

**PENGARUH PENAMBAHAN *ADDITIVE* CMC DAUN NANAS
TERHADAP *FILTRATION LOSS* DAN *RHEOLOGY* LUMPUR
PEMBORAN**

TUGAS AKHIR

Diajukan guna melengkapi syarat dalam mencapai gelar sarjana teknik

Oleh

DIAN ULFAH

153210814



**PROGRAM STUDI TEKNIK PERMINYAKAN
UNIVERSITAS ISLAM RIAU
PEKANBARU
2020**

KATA PENGANTAR

Rasa syukur disampaikan kepada Allah Subhanna wa Ta'ala karena atas Rahmat dan limpahan ilmu dari-Nya saya dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Penulisan tugas akhir ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Perminyakan. Universitas Islam Riau. Saya menyadari bahwa banyak pihak yang telah membantu dan mendorong saya untuk menyelesaikan tugas akhir ini serta memperoleh ilmu pengetahuan selama perkuliahan. Oleh karena itu saya ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Idham Khalid ST. MT selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga dan pikiran untuk memberikan masukan dalam penyusunan tugas akhir ini.
2. Pihak Laboratorium Pemboran Teknik Perminyakan Universitas Islam Riau yang telah memberikan kesempatan untuk melakukan penelitian.
3. Ketua dan sekretaris prodi serta dosen-dosen yang sangat banyak membantu terkait perkuliahan, ilmu pengetahuan dan hal lain yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu.
4. Orang tua dan keluarga atas segala doa dan kasih sayang, dukungan moril dan materil yang diberikan sampai penyelesaian tugas akhir.
5. Sabahat terbaik saya yang telah membantu saya dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Teriring doa saya, semoga Allah memberikan balasan atas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan.

Pekanbaru, Maret 2020

Dian Ulfah

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR SINGKATAN	viii
DAFTAR SIMBOL	ix
ABSTRAK	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Tujuan penelitian	2
1.3. Manfaat penelitian	2
1.4. Batasan masalah	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1. Tanaman Nanas	3
2.2. Selulosa	4
2.3. <i>Carboxymethyl cellulose</i> (CMC).....	5
2.4. Lumpur Pemboran	6
2.4.1 Fungsi Lumpur Pemboran.....	6
2.4.2 Sifat-sifat fisik Lumpur Pemboran	6
2.5 <i>Filtration Loss</i>	8
2.6 Penelitian Terdahulu	9
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	11
3.1 Uraian Metode	11
3.2 Lokasi dan Jadwal Penelitian	11
3.3 Alur Penelitian.....	12
3.4 Bahan dan Peralatan Penelitian	13
3.4.1 Bahan	13
3.4.2 Peralatan.....	13
3.5 Prosedur Pengujian	17

3.5.1	Pembuatan Lumpur Pemboran	17
3.5.2	Pembuatan CMC Daun Nanas.....	17
3.5.3	Prosedur Pembuatan Lumpur	19
3.5.4	Pengukuran <i>Rheology</i> Lumpur Pemboran	19
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		22
4.1	<i>RHEOLOGY</i>	22
4.1.1	<i>Plastic Viscosity</i>	22
4.2.2	<i>Yield Point</i>	23
4.3.3	<i>Gel Strength</i>	24
4.2	<i>FILTRATION LOSS</i>	25
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		27
5.1	Kesimpulan.....	27
5.2	Saran	27
DAFTAR PUSTAKA.....		28
LAMPIRAN I.....		31
LAMPIRAN II.....		34



DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 <i>Flow Chart</i>	12
Gambar 3.2 Timbangan Digital	13
Gambar 3.3 <i>Constant Speed Mixer</i>	14
Gambar 3.4 Gelas Ukur	14
Gambar 3.5 <i>Stopwatch</i>	14
Gambar 3.6 <i>Fann VG Meter</i>	15
Gambar 3.7 <i>Marsh funnel</i>	15
Gambar 3.8 <i>Sieve</i>	15
Gambar 3.9 LPLT (<i>Low Pressure Low Temperature</i>)	16
Gambar 3.10 <i>Filter Paper</i>	16
Gambar 3.11 <i>Oven Furnance</i>	16
Gambar 4.1 Diagram <i>Plastic Viscosity</i>	24
Gambar 4.2 Diagram <i>Yield Point</i>	25
Gambar 4.3 Diagram <i>Gel Strength</i>	26
Gambar 4.4 Diagram <i>Filtration Loss</i>	27
Gambar 4.6 Diagram Densitas	36
Gambar 4.7 Diagram pH	37

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kandungan Kimia Serat Daun Nanas.....	4
Tabel 4.1 Hasil Pengamatan <i>Plastic Viscosity</i>	23
Tabel 4.2 <i>Bentonite Physical Specification</i>	24
Tabel 4.3 Hasil Pengamatan <i>Yield Point</i>	24
Tabel 4.4 <i>Bentonite Physical Spesification</i>	25
Tabel 4.5 Hasil Pengamatan <i>Gel Strength</i>	25
Tabel 4.6 Hasil Pengamatan <i>Filtration Loss</i>	26
Tabel 4.7 <i>Bentonite Physical Spesification</i>	27
Tabel 4.8 Hasil Pengamatan pH	37



DAFTAR SINGKATAN

API	<i>American Petroleum Institute</i>
CMC	<i>Carboxy Methyl Cellulose</i>
DN	Daun Nanas
IND	Industri
LPLT	<i>Low Pressure Low Temperature</i>
LS	Lumpur Standart
RPM	<i>Rotation Per Minute</i>



DAFTAR SIMBOL

V_s	Volume Solid, bbl
V_{ml}	Volume lumpur lama, bbl
V_{mb}	Volume lumpur baru, bbl
ρ_s	Berat jenis solid, ppg
ρ_{ml}	Berat jenis lumpur lama, ppg
ρ_{mb}	Berat jenis lumpur baru, ppg
C	<i>Dial reading</i> , derajat
μ_p	<i>Plastic Viscosity</i> , cp
Y_p	<i>Yield Point</i> , lb/100ft ²
C_{600}	<i>Dial reading</i> pada 600 RPM, derajat
C_{300}	<i>Dial reading</i> pada 300 RPM, derajat
V_f	<i>Filtrate Volume</i>
A	<i>Filtration Area</i>
K	<i>Cake Permeability</i>
C_c	Volume fraksi <i>solid</i> dalam <i>Mud Cake</i>
C_m	Volume fraksi <i>solid</i> dalam lumpur
P	Tekanan Filtrasi
t	Waktu Filtrasi

**PENGARUH PENAMBAHAN *ADDITIVE* CMC DAUN NANAS
TERHADAP *FILTRATION LOSS* DAN *RHEOLOGY* LUMPUR
PEMBORAN**

DIAN ULFAH
153210814

ABSTRAK

Lumpur pemboran adalah fluida pemboran yang digunakan pada saat proses pemboran. Salah satu masalah yang sering terjadi pada saat operasi pemboran adalah *filtration loss*. *Filtration loss* yang terlalu besar berpengaruh jelek terhadap formasi maupun terhadap lumpurnya sendiri, karena dapat menyebabkan terjadinya *formation damage* (pengurangan permeabilitas efektif terhadap minyak/gas) dan lumpur akan kehilangan banyak cairan. Untuk penanggulangan *filtration loss*, maka dapat digunakan *additive* CMC industri. Dikarenakan *additive* CMC yang harganya relatif mahal sehingga pada penelitian ini digunakan bahan alternatif yaitu daun nanas. Daun nanas mengandung serat selulosa sebesar 69,5-71,5% yang berpotensi dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan *carboxymethyl cellulose* (CMC).

Dari hasil penelitian *rheology* menggunakan CMC Daun Nanas didapatkan nilai *plastic viscosity* dengan massa 2gr-10gr dengan rentang nilai 2-3 cp dan *yield point* dengan massa 2gr-10gr didapat rentang nilai 1-3 lb/100ft², sedangkan nilai *gel strength* dengan massa 2gr-10gr didapat nilai 1 lb/100 ft². Semakin banyak penambahan CMC maka nilai yang didapat semakin besar. Penelitian pada sampel CMC Daun Nanas mendapatkan hasil *volume filtrate* pada *filtration loss* dengan massa 2gr-10gr mendapatkan hasil dengan rentang nilai 9-7 ml. Semakin banyak penambahan massa CMC Daun Nanas maka nilai *volume filtrate* yang didapat dari *filtration loss* akan semakin berkurang karna lumpur semakin kental.

