

**STUDI AWAL PENGGUNAAN PATI KENTANG SEBAGAI  
ADITIF UNTUK *FLUID LOSS CONTROL AGENT* DAN  
PENGARUHNYA TERHADAP *RHEOLOGY* LUMPUR  
PEMBORAN**

**TUGAS AKHIR**

*Diajukan guna melengkapi syarat dalam mencapai gelar Sarjana Teknik*

Oleh

**TRI SATRIO WIDODO**

**NPM 143210075**



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

**2021**

## KATA PENGANTAR

Besar rasa syukur disampaikan kepada Allah Subhannahu wa ta'ala atas Rahmat, Nikmat dan limpahan ilmu yang telah diberikan-nya sehingga saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir. Penulisan Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Perminyakan Universitas Islam Riau. Banyak pihak yang telah meluangkan waktunya untuk membantu dan mendorong saya dalam penyelesaian Tugas Akhir ini sehingga saya memperoleh ilmu pengetahuan selama perkuliahan. Oleh karena itu, saya ingin mengucapkan terimakasih kepada:

1. Ibu Richa Melysa, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga dan pikiran untuk memberikan masukan, arahan serta saran dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Ir. H. Ali Musnal, M.T. selaku Pembimbing Akademik saya yang telah memberikan arahan, nasihat, dan penyemangat selama menjalani perkuliahan di Teknik Perminyakan UIR.
3. Bapak Dike Fitriansyah Putra, S.T., M.Sc., MBA. Dan Bapak Muhammad Aryon S.T., M.T. selaku dosen penguji yang telah meluangkan waktu, tenaga dan memberikan ilmu serta masukan dalam perbaikan Tugas Akhir.
4. Ketua dan Sekretaris Program Studi serta dosen-dosen yang sangat banyak membantu terkait perkuliahan, ilmu pengetahuan, dan hal-hal yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu.
5. Kedua Orang tua saya Bapak Sujari dan Ibu Suparmi, serta keluarga besar saya yang mana namanya tidak bisa saya sebutkan satu persatu atas segala doa, kasih sayang, dukungan moril dan materil yang diberikan sampai penyelesaian tugas akhir.
6. Pihak Laboratorium Pemboran Teknik Perminyakan Universitas Islam Riau yang telah memberikan kesempatan untuk melakukan penelitian.
7. Sahabat terbaik serta rekan seperjuangan Teknik Perminyakan UIR yang telah membantu saya tanpa kenal waktu dan lelah. Terutama teman sekelas petro khususnya Evi Surya Ningsih, Abdul Toyib, Bagus Pratama Putra, Hasril

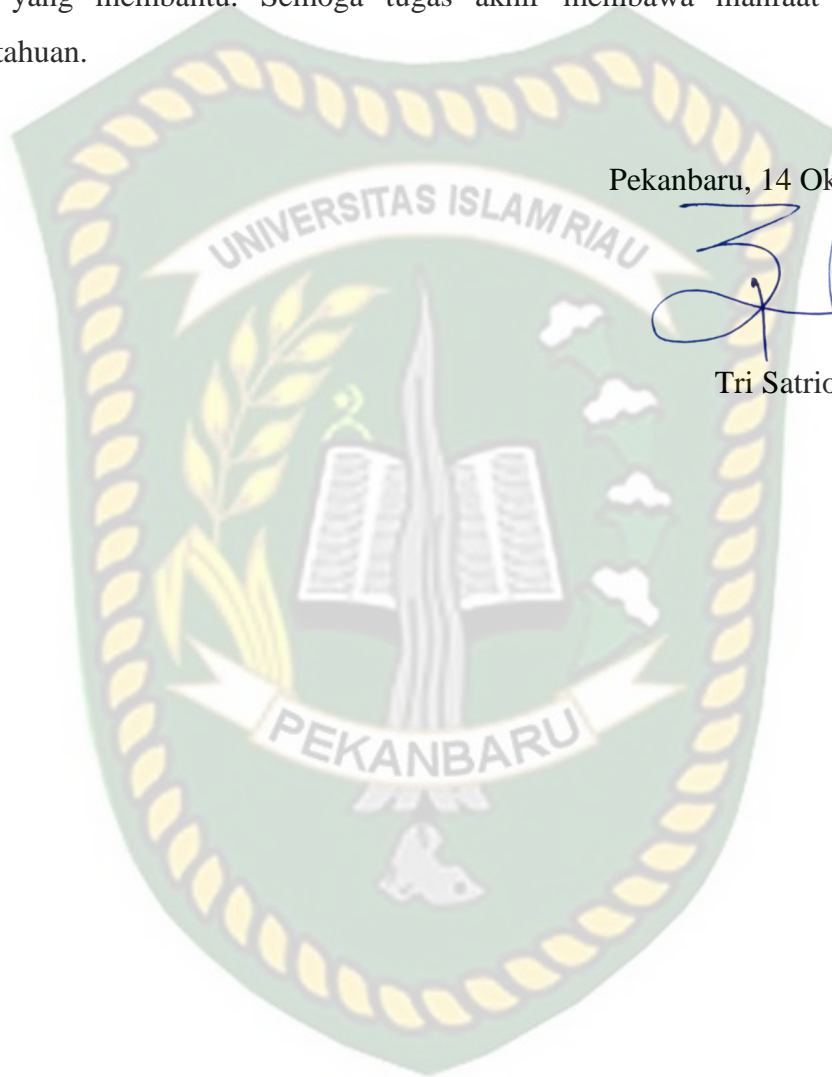
Fauzul Azi, Ilham Akbar, Wahyu Fahmi Redho, Yulastini, Dedek Julianto, dan teman-teman lainnya yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu.

Teriring doa saya, semoga Allah memberi balasan atas kebaikan semua pihak yang membantu. Semoga tugas akhir membawa manfaat bagi ilmu pengetahuan.

Pekanbaru, 14 Oktober 2021



Tri Satrio Widodo



## DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR .....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL .....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
DAFTAR SINGKATAN.....	xii
DAFTAR SIMBOL.....	xiii
ABSTRAK .....	xiv
ABSTRACT .....	xv
<b>BAB I 1</b>	
<b>PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan Penelitian .....	2
1.3 Manfaat Penelitian .....	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
<b>BAB II 4</b>	
<b>TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>4</b>
2.1 Penelitian Terdahulu .....	4
2.2 Lumpur Pemboran.....	5
2.3 Jenis-Jenis Lumpur Pemboran .....	6
2.4 <i>Filtration Loss</i> .....	7
2.5 <i>Mud cake</i> .....	7
2.6 <i>Rheology</i> Lumpur Pemboran .....	8
2.7 Pati Kentang.....	9
2.8 Polyanionic Cellulose .....	9

<b>BAB III</b>	<b>11</b>
<b>METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>11</b>
3.1 Metodologi Penelitian .....	11
3.1.1 Jenis Data.....	11
3.2 Sampel Penelitian .....	11
3.3 Bahan dan Peralatan Penelitian.....	11
3.3.1 Bahan Penelitian.....	11
3.3.2 Peralatan Penelitian .....	11
3.4 Prosedur Penelitian.....	17
3.4.1 Prosedur Pembuatan Pati Kentang .....	17
3.4.2 Prosedur pembuatan lumpur.....	18
3.4.3 Prosedur pengujian volume filtrat dan mud cake .....	18
3.4.4 Prosedur Pengujian <i>Rheology</i> .....	19
3.5 Flow Chart.....	21
3.6 Tempat Penelitian.....	22
3.7 Jadwal Penelitian.....	22
<b>BAB IV</b>	<b>23</b>
<b>HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>23</b>
4.1 <i>Filtration Loss</i> .....	23
4.2 <i>Mud cake</i> .....	25
4.3 <i>Rheology</i> .....	26
4.3.1 Viskositas.....	26
4.3.2 <i>Plastic Viscosity</i> .....	28
4.3.3 <i>Yield Point</i> .....	29
4.3.4 <i>Gel strength</i> .....	31
<b>BAB V</b>	<b>33</b>
<b>KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>33</b>
5.1 Kesimpulan .....	33

5.2 Saran.....	33
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>34</b>
<b>LAMPIRAN I .....</b>	<b>38</b>
<b>LAMPIRAN II.....</b>	<b>45</b>
<b>LAMPIRAN III.....</b>	<b>46</b>



Dokumen ini adalah Arsip Miik :  
**Perpustakaan Universitas Islam Riau**

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 3.1</b> Timbangan Digital .....	12
<b>Gambar 3.2</b> Gelas Ukur .....	12
<b>Gambar 3.3</b> <i>Mud Mixer</i> .....	13
<b>Gambar 3.4</b> Stopwatch .....	13
<b>Gambar 3.5</b> <i>Mud Balance</i> .....	14
<b>Gambar 3.6</b> <i>Marsh Funnel</i> .....	14
<b>Gambar 3.7</b> <i>Fann VG Meter</i> .....	15
<b>Gambar 3.8</b> <i>Filter Paper</i> .....	16
<b>Gambar 3.9</b> <i>LPLT Filter Press</i> .....	16
<b>Gambar 3.10</b> Jangka Sorong.....	16
<b>Gambar 3.11</b> <i>Sieve</i> .....	17
<b>Gambar 3.12</b> Diagram alir penelitian .....	21
<b>Gambar 4.1</b> Kentang.....	23
<b>Gambar 4.2</b> Grafik Volume Filtrat Lumpur .....	24
<b>Gambar 4.3</b> Grafik <i>Mud Cake</i> Lumpur .....	26
<b>Gambar 4.4</b> Grafik <i>Viscosity</i> .....	27
<b>Gambar 4.5</b> Grafik <i>Plastic Viscosity</i> .....	29
<b>Gambar 4.6</b> Grafik <i>Yield Point</i> .....	30
<b>Gambar 4.7</b> Grafik <i>Gel Strength</i> .....	32

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 3.1</b> Jadwal Penelitian Tugas Akhir.....	22
<b>Tabel 4.1</b> Hasil Pengamatan Volume Filtrat .....	23
<b>Tabel 4.2</b> Hasil Ketebalan <i>Mud Cake</i> .....	25
<b>Tabel 4.3</b> Hasil Pengamatan Viskositas .....	27
<b>Tabel 4.4</b> Hasil Pengamatan <i>Plastic Viscosity</i> .....	28
<b>Tabel 4.5</b> Hasil Pengamatan <i>Yield Point</i> .....	30
<b>Tabel 4.6</b> Hasil Pengamatan <i>Gel Strength</i> .....	31





