

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ini akan menyampaikan tentang metode penelitian di laboratorium Teknik Perminyakan Universitas Islam Riau. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui perbandingan rheology CMC Ampas tebu dengan CMC Industri pada lumpur pemboran pada kondisi *lost circulation*.

#### **3.1 Alat dan Bahan Penelitian**

Persiapan dan bahan pengujian merupakan proses awal yang dilakukan sebelum penelitian dimulai, dilanjutkan dengan pengolahan Ampas Tebu hingga menjadi CMC yang memiliki *rheology* yang baik dan dapat digunakan, dilanjutkan dengan pengujian sifat disik dan *rheology* lumpur standar, lumpur standart + CMC dan zat aditif, dan proses akhir adalah menganalisis keseluruhan pengujian dalam suatu laporan penelitian.

##### **3.1.1 Alat dan Bahan yang Digunakan Sebagai Aditif**

Bahan utama yang disiapkan sebelum melakukan penelitian adalah ampas tebu sebagai bahan dasar pembuatan CMC. Ampas tebu yang digunakan peneliti didapatkan dari penjual air tebu yang ada di jalan Jendral Sudirman Lapangan Purnama MTQ, jalan HR.Soebrantas Pekanbaru, Riau dan kabupaten lima puluh kota Payakumbuh, Padang Sumatra bagian barat.

Ampas tebu yang telah ada, kemudian diolah menggunakan teknik pengolahan CMC menurut Koh Mey Hong, (2013) setelah selesai proses yang terakhir ialah proses *Sieve analysis* yang digunakan adalah alat yang terdapat di Laboratorium Teknik Perminyakan Universitas Islam Riau.

### 3.1.2 Alat Percobaan yang Digunakan Untuk Membuat CMC

CMC Ampas Tebu terbaik, Koh Mei Hong, (2013) diolah dengan pencampuran 25% NaOH pada awal proses (*Delignification*).

1. *Blender*
2. Corong
3. Cawan *Steinless Steel*
4. Gelas ukur 500 ml
5. *Stop watch*
6. *Sieve*
7. Timbangan digital
8. *Oven Furnace*

### 3.1.3 Bahan Kimia yang Digunakan Untuk Membuat Lumpur

Bahan dasar pembuatan lumpur :

1. Air
2. *Barite*
3. *Bentonite*
4. *NaOH*
5.  $NaCO_3$
6. CMC Industri
7. CMC Ampas Tebu

### 3.2 Gambar Bahan dan Fungsi Bahan

Berikut adalah gambar dan fungsi dari bahan yang digunakan selama penelitian berlangsung.

#### 1. Tebu Kebun

Fungsi : Sebagai bahan dasar sumber selulosa yang akan dimanfaatkan menjadi CMC ATK.



**Gambar 3.1** Tebu Kebun

#### 2. Tebu Hutan

Fungsi: Sebagai bahan dasar sumber selulosa yang akan dimanfaatkan menjadi CMC ATH.



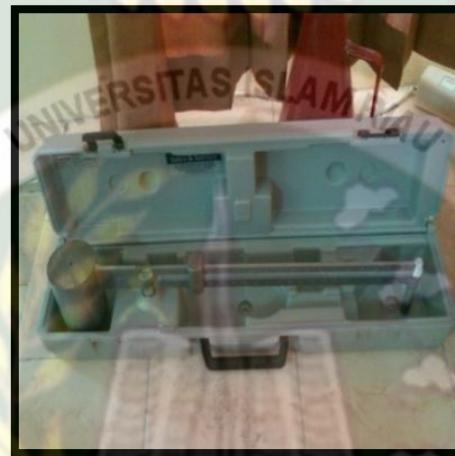
**Gambar 2.7** Tebu Hutan

### 3.3 Gambar Alat dan Fungsi Alat

Berikut adalah gambar dan fungsi dari alat yang digunakan selama penelitian berlangsung.