Kata Kunci : CMC, Daun Nanas, *Filtration Loss*, *Rheology*

**THE EFFECT OF ADDITIVE CMC OF PINEAPPLE LEAVES ON LOSS
FILTRATION AND DRILLING MUD RHEOLOGY**

DIAN ULFAH
NPM 153210814

ABSTRACT

Drilling mud is a drilling fluid used during the drilling process. One problem that often occurs during drilling operations is filtration loss. Filtration loss that is too large has a bad effect on the formation and the mud itself, because it can cause formation damage (reduction of effective permeability to oil / gas) and mud will lose a lot of liquid. To overcome filtration loss, industrial CMC additives can be used. Due to the CMC additive which is relatively expensive so this study used an alternative material, namely pineapple leaves. Pineapple leaves contain 69.5-71.5% cellulose fiber which has the potential to be used as raw material for making carboxymethyl cellulose (CMC).

From the results of rheology research using CMC Pineapple Leaves obtained the value of plastic viscosity with a mass of 2gr-10gr with a range of values of 2-3 cp and yield point with a mass of 2gr-10gr obtained a range of values of 1-3 lb / 100ft², while the value of gel strength with a mass of 2gr-10gr obtained a value of 1 lb / 100 ft² . The more addition of CMC, the greater the value obtained. Research on CMC samples of Pineapple Leaves obtained the volume of filtrate in filtration loss with a mass of 2gr-10gr to get results with a range of values of 9-7 ml. The more mass increase of CMC Pineapple Leaves, the value of the volume of the filtrate obtained from the filtration loss will be reduced because the mud is thicker.

Keywords: CMC, Pineapple Leaves, Filtration Loss, Rheol

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Lumpur pemboran adalah suatu fluida pemboran yang tidak asing lagi dalam dunia minyak dan gas (Migas). Lumpur pemboran merupakan faktor yang penting dalam pemboran. Kecepatan pemboran, efisiensi, keselamatan dan biaya pemboran sangat tergantung pada lumpur pemboran (Rubiandini Rudi, 2010). Masalah yang biasa ditemukan pada lumpur pemboran yaitu kurangnya viskositas lumpur sehingga mengakibatkan lumpur tidak mampu mengangkat *cutting* dan hilangnya fluida ke dalam batuan (*filtration loss*). Salah satu permasalahan yang sering terjadi pada saat operasi pemboran adalah *filtration loss* dimana air yang terdapat didalam lumpur pemboran masuk ke formasi. *Filtration loss* yang besar berpengaruh buruk pada formasi ataupun lumpurnya itu sendiri, efeknya akan terjadi *formation damage* (pengurangan permeabilitas efektif terhadap minyak/gas) dan lumpur akan menyebabkan kehilangan cairan. Untuk penanggulangan *filtration loss*,maka dapat digunakan *additive* CMC industri. Dikarenakan *additive* CMC yang harganya relative mahal sehingga pada penelitian ini digunakan bahan alternatif yaitu daun nanas.

Karboksimetil selulosa (CMC) merupakan senyawa turunan selulosa yang bersifat biodegradable, tidak berwarna, tidak berbau, tidak beracun, butiran bubuk yang larut dalam air. Dari limbah daun nanas tersebut maka perlu dilakukan studi di laboratorium guna untuk mengetahui pengaruh CMC dari limbah daun nanas terhadap *filtration loss* dan *rheology* lumpur pemboran dengan menggunakan konsentrasi 2 gram, 4 gram, 6 gram, 8 gram, 10 gram. Menggunakan konsentrasi tersebut dikarenakan peneliti ingin melihat perbandingan pengaruhnya dengan penambahan *additive* CMC bahan lain yang konsentrasinya juga sama, jadi dapat dilihat perbandingannya.

Daun nanas (*Ananas comosus*) adalah bagian dari tanaman nanas yang kurang manfaatnya bagi masyarakat dan hanya menjadi limbah. Pemanfaatan tanaman nanas kebanyakan hanya digunakan pada buahnya saja sedangkan daun nanas relatif belum banyak dimanfaatkan. Pada saat panen, tanaman

harus diganti dengan tanaman yang baru sedangkan tanaman lama seperti pada bagian daunnya dibuang dan hanya sebagai limbah. Tanaman nanas akan dibongkar setelah beberapa kali panen untuk diganti tanaman baru, dan mengakibatkan limbah daun nanas terus bertambah. Menurut (Hidayat,2008) selulosa yang terkandung pada daun nanas sebesar 69,5-71,5% yang berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan *carboxymethyl cellulose* (CMC).

1.2 Tujuan penelitian

Berdasarkan latar belakang, permasalahan, maka tujuan dari penelitian ini adalah:

- a. Untuk mengetahui pengaruh sampel dari CMC daun nanas terhadap *filtration loss* pada lumpur pemboran.
- b. Untuk mengetahui pengaruh sampel dari CMC daun nanas terhadap *rheology* lumpur pemboran.

1.3 Manfaat penelitian

- a. Mengetahui pengaruh dari *additive* CMC daun nanas terhadap analisis *filtration loss* dan *rheology* dalam peningkatan kualitas lumpur pemboran .
- b. Memanfaatkan kandungan yang terdapat pada daun nanas yaitu kandungan selulosa yang tinggi sebesar 69.5% -71.5%.
- c. Memanfaatkan limbah daun nanas yang kurang dimanfaatkan oleh masyarakat sekitar.

1.4 Batasan masalah

Agar penelitian ini tidak keluar dari tujuan yang diharapkan dan lebih fokus terhadap penelitian ini saja, maka dalam penelitian ini hanya terfokus pada pengaruh penambahan CMC daun nanas dengan konsentrasi 2 gr, 4 gr, 6 gr, 8 gr, 10 gr terhadap *filtration loss* dan *rheology* lumpur pemboran

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Secara prinsip Islam tidak melarang manusia untuk memanfaatkan kekayaan alam yang telah Allah SWT sediakan untuk manusia sebagaimana yang telah dimanifestasikan dalam QS. al-Hijr ayat 19-20 berikut ini:

Dan Kami telah menghamparkan bumi, dan Kami menjadikan padanya gunung-gunung, serta Kami tumbuhkan di sana segala sesuatu menurut ukuran. Dan Kami telah menjadikan padanya sumber-sumber kehidupan, untuk keperluanmu, dan (Kami ciptakan pula) makhluk-makhluk yang bukan kamu pemberi rezekinya.

Lingkungan hidup sebagai sumber daya mempunyai regenerasi dan asimilasi yang terbatas selama eksploitasi atau penggunaannya di bawah batas daya regenerasi atau asimilasi, maka sumber daya terbaharui dapat digunakan secara lestari. Akan tetapi apabila batas itu dilampaui, sumber daya akan mengalami kerusakan dan fungsinya sebagai faktor produksi dan konsumsi atau sarana pelayanan akan mengalami gangguan (Mugiyati, 2016)

2.1. Tanaman Nanas

Tanaman nanas (*Ananas comosus*) merupakan tanaman tropis yang berasal dari dataran Amerika Selatan dan banyak dikembangkan di Indonesia. Produksinya mencapai 8,75% dari total produksi buah-buahan Indonesia. Penyebaran tumbuhan nanas hampir merata di seluruh daerah dan salah satunya yaitu Provinsi Riau menjadi sentra produksi nanas. Kabupaten Kampar menjadi salah satu sentra penanaman nanas di Provinsi Riau dengan produksi 13.460,41 ton (BPS Kampar, 2012). Nanas adalah tanaman monokotil dan bersifat merumpun (bertunas anakan). Daunnya panjang, memiliki duri pada bagian tepi yang menghadap keatas (ke arah ujung daun) dan daun tumbuh pada pangkal batang serta daunnya mempunyai serat panjang (Sunarjono, 2008).