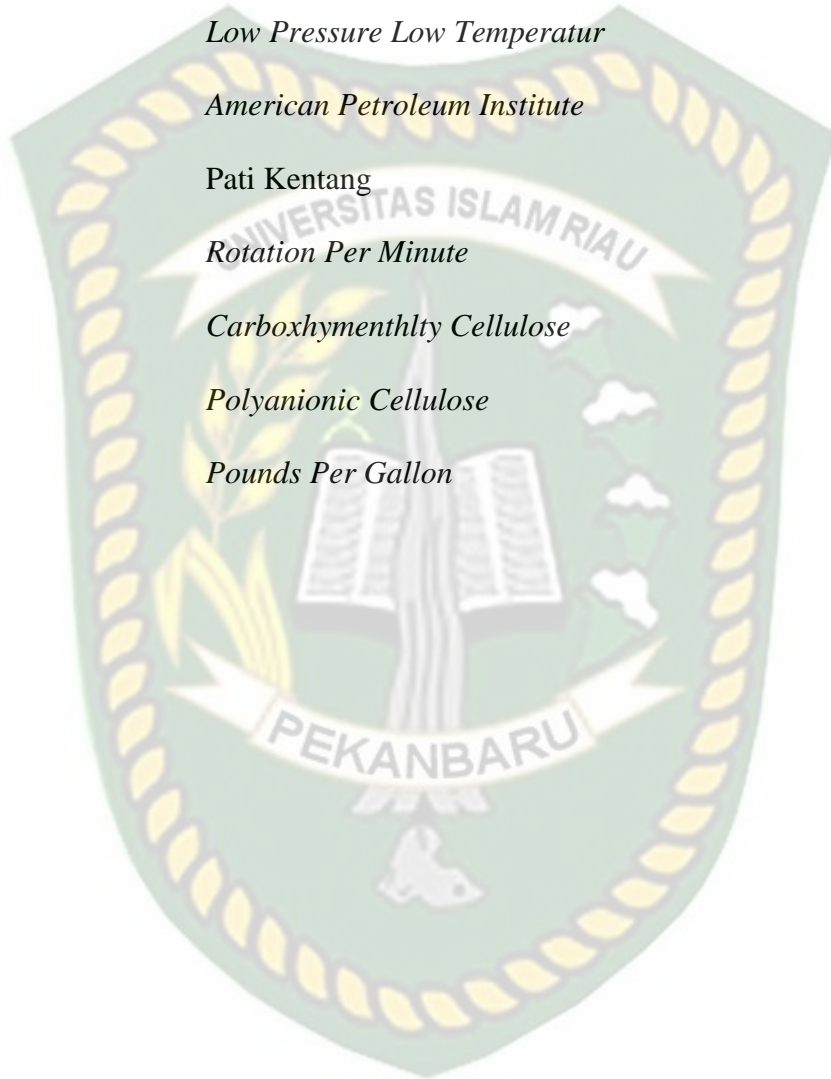
## DAFTAR LAMPIRAN

- LAMPIRAN I** Perhitungan Lumpur  
**LAMPIRAN II** Tabel Hasil Pengamatan  
**LAMPIRAN III** Gambar *Mud cake* dan Volume Filtrat



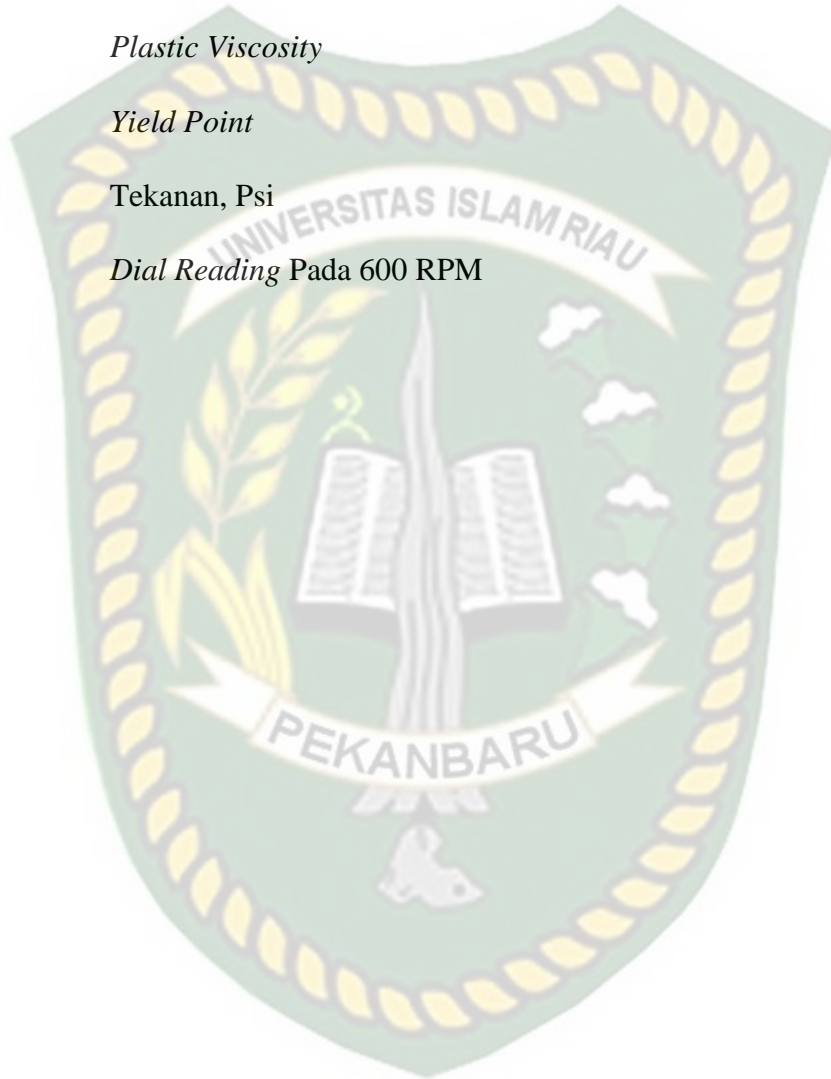
## DAFTAR SINGKATAN

LPLT	<i>Low Pressure Low Temperatur</i>
API	<i>American Petroleum Institute</i>
PK	<i>Pati Kentang</i>
RPM	<i>Rotation Per Minute</i>
CMC	<i>Carboxhymenthly Cellulose</i>
PAC	<i>Polyanionic Cellulose</i>
PPG	<i>Pounds Per Gallon</i>



## DAFTAR SIMBOL

$\mu$	<i>Viscosity</i>
$\mu_p$	<i>Plastic Viscosity</i>
$Y_p$	<i>Yield Point</i>
P	Tekanan, Psi
$C_{600}$	<i>Dial Reading Pada 600 RPM</i>



**STUDI AWAL PENGGUNAAN PATI KENTANG SEBAGAI ADITIF  
UNTUK *FLUID LOSS CONTROL AGENT* PENGARUHNYA TERHADAP  
*RHEOLOGY* LUMPUR PEMBORAN**

**TRI SATRIO WIDOO  
NPM 143210075**

**ABSTRAK**

Salah satu fungsi lumpur pemboran didesain untuk mengurangi kehilangan cairan. *Fluid loss control agent* adalah zat tambahan yang ditambahkan pada formulasi lumpur pemboran untuk mengurangi kehilangan cairan. Berbagai polimer telah digunakan sebagai aditif pengontrol kehilangan cairan. Pati termasuk dalam jenis polimer alam. Penggunaan pati dapat mengurangi kehilangan cairan. Pembuatan pati kentang dicuci dengan air dan dihaluskan kemudian disaring. Air hasil penyaringan diendapkan selama 6 jam, setelah itu dijemur hingga kering dan lakukan *sieve analysis* dengan ukuran 200 *mesh*. Kemudian pati kentang dicampurkan ke lumpur pemboran dengan komposisi 2.5 gram, 4.5 gram, 6.5 gram, 8.5 gram dan 10.5 gram untuk mengetahui volume filtrat, tebal *mud cake* dan *rheology* lumpur (*viskositas*, *yield point*, *plastic viscosity* dan *gel strength*). Pengujian *filtration loss* dan *mud cake* dilakukan dengan menggunakan alat LPLT (*Low Pressure Low Temperatur*) dan meletakkan gelas ukur untuk menampung volume filtrat yang keluar selama 30 menit, serta tebal *mud cake* pada *filter paper* yang telah dipasang pada alat LPLT. Pada pengujian *rheology* lumpur seperti viskositas menggunakan alat *Marsh Funnel*, sedangkan *yield point*, *plastic viscosity*, dan *gel strength* menggunakan alat *Fann VG Meter*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *filtration loss* yang didapat sebesar 6,7 -4,8 ml ketebalan *mud cake* 1,56 – 1,23 mm, viskositas 22,4 – 28,8 *second*, *plastic viscosity* 5 – 10 *cp*, *yield point* 13 – 17 *lb/100 ft<sup>2</sup>*, dan *gel strength* 0,2 – 0,5 *lb/100 ft<sup>2</sup>*. Penambahan massa pati pada lumpur dapat mengurangi *filtration loss*, tebal *mud cake*, dan sebaliknya dengan penambahan massa pati yang semakin besar akan menaikkan nilai *rheology* lumpur (*viskositas*, *yield point*, *plastic viscosity*, dan *gel strength*).

