

# ANALISA SWELLING CLAY FORMASI TELISA UNTUK PERENCANAAN LUMPUR PEMBORAN

*by* Herianto Herianto

---

**Submission date:** 25-Feb-2019 08:00PM (UTC+0700)

**Submission ID:** 1083391754

**File name:** LLING\_CLAY\_FORMASI\_TELISA\_UNTUK\_PERENCANAAN\_LUMPUR\_PEMBORAN.docx (289.54K)

**Word count:** 3251

**Character count:** 20642

## ANALISA SWELLING CLAY FORMASI TELISA UNTUK PERENCANAAN LUMPUR PEMBORAN

**HERIANTO, Djoko ASKEYANTO**

Prodi Teknik Perminyakan, Fakultas Teknologi Mineral, UPN "Veteran", Yogyakarta

[herianto\\_upn\\_ina@yahoo.com](mailto:herianto_upn_ina@yahoo.com)

### Abstrak

*Pada suatu operasi pemboran diperiukan perencanaan jenis lumpur yang akan digunakan, agar tidak terjadi swelling yang dapat menyebabkan masalah pipa terjepit dan lamanya laju penembusan karena terjadi bit balling. Sampel yang diambil dari kedalaman 3207 ft TVD di Formasi Telisa yang didominasi oleh batuan lempung (clay) yang diduga sangat reaktif: Hasil analisa yang dilakukan dengan menggunakan metoda CEC dan LSM menunjukkan bahwa formasi Telisa ini cukup reaktif untuk swelling.*

**Kata Kunci:** *clay, swelling, lumpur pemboran*

### PENDAHULUAN

Pelaksanaan operasi pemboran adakalanya tidak selalu berjalan dengan lancar sebagaimana yang telah direncanakan. Seringkali pada saat dilakukannya operasi pemboran muncul masalah-masalah yang mengganggu operasi pemboran dan pada akhirnya dapat menurunkan efisiensi waktu dan berpotensi menimbulkan kerugian. Salah satu faktor yang mempengaruhi kelancaran operasi pemboran adalah stabilitas lubang bor. Stabilitas lubang bor sangat dipengaruhi oleh lithologi formasi yang ditembus, dimisalkan apabila pemboran menembus formasi *shale* yang tebal maka problem pemboran yang mungkin akan dihadapi adalah *Bit balling*, *tight spot*, dan *pipe sticking* yang dapat memperlambat laju penembusan dan meningkatkan biaya operasi pemboran. Analisa shale problem dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui tingkat reaktifitas dan pengembangan yang terjadi apabila kontak dengan air dari sampel core Sumur AR-1, dengan demikian dapat direncanakan jenis lumpur baru yang sesuai dengan kondisi jika menembus Formasi Telisa.

### SWELLING CLAY

Shale atau serpih biasanya merupakan hasil endapan lingkungan laut, terutama terdiri dari lumpur, silt dan *clay*. Bila makin dalam letaknya, karena tekanan overburden dan temperatur yang tinggi, endapan tersebut mengalami konsolidasi menjadi serpih (*shale*). Ditinjau dari material yang dikandungnya, *shale* yang mengandung pasir disebut *arenaceous shale*, yang kaya kalsium karbonat disebut *calcareous shale*, mengandung besi disebut *ferrogenous shale*, sedangkan yang mengandung material organik disebut *carbonaceous shale*. *Shale* merupakan jenis batuan yang mineral penyusunnya sebagian besar berupa mineral lempung atau *clay*.