Menurut Hidayat (2008), terdapat 69,5-71,5% kandungan selulosa pada serat daun nanas. Selama ini pemanfaatan tanaman nanas hanya sebatas pada buahnya saja, sedangkan pada daun dan mahkota nanas belum ada pemanfaatan yang baik dan hanya terbuang sebagai limbah. Dari komposisi atau kandungan

kimia serat daun nanas sangat berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai bahan dasar CMC. Kandungannya seperti selulosa, lignin, pektin, lemak dan *wax*, abu dan zat-zat lain (protein dan asam organik lainnya). Selain memiliki sumber selulosa yang tinggi daun nanas juga mudah didapat dan tidak memerlukan biaya yang relatif mahal.

Tabel 2.1 Kandungan Kimia Serat Daun Nanas

No.	Komposisi Kimia	Serat Daun Nanas (%)
1	Selulosa	69,5 – 71,5
2	Lignin	4,4 – 4,7
3	Pentosan	17,0 – 17,8
4	Pektin	1,0 – 1,2
5	Lemak dan Wax	3,0 – 3,3
6	Abu	0,71 -0,87
7	Zat-zat lain	4,5 – 5,3

2.2. Selulosa

Selulosa merupakan polimer berantai lurus, mempunyai berat molekul besar, berbahan alam, bisa diperbaharui dan bisa didegradasi secara biologis. Dikarenakan ikatan hidrogen antar dan intra molekul, selulosa tidak selalu larut pelarut umum (Hattori *et al.*, 2004).

Selulosa adalah bagian penting pada dinding sel kayu. Selulosa adalah salah satu polimer karbohidrat kompleks yang memiliki presentasi komposisi yang sama dengan tepung (kanji) dimana pada nilai glukosa dapat ditentukan dengan hidrolisis menggunakan asam. Unit molekul penyusunan selulosa adalah glukosa yang merupakan gula. Banyak molekul glukosa yang bergabung dan membentuk rantai selulosa (BR Ginting, 2016). Selulosa adalah komponen utama pada dinding sel tumbuhan. Kandungannya bisa mencapai 60% sampai dengan 90%. Beberapa tanaman yang telah diteliti dan terdapat kadar kandungan selulosa yang cukup tinggi selain dari tanaman nanas antara lain kapas, umbi bit, tandan kosong dan pelepah kelapa sawit, serat tebu, kulit pisang, kulit kakao, dan enceng gondok.

2.3. *Carboxymethyl cellulose (CMC)*

Carboxymethyl Cellulose (CMC) merupakan zat *additive* penting yang banyak digunakan di berbagai industri. Hal ini dikarenakan CMC mempunyai manfaat sebagai pengental, penstabil emulsi dan bahan pengikat (Wijaya, Pitaloka, & Saputra, 2014). Karboksimetil selulosa merupakan polielektrolit amoniak turunan dari selulosa dengan perlakuan alkali dan monochloro acetic acid atau garam natrium yang digunakan luas dalam industri pangan. CMC memiliki rumus molekul $C_8H_{16}NaO_8$ bersifat biodegradable, tidak berwarna, tidak berbau, tidak beracun, berbentuk butiran atau bubuk yang larut dalam air namun tidak larut dalam larutan organik, stabil pada rentang pH 3-10 dan mengendap pada pH kurang dari 3, serta tidak bereaksi pada senyawa organik. Karboksimetil selulosa secara luas digunakan pada bidang pangan, kimia, perminyakan, pembuatan kertas, tekstil, serta bangunan. (Woro H, 2000). Karena pemanfaatannya luas dan relatif murah CMC menjadi suatu zat yang sangat diminati.

Carboxymethyl cellulose (CMC) merupakan senyawa turunan selulosa yang sering digunakan di kegiatan industri pangan. CMC adalah zat dengan warna putih sedikit kekuningan, tidak berbau, tidak berasa, berbentuk seperti serpihan halus atau bubuk yang bersifat higroskopis dan mudah larut didalam air. Ada empat sifat fungsional yang penting dari CMC yaitu untuk pengental, stabilisator, pembentuk gel dan sebagai pengemulsi. Menurut Mat Som (2004), Karboksimetil selulosa berasal dari selulosa kayu dan kapas yang diperoleh dari reaksi antara selulosa dengan asam monokloroasetat, dengan katalis berupa senyawa alkali

Meskipun polimer CMC telah digunakan dalam makanan, ceutical Pharma, kosmetik, kertas, dan industri lainnya selama bertahun-tahun, penerapannya dalam lumpur dengan komposisi yang sedikit berbeda adalah baru-baru ini. Namun, turunan selulosa lainnya telah digunakan dalam minyak baik lumpur selama bertahun-tahun. Sebagai contoh, turunan selulosa, khususnya hidroksietil selulosa (HEC) dan carboxymethyl - hidroksietil selulosa (CMHEC) telah digunakan sebagai aditif cairan-loss sejak awal 1960-an. Juga, Misalnya CMC dalam semen telah digunakan untuk aplikasi teknik sipil (H. Roshan, 2010).

2.4. Lumpur Pemboran

Lumpur pemboran merupakan suatu cairan terdiri dari campuran material dan *additive* yang diperlukan dalam operasi pemboran berlangsung. Akibat dari sirkulasi lumpur pemboran, terjadi kerusakan pada formasi yang terkontaminasi oleh lumpur pemboran

Empat komponen dasar yang ada pada Lumpur Pemboran, yaitu :

1. Komponen Cair
2. Komponen Padat Reaktif
3. Komponen Padat Inert
4. Komponen Additive/Pengontrol

2.4.1 Fungsi Lumpur Pemboran

Lumpur pemboran merupakan factor penting dalam proses operasi pemboran. Kecepatan pemboran, efisiensi, keselamatan dan biaya pemboran sangat tergantung pada lumpur ini. Pada umumnya lumpur pemboran memiliki fungsi utama yaitu sebagai:

1. Mengangkat serbuk bor ke permukaan.
2. Mengontrol tekanan formasi
3. Mendinginkan serta melumasi pahat dan drillstring
4. Membersihkan dasar lubang sumur
5. Membantu dalam evaluasi formasi
6. Melindungi formasi produktif
7. Membantu stabilitas formasi

2.4.2 Sifat-sifat fisik Lumpur Pemboran

Berikut merupakan sifat fisik lumpur pemboran yang penting untuk dikontrol pada setiap operasi pemboran migas dan panas bumi,yaitu :

1. Densitas

Pengontrolan densitas lumpur pada dasarnya yaitu untuk mencegah *blow out*, dan terkadang digunakan untuk menjaga stabilitas lubang bor. Lumpur yang terlalu berat bisa menyebabkan terjadinya *lost circulation*, sedangkan lumpur yang terlalu ringan bisa menyebabkan masuknya fluida formasi ke

dalam lubang bor (*kick*) dan jika tidak segera diatasi akan dapat menyebabkan semburan liar (*blow out*).

2. *Rheology* (sifat aliran)

Pengontrol *rheology* diperlukan untuk mengangkat serbuk bor (*cutting*) pada saat operasi pemboran berlangsung. Dalam *terminology* lapangan minyak, istilah “sifat aliran” (*flow properties*) dan “*viscositas*” merupakan bahasa yang digunakan untuk menggambarkan perilaku lumpur pemboran dalam keadaan bergerak. *Viscositas* fluida pemboran merupakan fungsi dari beberapa faktor, yaitu :

- *Viscositas* fasa cair
- Volume padatan dalam lumpur
- Volume fluida yang terdispersi (emulsi)
- Jumlah partikel per satuan lumpur
- Bentuk partikel padatan
- Gaya tarik (atau gaya tolak) antara partikel-partikel padat, dan antara fasa padat dengan fasa fluida.

a. *Plastic Viscosity* (μ_p)

Plastic Viscosity adalah tahanan fluida terhadap aliran atau gerakan yang disebabkan oleh adanya gesekan antara partikel pada fluida yang mengalir. *Viscosity* menyatakan kekentalan dari lumpur bor, dimana *viscosity* lumpur memegang peranan dalam pengangkatan serbuk bor atau *cutting*. Bila lumpur tidak cukup kental maka pengangkatan serbuk bor kurang sempurna dan akan mengakibatkan serbuk bor tertinggal dalam lobang bor sehingga menyebabkan rangkaian pipa bor akan terjepit (Pradirga, Zabidi, & Rosyidan, 2016). Nilai *plastic viscosity* yang sesuai spesifikasi adalah 10-15 cp (Satiyawira, 2018).