**Kata kunci:** *filtration loss*, *mud cake*, *rheology*, pati kentang.

**PRELIMINARY STUDY OF POTATO STARCH AS ADDITIVE FOR FLUID  
LOSS CONTROL AGENT AND ITS EFFECT ON DRILLING MUD**

**RHEOLOGY**

**TRI SATRIO WIDODO  
NPM 143210075**

**ABSTRACT**

*One function of drilling mud is designed to reduce fluid loss in formation. A fluid loss control agent is an additive added to the drilling mud formulation to reduce fluid loss. Various polymers have been used as additives to control fluid loss. Starch is a type of natural polymer. The use of starch can reduce fluid loss. Making cassava starch is washed with water and mashed and then filtered. The filtered water is deposited for 6 hours, after that it is dried in the sun to dry and do a sieve analysis with a size of 200 mesh. Then corn starch is mixed with mud with a composition of 2.5 gram, 4.5 gram, 6.5 gram, 8.5 gram and 10 grams to determine the filtrate volume and the thickness of the mud cake. Testing of filtration loss and mud cake is done by using an LPLT (Low Pressure Low Temperature) by placing a measuring cup to accommodate the volume of filtrate that exits for 30 minutes, and thick mud cake on the filter paper that has been installed on the LPLT device. In testing mud rheology such as viscosity using a Marsh Funnel, while the yield point, plastic viscosity and gel strength using the Fann VG Meter. The results showed that the filtration loss obtained was 6.7 – 4.8 ml and the mud cake thickness was 1.55 - 1.35 mm, viskositas 22,4 – 28,8 second, plastic viscosity 5 – 10 cp, yield point 13 – 17 lb/100 ft<sup>2</sup>, dan gel strength 0,2 – 0,5 lb/100 ft<sup>2</sup>. Then addition of starch mass to the mud can reduce filtration loss, mud cake thickness, and vice versa with the addition of a larger starch mass it will increase the rheology value of the mud (viscosity, yield point, plastic viscosity, and gel strength).*

**Kata kunci:** *filtration loss, mud cake, rheology, potato starch.*

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pada suatu operasi pemboran, lumpur bor merupakan fluida yang dipakai pada kegiatan pemboran serta sangat besar pengaruhnya dalam suatu keberhasilan pemboran, bahan-bahan dari lumpur bor dapat bervariasi tetapi sebagian fungsinya masih sama, lumpur dibentuk agar mengurangi hilangnya cairan pada formasi, oleh karena itu jenis lumpur didesain untuk mengurangi hilangnya cairan pada formasi (Agwu & Akpabio, 2018). Apabila terlalu banyak kehilangan cairan dapat mengakibatkan zona permeabilitas berkurang sehingga tingkat produksi menjadi terganggu serta lebih rendah. *Fluid loss control agent* (agen pengendali kehilangan cairan) merupakan zat tambahan yang digunakan pada formulasi lumpur pemboran untuk mengurangi hilangnya cairan pada formasi (Ghazali et al., 2015).

Salah satu jenis aditif saat ini yang digunakan pada industri perminyakan yaitu CMC. Lumpur yang menggunakan bahan dasar campuran *additive* CMC (*Carboxymethyl Cellulosa*) berguna untuk mengikat air. *Additive* ini merupakan bahan kimia yang cukup mahal, oleh karena itu untuk mengurangi biaya pengeluaran penggunaan aditif CMC, maka penelitian memanfaatkan bahan alami alternatif yaitu berupa pati sebagai polimer (Zoveidavianpoor & Samsuri, 2016). Bahan berbasis polimer telah digunakan secara luas untuk menangani masalah kehilangan cairan formasi, penggunaan polimer biasanya sebagai tambahan bentonite pada lumpur pemboran (Ghazali et al., 2015). Ada dua jenis polimer yang umum digunakan pada lumpur pemboran yaitu polimer alami dan polimer sintetik, pati termasuk kedalam jenis polimer alami, penggunaan pati dapat mengurangi kehilangan cairan (Zoveidavianpoor & Samsuri, 2016).

Pati merupakan salah satu unsur yang amat melimpah di alam, serta sumber daya terbarukan dan juga tidak terbatas. Produksi kentang pada tahun 2014 meningkat sekitar 19,88% atau sekitar 223,533 ton (Djoko Mulyono et al., 2017). Oleh karena itu dengan produksi kentang yang cukup besar, pemanfaatan bahan

alami berupa pati sebagai bahan aditif alternatif dalam pembuatan lumpur di industri migas sebagai agent pengendali kehilangan cairan pada proses sirkulasi lumpur pemboran serta diharapkan ramah terhadap lingkungan (Ifeoma, 2015).

Pada penelitian sebelumnya telah dilakukan penambahan pati jagung sebagai *fluid loss control agent* pada lumpur dengan penambahan 2,5gram, 4,5gram, 6,5gram, 8,5gram, dan 10,5gram. Pada penelitian tersebut menunjukkan bahwa semakin bertambah masa pati semakin kecil volume filtrat yang didapat (Ghazali et al., 2015). Maka dalam penelitian ini digunakan pati kentang sebagai alternatif dari pati jagung yang telah di buktikan dalam penelitian.

Pengujian dilaboratorium perlu dilakukan untuk mengetahui kemampuan pati kentang sebagai *fluid loss control agent*. Apabila pati kentang terbukti berpengaruh terhadap kehilangan cairan maka ini akan menjadi dasar dalam pengembangan bahan alam dalam industri migas.

## 1.2 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian dari tugas akhir ini adalah:

1. Menentukan volume filtrat dan ketebalan *mud cake* lumpur pemboran dengan penambahan aditif pati kentang dengan berat 2,5gr. 4,5gr. 6,5gr. 8,5gr. Dan 10,5gr.
2. Mengetahui *rheology* (viskositas, *gel strength*, *yield point*) dengan penambahan aditif pati kentang, *polyanionic cellulose* pada lumpur pemboran.

## 1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian yang diharapkan adalah dampak keuntungan yang berpengaruh pada proses penelitian penambahan pati kentang pada lumpur pemboran, serta untuk menambah wawasan bagi peneliti dan pembaca.

## 1.4 Batasan Masalah

Agar penelitian ini lebih terarah dan tidak menyimpang dari tujuan yang dimaksud, maka dalam pembahasan penelitian hanya difokuskan pada

penambahan aditif pati kentang dengan masing-masing berat 2,5gram, 4,5gram, 6,5gram, 8,5gram, dan 10,5gram pada lumpur standar untuk mengetahui volume filtrat, ketebalan *mud cake*, serta *rheology* lumpur pemboran.





## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

Alhamdulillah kita telah diberi kesempatan oleh Allah SWT untuk menjalani kehidupan di bumi ini dengan segala rahmat dan nikmatnya yang telah diberikan kepada kita. Pada (Q.S Al-A'raf[7]:56) yang artinya “*Dan janganlah kamu berbuat kerusakan di muka bumi setelah diciptakan dengan baik. Berdoalah kepadanya dengan rasa takut dan penuh harap. Sesungguhnya rahmat Allah sangat dekat kepada orang yang berbuat kebaikan*”.

Dimana pada (Q.S Al-A'la[87]4-5) Allah menumbuhkan rerumputan lalu dijadikan rerumputan kering bercampur dengan daun dan sampah kemudian terurai dan mengendap didasar bumi lalu tertutupi oleh lumpur. Lumpur lambat laun berubah menjadi batuan karena adanya suhu dan tekanan dari atas kemudian menjadi minyak dan gas bumi.

Dalam hal ini kerusakan yang terjadi dapat berbahaya terhadap aspek kehidupan manusia sendiri, mulai dari kerusakan alam, polusi air dimana mengakibatkan banyak manusia tidak dapat memanfaatkan air untuk kebutuhan hidup. Dalam hal ini diperlukan kesadaran manusia untuk mengembalikan keadaan seperti sebelumnya (Suhendra, 2013).

#### 2.1 Penelitian Terdahulu

Penelitian tentang penggunaan polimer terhadap lumpur pemboran telah sering dilakukan, salah satunya polimer alam berupa pati. Pada pengujian menggunakan pati kentang sebagai *viscosifier* dan sebagai agen kehilangan cairan. Ini mencatat pH berkisar 7,0-9,0 *gravitasi spesifik* antara 0,83-1,09 dan kepadatan lumpur berkisar antara 7,0-9,1 *ppg*, yang semuanya sejalan dengan lumpur setandar. Menunjukkan bahwa sifat *rheology* (*viscosity plastic* dan *yield point*) dari lumpur dirumuskan meningkat ketika tepung kentang ditambahkan (Ifeoma, 2015).

Pada penelitian lain dengan menggunakan pati jagung 2 gram, 4 gram, 6 gram, 8 gram, 10 gram menunjukkan hasil yang bagus pada volume filtrat, semakin

bertambah masa pati semakin kecil volume filtrat yang dihasilkan (Ghazali et al., 2015). Pengujian lumpur dengan penambahan berbagai jenis pati menunjukkan semakin tinggi kadar *carbon* (K) yang terkandung, maka volume filtrat akan semakin rendah. Sampel singkong TMS 95/0289 dengan kadar *carbon* (K) tertinggi 85,25% menghasilkan volume filtrat yang paling rendah 5 ml (Taiwo et al., 2011).

## 2.2 Lumpur Pemboran

Lumpur bor adalah unsur yang penting pada suatu operasi pemboran, jika pada saat pemboran tidak memakai lumpur maka dapat menyebabkan berbagai kesulitan yang bisa menghambat kegiatan pemboran. Maka penentuan sebagai fluida perlu diperhatikan komposisi dan pemilihan jenis dari lumpur bor yang akan digunakan pada pemboran suatu formasi serta harus tepat. Karna didalam operasi pemboran tidak selalu berjalan lancar seperti yang diharapkan (Ramanda et al., 2015). Sehingga dibutuhkan faktor untuk menunjang kelancaran pemboran berupa keamanan, efisien, dan kecepatan sangat dipengaruhi oleh sistem dan kondisi baik tidaknya lumpur pemboran yang digunakan. Selain itu dengan memakai tipe lumpur bor yang pas dengan keadaan formasi yang ditembus, setidaknya dapat memeperkecil terjadi masalah yang mengganggu proses pemboran serta dapat menekan biaya operasi pemboran seminimal mungkin (Rosyidan et al., 2015).

*Drilling Fluid* merupakan fluida yang dipakai untuk mengatasi terjadinya masalah yang ditimbulkan saat proses pemboran, Sehingga dapat berjalan sesuai dengan yang diharapkan. Lumpur tersebut disirkulasikan keseluruh sistem mulai dari tempat penampungan lumpur lalu ke *mud pump*, *stand pipe*, *rotary house*, *swille*, *drill pipe*, *drill collar*, *bit*, lalu kembali lagi keatas melalui annulus sampai lagi ke tangki lumpur (Pamungkas et al., 2004). Seperti diketahui fungsi dari lumpur pemboran yang umum diantaranya sebagian berikut.

1. Melubrikasikan dan mendinginkan rangakain bor serta memungkinkan mata bor dapat berkejar lebih optimal.

2. Mengangkat *cutting* yang terbentuk oleh sumur pemboran dan serpihan lainnya kepermukaan.
3. Membantu mengoptimalkan pada saat *logging* agar didapat hasil pembacaan yang sebaik mungkin.
4. Membantu dalam evaluasi formasi.
5. Mengimbangi dan menahan tekanan formasi sebagai *well control* (kendali sumur).
6. Menghantarkan tenaga hidrolika ke pahat bor.
7. Membersihkan serpihan didasar lubang bor.

### 2.3 Jenis-Jenis Lumpur Pemboran

Penentuan lumpur pengeboran yang digunakan pada suatu kegiatan pemboran mengikuti dari keadaan bawah permukaan pada formasi yang tengah di tembus. Lumpur bor yang biasa dipergunakan pada kegiatan operasi pemboran diklasifikasikan beberapa macam yakni *water based mud* (lumpur pemboran berbahan dasar air) dan *oil based mud* (lumpur pemboran berbahan dasar minyak) (Fitria, 2013).

