

STUDI LABORATORIUM MATERIAL PENGGANTI BENTONITE DENGAN MATERIAL ECOMIX-PLUS

Oleh :

Dr. Ir. H. KRT. Nur Suhascaryo, MT. (Dosen FTM UPN "Veteran" Jogjakarta)

Dr. Ir. H. KRT. Nur Suhascaryo, MT.

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran", Jln. Ring Road Utara Condongcatur Sleman Jogjakarta

e-mail : suhascaryo@yahoo.com

ABSTRACT

Didalam pelaksanaan pemboran dengan menggunakan *water base mud* kita sering menggunakan lumpur yang berbahan dasar bentonit yang mana bentonit tersebut merupakan bahan dasar yang tidak bisa di perbarui dan keberadaannya di bumi ini sangat terbatas oleh karena itu penulis melakukan studi penelitian tentang bahan dasar -X (Ecomix Plus) dengan harapan material tersebut dapat menggantikan bentonite sebagai bahan dasar lumpur pemboran dengan tambahan material serbuk batok kelapa untuk mengontrol filtrat.

Material dasar material Ecomix adalah bahan stabilisasi dan pemadatan (*solidifikasi*) tanah, produk ini berupa material serbuk halus terdiri dari komposisi logam dan garam/ mineral anorganik seperti *natrium khlorida*, *kalium khlorida*, *magnesium khlorida*, *kalsium khlorida*, *kalsium posphate*, *natrium sulfat*. Sedangkan Material Ecomix Plus adalah material ecomix di tambah **Serbuk Batok Kelapa** yang merupakan serbuk atau butiran-butiran batok kelapa yang dihasilkan dari batok kelapa yang dijemur kemudian setelah kering dilakukan penggilingan dan di ayak dengan *dyon sieve* sampai ukuran 100 mesh. Serbuk ini diharapkan dapat menjaga *filtration loss*, oleh karena itu disini dilakukan pengujian sifat fisik lumpur meliputi: *viscositas plastic*, *yield point*, *gel strength*, *filtrat loss*, ketebalan *mud cake*, dan pH. berdasarkan standart American Petroleum Institute (API) *spec 13 A* untuk material.

Kata kunci : Ecomix, Ecomix Plus, API Spec. dan bentonite.

PENDAHULUAN

Fluida pemboran mempunyai peranan yang sangat penting dan merupakan salah satu faktor yang menentukan kelancaran dan keberhasilan dalam suatu operasi pemboran, karena kecepatan pemboran atau laju penembusan, efisiensi keselamatan kerja sangat tergantung pada kondisi dari lumpur pemboran yang digunakan dan secara tidak langsung juga mempengaruhi biaya operasi pemboran, sehingga sifat *rheologi* lumpur yang akan digunakan dalam operasi tersebut harus diteliti dengan cermat supaya mendapatkan lumpur pemboran yang sesuai dengan kondisi lubang Pemboran. Hal ini dapat dilihat dari fungsi atau kegunaan utama dari lumpur pemboran, yaitu sebagai berikut :

1. Mengangkat *cutting* dari lubang bor ke permukaan.
2. Mengontrol tekanan formasi.
3. Mendinginkan serta melumasi *bit* dan *drillstring*.
4. Membantu dalam evaluasi formasi.
5. Membersihkan dasar lubang bor.
6. Menahan dinding lubang bor dengan *mud cake*.

Ada tiga sifat fisik fluida pemboran (lumpur) terpenting yang dikontrol pada setiap operasi pemboran sumur migas maupun panas bumi. Ketiga sifat fisik lumpur tersebut adalah sebagai berikut :

1. *Densitas* (berat jenis)
2. *Rheologi* (sifat aliran)
3. *Volume Filtrat*

Secara umum fluida pemboran terdiri dari tiga komponen atau fasa pembentuk yaitu sebagai berikut :

1. Komponen cair (terdiri dari air, minyak dan emulsi)
2. Komponen padat (terdiri dari padatan yang bereaksi dan padatan yang tidak bereaksi)
3. Material-material tambahan (*additive*).