### Struktur Mineral Clay

Mineral *clay* atau lempung susunan bangun molekulnya dapat dibayangkan sebagai lapisan-lapisan pipih yang terdiri dari molekul-molekul allumina dan silikat yang saling bertumpuk seperti tumpukan-tumpukan kertas dan terikat satu dengan lainnya oleh kation, berupa ion positif dari Na atau Ca. Menurut Grim (1953), umumnya mineral *clay* tersusun dari dua unit struktur (bangun) utama yang membentuk block pada kisi-kisi atomnya, yaitu :

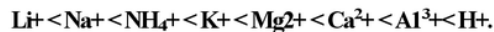


Fakultas Teknologi Mineral, UPN "Veteran" Yogyakarta

ISBN 978-602-8206-67-9

- a. **Tetrahedral**, yaitu bangun lima segi empat beraturan dimana atom Silika (Si) sebagai pusat dan sudut-sudutnya di tempati oleh atom O dan OH, menunjukkan hubungan antara molekul-molekul dalam satu lapisan. Tiga dari empat atom oksigen penyusun molekul tersebut terbagi oleh molekul lain yang berdekatan, serta jelas terlihat bahwa atom oksigen pada puncak bangun bersifat lebih besar dan kelak atom inilah yang menjadi sarana pembentuk ikatan dengan bangun lainnya.
- b. **Oktahedral**, yaitu bangunan berisi delapan beraturan dengan atom aluminium sebagai pusat dan sudut-sudutnya ditempati oleh atom oksigen (O) atau hidroksil (OH),

Kation positif pengikat ion Na atau Ca dapat saling bertukar dengan kation atom lainnya yang lebih kuat muatannya, sehingga disebut dengan kation pertukaran (*Exchangeable Cation*). Kemampuan pertukaran ion ini menunjukkan kereaktifan dari *clay* (*Cation Exchange Capacity / CEC*) dan merupakan indikasi adanya sifat *clay* serta dapat ditulis sebagai berikut :



Dengan kata lain kation yang dikiri akan menggantikan kation yang dikanannya. Jumlah total dari yang diserap, dinyatakan sebagai milli equivalen per 100 gram *clay* kering disebut *Base Exchange Capacity (BEC)*. Harga BEC setiap jenis *clay* berbeda seperti terdapat pada **Tabel I**

**Tabel 1**  
**BEC Mineral Clay**

Mineral	Meq/100 gr lempung kering
Montmorillonite	70- 130
Vermiculite	100- 200
Illite	10- 40
Kaolinite	3- 15
Cholorite	10- 40
Attapulgit-Sepiolite	10- 35

### Klasifikasi Mineral Clay

Berdasarkan komposisi mineral penyusun dan ikatannya, maka mineral *clay* dapat dikelompokkan menjadi 4 kelompok, yaitu :

#### 1. Kaolinite [(OH)<sub>8</sub>Al<sub>4</sub>Si<sub>4</sub>O<sub>10</sub>]

Terbentuk dari susunan berulang silica tetrahedral dan satu alumina octahedral, unit gabungan ini disebut kristal lattice atau lattice saja. Bentuk ini memiliki konfigurasi 1 : 1, gabungan dari dua lattice membentuk kristal kaolinite. Ruang yang terbentuk antara dua lattice dalam satu kristal disebut sebagai basal plane. Antara dua lattice dalam satu kristal terikat oleh sisi hydroxil (OH) dari alumina octahedral (gibbsite) dan sisi oksigen dari silica tetrahedral. Ikatan hidrogen mempunyai karakteristik cukup kuat, akibatnya tidak reaktif atau mengembang (*swelling*).

#### 2. Smectite atau Montmorillonite [(OH)<sub>4</sub>Al<sub>4</sub>Si<sub>8</sub>O<sub>20</sub>nH<sub>2</sub>O]

Montmorillonite adalah nama lain dari bentonite sebagai viscosifier dan viscosity reducer dalam freshwater mud. Pada montmorillonite satu lattice terdfri dari dua silica



tetrahedron dan satu alumina octahedron (konfigurasi 2 : 1). Antara dua lattice Kristal ini diikat oleh dua sisi oksigen dari silica tetrahedral. Ikatan ini tidak begitu kuat dan memungkinkan air masuk kedalamnya, sehingga basal plane bertambah luas (*swelling*). Dari penelitian diketahui ada pergantian  $Si^{4+}$  oleh  $Al^{3+}$  dalam lempeng tetrahedron menimbulkan ketidakseimbangan muatan minus satu tiap 1.5 unit kristal. Ketidakseimbangan tersebut dinetralisir oleh adanya absorpsi  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$ ,  $H^+$ ,  $K^+$  dan  $Na^+$  pada permukaan luar dari kristal-kristal *day*.