Untuk menentukan *Plastic Viscosity* (μ_p) digunakan persamaan sebagai berikut (Rubiandini, 2010) :

$$\mu_p = C600 - C300 \dots\dots\dots(1)$$

b. *Yield Point* (Y_p)

Yield Point adalah bagian dari resistensi untuk mengalir oleh gaya tarik-menarik antar partikel. Gaya tarik menarik ini disebabkan oleh muatan-muatan pada permukaan partikel yang didispersi dalam fasa fluida. *Yield point* merupakan gaya *dinamic* yang menahan *cutting* agar tidak kembali jatuh ke dasar sumur pada saat sirkulasi lumpur sedang berlangsung. *Yield point* dalam 100 lb/ft² diperoleh secara langsung dari pengukuran dengan alat *Fann VG Meter* (Rubiandini, 2010). Penelitian penambahan *additive* terhadap *Yield Point* sebelumnya pernah dilakukan oleh (Rahmad, 2018) dengan menambahkan CMC pisang nangka pada lumpur, dengan massa 1g-7gr didapatkan hasil -2,5 lb/ft²- 1 lb/ft².

Untuk menentukan *Yield Point* (Y_p) digunakan persamaan sebagai berikut (Rubiandini, 2010) :

$$Y_p = C300 - \mu_p \dots\dots\dots(2)$$

c. *Gel Strength* (GS)

Gel Strength ialah tahanan *gel*/lapisan film yang berfungsi menahan *cutting* pada kondisi *static* pada saat proses *round trip* dilakukan. Fungsi *gel strength* dalam lumpur pemboran adalah menahan *cutting* dan pasir dalam suspensi sewaktu sirkulasi lumpur dihentikan (Fitrianti, 2017). Harga *gel strength* dalam 100 lb/ft² diperoleh secara langsung dari pengukuran dengan alat *Fann VG Meter*. Simpangan skala penunjuk akibat digerakkannya rotor pada kecepatan 3 RPM, langsung menunjukkan harga *gel strength* 10 detik atau 10 menit dalam 100 lb/ft² (Richa, Khalid, & Novrianti, 2018).

$$Gel\ Strength = \frac{\text{Simpangan Maksimum 10 detik}}{\text{Simpangan maksimum 10 menit}} \dots\dots\dots(3)$$

2.5 *Filtration Loss*

Filtration loss adalah kehilangan sebagian fasa cair (*filtrate*) lumpur yang masuk kedalam formasi *permeable*. Pada hakekatnya ada dua jenis *filtration* yang terjadi selama operasi pemboran yaitu *static filtration* dan *dynamic filtration*. *Static filtration* terjadi jika lumpur berada pada keadaan diam dan *dynamic filtration* terjadi ketika lumpur disirkulasikan.

Berbagai macam masalah selama operasi pemboran maupun pada evaluasi formasi dan pada tahap produksi sering terjadi jika *filtration loss* dan pembentukan *mud cake* tidak dikontrol. *Mud cake* yang tipis merupakan alas yang baik antara pipa pemboran dan permukaan lubang bor. *Mud cake* yang tebal akan menjepit pipa pemboran hingga sulit untuk diangkat dan diputar sedangkan filtrat yang masuk keformasi dapat menimbulkan *damage* pada formasi. Pada pengujian *filtration loss* di laboratorium biasanya menggunakan alat disebut *filter press*, pada temperatur sirkulasi dengan tekanan 100 psi. Besarnya atau terjadinya *filtration loss* dapat ditentukan pada volume filtrat yang ditampung dalam sebuah tabung atau gelas ukur selama 30 menit masa pengujian. Jika waktu pengujian tidak sampai 30 menit, maka besarnya *filtration loss* dapat dihitung dengan menggunakan rumus (Rubiandini, 2010) :

$$F_{30} = F_t \times \frac{5.477}{\sqrt{t}} \dots\dots\dots(4)$$

Dimana :

F_{30} = filtrat pada 30 menit, ml

F_t = filtrat pada t menit, ml

t = waktu pengukuran

2.6 Penelitian Terdahulu

Penelitian tentang penambahan *additive* CMC terhadap nilai *rheology* pemboran telah banyak digunakan didunia perminyakan. Salah satu penelitiannya yaitu dengan penambahan *additive* CMC Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS). Hasil dari pengujian viskositas, viskositas plastik, *yield point* dan *gel strength* terhadap lumpur yang ditambahkan dengan CMC TKKS pada 2 gr dengan nilai 605 *second* dan pada 8 gr dengan nilai 2283 *second*. Pengujian *plastic viscosity* lumpur dengan CMC TKKS pada 2 gr dengan nilai 10 cp dan pada 8 gr dengan nilai 27 cp. Pengujian *yield point* lumpur dengan CMC TKKS pada 2 gr dengan nilai 35 lb/100 ft² dan pada 8 gr dengan nilai 48 lb/100 ft². Pengujian *gel strength* pada lumpur dengan CMC TKKS pada 2 gr dengan nilai 0,541 lb/100 ft² dan pada 8 gr dengan nilai 0,666 lb/100 ft².

Penelitian tentang kandungan Selulosa pada daun nanas sudah dibahas pada penelitian tentang penggunaan kandungan selulosa daun nanas sebagai adsorben logam berat CD (II). Selulosa daun nanas dapat digunakan sebagai adsorben Cd (II). Kondisi optimum proses absorpsi serat daun nanas aktif terhadap logam Cd (II) adalah lama waktu perendaman 24 jam, pH 4, dan waktu kontak selama 20 menit dengan daya serap 0,7123 mg/g. Jenis *isotherm* yang sesuai untuk absorpsi serat daun nanas aktif terhadap logam Cd (II) adalah *isotherm Langmuir* dan *Freundlich*.

Penelitian yang lain menggunakan penambahan additive CMC kulit Durian pada pengujian *Filtration loss*. Penambahan CMC kulit durian terhadap *Filtration loss* dengan volume *filtrate* massa 2gr-6gr sebanyak 8,7-7,1 ml. Semakin banyak penambahan massa CMC kulit durian maka nilai volume filtrat yang didapat dari *filtration loss* akan semakin berkurang karna lumpur semakin kental.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Uraian Metode

Metodologi penelitian yang digunakan peneliti pada tugas akhir ini merupakan penelitian eksperimental (*experiment research*) dengan melakukan eksperimen di laboratorium dan teknik pengumpulan data yaitu data primer dengan mendapatkan data langsung dari hasil penelitian yang dilakukan, dan literatur yang berkaitan serta diskusi dengan dosen pembimbing.