METODE YANG DIGUNAKAN

Semua pengamatan yang dilakukan di laboratorium menyangkut masalah bahan dan alat yang digunakan, prosedur pengamatan serta perhitungan data dibuat berdasarkan Spec 13A yang dikeluarkan oleh *American Petroleum Institute* (API), sebagai standar tes laboratorium fluida pemboran.

Secara umum metodologi penelitian yang dilakukan terbagi menjadi beberapa tahap, yaitu dapat dilihat pada urutan sebagai berikut :

Persiapan Peralatan Laboratorium yang digunakan:

1. *Timbangan*
2. *Mud Balance*
3. *Gelas Ukur*
4. *Fann V.G. Meter*
5. *Stopwatch*
6. *Standard Filter Press*
7. *Cup Mixer*
8. *Jangka sorong*
9. *Mixer*
10. *pH paper*

Dalam paper ini diperlihatkan bagaimana kemampuan Ecomix Plus untuk menggantikan penggunaan bentonite sebagai bahan dasar fluida pemboran (Lumpur).

Tabel 1. Standar Spesifikasi untuk Bentonit (API Standart 13 A) ⁴⁾

Parameter	API Standart
<i>Dial Reading</i> 600 rpm	30, min
<i>Plastic Viscosity</i> , cp	8, min
<i>Yield Point</i> , lb/100 ft ²	3 x <i>Viscositas Plastic</i> , maks
<i>Volume Filtrat</i> , cc/30 menit	13.5, maks
Analisa Ayakan Butir 200 mesh, %	4, maks

Bahan yang digunakan dalam penelitian yaitu :

1. Bahan Dasar Ecomix
2. Batok Kelapa 100 mesh
3. Pac-R
4. CMC-LV
5. Ecomix Plus (Ecpmix+ batok kelapa)

HASIL DAN DISKUSI

Pembuatan lumpur di laboratorium dalam penelitian ini dilakukan dengan langkah – langkah sebagai berikut :

1. Menimbang bahan dasar – X (Ekomix) seberat 22.5 gram sebagai bahan Lumpur dasar.
2. Menakar sebanyak 350 ml air dan memasukkan kedalam *cup*.
3. Mencampur bahan dasar– X (*Ekomix*) kedalam *cup* (dalam keadaan diaduk pada multi mixer) sedikit demi sedikit. Pengadukan dilakukan selama 3 menit. Setelah bahan dasar Ecomix plus dimasukkan maka dapat ditambahkan *additive* sesuai dengan kebutuhan. Penambahan *additive* dilakukan dengan cara memasukkan sedikit demi sedikit additive sesuai dengan *reccomended treatment* pada saat *multi mixer* diputar.
4. Setelah lumpur terbentuk dilakukan pengukuran terhadap densitas, *viskositas plastic*, *yield point*, *gel strength*, *filtration loss* dan *mud cake*. Mencatat hasil percobaan dan membuat grafik dari sifat *rheology* lumpur yang diperoleh

Pengukuran Rheology Lumpur Pemboran

Pengukuran dilakukan dengan menggunakan alat *Fan V.G. Meter*, putaran (RPM) dilakukan pada 600 dan 300 RPM.

1. Pengukuran Shear Stress

1. Mengisi bejana atau *cup* dengan lumpur yang akan diamati sampai batas yang telah ditentukan.
2. Meletakkan bejana atau *cup* pada dudukan yang ada pada alat *Fan V.G.* sampai batas yang telah ditentukan. Dalam meletakkan bejana diusahakan agar BOB dan Rotor tercelup seluruhnya.
3. Mengatur gerakan motor pada kecepatan 600 RPM (*switch* pada posisi *high*), dan mencatat harga *dial* (simpangan) yang ditunjukkan oleh jarum pada saat posisi sudah menunjukkan angka yang stabil.
4. Cara yang sama juga dilakukan pada kecepatan 300 RPM.