#### 1. *Water Base Mud*

Lumpur pemboran yang selalu dipakai ialah fluida pengeboran yang mempunyai fasa dominan atau kontinu air. Susunan lumpur biasanya terdiri dari air asin, air tawar, tanah liat serta bahan kimia lainnya yang disesuaikan dengan lubang bor. Lumpur jenis ini mudah perawatan dan mudah pemakaiannya.

#### 2. *Oil Base Mud*

Lumpur pengeboran ini, minyak sebagai fasa yang dominan atau kontinu, oleh karena itu jenis lumpur ini digunakan untuk formasi yang mempunyai masalah *shale* atau *clay swelling* dan dapat mencegah kerusakan formasi yang terjadi karna *mud filtrate* masuk ke formasi, serta lumpur ini tahan akan lapisan *shale* atau *clay* yang sensitif terhadap formasi yang produktif. Kegunaan terbesar pada *work over* sumur dan *completion* serta mudah digunakan saat melepas *drill*

*pipe* yang terjepit, memudahkan pada pemasangan *casing* dan *linear*. Sedangkan kekurangan penggunaan *oil base mud* dapat mengkontaminasi lingkungan dan sulit untuk di kontrol dari pada *water base mud*. *Oil based mud* ini harus ditempatkan pada suatu tangki besi untuk menghindari dari kontaminasi air. Rig harus dipersiapkan agar tidak kotor serta mengurangi bahaya api.

#### 2.4 *Filtration Loss*

*Filtration loss* yaitu hilangnya sebagian fasa cair fluida yang turut kedalam formasi permeable. Pembentukan filtrasi hanya terjadi apabila ada perbedaan tekanan kearah batuan terlalu besar, *filtration loss* dapat berdampak buruk pada formasi ataupun terhadap lumpurnya, dan dapat mengakibatkan terjadinya formation damage (pengurangan *permeabilitas* efektif terhadap minyak atau gas) serta akan kehilangan banyak fluida (Fitrianti, 2012). Terdapat dua tipe *filtration* yang terjadi pada selama proses pengeboran yaitu *static filtration* dan *dynamic filtration*. Dimana tipe *static filtration* sendiri terjadi ketika lumpur bor dalam keadaan diam sedangkan tipe *dynamic filtration* kebalikan dari *static filtration* dimana lumpur bor terjadi saat disirkulasikan. Cairan yang menembus kedalam lubang bor akan menyebabkan lubang bor runtuh, *water blocking* dan *differential sticking* (Arif et al., 2001).

#### 2.5 *Mud cake*

Terbentuknya *mud cake* disebabkan oleh unsur-unsur padatan pada lumpur pemboran yang melekat pada dinding lubang pemboran. *Mud cake* yang tipis merupakan bantalan yang baik antara pipa pemboran dan permukaan lubang pemboran. Selain itu *mud cake* harus bersifat *impermeable* serta harus cepat terbentuk dan kebal terhadap elektrolit agar invasi *mud filtrate* tidak berlangsung terus menerus (Kasmungin & Hamid, 2018). Apabila dalam pembuatan *mud cake* tidak dikendalikan dapat menyebabkan terjadinya masalah, baik itu saat kegiatan pengeboran maupun dalam formasi tahan produksi. Standar maksimal ketebalan *mud cake* yaitu 9,525 mm (3/8 inch). Jika terlalu tebal dapat mengakibatkan

terjepitkan pipa bor dan susah untuk diangkat, sementara *filtrate* yang ikut ke formasi bisa menyebabkan formasi damage (Rubiandini, 2010).

## 2.6 Rheology Lumpur Pengeboran

*Rheology* (prilaku) lumpur pengeboran ialah suatu keadaan yang dialami oleh fluida pengeboran pada saat aliran fluida berlangsung. *Rheology* Fluida pengeboran meliputi jenis fluida pengeboran dan sifat aliran (laminer dan turbulen) (Novrianti & Umar, 2015). Makna *rheology* dapat diartikan sebagai ilmu tentang perubahan aliran seperti benda padat, gas dan cair, serta informasi yang diperoleh dapat digunakan untuk mengontrol aliran fluida. Hal-hal berikut ini harus selalu diperhatikan pada penentuan suatu rheologi lumpur pengeboran (Ginting, 2018).

1. Viskositas lumpur pengeboran memegang peran pada saat pengangkatan cutting dari dasar lubang sumur ke permukaan. Bila viskositas yang digunakan kurang baik dapat menyebabkan cutting dan material lain susah untuk diangkat dari dasar lubang ke permukaan. Serbuk bor dan material yang menumpuk disekeliling rangkain pengeboran akan menimbulkan masalah seperti terjepit rangkain pipa bor. Maka diperlukan viskositas yang rendah agar aliran pengeboran dapat lebih cepat.
2. *Gel strength* merupakan suatu harga yang menunjukkan kemampuan lumpur untuk menahan padatan-padatan serta mengapungkan serpihan serbuk bor pada saat kegiatan pengeboran tidak berlangsung. Penyebab terbentuknya *gel strength* karena adanya gaya tarik menarik yang statik.
3. *Plastic viscosity* yaitu suatu hambatan yang tahan pada aliran yang ditimbulkan oleh adanya gerakan-gerakan antara padatan di dalam lumpur pengeboran.
4. *Yield point* adalah ukuran gaya tarik menarik yang dinamik. *Yield point* juga merupakan gaya elektrokimia antara padatan-padatan, cairan-cairan, dan padatan cairan.

## 2.7 Pati Kentang

Pati merupakan salah satu unsur yang cukup banyak ditemukan di alam, sebagian dari pati terdapat pada biji (padi, jagung dan gandum), pada batang (sagu), dan pada umbi-umbian (ubi kayu, kentang, dan ubi jalar) (Ri Esso, 2018). Pati tergolong biomasa terbanyak yang terdapat di alam selain selulosa, biomasa merupakan bahan yang berasal dari makhluk hidup, berupa tanaman, hewan, dan mikroba. Sebab biomasa bahan yang dapat diperbaharui dan mudah ditemui (Katopo et al., 2002). Pada dasarnya berbagai bahan dasar aditif seperti polimer pati sudah digunakan untuk mengatur nilai filtrasi pada *water base mud* dengan memblokir pori-pori pada formasi (Joel & Nwokoye, 2010). Polimer merupakan bahan yang tersusun dari molekul-molekul berukuran besar, yang dapat dimanfaatkan sebagai pengental jika di tambahkan kedalam air sehingga dapat mendorong minyak ke sumur lebih efektif. Salah satu material yang dapat larut dalam air, tahan terhadap suhu dan kadar garam, serta mudah didapatkan. Pati dapat di peroleh dari umbi dan di olah menjadi tepung, kemudian tepung tersebut dapat dijadikan sebagai aditif dalam lumpur pemboran. Hal ini memungkinkan menjadi inovasi terbaru untuk menjadi bahan alternatif pilihan yang lebih ekonomis serta mudah untuk didapatkan (Ghazali et al., 2015). Ada beberapa jenis polimer yang biasa digunakan dalam lumpur pemboran yaitu polimer alami seperti (pati dan sutra) serta polimer sintetik seperti (polietilena, nilon, polivinil klorida, polikarbonat, polisterina, dan karet silikon) (Admadi H & Arnata, 2015).

## 2.8 Polyanionic Cellulose

*Polyanionic cellulose* (PAC) merupakan sodium karbosemetil selulosa yang berkualitas tinggi, dengan tingkat keseragam dan tingkat substitusi yang baik serta tahan terhadap formasi air asin. Struktur kimia dari *polyanionic cellulose* sendiri yaitu  $[C_6H_7HAI_2(OH)_2CH_2COONa]$  (Kafashi et al., 2017).

Pada penggunaan *polyanionic cellulose* (PAC) dengan konsentrasi yang rendah mampu meningkatkan *apparen viscosity*, *plastic viscosity* dan viskositas secara signifikan dengan perlahan. *Polyanionic cellulose* (PAC) dapat terionisasikan menjadi rangkaian panjang *polyoxoanion* yang menyerap banyak

partikel clay sehingga menyebabkan clay mengembang dan membentuk struktur jaringan yang dapat meningkatkan stabilitas koagulasi clay dan membantu menjaga partikel yang pada fluida serta membentuk *mud cake* dan murunkan volume fluida pengeboran (Yang et al., 2015).



## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Metodologi Penelitian

Dalam penelitian Tugas Akhir ini, Penulis melakukan penelitian dengan metode *experiment*. Tugas Akhir ini berjudul studi awal penggunaan pati kentang sebagai aditif untuk *fluid loss control agent* dan pengaruhnya terhadap *rheology* lumpur pemboran. Penelitian dilakukan untuk mengetahui pengaruh pati kentang pada lumpur pemboran.

##### 3.1.1 Jenis Data

Dalam pengumpulan data yang termasuk data primer pada penelitian ini didapat dari hasil penelitian laboratorium, buku referensi, jurnal, makalah, yang sesuai dengan topic penelitian. Setelah hasil didapat, maka dilakukan evaluasi data untuk menganalisa yang mengarah kepada kesimpulan yang merupakan tujuan dari penelitian ini.

#### 3.2 Sampel Penelitian

Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah pati kentang.

#### 3.3 Bahan dan Peralatan Penelitian

##### 3.3.1 Bahan Penelitian

1. Air.
2. Betonite.
3. Pati kentang.
4. PAC

##### 3.3.2 Peralatan Penelitian

Berikut ini adalah alat beserta gambar yang di pakai saat penelitian.

1. Timbangan Digital

Timbangan berfungsi untuk menimbang material (bahan) dan additif yang digunakan pada penelitian pembuatan lumpur pemboran.





**Gambar 3.1** Timbangan Digital  
(Laboratorium Teknik Perminyakan UIR)

## 2. Gelas Ukur

Gelas ukur berfungsi digunakan untuk mengukur kapasitas air yang akan dipakai pada pembuatan lumpur pemboran. Serta gelas ukur juga digunakan untuk menampung filtrat yang keluar pada saat pengukuran volume filtrat dengan menggunakan LPLT.



**Gambar 3.2** Gelas Ukur  
(Laboratorium Teknik Perminyakan UIR)

### 3. *Mud Mixer*

*Mixer* berfungsi sebagai mesin pengaduk bahan pembuatan lumpur pemboran agar tercampur merata.