### 3. Illite [(OH)<sub>4</sub>K<sub>y</sub>(Al<sub>14</sub>Mg<sub>4</sub>Mg<sub>6</sub>)(Si<sub>8-y</sub>Al<sub>y</sub>)<sub>20</sub>O<sub>1</sub>]

Illite mempunyai struktur konfigurasi 2 : 1, sama seperti montmorillonite. Pergantian  $Si^{4+}$  pada struktur tetrahedron dengan  $Al^{3+}$ , dan  $Al^{3+}$  dalam struktur octahedron dengan  $Fe^{2+}$ ,  $Fe^{3+}$ , dan  $Mg^{3+}$  mengakibatkan ketidakseimbangan muatan minus satu per unit kristal. Ketidakseimbangan tersebut dinetralisir oleh ion-ion potassium sehingga mengikat unit-unit kristal illite bersama-sama dan mampu mencegah pengembangan karena masuknya molekul-molekul air. Tetapi bila strukturnya berubah karena pelepasan ion potassium maka illite dapat mengembang bila kontak dengan air.

### 4. Attapulgite [(OH)<sub>10</sub>Mg<sub>5</sub>Si<sub>80</sub>20<sub>4</sub>H<sub>20</sub>]

Terbentuk dari rantai panjang silika yang dihubungkan oleh  $Al^{3+}$  atau  $Mg^{2+}$ . Kristalnya berbentuk jarum, partikel attapulgite mempunyai struktur dan bentuk yang sangat berbeda dengan mineral jenis mika.

## Jenis-Jenis Shale

Bermacam-macam test telah dilakukan untuk memperoleh sifat-sifat dari *shale*, sehingga dapat dikelompokkan menurut persamaan sifat-sifat tertentu. Test yang umum dilakukan adalah mengukur kapasitas pertukaran kation (CEC test) untuk mengetahui prosentase kereaktifan *shale*, juga dilakukan analisa *shale* defraksi sinar x dan infra merah untuk mengetahui komposisi mineralnya serta test pengembangan (*hydration* atau *swelling test*). Mondshine telah mengklasifikasikan *clay* untuk kepentingan teknologi fluida pemboran sehingga dapat didesain sifat fluida pemboran (misalnya salinitasnya) agar *shale* tetap stabil, dapat dilihat pada **Tabel 2**, berikut.

Sedangkan G.Brien dan Chenevert membuat klasifikasi lain dari *shale* berdasarkan karakteristik masalah yang ditimbulkan, seperti terlihat pada **Tabel 3**.

**Tabel 1.**  
**Klasifikasi Umum Shale**

CLASS	TEXTURE	CEC (meq/100 g)	Water Content	Water (wt %)	Y Content Cla	Density (g/cm <sup>3</sup> )
A	Soft	20 - 40	Free and Bound	25 - 70	Montmorillonite dan Illite	1,2 - 1,5
B	Firm	10 - 20	Bound	15 - 25	Illite dan Mixed Layer Montmorillonite Illite	1,5 - 2,2
C	Hard	3 - 10	Bound	5 - 15	Trace Montmorillonite High Illite	2,2 - 2,5
D	Brittle	0 - 3	Bound	2 - 5	Illite, Kaoline, Chlorite	2,5 - 2,7
E	Firm Hard	10 - 20	Bound	2 - 10	Illite dan Mixed <sup>Layer</sup> Montmorillonite Illite	2,3 - 2,7