Pengukuran Gel Strength dengan *Fan V.G. Meter*

1. Setelah melakukan pengukuran *shear stress*, *Fan V.G.* diputar pada kecepatan 600 RPM selama 10 detik.
2. Mematikan alat *Fan V.G.* selama 10 detik, selanjutnya rotor diputar pada kecepatan 3 RPM dan simpangan maksimum yang terbaca merupakan *gel strength* 10 detik.
3. Untuk pengukuran *gel strength* 10 menit, dilakukan langkah seperti langkah (1) dan (2), tetapi pendiaman lumpur dilakukan selama 10 menit.

2. Perhitungan Plastic Viscosity dan Yield Point

1. *Plastic Viscosity* dihitung dengan Persamaan :

$$PV = (C_{600} - C_{300}) \dots \dots \dots (3-1)$$

Keterangan :

PV = *Plastic Viscosity, cp*

C₆₀₀ = *Dial reading 600rpm*

C₃₀₀ = *Dial reading 300 rpm*

2. *Yield Point* dihitung dengan Persamaan :

$$YP = C_{300} - PV \dots \dots \dots (3-2)$$

$$= C_{300} - (C_{600} - C_{300})$$

Keterangan :

YP = *Yield Point. Lb/100ft²*

C₃₀₀ = *Dial reading 300 rpm*

PV = *Plastic Viscosity, cp*

Pengukuran Volume Filtrat dan Mud Cake

1. Menyiapkan peralatan standart *filter press* sekaligus perlengkapannya, yaitu *screen*, kertas saring dan *rubber gasket*.

2. Lumpur dituangkan kedalam bejana dan ditutup rapat dengan menguatkan *top screw* yang tertetak pada bagian atas.
3. Kemudian mengalirkan udara dengan tekanan 100 psi kedalam *cell* selama 30 menit.
4. Mencatat *volume filtrat* yang keluar selama interval waktu 30 menit.
5. Setelah 30 menit, membuang sisa lumpur dan diambil *mud cake*-nya. *Mud cake* diukur ketebalannya dengan menggunakan jangka sorong.

Standart Spesifikasi Bentonite Lumpur Pemboran (API Standar 13 A)

Bahan dasar– X (Ekomix) sebagai bahan dasar lumpur pemboran yang belum mempunyai standart spesifikasi sebagai Lumpur pemboran, maka dalam penelitian ini kita gunakan standart API *spec* 13A. Adapun parameter sifat fisik lumpur pemboran tersebut ditunjukkan pada **Tabel 3-2** dibawah ini. Harga parameter tersebut didasarkan pada satuan lumpur standart (*water base mud*), yaitu 22,5 *gram bentonit* yang ditambah 350 cc air suling

Data Hasil Pengukuran Sifat Fisik Lumpur (Rheologi dan Volume Filtrat)

Sampel lumpur	Rheologi Lumpur						Densitas, ppg	Volume Filtrat, cc/30 menit	Mud Cake, cm	pH
	600 RPM, derajat	300 RPM, derajat	PV, cp	Yp, Lb/100 ft ²	GS 10 detik, Lb/100 ft ²	GS 10 menit, Lb/100 ft ²				
API Spec 13 A	30, min	22, min	8, min	3 X PV, maks				13.5, maks		
Lumpur A	12	7	5	2	2	2	8.6	14	0.332	9
Lumpur B	28	18	10	8	1	2	8.7	10	0.382	9
Lumpur C	55	40	15	25	2	3	8.8	9	0.412	9

Keterangan :

Lumpur A : 22,5gr Bahan dasar – X (Ekomix) + 350 cc Air + 0.5ppb NaOH + 5gr batok kelapa + 1ppb PAC-R + 2ppbCMC.

Lumpur B : 22,5gr Bahan dasar – X (Ekomix)+ 350 cc Air + 0.5ppb NaOH + 10gr batok kelapa + 2ppb PAC-R + 3ppb CMC.