**Gambar 3.3** *Mud Mixer*

(Laboratorium Teknik Perminyakan)

### 4. *Stopwatch*

*Stopwatch* digunakan untuk menghitung waktu dalam pengukuran atau penggunaan peralatan penelitian selama kegiatan berlangsung.



**Gambar 3.4** *Stopwatch*

(Laboratorium Teknik Perminyakan UIR)

### 5. *Mud Balance*

*Mud balance* berfungsi mengukur berat jenis dari lumpur pemboran pada penelitian yang dilaksanakan.



**Gambar 3.5** *Mud Balance*  
(Laboratorium Teknik Perminyakan UIR)

### 6. *Marsh Funnel*

*Marsh funnel* berfungsi sebagai alat menguji laju viskositas pada lumpur pemboran yang dilakukan.



**Gambar 3.6** *Marsh Funnel*  
(Laboratorium Teknik Perminyakan UIR)

### 7. *Fann VG Meter*

*Fann VG Meter* berfungsi sebagai penguji rheology lumpur pemboran (*plastic viscosity, yield point dan gel strength*). *Fann VG meter* yang digunakan adalah model 35 SA *viscometer part No.30165 S/N BS 260, 50 Heart, NL Baroid* atau *NL Industries, USA*. Terdapat RPM 600, 200, 6 untuk *High* dan 300, 100, 3 untuk *low*.



**Gambar 3.7** *Fann VG Meter*  
(Laboratorium Teknik Perminyakan UIR)

### 8. *Filter Paper*

*Filter paper* digunakan untuk penyaringan agar *filtrate* lumpur yang di uji tidak ikut turun bersama filtrat air pada alat LPLT.



### Gambar 3.8 Filter Paper

(Laboratorium Teknik Perminyakan UIR)

#### 9. LPLT Filter Press

*Filter press* berfungsi untuk mengetahui ketebalan mud cake serta mengetahui seberapa banyak volume filtrat yang keluar dari lumpur.



**Gambar 3.9** LPLT Filter Press

(Laboratorium Teknik Perminyakan UIR)

#### 10. Jangka Sorong

Jangka sorong digunakan untuk mengukur ketebalan *mud cake* yang dihasilkan oleh filtrat lumpur.



**Gambar 3.10** Jangka Sorong

(Laboratorium Teknik Perminyakan UIR)

## 11. *Sieve*

*Sieve* berfungsi untuk menyaring atau memilah sample sehingga didapat kehalusan yang diinginkan.



**Gambar 3.11** *Sieve*  
(Laboratorium Teknik Perminyakan UIR)

### 3.4 **Prosedur Penelitian**

#### 3.4.1 **Prosedur Pembuatan Pati Kentang**

Prosedur pembuatan pati kentang bersumber dari penelitian (Ifeoma, 2015) sebagai berikut :

1. Siapkan kentang yang kulitnya sudah di kupas dan dicuci.
2. Lalu kentang di parut.
3. Kentang yang sudah dihaluskan, saring dengan menggunakan kain tipis agar diperoleh air.
4. Air yang di peroleh di masukan ke dalam wadah.
5. Endapan air yang di dapat di biarkan selama waktu 3-4 jam.
6. Pada bagian dasar wadah akan ada pengendapan, endapan itu lah pati. Kemudian endapan tersebut di pindahkan pada nampan, selanjutnya di biarkan pada ruang terbuka (28°C - 30°C) selama waktu 5 jam.
7. Berikutnya di keringkan pada oven di temperatur 60 °C selama 6 jam.
8. Menyaring pati kentang menggunakan *sieve analysis* dengan ukuran mesh 200 (Musnal, 2015).

### 3.4.2 Prosedur pembuatan lumpur

Prosedur pembuatan lumpur di laboratorium dengan langkah-langkah sebagai berikut (Yunita, 2018) dan (Fay, 2013) :

1. Mempersiapkan *Mud Mixer* dan *Cup Mixer*.
2. Menimbang *bentonite* sebesar 22,5 gr dan air sebanyak 350 ml.
3. Menyiapkan bahan *additive* pati kentang.
4. Dari setiap masing-masing komposisi bahan yang digunakan, kemudian campurkan seluruh bahan dan *additive*. Menyalakan *mixer* lalu masukan air terlebih dahulu kedalam *mud mixer* kemudian masukan bentonite, pati kentang, lalu lanjutkan pengadukan selama 20 menit.
5. Diamkan lumpur yang telah dibuat selama 16 jam dalam keadaan wadah tertutup pada suhu ruangan.
6. Setelah 16 jam, masuk dan aduk lumpur kedalam *mud mixer*. Lalu *mix* selama waktu 15 menit.
7. Untuk sampel selanjutnya, ulangin komposisi penambahan *additive* dan bahan dengan konsentrasi yang telah ditentukan pada pengujian sampel.

### 3.4.3 Prosedur pengujian volume filtrat dan mud cake

Pada pengujian *filtration loss* dan *mud cake* menurut (Harry et al., 2017) dengan langkah-langkah sebagai berikut :

1. Pembuatan lumpur dengan membuat lumpur dasar 350 cc *aquadest* + 22,5 gr *bentonite* Lumpur Dasar : Lumpur Standar + Pati Kentang.
2. Mempersiapkan alat LPLT *filter paper* dan segera memasang *filter paper* serapat mungkin, lalu meletakkan gelas ukur dibawah silinder untuk menampung fluida filtrat.
3. Tuangkan campuran yang berisi lumpur bor kedalam silinder sampai batas 1 inch, ukur dengan menggunakan jangka sorong dibawah permukaan silinder kemudian segera menutup rapat.
4. Setelah itu mengalirkan udaran kedalam silinder dengan tekana 100 psi.

5. Catata volume *filtrate* yang mengalir sebagai waktu dengan stopwatch selama waktu 30 menit.
6. Membuang tekanan yang ada pada silinder, lalu tuangkan sisa lumpur yang ada didalam silinder ke *mixer cup*.
7. Mengukur ketebalan *mud cake* dengan menggunakan jangka sorong.

#### 3.4.4 Prosedur Pengujian *Rheology*

Karena lumpur pemboran merupakan salah satu pertimbangan dalam mengoptimasikan operasi pemboran. Oleh karena itu, untuk memelihara dan mengontrol sifat-sifat fisik lumpur pemboran sangat diperlukan agar sesuai dengan yang diinginkan. Maka perlu melakukan pengujian *rheology* lumpur pemboran dengan menggunakan alat *Fann VG Meter* dengan cara kerja berputar dalam enam kecepatan yang berbeda-beda (600, 300, 200, 100, 6 dan 3 RPM) sehingga parameter yang didapat yaitu *viscosity*, *gel strength*, *plastic viscosity* dan *yield point*) (Rupinski et al., 2009) dan (Mahto, 2013) berikut tahapan pengujian *rheology* :

##### 1. Mengukur Viskositas

Siapkan sampel lumpur yang sebelumnya telah dibuat untuk dilakukan pengujian waktu laju alir dengan menggunakan alat *marsh funnel*.

- a. Menutup bagian bawah *marsh funnel* dengan jari tangan. Lalu tuangkan sample lumpur melalui saringan sampai menyentuh bagian bawah saringan.
- b. Lalu menyediakan bejana yang isinya telah ditentukan (1 quart = 946 ml) pengukuran dimulai dengan membuka jari sehingga lumpur mengalir dan ditampung oleh bejana.
- c. Mencatat waktu yang diperlukan (detik) lumpur untuk mengisi bejana yang telah ditentukan isinya.
- d. Kemudian ulangi untuk sample berikutnya.



## 2. Mengukur *Gel Strength*

- a. Aduk lumpur dengan *Fann VG Meter* pada kecepatan 600 RPM selama 10 detik.
- b. Matikan *Fann VG Meter*, kemudian biarkan lumpur dalam keadaan diam selama 10 detik.
- c. Setelah 10 detik, lalu menggerakkan rotor pada kecepatan 3 RPM dan baca hasil dari persimpangan maksimum pada skala.
- d. Mengaduk kembali lumpur dengan *Fann VG Meter* pada kecepatan 600 RPM selama 10 detik.
- e. Kemudian ulangi langkah diatas untuk *gel strength* 10 menit.

## 3. Menghitung *Plastic Viscosity* dan *Yield Point*

1. *plastic viscosity* di hitung dengan persamaan :

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

Keterangan

PV = *plastic viscosity*

$C_{600}$  = *dial reading* pada 600 RPM

$C_{300}$  = *dial reading* pada 300 RPM

2. *Yield point* di hitung dengan rumus :

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

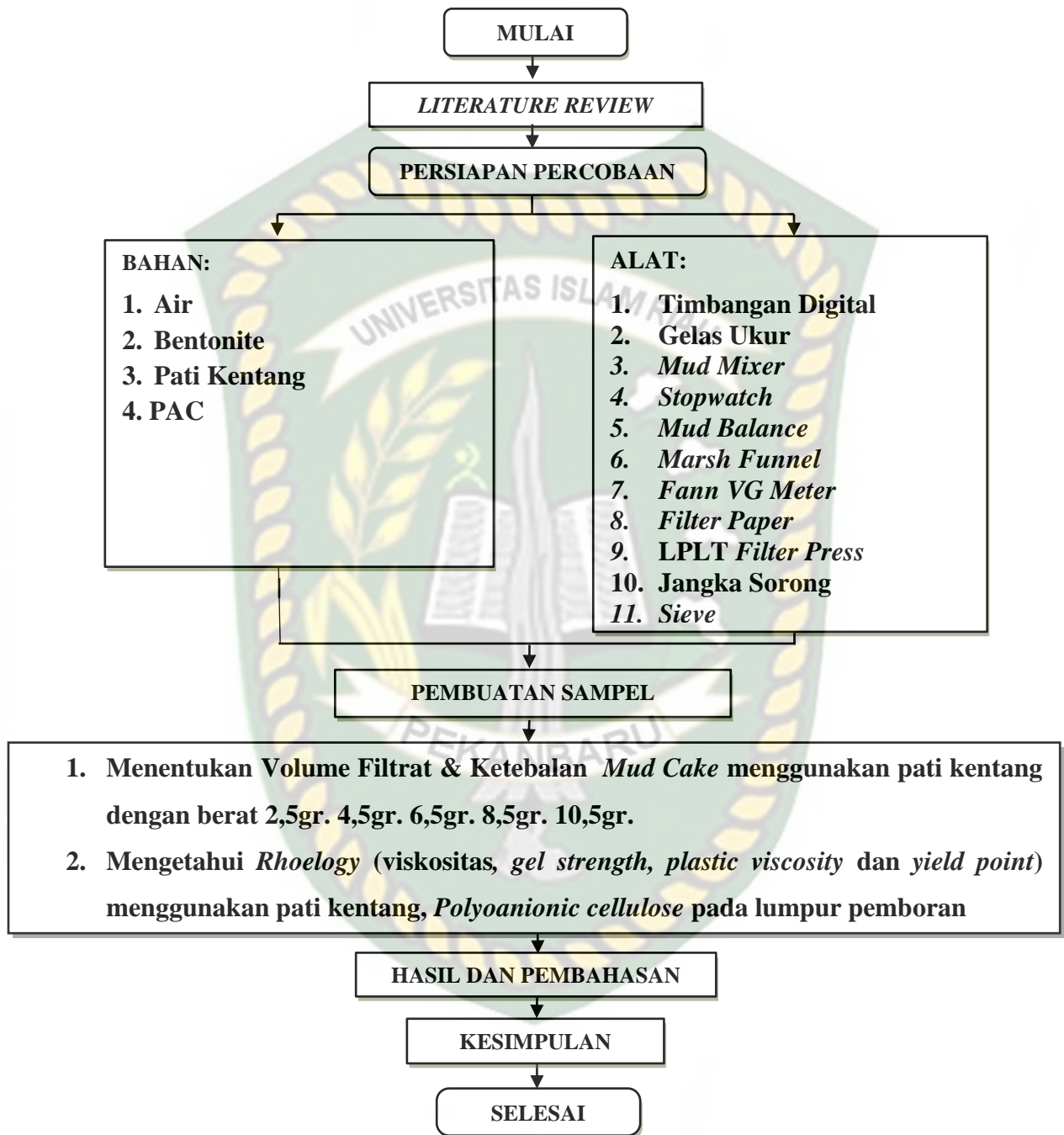
Keterangan :