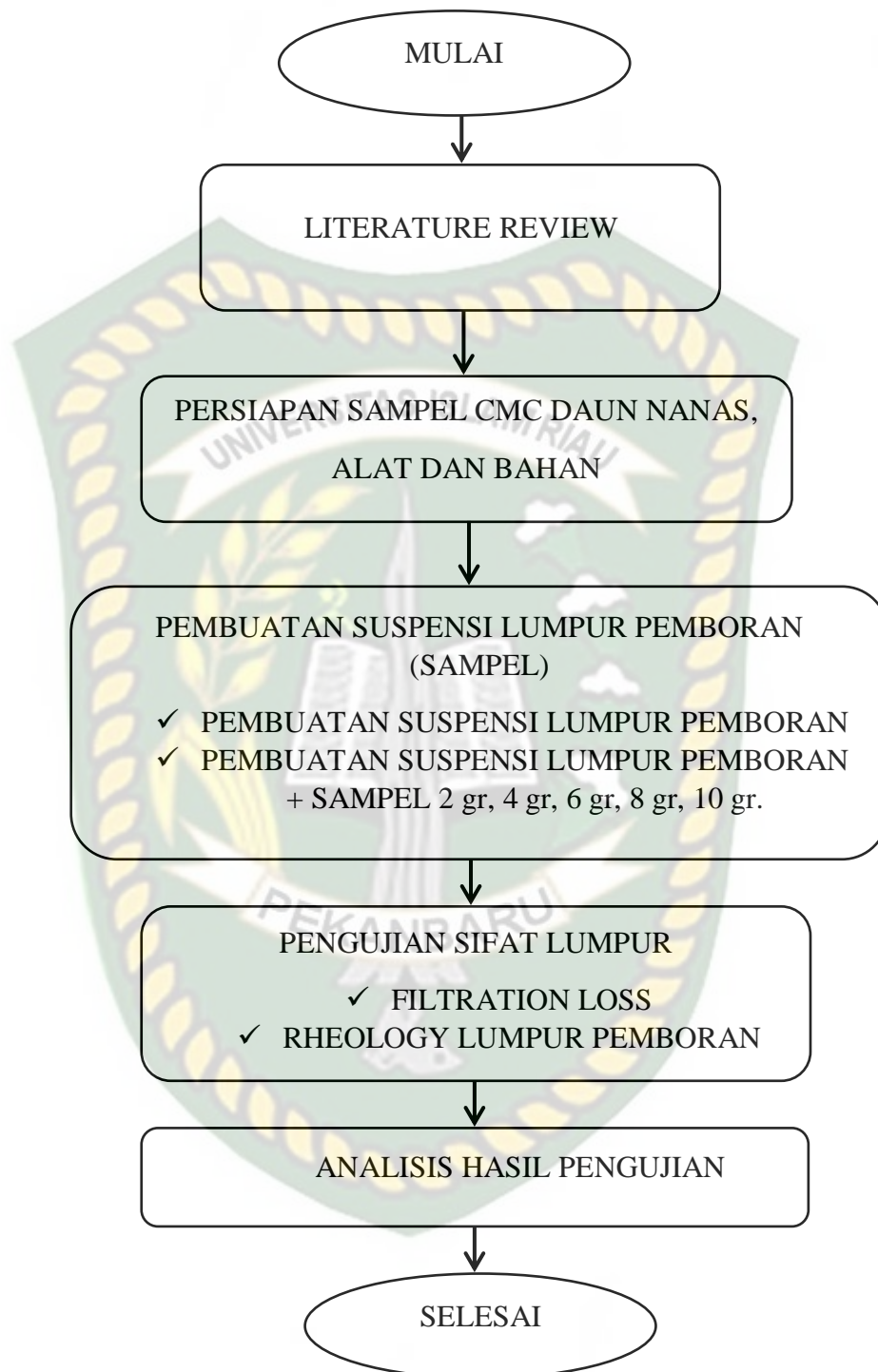
3.2 Lokasi dan Jadwal Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Pemboran Teknik Perminyakan Universitas Islam Riau. Penelitian ini direncanakan selesai selama dua bulan, dengan perencanaan waktu pengerjaan setiap minggunya seperti:

Tabel 3.1 Jadwal Penelitian Tugas Akhir

Kegiatan	Minggu							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Persiapan Bahan	■	■						
Penelitian Dilaboratorium		■	■	■	■	■	■	
Analisis Hasil Perhitungan							■	■
Pembahasan dan Kesimpulan							■	■

3.3 Alur Penelitian



Gambar 3.1 Flow Chart

3.4 Bahan dan Peralatan Penelitian

Persiapan bahan dan alat merupakan proses awal dalam melakukan penelitian, dilanjutkan dengan pembuatan dasar lumpur pemboran, lalu menguji penambahan CMC daun nanas terhadap pengujian *filtration loss* dan *Rheology* lumpur pemboran. Dan proses akhir yaitu analisis seluruh proses penelitian dalam satu laporan.

3.4.1 Bahan

Dalam pembuatan suspensi lumpur pemboran bahan utama yang digunakan adalah fasa cair dan *reactive solid* serta *inert solids*. Kemudian ditambahkan juga beberapa *additive* untuk mendapatkan karakteristik yang diinginkan. Bahan yang digunakan pada penelitian ini sebagai berikut:

- | | |
|---------------------|--|
| 1. Daun nanas | 6. <i>Ethanol</i> |
| 2. Air | 7. <i>Methanol</i> |
| 3. <i>Bentonite</i> | 8. NaOH (<i>Caustic Soda</i>) |
| 4. CMC Industri | 9. CH ₃ COOH (<i>Acetic Acid</i>) |
| 5. HCl 15% | 10. H ₂ O ₂ (<i>Hydrogen Peroxyde</i>) |

3.4.2 Peralatan

Berikut ini adalah alat beserta gambar yang dipakai pada proses penelitian:

1. Timbangan digital
Timbangan digital berfungsi menimbang berat bahan dasar pembuatan lumpur dan additif yang akan digunakan.



Gambar 3.2 Timbangan Digital

2. *Constant Speed Mixer*

Constant Speed Mixer berfungsi mengaduk material sampel lumpur beserta semua additif agar tercampur rata.



Gambar 3.3 *Constant Speed Mixer*

3. Gelas ukur

Gelas ukur berfungsi untuk mengukur volume air yang akan digunakan pada pengujian.



Gambar 3.4 Gelas Ukur

4. *Stopwatch*

Stopwatch berfungsi mengukur waktu pengujian pada mixing, pengujian pada *Fann vg meters* dan pengujian lainnya



Gambar 3.5 *Stopwatch*

5. *Fann VG Meters*

Fann VG Meters merupakan alat yang digunakan untuk mengukur *rheology* lumpur pemboran berupa viskositas plastic dari lumpur pemboran. Prinsipnya adalah beberapa torsi yang dihasilkan bila lumpur diaduk dengan kecepatan tertentu.



Gambar 3.6 *Fann VG Meter*

6. *Marsh Funnel*

Marsh Funnel berfungsi untuk mengukur viskositas dengan mengamati waktu waktu yang dibutuhkan volume cairan yang diketahui mengalir dari kerucut melalui tabung pendek.



Gambar 3.7 *Marsh Funnel*

7. *Sieve*

Fungsi : Untuk menyaring atau memilah *sample* sehingga didapatkan kehalusan yang di inginkan.



Gambar 3.8 Sieve

8. LPLT (*Low Pressure Low Temperature*)

Fungsi : Untuk menganalisa ukuran mudcake dan *volume filtrate* pada kondisi lumpur tertentu.



Gambar 3.9 LPLT

9. *Filter Paper*

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



Gambar 3.10 Filter Paper

10. *Oven Furnance*

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



Gambar 3.11 Oven Furnance

3.5 Prosedur Pengujian

3.5.1 Pembuatan Lumpur Pemboran

1. Kalibrasikan peralatan *mud balance* sebagai berikut :
 - Bersihkan peralatan *mud balance*.
 - Isi cup dengan air hingga penuh, tutup dan bersihkan bagian luarnya. Keringkan menggunakan kertas tissue.
 - Letakkan *mud balance* ke tempat semula.
 - Tempatkan *rider* pada skala 8,33 ppg.
 - Lihat pada level *glass*, jika tidak seimbang, atur ulang *calibration crew* hingga seimbang.
2. Timbang beberapa zat dan *additive* yang akan digunakan.
3. Ukur air sebanyak 350 cc dan mencampur dengan 22,5 gr bentonite. Dengan cara memasukkan air kedalam bejana, lalu pasang pada *multi mixer* dan memasukkan bentonite sedikit demi sedikit setelah *multi mixer* dijalankan, selang beberapa menit setelah mencampurkan, ambil bejana dan isi cup *mud balance* dengan lumpur yang telah dibuat.
4. Menutup cup dan membersihkan lumpur pada dinding bagian luar, tutup cup dan bersihkan hingga tidak ada kotoran.
5. Letakkan *balance arm* pada tempatnya, lalu mengatur *rider* hingga seimbang. Baca densitas yang ditunjukkan oleh skala.
6. Ulangi kembali langkah 5 untuk komposisi campuran termasuk menggunakan tambahan *additive* CMC daun nanas.

3.5.2 Pembuatan CMC Daun Nanas

1. Pemotongan dan Pengeringan *sample*

Daun mahkota nanas yang digunakan dicuci, kemudian dikeringkan, dipotong ukuran ± 1 cm lalu di-oven pada suhu 105⁰C selama 3 jam kemudian
2. Perebusan *Sample (Delignification)*

Sample direndam dalam larutan NaOH selama 2 jam dengan suhu 120⁰C untuk 50 gr daun nanas. Tahapan *delignification* ini akan memecah dinding lignin yang didalamnya terdapat selulosa inti dari daun nanas

tersebut. Proses ini menggunakan takaran persen dikarenakan setiap *sample* tumbuhan memiliki kadar *lignin* berbeda, pada penelitian ini peneliti melakukan percobaan pada NaOH 10%, 15%, 20%. Peneliti memilih menggunakan NaOH 15% dikarenakan beberapa faktor diantaranya tingkat kehalusan *sample*, jumlah *sample*, dan efisiensi bahan kimia. Pada penelitian ini *sample* yang digunakan menggunakan NaOH 15% dikarenakan perubahan dari 15% dan 20% tingkat kehalusan *sample* tetap namun jumlah *sample* cenderung berkurang dan pengurangan jumlah *sample* akan terus meningkat ketika persen NaOH ditingkatkan sehingga peneliti memilih kadar NaOH 15% sebagai kadar terbaik dalam proses ini.

