekitar 1" sampai 2".

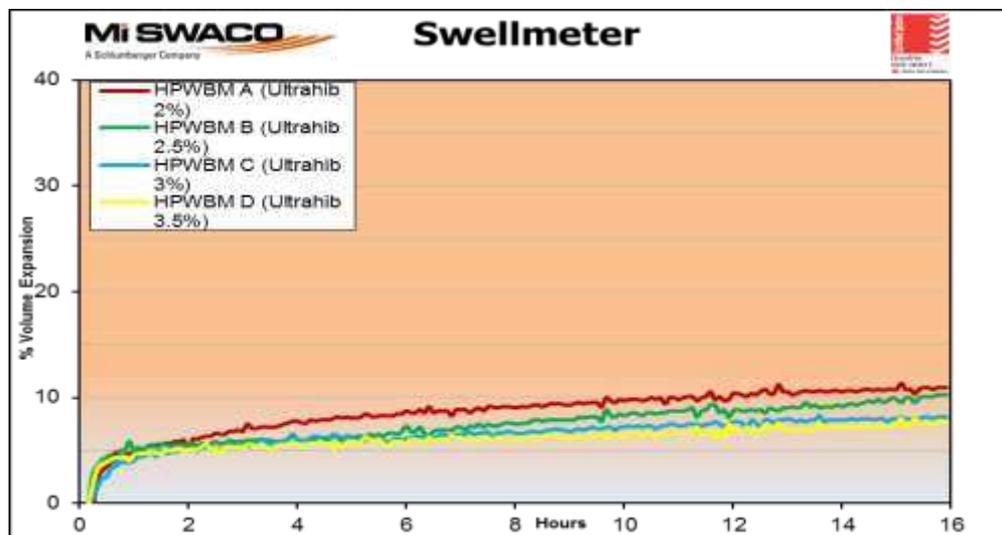
Sistem lumpur Idcap D Polymer Mud digunakan pada trayek 17 ½" yang menembus formasi Biak dengan interval kedalaman 217 ft sampai 2248 ft. Pada formasi ini terdapat batuan unconsolidated (batu pasir dan konglomerat) yang bisa mengakibatkan masalah lost circulation. Sistem lumpur Idcap D Polymer Mud terdiri dari Idcap D Polymer, Polypac UL, Duovis, Fracseal M dan CaCO<sub>3</sub>. Idcap D Polymer berfungsi sebagai encapsulating agent yang bisa menghasilkan cutting yang bagus (ukuran seragam dan tidak mudah hancur). Polypac UL berfungsi sebagai fluid loss control yang menjaga fasa cair pada lumpur agar tidak hilang ke formasi sehingga fungsi lumpur bisa berjalan dengan baik. Duovis berfungsi untuk menaikkan viskositas lumpur. Viskositas lumpur berperan besar dalam pengangkatan cutting dan pembersihan lubang bor. Fracseal M dan CaCO<sub>3</sub> memiliki fungsi sebagai weathening agent dan untuk mencegah terjadinya lost circulation karena pada trayek 17 ½" terdapat batuan yang tidak kompak yang bisa mengakibatkan lost circulation.

Sistem lumpur Kla Shield digunakan pada trayek 12 ¼", sistem lumpur ini terdiri dari Ultrahib, Idcap D, Polypac UL dan Duovis. Pada trayek ini menembus formasi Kintom dengan interval kedalaman 2248 ft sampai 8164 ft. Pada formasi ini terdapat lapisan shale yang reaktif terhadap air yang bisa mengakibatkan masalah shale. Oleh karena itu digunakan sistem lumpur Kla Shield. Sistem lumpur ini terdiri dari Ultrahib, Polypac UL, Duovis dan Idcap D Polymer. Ultrahib berfungsi sebagai shale inhibitor yang mencegah terjadinya swelling cutting.