#### 1. *Mud Balance*

Fungsi : Untuk mengukur densitas lumpur selama penelitian



**Gambar 3.1 Mud Balance**  
(Laboratorium Teknik Perminyakan UIR, 2018)

#### 2. *Mud Mixer*

Fungsi : pencampur/ pengaduk media lumpur.



**Gambar 3.2 Mud Mixer**  
(Laboratorium Teknik Perminyakan UIR, 2018)

### 3. Gelas Ukur

Fungsi : Untuk mengukur kadar volume filtrat atau zat cair lainnya.



**Gambar 3.3** Gelas Ukur  
(Laboratorium Teknik Perminyakan UIR, 2018)

### 4. Timbangan Digital

Fungsi : Untuk melakukan penakaran / pengukuran pada zat yang akan diteliti.



**Gambar 3.4** Timbangan Digital  
(Laboratorium Teknik Perminyakan UIR, 2018)

### 5. Jangka Sorong

Fungsi : Untuk mengukur ketebalan *mud cake* yang dihasilkan oleh lumpur.



**Gambar 3.5 Jangka Sorong**  
(Laboratorium Teknik Perminyakan UIR, 2018)

### 6. Fann VG Meter

Fungsi : Untuk mengukur rheologi lumpur berupa *Plastic Vicosity*, *Yield Point*, dan *Gel Strength*.



**Gambar 3.6 Fann VG Meter**  
(Laboratorium Teknik Perminyakan UIR, 2018)

### 7. *Marsh Funnel*

Fungsi : Untuk mengukur laju alir lumpur per 1 *quart*



**Gambar 3.7 Marsh Funnel**  
(Laboratorium Teknik Perminyakan UIR, 2018)

### 8. *Stopwatch*

Fungsi : Untuk acuan waktu, penghitung durasi dalam detik, menit, dan jam.



**Gambar 3.8 Stopwatch**  
(Laboratorium Teknik Perminyakan UIR, 2018)

### 9. Sieve

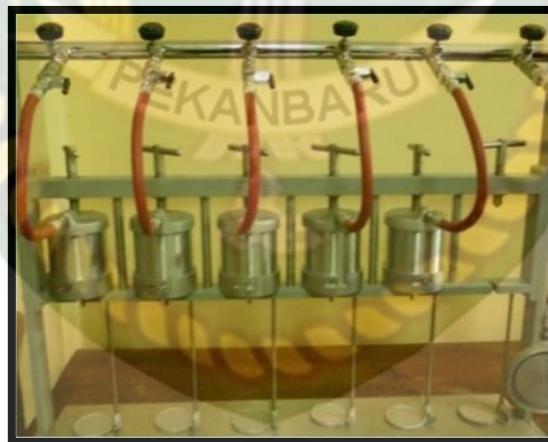
Fungsi : Untuk menyaring atau memilah *sample* sehingga di dapatkan kehalusan yang diinginkan.



**Gambar 3.9 Sieve**  
(Laboratorium Teknik Perminyakan UIR, 2018)

### 10. LPLT (*Low Pressure Low Temperature*)

Fungsi : Untuk menganalisis ukuran *mud cake* dan volume filtrat pada kondisi lumpur tertentu.



**Gambar 3.10 LPLT**  
(Laboratorium Teknik Perminyakan UIR, 2018)

### 11. Filter Paper

Fungsi : Dipergunakan untuk penyaring agar filtrat lumpur tidak ikut turun bersama filtrat air pada alat LPLT.



**Gambar 3.11 Filter Paper**  
(Laboratorium Teknik Perminyakan UIR, 2018)

### 12. Oven Furnance

Fungsi : Untuk pemanasan / pengeringan *sample* yang akan diolah.