3. Pemutihan *Sample* (*Bleaching Chemical*)

Merupakan tahapan kedua yang memanfaatkan bantuan zat kimia H_2O_2 untuk memutihkan *sample* yang telah berwarna gelap karena proses *delignification* sekaligus menghancurkan *lignin* yang masih berukuran besar dengan kadar 98% pada takaran 350 ml dan lama perendaman *sample* 2 jam pada suhu ruangan.

4. *Selulose Puring*

Merupakan tahapan ketiga yang memanfaatkan NaOH 9%, yang bertujuan untuk memastikan *lignin* yang berukuran besar dan tebal masih lolos dari tahapan sebelumnya dengan takaran 350 ml pada *sample*, dan lama perendaman *sample* 2 jam pada suhu ruangan.

5. *Monochloride Acetic Acid*

Merupakan larutan kimia yang berasal dari campuran *Acetic Acid* 100% sebanyak 100 ml dan HCL 100% sebanyak 100 ml. Kimia ini bertugas untuk merubah selulosa dari sifat padat menjadi serabut-serabut halus yang dapat diamati ketika proses ini selesai dan lama perendaman *sample* 2 jam pada suhu ruangan.

6. *Sieving*

Merupakan tahapan pengayakan *sample* agar selulosa CMC halus dapat terpisah dari sisa-sisa *lignin* halus yang masih menempel pada selulosa. Pada penelitian ini penguji menggunakan *sieve* dengan ukuran 100mesh

3.5.3 Prosedur Pembuatan Lumpur

Pembuatan lumpur di laboratorium dalam penelitian ini dilakukan dengan langkah-langkah menurut (Harry, Oduola, Ademiluyi, & Joel, 2017) sebagai berikut :

- a. Menyiapkan gelas ukur.
- b. Masukkan air 350 ml ke dalam gelas.
- c. Siapkan alat *mixer*, bahan yang di *mixing*
 1. Air : 350 ml
 2. *Bentonite* : 22.5 gr
 3. CMC Daun nanas : 2, 4, 6, 8 dan 10gr
 4. CMC Industri : 2, 4, 6, 8 dan 10 gr
- d. Siapkan *Marsh funnel* untuk melihat laju alir lumpur.
- e. Siapkan alat *Fann VG meter* di gunakan untuk,
 1. Mencari nilai *plastic viscosity*
 2. Mencari nilai *yield point*
 3. Mencari nilai *gel strenght 10 sec* dan *10 minute*
- f. Siapkan alat *filter press* di gunakan untuk,
 1. Mencari nilai *mud cake*
 2. Mencari seberapa besar *filtration loss*

3.5.4 Pengukuran *Rheology* Lumpur Pemboran

Operasi pemboran yang optimal tidak lepas dari peranan lumpur pemboran yang digunakan dalam pengujian, maka dari itu perlu adanya penentuan *rheology* lumpur pemboran agar dapat mengontrol dan memelihara sifat fisik lumpur pemboran agar sesuai dengan yang diinginkan.(Vikas Mahto, 2013) dan (Edition, Api, Annex, Part, & National, 2015)

1. Pengukuran Viscositas dan *Gel Strenght*

Pengukuran dilakukan dengan *fann V.G. meter*. Putaran silinder dilakukan oleh mesin *syncron* yang yang dapat diatur jumlah putaran per menit (RPM) yang terdiri dari 3,6,100,200,300,600 RPM.

Alat dan bahan:

- a. *Fann V.G.meter*

- b. *Stopwatch*
- c. Lumpur yang akan diamati

Prosedur percobaan :

A. Pengukuran *viscositas*

1. Isi lumpur pada bejana hingga garis yang terdapat pada bejana
2. Letakkan bejana ditempatnya, atur sedemikian rupa hingga rotor dan bob masuk ke dalam lumpur hingga garis batas yang telah ditentukan.
3. Gerakkan rotor pada posisi *high* dan atur kecepatan putar rotor pada kedudukan 600 RPM. Lakukan terus pemutaran hingga skala (dial) seimbang. Lihat dan catat nilai yang ditunjukkan oleh skala.
4. Catat nilai yang ditunjukkan oleh skala penunjuk setelah mencapai keseimbangan dan dilanjutkan pada kecepatan 300, 200, 100, 6 dan 3 RPM dengan cara yang sama seperti diatas.

B. Pengukuran *gel strenght*

1. Sesudah pengukuran *Shear Stress*, putar lumpur dengan *fann VG* pada kecepatan 600 RPM selama 10 detik.
2. Off kan *fann VG*, dan diamkan lumpur selama 10 detik.
3. Setelah 10 detik jalankan rotor pada kecepatan 3 RPM. Catat simpangan maksimum pada skala penunjuk.
4. Putar kembali lumpur dengan *fann VG* pada kecepatan rotor 600 RPM selama 10 detik.
5. Ulang prosedur diatas untuk mengetahui *Gel Strength* 10 menit. (untuk *Gel Strength* 10 menit waktu pendiaman lumpur).

2. Perhitungan *Plastic Viscosity* dan *Yield Point*

1. *plastic viscosity* di hitung dengan persamaan :

$$PV = C_{600} - C_{300}$$

Keterangan

PV = *plastic viscosity*

C₆₀₀ = *dial reading* pada 600 RPM

C₃₀₀ = *dial reading* pada 300 R

2. *Yield point* di hitung dengan rumus :

$$YP - C_{300} - PV$$

Keterangan :

YP = *Yield point*

C₃₀₀ = *Dial reading 300 RPM*

PV = *Plastic viscosity*

3. Pengukuran *Volume Filtrat*

Alat dan bahan :

- a. Peralatan *filter press*
- b. Gelas ukur
- c. Kertas saring (*filter paper*)
- d. Lumpur yang akan diamati

Prosedur percobaan:

A. *Standard filter press*

1. Mempersiapkan alat *filter press* dan beri *filter paper* dengan rapat dan meletakkan gelas ukur dibawah silinder sebagai tampungan untuk *fluid filtrate*.
2. Menuangkan campuran lumpur ke silinder sampai batas 1 *inch* dibawah permukaan silinder,ukur dengan jangka sorong,dan segera menutup rapat.
3. Setelah itu mengalirkan udara dengan tekanan 1000 psi
4. Pada 7,5 menit pertama ganti gelas ukur dibawah silinder yang menampung *fluid* dengan gelas ukur yang baru dan lanjutkan pengumpulan filtrat hingga akhir dari pengatur waktu kedua diatur pada 30 menit. Lepaskan silinder yang lulus dan catat *volume filtrate* yang dikumpulkan.
5. Hentikan tekanan udara, dan membuang tekanan udara dalam silinder (*bleed off*), dan sisa lumpur dalam silinder dituang kembali kedalam *mixer cup*.
6. Mengukur tebal *mud cake* dengan menggunakan jangka sorong.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini akan menjelaskan hasil dari penelitian mengenai uji *rheology* lumpur pemboran dan *filtration loss* dengan pemanfaatan CMC daun nanas sebagai alternatif pengganti CMC Industri, dengan komposisi penambahan 2, 4, 6, 8, 10 gram CMC daun nanas sehingga didapatkan hasil *rheology* dan *filtration loss* sebagai berikut.