**Tabel 2.**  
**Klasifikasi *Shale* Berdasarkan Problem Yan Ter adi**

<b>Class</b>	<b>Characteristic</b>	<b>Clay Content</b>
A	Soft, High Dispersion	High in montmorillonite, some illite
B	Soft, fairly high dispersion	Fairly high in montmorillonite high in illite
C	Medium hard, moderate dispersion, sloughing tendencies	High in interlayered <i>clays</i> , high in illite chlorite
D	Hard, little dispersion, sloughing tendencies	Moderate illite, moderate chlorite
E	Very hard, brittle, no significant dispersion, caving tendencies	High in illite, moderate chlorite

#### **Swelling *Shale* (mud making *shale*)**

Jenis *shale* lain adalah *shale* yang sangat sensitif terhadap air atau lumpur. Jenis ini menghisap air (*hidrasij*, yang terutama adalah bentonite *shale*). Cara menghadapi *shale* jenis ini adalah pemboran dengan memakai cairan pemboran yang tidak berpengaruh atau bereaksi dengan *shale*. Jenis-jenis lumpur yang dipakai dalam hal ini antara lain: lime mud, gypsum mud, calcium chloride mud, dan yang banyak dipakai lignosulfonate mud serta oil mud.

Namun demikian, jenis-jenis lumpur inipun tidak seluruhnya mampu mengatasi masalah *shale* ini. Jadi yang dapat diusahakan adalah agar *shale* ini tidak berhidrasi atau bereaksi dengan lumpur ataupun filtrat lossnya, antara lain dipakai lumpur dengan filtrat loss yang sangat rendah.

Hal lain yang berpengaruh dalam menghadapi *shale* ini :

1. pH diusahakan konstan, biasanya sekitar 8,5 - 9,5
2. Berat lumpur atau SG, cukup untuk menahan dinding lubang bor.
3. Air filtrasi diusahakan rendah.

#### ***Stressed Shale* (*Sloughing Shale*)**

*Shale* jenis ini tidak banyak bereaksi dengan atau berhidrasi dengan air, tetapi mudah runtuh. Problem ini akan makin besar bila lapisan miring dan ditambah lagi bila menjadi basah oleh air atau lumpur. Apabila salinitas lumpur pemboran lebih besar dari pada salinitas pada formasi, akan lebih mempermudah terjadinya keguguran formasi ke dalam lubang pemboran.

Ini dikarenakan fasa cair yang terkandung di dalam formasi, khususnya di dalam *shale* masuk kedalam lumpur pemboran.

## Problem Shale dalam Operasi Pemboran

### Penyebab terjadinya problem shale

Masalah *shale* atau ketidakstabilan *shale* akan menyebabkan kesulitan dalam operasi pemboran dan terkadang sulit diatasi. Penyebab masalah ini dapat secara kimia dan mekanik. Dari segi lumpur telah diterangkan dalam sub-bab diatas, bahwa hydratable, dispersible, dan brittle karena *shale* sensitif terhadap air. Instabilitas tersebut dapat diatasi dengan mencegah air pada fluida pembuatan tidak bersentuhan dengan *shale*. *Clay* pada waktu bercampur dengan air, membentuk muatan negatif kuat pada permukaan plates. Hal ini akan menyebabkan swelling *clay*, sehingga akan mengakibatkan terhambatnya operasi pemboran. Beberapa penyebab dari kelompok drilling practice dan mekanis antara lain :

- Erosi, karena kecepatan lumpur diannulus yang terlalu tinggi
- Gesekan pipa bor terhadap dinding lubang bor
- Adanya penekanan (*pressure surge*) atau penyedotan (*swabbing*) pada waktu cabut masuk dan masuk pahat (*tripping*)
- Adanya tekanan dari dalam formasi
- Lumpur atau filtrate yang masuk dalam formasi

Secara umum dapat dikatakan bahwa pembesaran lubang bor dan masalah *shale* berkaitan dengan masalah pokok, yaitu tekanan formasi dan kepekaan terhadap lumpur atau air filtrasi. Gejala-gejala yang sering tampak bila sedang menghadapi masalah *shale* antara lain : Serpih bor (*cutting*) bertambah banyak secara tiba-tiba, Lumpur menjadi kental, Air filtrate bertambah, Briges dan fill up, ada banyak endapan serpih bor di dalam lubang bor Torsi bertambah besardan erjadinya Bit balling.