Lumpur C : 22,5gr Bahan dasar – X (Ekomix) + 350 cc Air + 0.5ppb NaOH + 15gr batok kelapa + 3ppb PAC-R + 4ppb CMC

Tabel 4-1
Data Hasil Pengukuran Sifat Fisik Lumpur (Rheologi dan Volume Filtrat)

Sampel lumpur	Rheologi Lumpur						Densitas, ppg	Volume Filtrat, cc/30 menit	Mud Cake, cm	pH
	600 RPM, derajat	300 RPM, derajat	PV, cp	Yp, Lb/100 ft ²	GS 10 detik, Lb/100 ft ²	GS 10 menit, Lb/100 ft ²				
API Spec 13 A	30, min	22, min	8, min	3 X PV, maks				13.5, maks		
Lumpur A	12	7	5	2	2	2	8.6	14	0.332	9
Lumpur B	28	18	10	8	1	2	8.7	10	0.382	9
Lumpur C	55	40	15	25	2	3	8.8	9	0.412	9

Keterangan :

Lumpur A : 22,5gr Bahan dasar – X (Ekomix) + 350 cc Air + 0.5ppb NaOH + 5gr batok kelapa + 1ppb PAC-R + 2ppbCMC.

Lumpur B : 22,5gr Bahan dasar – X (Ekomix)+ 350 cc Air + 0.5ppb NaOH + 10gr batok kelapa + 2ppb PAC-R + 3ppb CMC.

Lumpur C : 22,5gr Bahan dasar – X (Ekomix) + 350 cc Air + 0.5ppb NaOH + 15gr batok kelapa + 3ppb PAC-R + 4ppb CMC

1. Dial Reading RPM 600 (Gambar 1)

Dari hasil pembacaan harga *dial reading* RPM 600 pada sampel Lumpur A diperoleh harga sebesar 12 derajat, Lumpur B: 28 derajat dan lumpur C : 55 derajat. Sedangkan untuk harga Standar API *Spec* 13A adalah sebesar 30 derajat (minimum).

2. Dial Reading RPM 300 (Gambar 2)

Dari hasil pembacaan harga *dial reading* RPM 300 pada sampel Lumpur A diperoleh harga sebesar 7 derajat, Lumpur B: 18 derajat dan lumpur C : 40 derajat., sedangkan untuk harga Standar API *Spec* 13A adalah sebesar 22 derajat (minimum).

3. Plastic Viscosity (Gambar 3)

Dari hasil pembacaan harga *Plastic Viscosity* pada sampel Lumpur A diperoleh harga sebesar 5 cp, Lumpur B: 10 dan lumpur C : 15cp, sedangkan untuk harga Standar API *Spec* 13A adalah sebesar 8 cp (minimum).

4. Yield Point (Gambar 4)

Dari hasil pembacaan harga *Yield Point* pada sampel Lumpur A diperoleh harga sebesar 2 lb/100 ft², Lumpur B: 8 lb/100 ft² dan pada lumpur C diperoleh harga sebesar 25 lb/100 ft², sedangkan untuk harga Standar API *Spec* 13A adalah sebesar 24 lb/100 ft² (maksimum).

5. Gel Strength 10 Detik dan 10 Menit (Gambar 5 dan Gambar 6)

Dari hasil pembacaan harga *Gel Strength* 10 detik pada sampel Lumpur A diperoleh harga sebesar 2 lb/100 ft², Lumpur B: 1 lb/100 ft² dan pada sampel Lumpur C diperoleh harga sebesar 2 lb/100 ft².

Hasil pembacaan harga *Gel Strength* 10 menit pada sampel Lumpur A diperoleh harga sebesar 2 lb/100 ft², Lumpur B: 2 lb/100 ft² dan pada sampel Lumpur C diperoleh harga sebesar 3 lb/100 ft².

6. Densitas (Gambar 7)

Dari hasil pembacaan harga *densitas* pada sampel Lumpur A diperoleh harga 8.6 ppg, pada sampel Lumpur B diperoleh harga sebesar 8.7 ppg dan pada sampel Lumpur C diperoleh harga 8.8 ppg.