YP = *Yield point*

$C_{300}$  = *Dial reading* 300 RPM

PV = *Plastic viscosity*

## 3.5 Flow Chart



Gambar 3.12 Diagram Alir

### 3.6 Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Teknik Perminyakan Universitas Islam Riau bagian lumpur pemboran

### 3.7 Jadwal Penelitian

**Tabel 3.1** Jadwal Penelitian Tugas Akhir

Kegiatan	Waktu Pelaksanaan (Bulan)							
	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September
Studi Literatur								
Seminar Proposal								
Pembuatan dan Pengujian Lumpur								
Pengolahan Data								
Penyusunan Tugas Akhir								
Sidang Tugas Akhir								

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan berdasarkan percobaan dilaboratorium Teknik UIR bagian lumpur pemboran untuk mengetahui *filtration loss*, *mud cake* dan *rheology* dalam penggunaan aditif pati kentang pada lumpur pemboran.



**Gambar 4.1** Kentang  
(Sumber : Data Primer 2020)

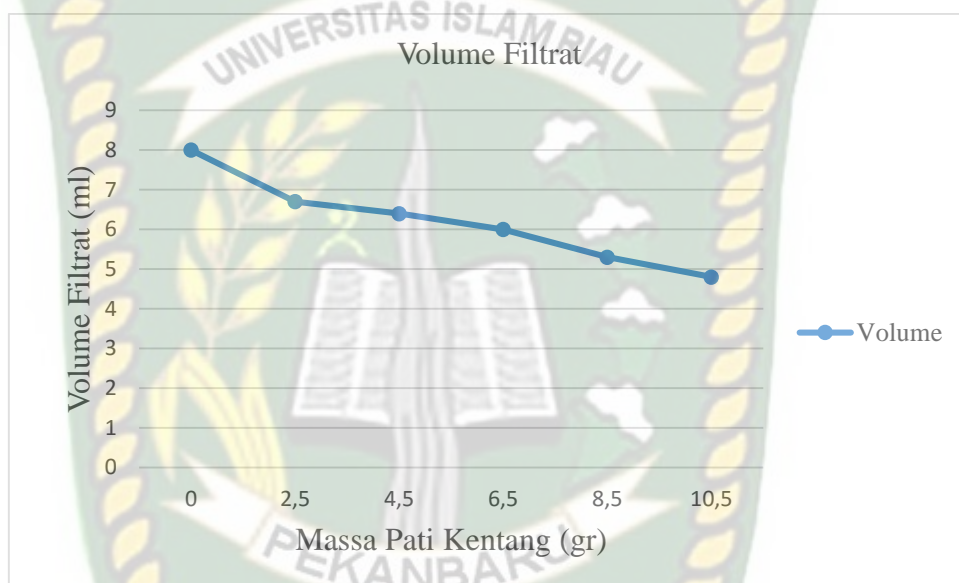
#### 4.1 *Filtration Loss*

Lumpur pemboran yang baik yaitu lumpur yang mempunyai volume filtrat rendah (Barrimi et al., 2013). Lumpur pemboran harus mempunyai sifat yang dapat mengeluarkan sedikit filtrat, terutama saat dilakukan pemboran pada lapisan yang akan di produksi (Hamid, 2018). Berikut ini adalah tabel hasil pengamatan beserta grafik sampel lumpur yang diuji menggunakan pati kentang.

**Tabel 4.1** Hasil Pengamatan Volume Filtrat

Sampel	Massa Bentonite (gr)	Volume Air (ml)	Massa Pati Kentang (gr)	Volume Filtrat (ml)
Sampel A	22,5	350	0	8
Sampel B	22,5	350	2,5	6,7
Sampel C	22,5	350	4,5	6,4
Sampel D	22,5	350	6,5	6
Sampel E	22,5	350	8,5	5,3
Sampel F	22,5	350	10,5	4,8

Berdasarkan tabel 4.1 pengujian dengan menggunakan enam sampel. Dimana sampel A dengan komposisi bentonite 22,5 gram dan air 350 ml tanpa ada penambahan aditif pati kentang didapat volume filtrat 8ml. sedangkan sampel B, C, D, E, dan F dengan komposisi bentonite dan air yang sama serta penambahan aditif pati kentang dengan komposisi 2,5 gram, 4,5 gram, 6,5 gram, 8,5 gram, dan 10,5 gram didapat volume filtrat sebesar 6,7 ml - 4,8 ml.



**Gambar 4.2** Grafik Volume Filtrat Lumpur

Pada grafik 4.2 menurunnya volume filtrat dengan meningkatnya penambahan massa pati kentang. Semakin tinggi penambahan massa pati kentang maka semakin rendah nilai volume filtrat yang didapat. Penurunan volume filtrat diakibatkan karena pati kentang bersifat menyerap air pada lumpur bor (Eke et al., 2010). Kandungan yang terdapat pada pati kentang meningkatkan kapasitas penyerapan air. Semakin tinggi kandungan yang terdapat pada pati kentang maka kapasitas penyerapan cairan semakin tinggi, sehingga volume filtrat akan rendah (Dantas et al., 2014).

Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan presentase pati kentang berkontribusi pada pengurangan kehilangan cairan. Maka dapat disimpulkan bahwa pati kentang dapat digunakan dalam mencegah masalah

kehilangan cairan pada lumpur pemboran (Zoveidavianpoor & Samsuri, 2016). Berdasarkan specification API 13A (Edition et al., 2014) volume filtrat yang didapatkan pada penelitian ini memenuhi ketegori standar API. Penelitian yang dilakukan dilaboratorium hanya mewakili keadaan sumur secara umum, tidak dapat sepenuhnya mewakili keadaan sumur yang sesungguhnya. Karena dalam penelitian yang dilakukan tidak menggunakan temperatur, sedangkan pada sumur pemboran semakin dalam kondisi lubang pemboran maka semakin naik temperaturnya.

#### 4.2 *Mud cake*

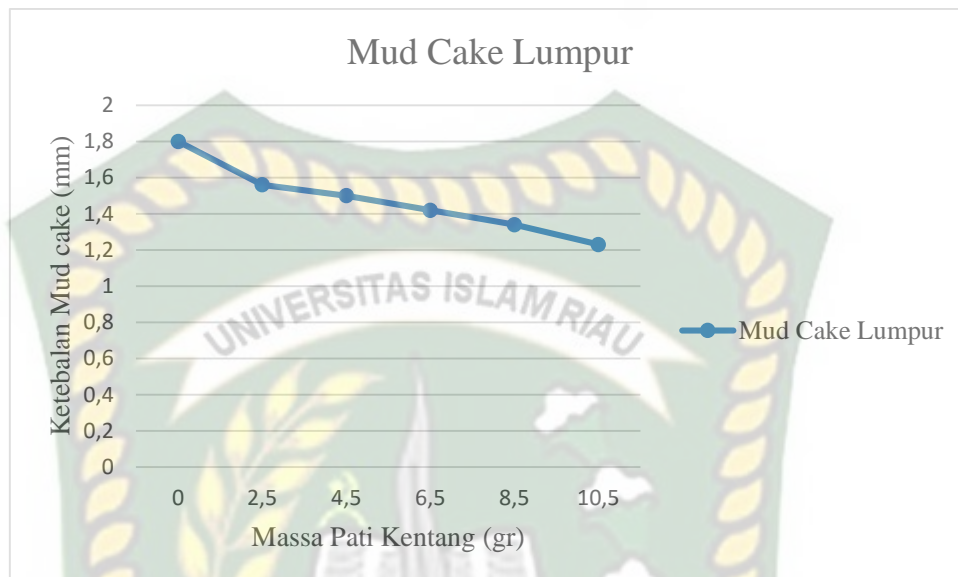
*Mud cake* terbentuk saat lumpur pengeboran bertemu dengan formasi dan menempel pada batuan sehingga terbentuknya *mud cake*. Lumpur yang baik yaitu lumpur yang memiliki *mud cake* tipis agar tidak menjepit rangkaian pipa bor. Dibawah ini tabel hasil pengamatan sampel lumpur dengan penambahan pati kentang.

**Tabel 4.2** Hasil Pengamatan Ketebalan Mud Cake Lumpur

Sampel	Massa Bentonite (gr)	Massa Air (gr)	Massa Pati Kentang (gr)	Mud Cake (mm)
Sampel A	22,5	350	0	1,8
Sampel B	22,5	350	2,5	1,56
Sampel C	22,5	350	4,5	1,5
Sampel D	22,5	350	6,5	1,42
Sampel E	22,5	350	8,5	1,34
Sampel F	22,5	350	10,5	1,23

Berdasarkan tabel 4.2 pengujian ini menggunakan enam sampel. Pada sampel A dengan komposisi bentonite 22,5 gram dan air 350 ml tanpa adanya penambahan pati kentang tebal *mud cake* yang didapat sebesar 1,8 mm. Dimana pada sampel B, C, D, E, dan F dengan komposisi bentonite 22.5 gram, air 350 ml serta penambahan pati kentang masing-masing sampel sebesar 2,5 gram, 4,5

gram, 6,5 gram, 8,5 gram dan 10,5 gram didapat hasil *mud cake* sebesar 1,56 mm – 1,23mm.