### Mekanisme Hidrasi Clay

Partikel *clay* aktif yang merupakan mineral penyusun *shale* pada dasarnya terdiri dari dua bentuk mineral, yaitu : silica tetrahedral sheet dan allumina octahedral sheet, berbentuk lempeng tipis dengan ketebalan 7 sampai 17 angstrom unit. Permukaan lempeng-lempeng partikel ini mempunyai kutub negatif. Apabila terinvasi air, maka ion hidrogen dari air akan tertarik memasuki celah-celah dari *clay* tersebut. Lapisan tipis air yang masuk dalam celah antar lempeng. Lapisan tipis air yang masuk dalam celah antar lempeng berfungsi sebagai lapisan film dan pelumas, memisahkan ikatan antar *clay* dengan menurunkan gaya tarik menarik antar partikelnya. Dalam skala besar invasi air menyebabkan terjadinya pengembangan mineral *clay* sekaligus menurunkan gaya tarik menarik antar partikel dari *shale*.

### Kekuatan Hidrasi Shale

Penarikan air filtrat yang disebabkan oleh dua faktor, yaitu hidrasi permukaan dan hidrasi osmose. Pada hidrasi permukaan (*surface hydration*) karena kompaksi/ pemampatan *shale* yang menjadi bebas oleh terbentuknya lubang pada saat pemboran berlangsung. Sedang hidrasi osmose (*Osmotic Hydration*) adalah peristiwa dimana air mengalir melalui membran semi permeable ke larutan dengan kadar garam yang lebih tinggi. Apabila kadar garam dalam lumpur lebih tinggi dari kadar garam air formasi (*shale*), maka air dari formasi (*shale*) akan tertarik ke dalam lumpur, atau sebaliknya.

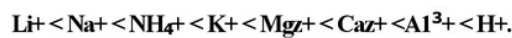


## METODOLOGI

Tahapan-tahapan yang dilakukan dalam melakukan analisa sampel *cutting* Sumur AR-1, di Formasi Telisa ini, menggunakan 2 metoda yaitu: Metoda CEC (Cation Exchange Capacity) dan Metoda LSM (Linear Swell Meter).

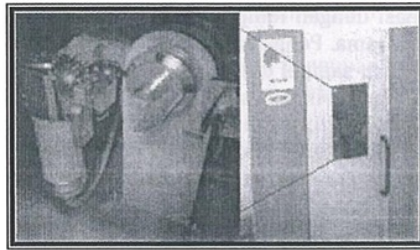
### Metoda CEC (cation exchange capacity)

Seperti kebanyakan metode pertukaran kation, uji dilakukan dengan menggunakan *methylene blue* sehingga sering disebut dengan uji MBT (*Methylene Blue Test*) yang pada prinsipnya digunakan untuk mengukur total kapasitas pertukaran kation dari suatu sistem *clay*. Pertukaran kation tersebut tergantung dari jenis dan kristal salinitasi mineral, pH larutan, jenis kation yang dipertukarkan dan konsentrasi kandungan mineral yang terdapat dalam *clay*. Kemampuan pertukaran kation didasarkan atas urutan dari kekuatan ikatan-ikatan ion-ion berikut ini:



Harga pertukaran kation yang paling besar dimiliki oleh mineral allogenik (pecahan batuan induk), sedangkan yang paling kecil dimiliki oleh mineral authogenic (proses kimia).