7. Volume Filtrat (Gambar 8)

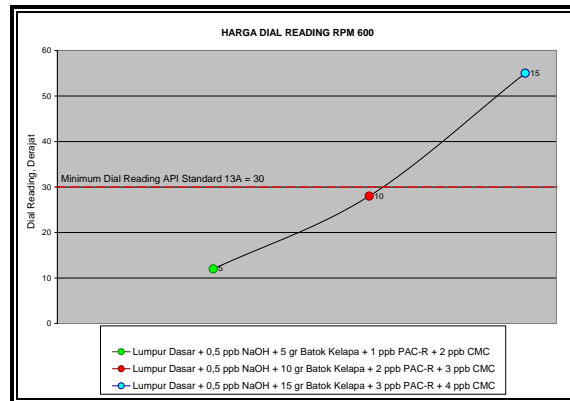
Dari hasil pembacaan harga Volume Filtrat pada sampel Lumpur A diperoleh harga sebesar 14 cc/30 menit , pada sampel Lumpur B diperoleh harga sebesar 10 cc/30 menit dan pada sampel Lumpur C diperoleh harga 9cc/30menit, sedangkan untuk harga Standar API *Spec* 13A adalah sebesar 13,5 cc/30 menit (maksimum).

8. Ketebalan Mud Cake (Gambar 9)

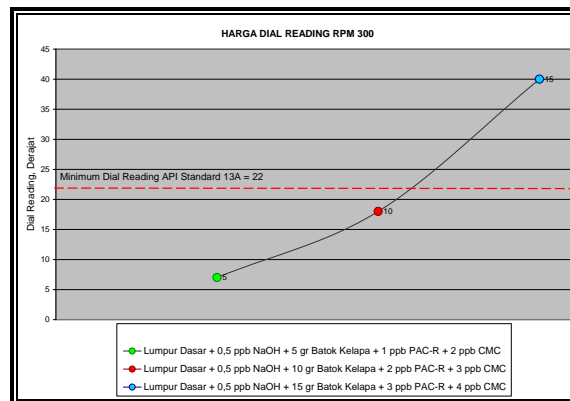
Dari hasil pembacaan harga ketebalan *Mud Cake* pada sampel Lumpur A diperoleh harga sebesar 0,332 cm, pada sampel Lumpur C diperoleh harga sebesar 0,382 cm dan pada sampel Lumpur C diperoleh harga 0,412 cm.

9. pH (Gambar 10)

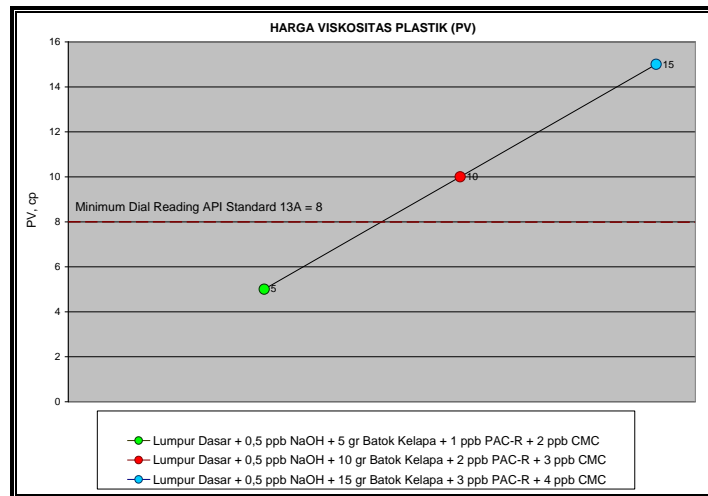
Dari hasil pembacaan harga pH pada sampel Lumpur A, B dan C sama yaitu diperoleh harga 9.