**Gambar 3.12 Oven Furnance**  
(Laboratorium Teknik Perminyakan UIR, 2018)

### **3.3 Prosedur penelitian**

#### **3.3.1 Prosedur Cara Menggunakan *Marsh Funnel***

1. Menutup bagian bawah *Marsh Funnel* dengan jari tangan. Menuangkan lumpur bor melalui saringan sampai menyinggung bagian bawah saringan (1,5 liter).
2. Setelah menyediakan bejana yang telah tertentu isinya ( $1 \text{ quart} = 946 \text{ ml}$ ) pengukuran dimulai dengan membuka jari tadi sehingga lumpur mengalir dan menampung dalam bejana tadi.
3. Mencatat waktu yang diperlukan (detik) lumpur untuk mengisi bejana yang tertentu isinya tadi.

#### **3.3.2 Prosedur Pengukuran *Shear Stress* Dengan *Fann VG Meter***

1. Mengisi bejana dengan lumpur sampai batas yang ditentukan.
2. Meletakkan bejana pada tempatnya, serta mengatur kedudukannya sedemikian rupa sehingga Rotor dan Bob tercelup ke dalam lumpur menurut batas yang telah ditentukan.
3. Menggerakkan rotor pada posisi *High* dan menempatkan kecepatan putar rotor pada kedudukan 600 RPM. Pemutaran terus dilakukan sehingga kedudukan skala (*dial*) mencapai keseimbangan. Mencatat harga yang ditunjukkan oleh skala.
4. Pencatatan harga yang ditunjukkan oleh skala penunjuk setelah mencapai keseimbangan dilanjutkan untuk kecepatan 300, 200, 100, 6 dan 3 RPM dengan cara yang sama seperti di atas.

#### **3.2.4 Prosedur Mengukur *Gel Strength* Dengan *Fann VG***

1. Setelah selesai pengukuran *Shear Stress*, mengaduk lumpur dengan *Fann VG* pada kecepatan 600 RPM selama 10 detik.
2. Mematikan *Fann VG*, kemudian diamkan lumpur selama 10 detik.
3. Setelah 10 detik menggerakkan rotor pada kecepatan 3 RPM. Membaca simpangan maksimum pada skala penunjuk.

4. Mengaduk kembali lumpur dengan *Fann VG* pada kecepatan rotor 600 RPM selama 10 detik.
5. Mengulangi kerja diatas untuk *Gel Strength* 10 menit. (untuk *Gel Strength* 10 menit, lama pendiaman lumpur 10 menit).

### **3.2.5 Prosedur Mengukur *Mud Cake* dan *Filtration***

1. Pembuatan Lumpur :

Membuat lumpur dasar 350 cc *aquadest* + 22,5 gr *bentonite*

Lumpur Dasar I : LS (Tidak menggunakan aditif)

Lumpur Dasar II : 1 s/d 5 gr aditif +LS

2. Mempersiapkan alat *Filter Press* dan segera memasang *filter paper* serapat mungkin dan meletakan gelas ukur di bawah silinder untuk menampung *fluid Filtrate*.
3. Menuangkan campuran lumpur ke dalam silinder sampai batas 1 inch dibawah permukaan silinder, umur dengan jangka sorong, dan segera menutup rapat.
4. Kemudian mengalirkan udara dengan tekanan 100 psi
5. Segera mencatat volume *Filtrate* sebagai fungsi dari waktu dengan *stopwatch*. Dengan catatan waktu akhir saat *filtrate* tidak menetes lagi kedalam gelas ukur.
6. Menghentikan penekanan udara, membuang tekanan udara dalam silinder (*Bleed Off*), dan sisa lumpur dalam silinder dituangkan kembali kedalam *mixer cup*.
7. Menentukan tebal *Mud Cake* dengan menggunakan jangka sorong.

### 3.4 Perhitungan Lumpur

#### 3.4.1 Penentuan Densitas dan *Rheology* Lumpur dengan CMC ATK

Adapun data yang diperlukan untuk mendapatkan densitas ialah sebagai berikut.