Sedangkan laju reaksi pergantian kation tergantung pada jenis kation yang dipertukarkan dan jenis serta kadar mineral *clay* (konsentrasi kation)



Gambar 1. Peralatan Pengujian CEC

### Prosedur Percobaan

1. Sampel yang akan diuji harus sudah dicuci dan dikeringkan dalam oven pada 220 °F minimal 2 jam.
2. Menggiling sampel *shale* hingga melewati saringan 75 iim hingga setidaknya terkumpul 5 gram pada percobaan MBT.
3. Menimbang 1 gram sampel yang telah ditumbuk kemudian dimasukkan kedalam labu erlenmeyer 250 ml yang berisi 25 ml 2% larutan tetrasodium pirofosfat.
4. Mengaduk rata dan didihkan dengan pemanasan sedikit, kurang lebih 10 menit.
5. Menambahkan 15 ml larutan hidrogen peroxide.
6. Menambahkan 1 ml asam sulfat 5N.
7. Memanaskan kembali di *hot plate* bersama dengan larutan yang telah dicampurkan selama kurang lebih 10 menit.



8. Memudahkan labu Erlenmeyer dari *hot plate* dan tambahkan air suling secukupnya hingga volume total larutan sebanyak 50 ml. Kemudian membiarkan cairan hingga mendingin.
9. Menambahkan 0,5 ml larutan *methylene blue* pada larutan.
10. Mengaduk larutan di dalam labu erlenmeyer kurang lebih 20 detik.
11. Meneteskan campuran larutan pada kertasfilter *paper* maupun whatman no 1.
12. Mengulangi langkah 9-11 sampai *blue halo* tersebar di tepi tetesan.
13. Mencatat volume *methylene blue* yang digunakan untuk mencapai titik akhir. Kemudian melakukan perhitungan CECnya menggunakan formulasi seperti dibawah ini:

$$CEC, meq/100 gr clay = \frac{ml\ of\ methylene\ blue}{gr\ of\ shale}$$

Sehingga untuk mencari konsentrasinya dalam ppb:

Bentonite equivalent, ppb = CEC x 5 dan Kg/m<sup>3</sup> = CEC x 14,25

### Metoda LSM (Linear Swell Meter)

#### Persiapan dan kalibrasi :

Pengujian ini dimaksudkan untuk melihat pengembangan dan tingkat reaksi dari mineral clay yang diambil dari cutting sumur pemboran apabila dikontaminasikan dengan lumpur dasar yang digunakan . Sampel cutting *clay (shale)* umumnya diambil dari shaker rig. Cutting ini biasanya terkontaminasi dengan lumpur pemboran dan telah kontak dengan atmosfer dengan jangka waktu yang lama. Pengamatan berikut perlu diperhatikan sebelum mencuci cutting dilakukan. Tempatkan sampel cutting (sekitar 200 gram jika memungkinkan) pada saringan 100 mesh. Kemudian keringkan sampel cutting di oven pada suhu 220 °F (105 °C) 4 jam atau semalaman. Simpan cutting yang telah bersih di dalam vacuum desiccator yang mengandung larutan kalsium kloride brine tersaturasi dimana akan menjaga kelembaban yang konstan sekitar 29,5 %. Calibrasi terhadap alat harus dilakukan selama 2 kali, untuk memastikan pembacaan alat benar benar akurat.

#### Pengujian

Pemasangan Sampel *Shale (clay)* yang di bentuk menjadi *core* di LSM. Langkah-langkah berikut ini merupakan langkah pemasangan untuk satu sampel *core* ke salah satu head dan akan menghasilkan suatu plotting channel. Sampai empat instalasi dapat dilakukan secara bersamaan atau berurutan seperti yang diinginkan. Keempat pengukuran dari alat LSM benar-benar berdiri sendiri satu sama lainnya.