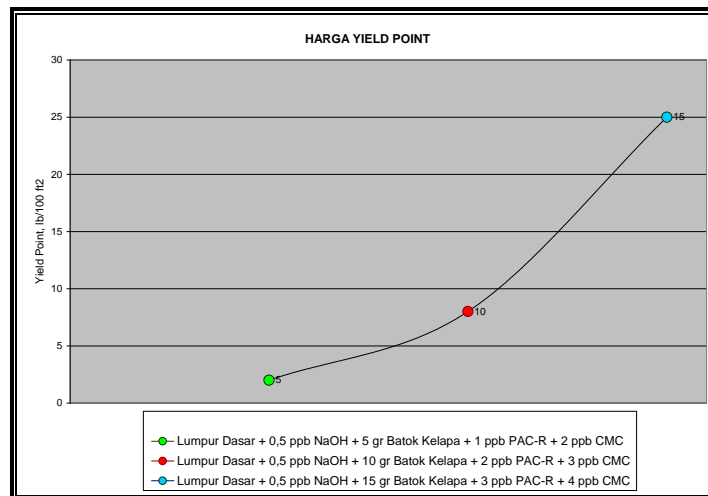
Gambar 1.
Perbandingan Harga Dial Reading RPM 600



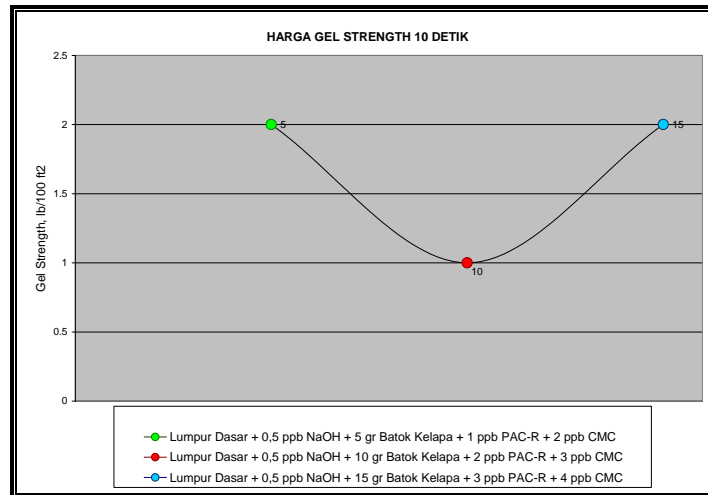
Gambar 2.
Perbandingan Harga Dial Reading RPM 300



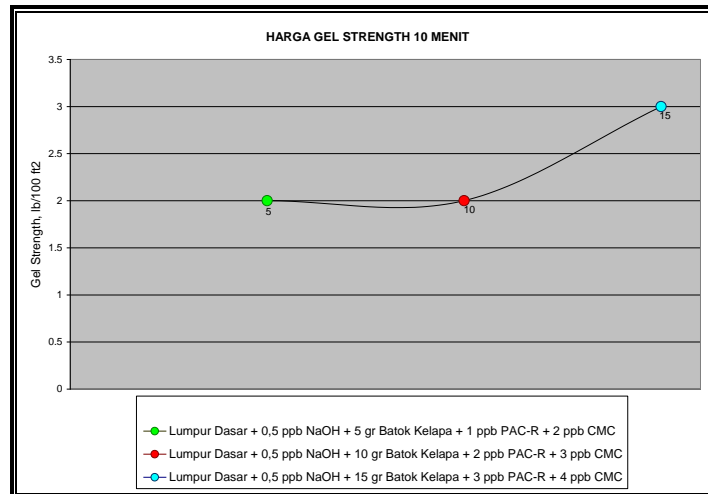
Gambar 3.
Perbandingan Harga *Plastic Viscosity*



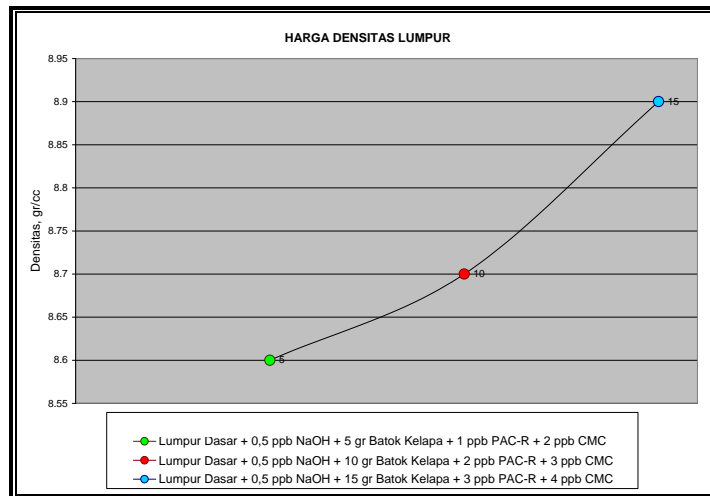
Gambar 4.
Perbandingan Harga *Yield Point*