**Gambar 4.3** Grafik Ketebalan Mud Cake Lumpur

Pada grafik 4.3 ketebalan *mud cake* menurun dengan meningkatnya massa pati kentang. Ketika konsentrasi aditif meningkat pada lumpur pemboran, peningkatan volume pada partikel pati menjadi padat, serta menghasilkan *mud cake* yang tipis (Choolaei et al., 2012). Ketebalan *Mud cake* yang berkualitas baik dan sesuai standar yaitu harus mempunyai permeabilitas rendah dan tipis, agar menjaga kestabilan formasi. Adapun batas ketebalan mud cake yang bagus adalah 9,525 mm atau (3/8 inch).

### 4.3 Rheology

*Rheology* lumpur pengeboran yaitu informasi yang dapat digunakan untuk mengontrol aliran fluida pada lumpur pemboran. *rheology* lumpur pemboran terdiri dari viskositas, *plastic viscosity*, *yield point*, dan *gel strength*. Untuk mendapatkan nilai *rheology* perlu dilakukan pengujian.

#### 4.3.1 Viskositas

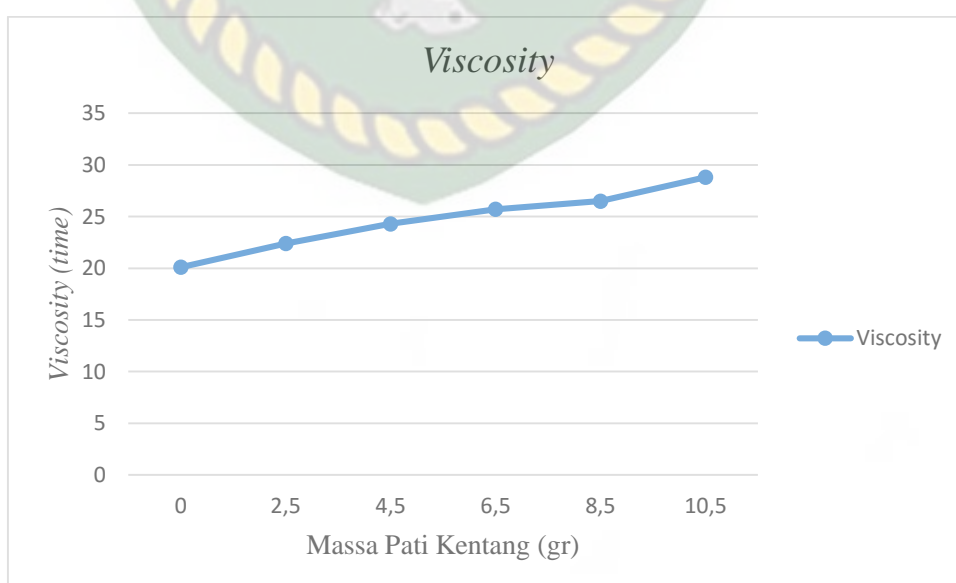
Pada pengukuran viskositas ini menggunakan alat *marsh funnel*. Penggunaan *marsh funnel* untuk menghitung waktu alir yang didapat pada saat

lumpur mengalir keluar dari ujung corong *marsh funnel* ke suatu wadah dan menghitung waktu tempunya alir lumpur dengan *stopwatch*. Dibawah ini adalah tabel beserta grafik hasil pengamatan sampel lumpur dengan penambahan pati kentang.

**Tabel 4.3** Hasil Pengamatan Viskositas

Sampel	Massa Bentonite (gr)	Massa Air (ml)	Massa Pati Kentang (gr)	Viskositas (second)
Sampel A	22,5	350	0	20,1
Sampel B	22,5	350	2,5	22,4
Sampel C	22,5	350	4,5	24,3
Sampel D	22,5	350	6,5	25,7
Sampel E	22,5	350	8,5	26,5
Sampel F	22,5	350	10,5	28,8

Pada tabel 4.3 diatas setelah penggunaan *marsh funnel* dapat dilihat waktu tempuh fluida mengalir dari sampel A sampai F dengan konsentrasi 0 gram, 2,5 gram, 4,5 gram, 6,5 gram, 8,5 gram, dan 10,5 gram memperoleh waktu alir fluida yang berbeda-beda pada setiap massa.



**Gambar 4.4** Grafik Nilai *Viscosity*



Dapat dilihat pada gambar 4.4 dimana viskositas sampel A tanpa ada bahan tambahan pati kentang didapat waktu alir viskositas 20,1 *second* lebih kecil dibandingkan sampel lainnya. Dimana pada sampel F viskositas memiliki waktu lebih besar karena mengalir lebih lama dari pada kelima sampel lainnya. Sementara itu pada sampel C, D dan E memiliki selisih waktu mengalir beberapa *millisecond* mulai dari 24,3 *second* hingga 26,5 *second*.

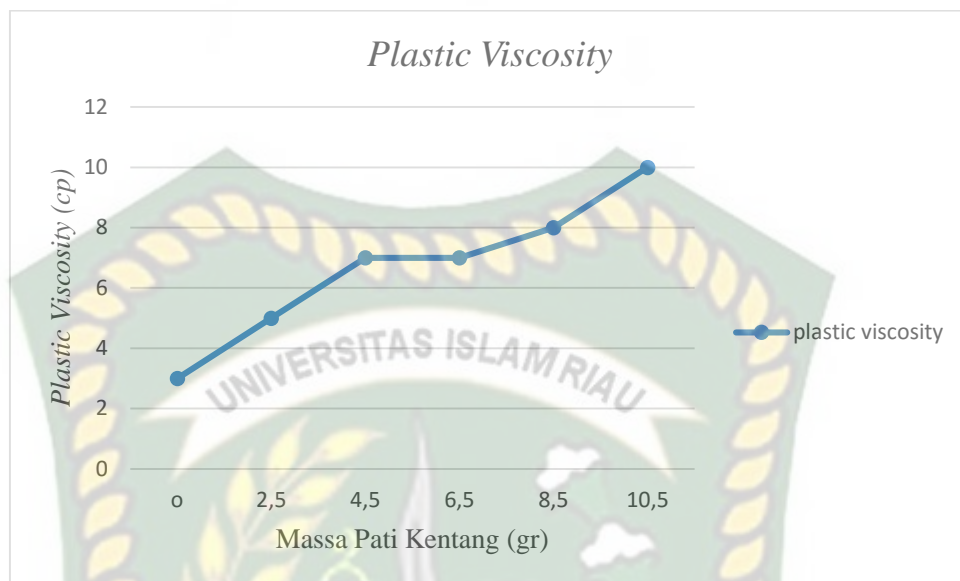
Lumpur pemboran dengan penambahan pati kentang menunjukkan kenaikan viskositas pada setiap massa. Penambahan aditif pati kentang pada viskositas lumpur pemboran memiliki pengaruh yang cukup signifikan. Hal ini dikarenakan proses alkalisasi pada pati kentang yang mengalami perekahan struktur, sehingga *cellulose* pati kentang berbentuk seperti berserat dan memiliki pori-pori yang besar sehingga dapat mengikat air (Talukdar et al., 2018). Nilai viskositas yang di dapat pada penelitian memenuhi standar API.

#### 4.3.2 *Plastic Viscosity*

Pada pengujian *plastic viscosity* menggunakan alat bernama *Fann VG Meter*. *Plastic viscosity* suatu tahanan terhadap aliran yang disebabkan oleh adanya gerakan antara padatan pada lumpur, padatan-cairan serat gesekan antara lapisan cairan. Dibawah ini adalah tabel hasil pengamatan beserta grafik sampel lumpur dengan menggunakan aditif pati kentang.

**Tabel 4.4** Hasil Pengamatan *Plastic Viscosity*

Sampel	Massa Bentonite (gr)	Massa Air (ml)	Massa Pati Kentang (gr)	<i>Plastic Viscosity</i> (cp)
Sampel A	22,5	350	0	3
Sampel B	22,5	350	2,5	5
Sampel C	22,5	350	4,5	7
Sampel D	22,5	350	6,5	7
Sampel E	22,5	350	8,5	8
Sampel F	22,5	350	10,5	10



**Gambar 4.5** Grafik *Plastic Viscosity*

Hasil penelitian tabel 4.4 menunjukkan adanya kenaikan nilai dari *plastic Viscosity* pada sampel lumpur dengan penambahan aditif pati kentang. Dari hasil penelitian tersebut dengan masing-masing berat sampel 2,5 gram, 4,5 gram, 6,5 gram, 8,5 gram, dan 10,5 gram pati kentang mendapatkan nilai sebesar 5 *cp* – 10 *cp*. *Plastic viscosity* mengalami kenaikan dengan seiring bertambahnya massa pada pati kentang.

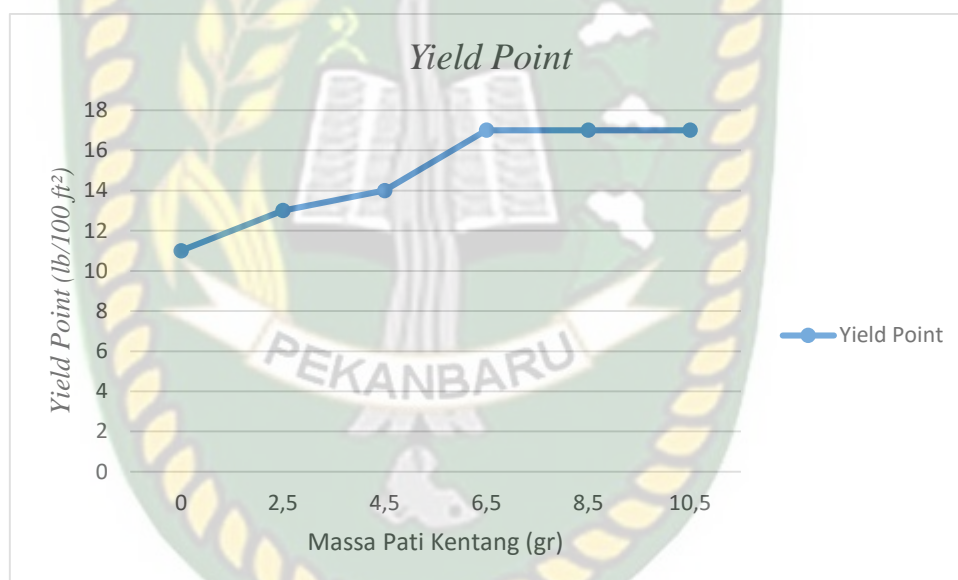
Pada gambar 4.5 dimana pada sampel lumpur C dan D memiliki nilai *plastic viscosity* yang sama yaitu 7 *cp*. Menunjukkan bahwa semakin bertambah massa pati kentang, maka semakin naik *plastic viscosity* pada lumpur tersebut. Kenaikan disebabkan oleh sifat *viscosifier* pada pati kentang (Talukdar et al., 2018).