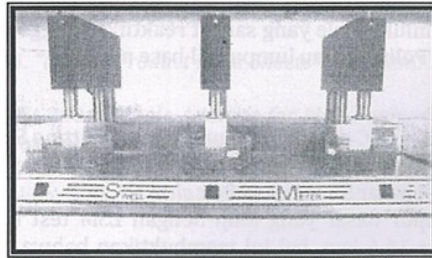
#### Langkah Pengujian :

1. Ambil satu sampel *core* yang telah dibuat dari dalam desiccator.
2. Timbang dan ukur tingginya dari *core* tersebut dalam inch. Jika pada atas dan bawahnya kurang rata, ratakan dengan amplas maupun dengan pisau sebelum ditimbang.
3. Catat berat dan panjang dari sampel *core* pada lembar data.
4. Tumpukkan disk akrilik pemisah (tebal diameter 1,25 inch dan 0,19 inch), sampel *core*, dan *teflon plunger cap* kemudian bungkus *core holder* lalu dikunci dengan *core holder lock*.
5. Letakkan *Pyrex evaporation dish* pada meja LSM di bawah pengukuran head untuk digunakan





6. Turunkan head pengukuran dengan menekan dan menahan tombol rocker untuk *channel* yang tepat di posisi bawah dan pada saat yang bersamaan menekan tombol *release* diujung kanan LSM.
7. Lanjutkan penurunan hingga *teflone plunger cap* menyentuh bagian bawah *evaporation dish* yang ditunjukkan oleh lampu merah di lampu head.
8. Lanjutkan penurunan pengukuran head hingga grafik bar berubah menjadi biru (biasanya di sepertiga bawah dari total grafik).
9. Selanjutnya hati-hati menuangkan lumpur pemboran ke dalam wadah akrilik disekitar sampel. Ketika sudah untuk memulai *test*, klik tombol **Done**.



Gambar 2 .Pengujian LSM (Linear Swell Meter)

10. Klik stop pada menu bar dan pilih head yang akan di hentikan pada pengukurannya atau bisa pilih semua untuk di hentikan.
11. Hasil analisis, lihat data uji. Karena file laporan pengujian dapat disimpan di lokasi pada komputer yang diinginkan, penting untuk mengetahui lokasi file-file ini. Disarankan folder yang digunakan sama untuk semua tes. Beberapa pengguna dan fasilitas dapat memilih untuk membuat folder yang unik agar mudah saat dicarinya.

#### HASIL DAN ANALISA

Metodologi yang digunakan dalam studi laboratorium analisa *swelling clay* menggunakan pengujian CEC dan LSM. Pengujian CEC untuk menentukan apakah sampel *cutting* yang di uji tersebut reaktif atau tidak, sedangkan pengujian uji LSM untuk menghitung persentase pengembangan sampel *core clay* yang diambil dari Sumur AR-1 tersebut setelah di reaksi dengan lumpur dasar yang digunakan.

Hasil uji CEC menunjukkan bahwa pada kedalaman 2.721 - 3.207 ft TVD memiliki klasifikasi kelas A. Menurut **Mondshine T.C.** dalam papernya, *shale* dengan kelas A memiliki tekstur *soft* dan memiliki karakteristik *high dispersion*, dengan *clay* tipe *montmorillonite* dan *Illite* yang dapat dipastikan mineral reaktif yang mudah *swelling*. Besarnya volume ml *Methylene Blue* yang digunakan, hingga munculnya gradasi lingkaran biru muda-biru tua (Blue Halo) pada hasil pengujian CEC sebanyak 34 ml, yaitu setara dengan 34 meq/ 100 gr *clay* kering. Uji *test* CEC ini ditujukan untuk melihat seberapa besar pertukaran kation pada plat-plat *clay* dari sampel *cutting* Sumur AR-1.

*Clay* dengan kelas A cenderung berpotensi menimbulkan permasalahan pada operasi pemboran sehingga perlu penggunaan lumpur yang sesuai dengan sifat reaktif pada *clay-clay* tersebut. Dari hasil pengujian CEC di laboratorium, sampel *cutting* Sumur AR-1 dinyatakan sangat reaktif, hal ini dibuktikan dengan besarnya nilai CEC yang melebihi ambang batas normalnya yaitu sebesar 53 meq/ 100 gr *clay*.



Pada sampel lumpur dasar yang telah bereaksi dengan *clay* dari formasi Telisa yang diuji dengan LSM test menghasilkan persen *swelling* 26,6%, *linear time* 16,6 jam, hal ini membuktikan bahwa pada formasi Telisa memiliki kandungan mineral *clay* yang reaktif cukup tinggi. Oleh sebab itu perlu dilakukan studi laboratorium untuk pembuatan lumpur yang sesuai.