Sistem lumpur Kla Shield digunakan pada trayek 8 ½", perbedaan dengan sistem lumpur pada trayek 12 ¼" terletak pada penggunaan weighting agent dan konsentrasi Ultrahib yang digunakan, pada trayek 12 ¼" weighting agent yang digunakan adalah barite sedangkan pada trayek 8 ½" menggunakan CaCO<sub>3</sub>. Perbedaan ini terjadi karena CaCO<sub>3</sub> pada trayek 8 ½" berfungsi juga sebagai acid soluble untuk proses acidizing dan untuk mencegah terjadinya lost circulation. Pada trayek ini menembus formasi Mentawa dengan interval kedalaman 8164 ft sampai 8742 ft. Formasi ini merupakan pay zone dari sumur RRX-11 yang terdiri dari batuan limestone dan beberapa lapisan tipis dari batu pasir serta lapisan shale sekitar 50 ft sampai 100 ft. Oleh sebab itu, pada trayek ini masih menggunakan Ultrahib tetapi dengan jumlah yang lebih sedikit dari trayek 12 ¼". Masalah yang terdapat pada trayek ini adalah terjadinya lost circulation akibat terdapat batuan limestone dengan permeabilitas yang tinggi sekitar 1 sampai 2 darcy dan lapisan sand yang mudah meretakan.

Optimasi penggunaan Ultrahib bertujuan untuk memaksimalkan fungsi dari Ultrahib sebagai shale inhibitor dengan cara menambahkan penggunaan konsentrasi Ultrahib berdasarkan metode Cation Exchange Capacity Test dan Swelling Test. Berdasarkan pengujian Cation Exchange Capacity, banyaknya methylene blue yang digunakan sebesar 8 ml. Nilai dari methylene blue capacity sebesar 4 dan nilai dari CEC didapat 20 meq/100 gram, jenis mineral clay yang terdapat di sumur RRX-11 adalah illite. Nilai CEC ini penting untuk diketahui karena tujuan dari pengukuran ini adalah untuk mengetahui seberapa banyak padatan yang aktif dalam sistem lumpur bor dan jenis mineral clay yang ada di formasi.

Pengukuran Swelling Test dilakukan pada empat jenis lumpur dengan konsentrasi Ultrahib yang berbeda, yaitu Kla Shield (HPWBM) A dengan konsentrasi Ultrahib 2%, Kla Shield (HPWBM) B dengan konsentrasi Ultrahib 2.5%, Kla Shield (HPWBM) C dengan konsentrasi Ultrahib 3% dan Kla Shield (HPWBM) D dengan konsentrasi Ultrahib 3.5%. Empat jenis lumpur tersebut menggunakan material dan berat yang sama, hanya berbeda dalam penggunaan konsentrasi Ultrahib. Kandungan clay yang terdapat pada Formasi Kintom merupakan jenis clay yang reaktif. Berdasarkan analisa MBT, nilai CEC didapat sebesar 20 meq/100 gram. Berdasarkan analisa di atas, swelling cutting yang terjadi bisa diatasi dengan mengoptimalkan penggunaan konsentrasi Ultrahib sebesar 3%, menunjukkan hasil 8% volume ekspansi maksimum dari cutting yang telah diuji coba di laboratorium selama 16 jam. Konsentrasi 3% Ultrahib dapat menekan hidrasi clay dengan melapisinya yang bertujuan untuk mengurangi jarak antara plat clay dengan air sehingga swelling tidak terjadi.



Gambar 1. Hasil Swellmeter

Kinerja lumpur pada trayek 12 ¼" memiliki kualitas yang cukup baik, dengan konsentrasi Ultrahib sebesar 2% sampai 2.5% menghasilkan mud cake yang baik (tidak tebal dan tidak rapuh), dengan clay yang reaktif sepanjang ± 6000 ft. Sifat rheologi lumpur masih bisa dikendalikan yang didukung oleh peralatan solid control yang baik. Sistem lumpur Kla Shield (HPWBM) ini memberikan kualitas yang baik dengan menjaga MBT <10 ppb. Hasil penambahan konsentrasi Ultrahib sebesar 3% saat pemboran berlangsung, mendapatkan cutting yang baik (tidak ada indikasi swelling), mengurangi drag spot saat wiper trip dan tidak ada indikasi BHA tertutup oleh clay.