1. Lumpur I (air + Bentonite)

$$\text{Massa Bentonite} = 22,5 \text{ gr}$$

$$\text{Volume air} = 350 \text{ ml}$$

$$\rho_{\text{air}} = 1 \text{ gr/ml}$$

$$\rho_{\text{bentonite}} = 2,4 \text{ gr/ml}$$

$$\begin{aligned}
 V_{\text{bentonite}} &= \frac{m_{\text{bentonite}}}{\rho_{\text{bentonite}}} \\
 &= \frac{22,5 \text{ gr}}{2,4 \text{ gr/ml}} \\
 &= 9,375 \text{ ml} \\
 \rho_{\text{lumpur}} &= \frac{m_{\text{air}} + m_{\text{bentonite}}}{V_{\text{air}} + V_{\text{bentonite}}} \\
 &= \frac{350 \text{ gr} + 22,5 \text{ gr}}{350 \text{ ml} + 9,375 \text{ ml}} \\
 &= 1,036 \frac{\text{gr}}{\text{ml}} \times 8,33 \text{ ppg} \\
 &= 8,62 \text{ ppg}
 \end{aligned}$$

2. Lumpur II (air + Bentonite + CMC ATH)

$$\text{Massa Bentonite} = 22,5 \text{ gr}$$

$$\text{Massa CMC ATH} = 1 \text{ gr}$$

$$\text{Volume air} = 350 \text{ ml}$$

$$\text{Volume Bentonite} = 9,375 \text{ ml}$$

$$V_{\text{CMC ATK}} = \frac{m_{\text{CMC ATK}}}{\rho_{\text{CMC ATK}}}$$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{1 \text{ gr}}{0,21 \text{ gr/ml}} \\
 &= 4,761 \text{ ml} \\
 \rho_{lumpur} &= \frac{m. \text{air} + m. \text{bentonite} + massa CMC ATK}{V. \text{air} + V. \text{bentonite} + V. CMC ATK} \\
 &= \frac{350 \text{ gr} + 22,5 \text{ gr} + 1 \text{ gr}}{350 \text{ ml} + 9,375 \text{ ml} + 4,761 \text{ ml}} \\
 &= 1,025 \frac{\text{gr}}{\text{ml}} \times 8,33 \text{ ppg} \\
 &= 8,53 \text{ ppg}
 \end{aligned}$$

3. Lumpur III (air + Bentonite + CMC ATK)

$$\begin{aligned}
 \text{Massa Bentonite} &= 22,5 \text{ gr} \\
 \text{Massa CMC ATK} &= 2 \text{ gr} \\
 \text{Volume air} &= 350 \text{ ml} \\
 \text{Volume Bentonite} &= 9,375 \text{ ml}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 V CMC ATK &= \frac{m CMC ATK}{\rho CMC ATK} \\
 &= \frac{2 \text{ gr}}{0,21 \text{ gr/ml}} \\
 &= 9,523 \text{ ml} \\
 \rho_{lumpur} &= \frac{m. \text{air} + m. \text{bentonite} + massa CMC ATK}{V. \text{air} + V. \text{bentonite} + V. CMC ATK} \\
 &= \frac{350 \text{ gr} + 22,5 \text{ gr} + 2 \text{ gr}}{350 \text{ ml} + 9,375 \text{ ml} + 9,523 \text{ ml}} \\
 &= 1,015 \frac{\text{gr}}{\text{ml}} \times 8,33 \text{ ppg} \\
 &= 8,45 \text{ ppg}
 \end{aligned}$$