Permasalahan pada Sumur AR-1 yang terjadi pada trayek 12,25 inch di kedalaman 2.721 ft TVD hingga kedalaman 3.207 ft TVD yang disebabkan oleh permasalahan *clay* reaktif. Hal ini diindikasikan adanya *bit balling* saat dilakukan operasi *round trip* setelah menembus formasi T. lisa. Operasi pemboran dalam pelaksanaannya memakan waktu 117 hari dari perencanaan awal yaitu 20 hari hingga mencapai kedalaman 5.092 ft TVD. Dalam hal ini perusahaan telah mengalami kerugian waktu 97 hari pada biaya operasi pemboran. Hal diatas dapat dipastikan bahwa formasi Telisa memiliki shale yang sangat reaktif, sehingga diperlukan jenis lumpur yang tepat, seperti lumpur KC1 Polimer atau lumpur oil base mud.

#### **KESIMPULAN**

1. Dari hasil pengujian CEC di laboratorium, sampel *cutting* Sumur AR-1 dinyatakan sangat reaktif, hal ini dibuktikan dengan besarnya nilai CEC yang melebihi ambang batas normalnya yaitu sebesar 53 meq/ 100 gr *clay*.
2. Pada sampel lumpur dasar yang diuji dengan LSM test menghasilkan persen *swelling* 26,6%, *linear time* 16,6 jam. hal ini membuktikan bahwa pada formasi Telisa memiliki kandungan mineral *clay* yang reaktif cukup tinggi
3. Perlu dilakukan studi laboratorium untuk pembuatan lumpur yang sesuai agar tidak terjadi *swelling clay* saat menembus formasi Telisa.



**PUSTAKA**

1. Adam, N. J. 1985. *"Drilling Engineering A Complete Well Planning Approach"*. Tulsa, Oklahoma: Penwell Publishing Company.
2. Aris Buntoro, 1999. *"Perencanaan Lumpur Pemboran Dan Solusi Masalah Secara Praktis"*. Yogyakarta: Universitas Pembangunan Nasional "Veteran".
3. Brien, G And Chenevert. 1993. *"Determination Of The Cation Exchange Capacity Of Clays By Surface Tension Measurements"*. Italy: Drilling Fluids Laboratory, S.Donato Milanese.
4. Baker Hughes INTEQ. December 1999. *"Fluid Facts Engineering Handbook"*. Houston: Technical Communications Grup.
5. Baroid Halliburton. 1998. *"Baroid Fluid Handbook"*. Houston: Baroid Drilling Fluid, Inc. All Right Reserved.
6. Baroid Halliburton. 1998. *"Barold Product Data Sheets"*. Houston: Baroid Drilling Fluid, Inc. All Right Reserved..
7. Mondshine, T.C. April 6-7, 2004. *"Shale Analysis for Mud Engineers"*. AADE Drilling Fluids Conference, at the Radisson Astrodome in Houston, Texas.
8. Suhascaryo, Nur. 1996. *"Penelitian Metoda Pemanfaatan Endapan Clay (Lempung) Dalam Negri"*. Tesis. Tidak dipublikasikan. Bandung: ITB.



# ANALISA SWELLING CLAY FORMASI TELISA UNTUK PERENCANAAN LUMPUR PEMBORAN

## ORIGINALITY REPORT

6%

SIMILARITY INDEX

6%

INTERNET SOURCES

0%

PUBLICATIONS

0%

STUDENT PAPERS

## PRIMARY SOURCES

1

[pt.scribd.com](https://pt.scribd.com)

Internet Source

3%

2

[duniamahasiswapertambangan.blogspot.com](https://duniamahasiswapertambangan.blogspot.com)

Internet Source

3%

Exclude quotes On

Exclude matches < 2%

Exclude bibliography On