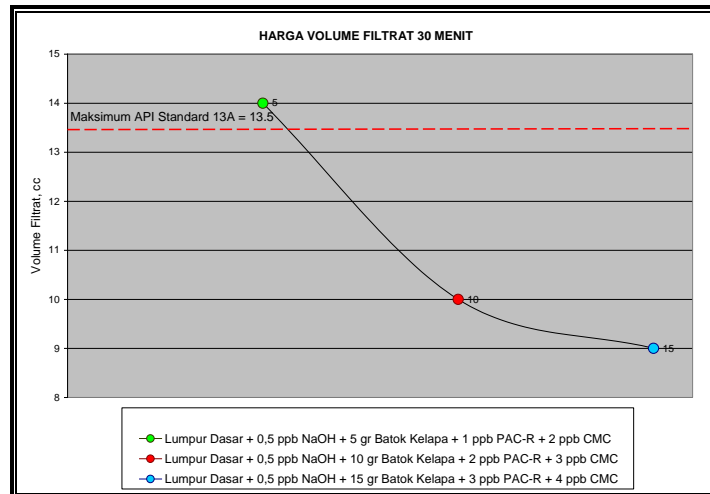
Gambar 5.
Harga Gel Strength 10 Detik



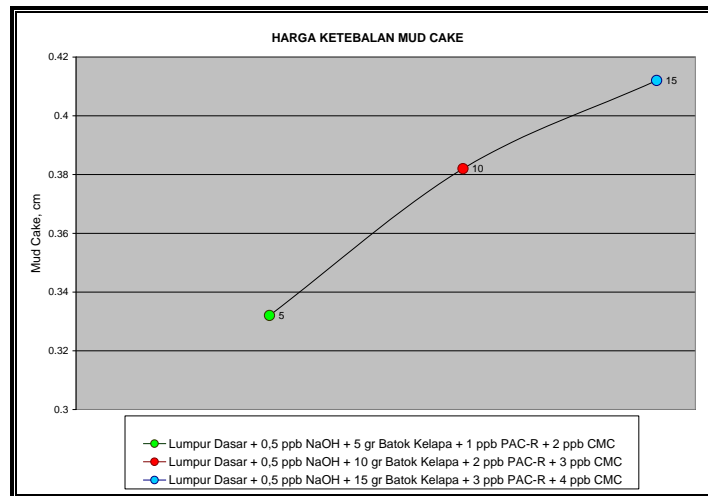
Gambar 6.
Harga Gel Strength 10 Menit



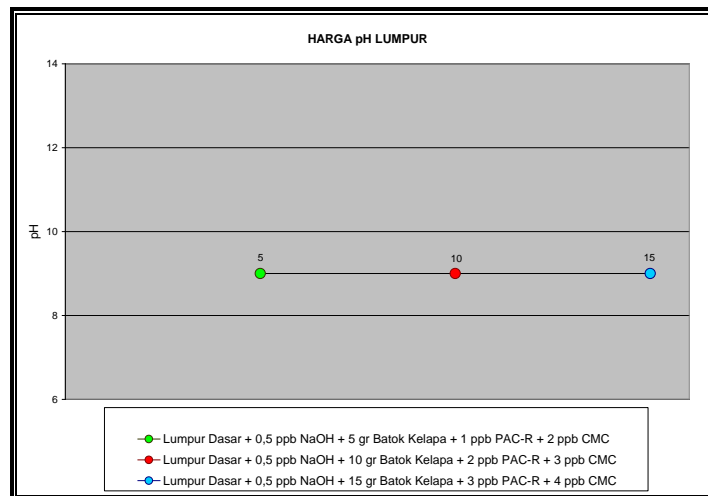
Gambar 7.
Harga Densitas



Gambar 8.
Perbandingan Harga Volume Filtrat



Gambar 9.
Perbandingan Harga Ketebalan *Mud Cake*



Gambar 10.