4. Lumpur IV (air + Bentonite + CMC ATK)

$$\text{Massa Bentonite} = 22,5 \text{ gr}$$

$$\text{Massa CMC ATK} = 3 \text{ gr}$$

$$\text{Volume air} = 350 \text{ ml}$$

$$\text{Volume Bentonite} = 9,375 \text{ ml}$$

$$\begin{aligned} V_{CMC\,ATK} &= \frac{m_{CMC\,ATK}}{\rho_{CMC\,ATK}} \\ &= \frac{3\,gr}{0,21\,gr/ml} \\ &= 14,285\,ml \\ \rho_{lumpur} &= \frac{m_{air} + m_{bentonite} + massa_{CMC\,ATK}}{V_{air} + V_{bentonite} + V_{CMC\,ATK}} \\ &= \frac{350\,gr + 22,5\,gr + 3\,gr}{350\,ml + 9,375\,ml + 14,285\,ml} \\ &= 1,004 \frac{gr}{ml} \times 8,33\,ppg \\ &= 8,36\,ppg \end{aligned}$$

5. Lumpur V (air + Bentonite + CMC ATK)

$$\text{Massa Bentonite} = 22,5 \text{ gr}$$

$$\text{Massa CMC ATK} = 4 \text{ gr}$$

$$\text{Volume air} = 350 \text{ ml}$$

$$\text{Volume Bentonite} = 9,375 \text{ ml}$$

$$\begin{aligned} V_{CMC\,ATK} &= \frac{m_{CMC\,ATK}}{\rho_{CMC\,ATK}} \\ &= \frac{4\,gr}{0,21\,gr/ml} \\ &= 19,047\,ml \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \rho_{lumpur} &= \frac{m.\text{air} + m.\text{bentonite} + massa CMC ATK}{V.\text{air} + V.\text{bentonite} + V.CMC ATK} \\
 &= \frac{350 \text{ gr} + 22,5 \text{ gr} + 4 \text{ gr}}{350 \text{ ml} + 9,375 \text{ ml} + 19,047 \text{ ml}} \\
 &= 0,9936 \frac{\text{gr}}{\text{ml}} \times 8,33 \text{ ppg} \\
 &= 8,27 \text{ ppg}
 \end{aligned}$$

6. Lumpur V (air + Bentonite + CMC ATK)

$$\begin{aligned}
 \text{Massa Bentonite} &= 22,5 \text{ gr} \\
 \text{Massa CMC ATK} &= 4 \text{ gr} \\
 \text{Volume air} &= 350 \text{ ml} \\
 \text{Volume Bentonite} &= 9,375 \text{ ml}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 V CMC ATK &= \frac{m CMC ATK}{\rho CMC ATK} \\
 &= \frac{5 \text{ gr}}{0,21 \text{ gr/ml}} \\
 &= 23,809 \text{ ml} \\
 \rho_{lumpur} &= \frac{m.\text{air} + m.\text{bentonite} + massa CMC ATK}{V.\text{air} + V.\text{bentonite} + V.CMC ATK} \\
 &= \frac{350 \text{ gr} + 22,5 \text{ gr} + 5 \text{ gr}}{350 \text{ ml} + 9,375 \text{ ml} + 23,809 \text{ ml}} \\
 &= 0,9831 \frac{\text{gr}}{\text{ml}} \times 8,33 \text{ ppg} \\
 &= 8,18 \text{ ppg}
 \end{aligned}$$

### 3.4.2. Pengukuran *Plastic Viscosity, Yield Point* dan *Gel Strength*

Adapun data yang diperlukan untuk mendapatkan nilai *Plastic Viscosity, Yield Point* dan *Gel Strength* ialah sebagai berikut :