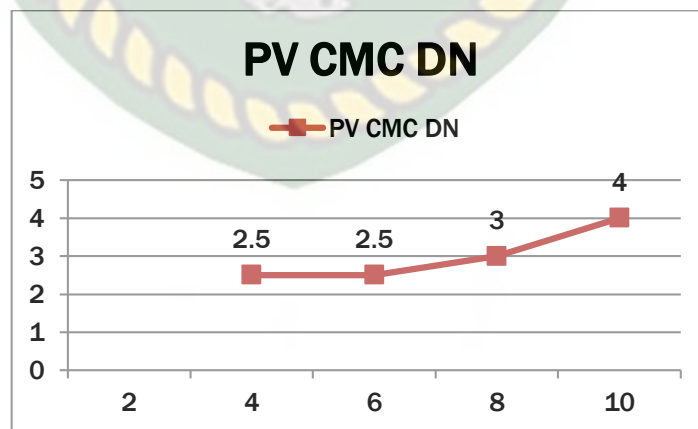
4.1 RHEOLOGY

4.1.1 Plastic Viscosity

Berikut merupakan nilai perbandingan *plastic viscosity* antara CMC daun nanas dengan CMC industri dan dapat dilihat pada tabel dan grafik berikut:

Tabel 4.1 Perbandingan Hasil Analisis *Plastic Viscosity* Lumpur.

No	Konsentrasi (gr)	PV
		CMC DN
1	2	2
2	4	2.5
3	6	2.5
4	8	3
5	10	3



Gambar 4.1 Grafik *Plastic Viscosity* Lumpur

Dari hasil penelitian berikut, pada konsentrasi 2 gr CMC daun nanas plastic viscosity sebesar 2 cp. Lalu penambahan konsentrasi 4-6 gr didapat konstan sebesar 2,5 cp dan penambahan konsentrasi 8-10 yaitu sebesar 3 cp. Dapat dijelaskan bahwa semakin bertambah massa CMC daun nanas dan Industri pada lumpur standar, maka semakin naik *plastic viscosity* lumpur tersebut. Berdasarkan spesifikasi *API Spec 13 A* untuk standart nilai *plastic viscosity* maksimal sebesar 3 cp seperti yang ditunjukkan pada gambar ini.

Tabel 4.2 *Bentonite Physical Spesification*

Requirement	Standard
Yield point/plastic viscosity ratio	Maximum 3
Filtrate volume	Maximum 15,0 ml

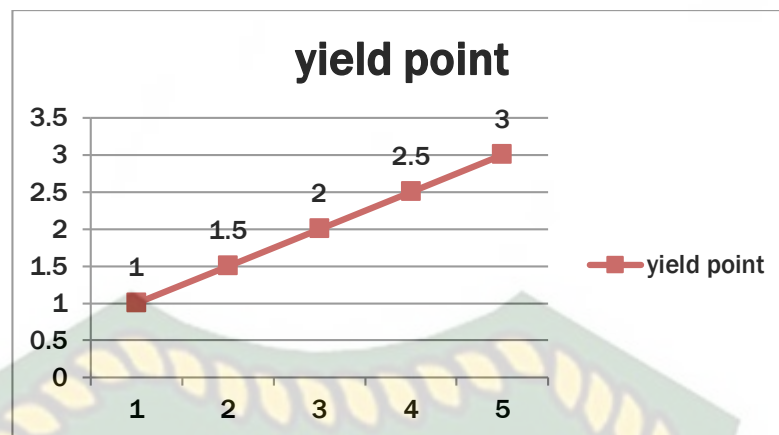
Sumber: *API Spec 13A*

4.2.2 Yield Point

Berikut merupakan nilai perbandingan *yield point* antara CMC daun nanas dengan CMC industri dan dapat dilihat pada tabel dan grafik berikut:

Tabel 4.3 Perbandingan Hasil Analisis *Yield Point* Lumpur.

No	Konsentrasi (gr)	YP
		CMC DN
1	2	1
2	3	1.5
3	4	2
4	5	2.5
5	6	3

Gambar 4.2 Grafik *Yield Point* Lumpur

Pada tabel dan grafik menjelaskan bahwa setiap penambahan konsentrasi CMC daun nanas mengalami kenaikan *yield point* dari range 1 lb/100ft² hingga 3 lb/100ft². Berdasarkan standar *API Spec 13 A* untuk standart nilai *yield point* maksimal sebesar 3 lb/100ft².

Tabel 4.4 *Bentonite Physical Spesification*

Requirement	Standard
<i>Yield point/plastic viscosity ratio</i>	<i>Maximum 3</i>
<i>Filtrate volume</i>	<i>Maximum 15,0 ml</i>

Sumber: *API Spec 13A*

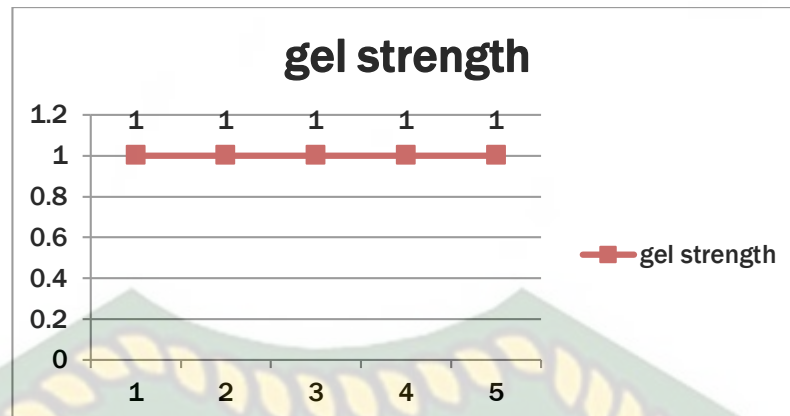
4.3.3 *Gel Strength*

Berikut merupakan nilai perbandingan *gel strength* antara CMC daun nanas dengan CMC industri dan dapat dilihat pada tabel dan grafik berikut:

Tabel 4.5 Perbandingan Hasil Analisis *Gel Strength* Lumpur.

No	Gr	GS
		CMC DN
1	2	1
2	4	1
3	6	1
4	8	1
5	10	1

Gambar 4.3 Grafik *Gel Strength* Lumpur



Pada grafik 4.3 sampel lumpur ditambah CMC daun nanas dengan penambahan 2gr - 10gr rentang nilai yang didapat 1 lb/100 ft², Sedangkan pada sampel lumpur ditambah CMC Industri dengan penambahan 2gr – 6gr rentang nilai yang didapat 1- 1.5 lb/100 ft².

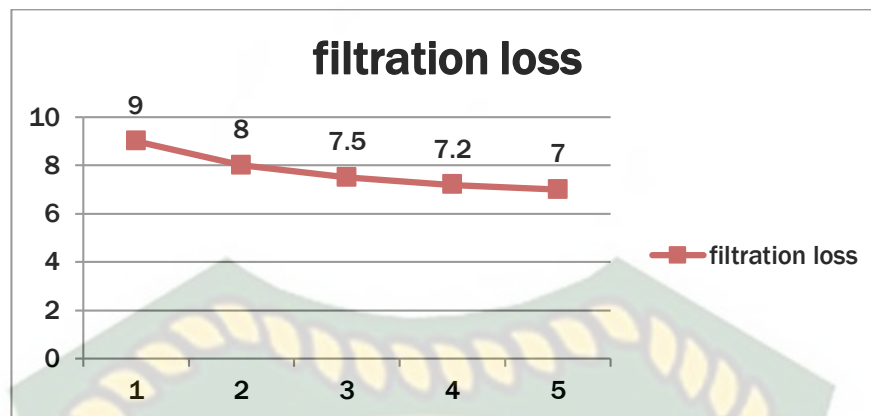
Pengujian yang dilakukan untuk mengetahui pengaruh CMC terhadap rheologi telah sesuai dengan pendapat (Mahto, 2013), bahwa penambahan jenis polimer ini tidak mengalami perubahan yang signifikan.

4.2 FILTRATION LOSS

Berikut merupakan nilai perbandingan *volume filtrate* antara CMC daun nanas dengan CMC industri dan dapat dilihat pada tabel dan grafik berikut:

Tabel 4.6 Perbandingan Hasil Analisis *Volume Filtrat* Lumpur.