SARAN DAN KESIMPULAN

Berdasarkan hasil uji coba laboratorium yang telah dilakukan dan dari pembahasan sebelumnya, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Ekomix (bahan dasar-X) belum bisa digunakan sebagai bahan dasar lumpur pemboran, dikarenakan pada hasil pengujian *Gel Strength* 10 detik / 10 menit didapatkan hasil 1/2 – 2/3 yang berarti bahwa lumpur masuk dalam kategori *fragile* (tidak mengagar) dan tidak dapat menahan *cutting* pada keadaan lumpur static sehingga akan terjadi pengendapan.
2. Penambahan *Loss Circulation Material* lokal (Batok Kelapa) terhadap lumpur berbahan dasar Ekomix cukup bagus, karena batok kelapa dapat menahan *filtrat loss* dengan cukup bagus dan meninggalkan *mud cake* yang tipis. Penambahan batok kelapa juga berpengaruh terhadap Densitas lumpur. Terlihat pada penambahan 5, 10, 15 gram Batok Kelapa.
3. Penambahan PAC – R pada lumpur berbahan dasar Ekomix menyebabkan volume *filtrat*-nya berkurang, serta mempengaruhi sifat propertis lainnya, seperti: PV, YP, dan *dial reading*-nya meningkat.
4. Semakin besar penambahan PAC-R akan menyebabkan volume *filtrat* yang dihasilkan semakin kecil, sedangkan sifat *rheologi*-nya akan semakin besar. Terlihat pada penambahan 1, 2, 3 ppb PAC – R .
5. Penambahan *Caustic Soda* (NaOH) pada Lumpur berbahan dasar Ekomix menyebabkan pH nya semakin tinggi, terlihat pada saat lumpur pemboran sebelum ditambahkan NaOH menunjukan angka 6 dan setelah ditambahkan dengan 0.5 ppb NaOH, pH lumpur menunjukan pada angka 9.
6. Penambahan CMC – LV sebesar 2, 3, 4 ppb pada lumpur berbahan dasar Ekomix menyebabkan volume *filtrat*-nya berkurang. Dikarenakan CMC – LV viskositasnya rendah, maka tidak mempegaruhi densitas dan *rheologi* lumpur.

REFERENSI

- 1) Adam, N.J., "*Drilling Engineering A Complete Well Planning Approach*", Penwell Publishing Company, Tulsa, Oklahoma, 1985.
- 2) Gatlin, Carl., "*Petroleum Engineering – Drilling and Well Completion*", Prentice – Hall, Inc., Englewood Cliff, N. J., 1964.
- 3) Lummus, J.L. and Azar, J. L. " *Drilling Fluids Optimization A Pratical Filed Approach*", Penn Well Books, Tusla, Oklahoma, 1972.

- 4) _____, *"API Specification for Oil-Well Drilling Fluids Materials"* American Petroleum Institute, Washington D.C., Issued by API Production Department, Dallas, Texas, API RP 13A, Eleventh Edition, July 1, 1985.
- 5) _____, *Drilling Fluids and Hydraulic*, Geoservisces.
- 6) _____, *Mud Chemical*, PT. UNIchem Candi Industri's Control.
- 7) _____, *"Petunjuk Praktikum Analisa Lumpur Pemboran"*, Laboratorium Analisa Lumpur Pemboran, Jurusan Teknik Perminyakan, UPN "Veteran", Yogyakarta, 2002.
- 8) _____, *"Recommended Practice Standard Procedure for Field Testing Water-Based Drilling Fluids"*, American Petroleum Institute, Recommended Practice 13B-1 (RP 13B-1), First Edition.