1. Lumpur II (Air + Bentonite + CMC ATH 1 gram)

$$C_{600} = 22$$

$$C_{300} = 17$$

Simpangan maksimum 10 detik =  $4^\circ$

Simpangan maksimum 10 menit =  $2^\circ$

$$\text{a. } \mu_p = C_{600} - C_{300}$$

$$= 22 - 17$$

$$= 5 \text{ cp}$$

$$\text{b. } Y_p = C_{300} - \mu_p$$

$$= 17 - 5$$

$$= 12 \text{ lb}/100 \text{ ft}^2$$

$$\text{c. } \text{Gel Strength} = \frac{\text{Simpangan Maksimum 10 detik}}{\text{Simpangan maksimum 10 menit}}$$

$$= \frac{4^\circ}{2^\circ}$$

$$= 2 \text{ lb}/100 \text{ ft}^2$$

2. Lumpur III (Air + Bentonite + CMC ATK 2 gram)

$$C_{600} = 22$$

$$C_{300} = 17,5$$

Simpangan maksimum 10 detik =  $5^\circ$

Simpangan maksimum 10 menit =  $2^\circ$

$$\text{a. } \mu_p = C_{600} - C_{300}$$

$$= 22 - 17,5$$

$$= 4,5 \text{ cp}$$

$$\begin{aligned}
 b. Y_p &= C_{300} - \mu_p \\
 &= 17,5 - 4,5 \\
 &= 13 \text{ lb}/100 \text{ ft}^2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 c. Gel Strength &= \frac{\text{Simpangan Maksimum 10 detik}}{\text{Simpangan maksimum 10 menit}} \\
 &= \frac{5^\circ}{2^\circ} \\
 &= 2,5 \text{ lb}/100 \text{ ft}^2
 \end{aligned}$$

3. Lumpur IV (Air + Bentonite + CMC ATK 3 gram)

$$C_{600} = 24$$

$$C_{300} = 19$$

$$\text{Simpangan maksimum 10 detik} = 7^\circ$$

$$\text{Simpangan maksimum 10 menit} = 2^\circ$$

$$\begin{aligned}
 a. \mu_p &= C_{600} - C_{300} \\
 &= 24 - 19 \\
 &= 5 \text{ cp}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 b. Y_p &= C_{300} - \mu_p \\
 &= 19 - 5 \\
 &= 14 \text{ lb}/100 \text{ ft}^2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 c. Gel Strength &= \frac{\text{Simpangan Maksimum 10 detik}}{\text{Simpangan maksimum 10 menit}} \\
 &= \frac{7^\circ}{2^\circ} \\
 &= 3,5 \text{ lb}/100 \text{ ft}^2
 \end{aligned}$$

4. Lumpur V (Air + Bentonite + CMC ATK 4 gram)

$$C_{600} = 25$$

$$C_{300} = 20$$

$$\text{Simpangan maksimum 10 detik} = 8^\circ$$

$$\text{Simpangan maksimum 10 menit} = 2^\circ$$

$$a. \mu_p = C_{600} - C_{300}$$

$$= 25 - 20$$

$$= 5 \text{ cp}$$

$$b. Y_p = C_{300} - \mu_p$$

$$= 20 - 5$$

$$= 15 \text{ lb}/100 \text{ ft}^2$$

$$c. Gel Strength = \frac{\text{Simpangan Maksimum 10 detik}}{\text{Simpangan maksimum 10 menit}}$$

$$= \frac{8^\circ}{2^\circ}$$

$$= 4 \text{ lb}/100 \text{ ft}^2$$

#### 5. Lumpur VI (Air + Bentonite + CMC ATK 5 gram)

$$C_{600} = 26$$

$$C_{300} = 20,5$$

$$\text{Simpangan maksimum 10 detik} = 9^\circ$$

$$\text{Simpangan maksimum 10 menit} = 1,5^\circ$$

$$a. \mu_p = C_{600} - C_{300}$$

$$= 26 - 20,5$$

$$= 5,5 \text{ cp}$$

$$b. Y_p = C_{300} - \mu_p$$

$$= 20,5 - 5,5$$

$$= 15 \text{ lb}/100 \text{ ft}^2$$

$$c. Gel Strength = \frac{\text{Simpangan Maksimum 10 detik}}{\text{Simpangan maksimum 10 menit}}$$

$$= \frac{9^\circ}{1,5^\circ}$$

$$= 6 \text{ lb}/100 \text{ ft}^2$$