### Kesimpulan

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

1. Sistem lumpur Idcap D Polymer Mud terdiri dari Idcap D Polymer, Polypac UL, Duovis, Fracseal M dan  $\text{CaCO}_3$ . Sistem lumpur ini digunakan karena pada trayek 17 ½" terdapat batuan unconsolidated yang bisa mengakibatkan terjadinya lost circulation dan untuk mendapatkan hasil cutting yang baik.
2. Sistem lumpur Kla Shield terdiri dari Ultrahib, Idcap D, Polypac UL dan Duovis. Sistem lumpur ini digunakan untuk mengatasi masalah swelling clay karena pada sumur RRX-11 terdapat mineral clay yang reaktif terhadap air dengan penggunaan konsentrasi Ultrahib sebesar 2.8% sampai 3.3%.
3. Berdasarkan hasil pengujian Cation Exchange Capacity, jenis mineral clay di sumur RRX-11 adalah illite dengan nilai CEC sebesar 20 meq/ 100 gram.
4. Pengukuran Swelling Test dilakukan pada empat jenis lumpur dengan konsentrasi Ultrahib yang berbeda, yaitu Kla Shield (HPWBM) A dengan konsentrasi Ultrahib 2%, Kla Shield (HPWBM) B dengan konsentrasi Ultrahib 2.5%, Kla Shield (HPWBM) C dengan konsentrasi Ultrahib 3% dan Kla Shield (HPWBM) D dengan konsentrasi Ultrahib 3.5%. Berdasarkan hasil yang didapat, penggunaan Ultrahib dengan konsentrasi lebih besar menghasilkan cutting yang semakin baik, volume ekspansi semakin rendah dengan waktu test selama 16 jam.
5. Untuk mengatasi masalah pada formasi Kintom direkomendasikan menggunakan Ultrahib sebesar 3% karena dengan konsentrasi tersebut sudah cukup untuk mengatasi masalah swelling clay.

#### Daftar Simbol

AV	= Apparent Viscosity, cps.
BJm	= Berat Jenis Lumpur, ppg.
Cp	= Centi Poise.
CEC	= Cation Exchange Capacity.
CMC	= Carboxcyl Methyl Cellulose.
D	= Kedalaman, ft.
Gm	= Berat Lumpur, lb.
Gpm	= Gallon per menit.
HGS	= High Gravity Solid, %.
HTHP	= High Temperature High Pressure.
LGS	= Low Gravity Solid, %.
LPM	= Pound per menit.
Mw	= Mud Weight, SG.
$\rho$	= Densitas lumpur, ppg.
Ppg	= Pound per gallon.
PHPA	= Partially Hidrolized Poly Acrylamide.
pm	= Tekanan static lumpur, psi.
PV	= Plastic Viscosity, cps.
SG	= Spesific Gravity.
WBM	= Water Base Mud.

- YP = Yield Point, lbs / 100 ft<sup>2</sup>  
 $\mu$  = Viskositas, cp.

### Daftar Pustaka

1. Churan, M. Stephens, M. and Gomez, S, 2009, *Laboratory Methods to Assess Shale Reactivity with Drilling Fluids*, American Association of Drilling Engineers, New Orleans.
2. Drilling Program "RRX-11", 2013, Divisi Pemboran, JOB Pertamina Medco Tomori, Jakarta.
3. Gomez, S. And He, W, 2006, *Laboratory Method to Evaluate the Fracture Development in Hard Shale Formation Exposed to Drilling Fluids*, AADE Fluid Conference, Houston, Texas.
4. Mud Report "RRX-11", 2014, Divisi Pemboran, JOB Pertamina Medco Tomori, Jakarta.
5. Muhammad Yanuar, 2010, *Tugas Akhir : Evaluasi Penggunaan Lumpur Pada Pemboran Sumur Sukowati 8 Di Lapangan Sukowati JOB Pertamina Petrochina East Of Java*, Universitas Trisakti, Jakarta.
6. Rabia. H, 1985, *Oil Well Drilling Engineering : Principles and Practice*, University of Newcastle upon Tyne, Graham and Trotman, USA.
7. Rudi Rubiandini RS.DR.Ir, 2004, *Drilling Fluid Design and Solid Control*, PT Nadidika Pratama, Bandung.
8. Summer, M.E and Miller, W.P, 1996, *Cation Exchange Capacity and Exchange Coefficients*, Chapter 40 in: *Method of Soil Analysis, Part 3*, Soil Science Society of America, 1201-1229.
9. Pettijohn, F.J, 1975, *Sedimentari Rocks*, Third Edition: New York, Harper and Row.
10. Pranefo Maaruf, 1999, *Hole Problem Summary*.
11. Pranefo Maaruf, 2000, *Analisa dan Evaluasi Hambatan Operasi Pemboran*.