No	Gr	V.Filtrat	V.Filtrat
		CMC IND	CMC DN
1	2	11	9
2	4	10	8
3	6	9.5	7.5
4	8	9	7.2
5	10	9.5	7

Gambar 4.4 Grafik *Volume Filtrat Lumpur*

Dari hasil tabel dan grafik diatas dapat dilihat bahwa semakin tinggi penambahan konsentrasi CMC, maka semakin rendah atau berkurangnya volume *filtrate*. Dari konsentrasi 2gr hingga 10 gr CMC daun nanas menunjukkan volume *filtrate* berkurang dengan *range* nilai 9 ml menjadi 7 ml. Pengurangan volume *filtrate*, akibat adanya pori-pori pada lapisan bentonite yang tertutup oleh kandungan CMC yang ada didalam lumpur pemboran. Tertutupnya pori-pori lapisan bentonite ini juga disebabkan adanya sifat adsorpsi yang ada pada CMC yang mampu mengikat air didalam lumpur pemboran (Brito et al., 2018).

Berdasarkan spesifikasi *API Spec 13 A* untuk standart *volume filtrate* maksimal sebesar 15 ml seperti yang ditunjukkan pada gambar ini.

Tabel 4.7 *Bentonite Physical Spesification*

Requirement	Standard
Yield point/plastic viscosity ratio	Maximum 3
Filtrate volume	Maximum 15,0 ml

Sumber: *API Spec 13A*

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, maka diperoleh kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Dari hasil penelitian *rheology* menggunakan CMC Daun Nanas didapatkan nilai *plastic viscosity* dengan massa 2gr-10gr dengan rentang nilai 2-3 cp dan *yield point* dengan massa 2gr-10gr didapat rentang nilai 1-3 lb/100ft², sedangkan nilai *gel strength* dengan massa 2gr-10gr didapat nilai 1 lb/100 ft². Semakin banyak penambahan CMC maka nilai yang didapat semakin besar
2. Penelitian pada sampel CMC Daun Nanas mendapatkan hasil *volume filtrate* pada *filtration loss* dengan massa 2gr-10gr mendapatkan hasil dengan rentang nilai 9-7 ml. Semakin banyak penambahan massa CMC Daun Nanas maka nilai *volume filtrate* yang didapat dari *filtration loss* akan semakin berkurang karna lumpur semakin kental.

5.2 Saran

Diharapkan kepada peneliti selanjutnya agar dapat melakukan penelitian dengan menggunakan CMC Daun Nanas untuk menentukan pengaruh *temperature* terhadap lumpur pemboran dengan penambahan *additive* CMC eceng gondok untuk melihat hasil *filtrate* dan *rheologi* yang diperoleh.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdul Hamid. (2017). Studi Pemanfaatan Ampas Tebu Sebagai Lost Circulation Material (LCM) dan Pengaruhnya Terhadap Sifat *Rheology* Lumpur. *Jurnal Petro*, VI, 8–11.
- Akbar, J. (2018). Pemanfaatan CMC Dari Sekam Padi Sebagai Alternatif Pengganti CMC Industri Dan Pengaruhnya Terhadap Sifat *Rheology Lumpur*. Universitas Islam Riau.
- API Spec 13A. (2015). *Specification for Drilling Fluids Materials*. 2009(February 2010).
- BR Ginting, S. (2016). *Uji Kinerja Digester Pada Proses Pulping Pelepah Pisang Dengan Proses Soda*. Semarang: Universitas Diponegoro.
- BPS Kampar. 2012. *Kampar Dalam Angka*. Badan Pusat Statistik Kabupaten Kampar. Bangkinang.
- Fadillah Widiatna, Bayu Satyawira, A. S. (2015). Analisis penggunaan lumpur pemboran pada formasi gumai shale sumur *k- 13, s - 14 dan y-6 trayek 12 1/2" cnooc ses ltd*. 361–367.
- Fitrianti, F. (2017). Pengaruh Lumpur Pemboran Dengan Emulsi Minyak Terhadap Kerusakan Formasi Batu Pasir Lempungan (Analisa Uji Laborat (Richa, Khalid, & Novrianti, 2018) orium). *Journal of Earth Energy Engineering*, 1(1), 67. <https://doi.org/10.22549/jeee.v1i1.931>
- Harry, T. F., Oduola, K., Ademiluyi, F. T., & Joel, O. F. (2017). Application of Starches from Selected Local Cassava (*Manihot Exculenta Crantz*) as Drilling Mud Additives. *American Journal of Chemical Engineering*, 5(3-1), 10-20.
- Hastuti, W., & Fenni. (2015). *Pembuatan Carboxymethyl Cellulose (CMC) dari Batang pohon Pisang (Musa Acuminata) Dengan Proses Alkalisasi Dan Karboksimetilisasi*. Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
- Jaharudin, N., & Umar, M. (2017). Optimasi Hidrolika Lumpur Pemboran Menggunakan Api Modified Power Law Pada Hole 8½ Sumur X Lapangan Mir. *Journal of Earth Energy Engineering*, 4(2), 15. <https://doi.org/10.22549/jeee.v4i2.635>
- Keon, D. Y., Yulianti, I. M., & Jati, W. N. (2018). *Kemampuan Selulosa Daun*

Mahkota Nanas (Ananas comosus) Sebagai Bioadsorben Logam Tembaga (Cu) Ability of Cellulose by Pineapple Crown Leaf (Ananas comosus) Cellulose as Bio-adsorbent of Heavy Metal Copper (Cu) Pendahuluan Metode Penelitian. 3(5), 70–78.

Mugiyati. (2016). Hak Pemanfaatan Sumber Daya Alam Perspektif Hukum Islam. *Al-Jinayah: Jurnal Hukum Pidana Islam*, 2(2), 440–471. <https://doi.org/10.15642/aj.2016.2.2.440-471>

Pengaruh H₂O₂, konsentrasi Naoh dan waktu terhadap derajat putih pulp dari mahkota nanas. (2013). *Jurnal Teknik Kimia*, 18(3), 25–34.

Pradirga, G., Zabidi, L., & Rosyidan, C. (2016). *Studi Laboratorium Pengujian Fiber Mat Sebagai Loss Circulation Materials Dan Pengaruhnya Terhadap Sifat Rheology Lumpur Berbahan Dasar Minyak.* 1–11.

Richa, M., Khalid, I., & Novrianti. (2018). *Performance Analysis of Local Pekanbaru Bentonite for Reactive Solid Application of Mud Drilling.* 6(1), 23–32.

Roshan, H. (2010). *Characteristics of oilwell cemen slurry using CMC.*

Rubiandini, R. (2010). Additive Lumpur Pemboran Drill-009. In *Teknik Pemboran dan Pratikum.* Bandung: Institut Teknologi.

Rubiandini, R. (2010). Lumpur Pemboran Drill-005. In *Teknik Pemboran dan Pratikum.* Bandung: Institut Teknologi Bandung.

Satiyawira, B. (2018). Pengaruh Temperatur Terhadap Sifat Fisik Sistem Low Solid Mud Dengan Penambahan Aditif Biopolimer Dan Bentonite Extender. *Journal Petro* 2018, 7(4), 144–151. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>

Setiawan, A. A., Shofiyani, A., & Syahbanu, I. (2017). Pemanfaatan Limbah Daun Nanas (Ananas Comosus) Sebagai Bahan Dasar Arang Aktif untuk Adsorben Fe(II). *Jkk*, 6(3), 66–74. <https://doi.org/10.1007/s10661-005-8064-1>

Susana. (2011). Ekstraksi selulosa limbah mahkota nanas. *Jurnal Vokasi*, 7(1), 87–94.

Vikas Mahto. (2013). Effect Of Activated Charcoal On the Rheological and Filtration Properties Of Water Drilling Fluid. *International Journal of*

Chemical & Petrochemical Technology (IJCPT), 3(4), 27–32.

Wijaya, S. M., Pitaloka, A. B., & Saputra, A. H. (2014). Sintesis dan Karakterisasi Carboxymethyl Cellulose (CMC) dari Selulosa Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) dengan Media Reaksi Isopropanol Etanol. *International Conference on Advance Material and Practical Nanotechnology (ICAMPN)*.

Wijayani, A., & Ummah, K. (2005). *Karakteristik Carboxymethyl Cellulose (CMC) Dari Eceng Gondok (Eichornia Crassipes (Mart) Solms)*. Surabaya: Universitas Negeri Surabaya.

Woro Hastuti, Fenni dan Kesi Indriana, (2015). *Pembuatan carboxymethyl cellulose (cmc) dari batang pohon pisang (musa acuminata) dengan proses alkalisasi dan karboksimetilasi*, Universitas Sebelas Maret, Surakarta