#### 4.3.3 *Yield Point*

*Yield point* merupakan gaya dinamik yang menahan *cutting* agar tidak kembali ke dasar lubang sumur pada saat lumpur sedang disirkulasikan. Dibawah ini adalah tabel hasil pengamatan beserta grafik sampel lumpur dengan penambahan pati kentang.

**Tabel 4.5** Hasil Pengamatan *Yield Point*

Sampel	Massa Bentonite (gr)	Massa Air (ml)	Massa Pati Kentang (gr)	<i>Yield Point</i> (lb/100 ft <sup>2</sup> )
Sampel A	22,5	350	0	11
Sampel B	22,5	350	2,5	13
Sampel C	22,5	350	4,5	14
Sampel D	22,5	350	6,5	17
Sampel E	22,5	350	8,5	17
Sampel F	22,5	350	10,5	17

**Gambar 4.6** Grafik *Yield Point*

Pada hasil penelitian tabel dan grafik diatas pengujian dengan menggunakan enam sampel. Pada sampel A dengan komposisi bentonite 22,5 gram dan air 350 ml tanpa adanya tambahan pati kentang nilai *yield point* didapat yaitu sebesar 11 lb/100 ft<sup>2</sup>. Dimana pada sampel B dan C dengan komposisi bentonite 22,5 gram, air 350 ml serta penambahan pati kentang masing-masing sampel sebesar 2,5 gram, dan 4,5 gram didapat hasil *yield point* 13 lb/100 ft<sup>2</sup> - 14 lb/100 ft<sup>2</sup> sedangkan pada sampel D, E dan F dengan komposisi bahan yang masih sama dan penambahan aditif pati kentang masing-masing sampel sebesar

6,5 gram, - 10,5 gram di peroleh nilai sebesar 17 lb/100 ft<sup>2</sup>. Berdasarkan standar *specification* API 13A (Edition et al., 2014) *yield point* yang telah didapat pada penelitian ini dengan penambahan aditif pati kentang masih memenuhi standar API.

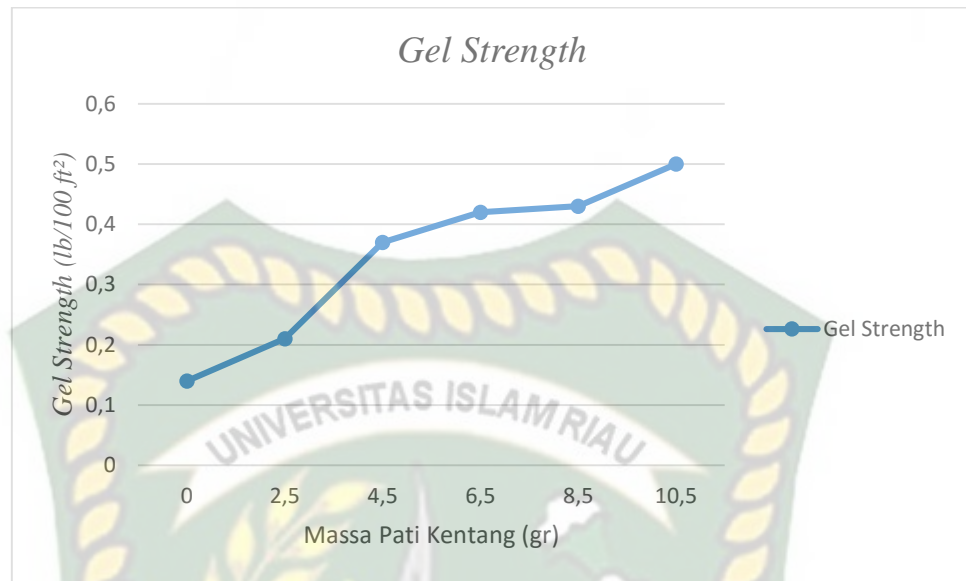
#### 4.3.4 *Gel strength*

*Gel strength* merupakan suatu daya pembentuk dari fluida pada saat kondisi static. Sifat ini menunjukkan kemampuan lumpur pemboran untuk menahan padatan-padatan. Adapun nilai *gel strength* yang di peroleh dengan penambahan pati kentang dapat dilihat pada tabel dan grafik berikut

**Tabel 4.6** Hasil Pengamatan *Gel Strength*

Sampel	Massa Bentonite (gr)	Massa Air (ml)	Massa Pati Kentang (gr)	<i>Gel Strength</i> (lb/100 ft <sup>2</sup> )
Sampel A	22,5	350	0	0,14
Sampel B	22,5	350	2,5	0,2
Sampel C	22,5	350	4,5	0,37
Sampel D	22,5	350	6,5	0,42
Sampel E	22,5	350	8,5	0,43
Sampel F	22,5	350	10,5	0,5

Pada gambar 4.6 diatas menunjukkan nilai *gel strength* yang didapat yaitu 0,14 lb/100 ft<sup>2</sup> pada massa 0 gram dan mengalami kenaikan pada penambahan massa pati kentang sebesar 2,5 gram – 10,5 gram dan diperoleh nilai *gel strength* 0,2 lb/100 ft<sup>2</sup> - 0,5 lb/100 ft<sup>2</sup>. Setiap penambahan massa pati kentang maka nilai *gel strength* yang didapat mengalami kenaikan karena pati bersifat *viscosifier*. Dikarenakan sifat *viscosifier* sebagai pengental, maka semakin kental lumpur maka nilai *gel strength* akan semakin meningkat. *gel strength* diukur pada saat keadaan statis.



**Gambar 4.7** Grafik *Gel Strength*

Pada gambar 4.7 memperlihatkan bahwa nilai *gel strength* pada sampel C, D, dan E memiliki rentang nilai *gel strength* yang berdekatan yaitu 0,37 lb/100 ft<sup>2</sup> - 0,43 lb/100 ft<sup>2</sup>. pada saat waktu sirkulasi berhenti yang memegang peranan adalah *gel strength* sedangkan pada waktu lumpur disirkulasikan yang berperan yaitu *plastic viscosity*.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, maka diperoleh kesimpulan dari penelitian ini sebagai berikut :

1. Berdasarkan hasil penelitian pada sampel lumpur tanpa penambahan aditif pati kentang mendapatkan hasil *filtration loss* sebesar 8ml dan ketebalan *mud cake* yaitu 1,8mm sedangkan pada penambahan pati kentang dengan massa 2,5 gram – 10,5 gram diperoleh nilai *filtration loss* yang semakin rendah serta diperoleh ketebalan *mud cake* sebesar 1,56 mm – 1,23 mm. Penambahan variasi berat aditif pada pati kentang kedalam lumpur pemboran menyebabkan nilai dari *filtration loss* semakin kecil serta penurunan pada ketebalan *mud cake*.
2. Hasil penelitian *rheology* pada sampel dengan tidak ada penambahan bahan aditif pati kentang didapat nilai *plastic viscosity* 3 cp, *yield point* 11 (lb/100ft<sup>2</sup>) dan *gel strength* 0,14 (lb/100ft<sup>2</sup>) sedangkan nilai viskositas 20,1 second. Semakin banyak penambahan berat aditif pada pati kentang maka nilai yang diperoleh semakin naik. Dengan penambahan berat 2,5 gram – 10,5 gram pati kentang didapat nilai *plastic viscosity* sebesar 5 cp – 10 cp, nilai *yield point* 13 (lb/100ft<sup>2</sup>) – 17 (lb/100ft<sup>2</sup>) dan nilai *gel strength* 0,2 (lb/100ft<sup>2</sup>) – 0,5 (lb/100ft<sup>2</sup>) sedangkan dari viskositas didapat 22,4 second – 28,8 second.

#### 5.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan yang telah dijabarkan, saran yang diberikan untuk peneliti berikutnya yaitu untuk menggunakan pati kentang pada fungsi pemboran lainnya seperti semen pada pengujian *compressive strength*, *shearbond strength* serta *thickening time*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Admadi H, B., & Arnata, I. W. (2015). *Teknologi Polimer*. 1–46.
- Agwu, O. E., & Akpabio, J. U. (2018). Using Agro-Waste Materials As Possible Filter Loss Control Agents In Drilling Muds: A Review. *Journal of Petroleum Science and Engineering*, 163, 185–198. <https://doi.org/10.1016/j.petrol.2018.01.009>
- Arif, L., Buntoro, A., & S, R. R. R. (2001). Penelitian Sifat-Sifat Rheologi Lumpur Filtrasi Rendah Pada Temperatur Tinggi. *Proceeding Simposium Nasional IATMI 2001 Yogyakarta*, 3–5.
- Barrimi, M., Aalouane, R., Aarab, C., Hafidi, H., Baybay, H., Soughi, M., Tachfouti, N., Nejjari, C., Mernissi, F. Z., Rammouz, I., & McKenzie, R. B. (2013). Pengujian Fiber Mat Sebagai Loss Circulation Materials Dan Pengaruhnya Terhadap Sifat Rheologi Lumpur Berbahan Dasar Minyak. *Encephale*, 53(1), 59–65. <http://dx.doi.org/10.1016/j.encep.2012.03.001>
- Choolaei, M., Rashidi, A. M., Ardjmand, M., Yadegari, A., & Soltanian, H. (2012). The effect of nanosilica on the physical properties of oil well cement. *Materials Science and Engineering A*, 538, 288–294. <https://doi.org/10.1016/j.msea.2012.01.045>
- Dantas, A. P. T., Leite, R. S., Nascimento, R. C. A. M., & Amorim, L. V. (2014). The Influence Of Chemical Additives In Filtration Control Of Inhibited Drilling Fluids. *Brazilian Journal of Petroleum and Gas*, 8(3), 97–108. <https://doi.org/10.5419/bjpg2014-0009>
- Djoko Mulyono, Syah, M. J. A., Sayekti, A. L., & Hilman, Y. (2017). Kelas Benih Kentang ( *Solanum tuberosum* L .) and Quality Products ( *Solanum tuberosum* L .) ]. *J. Hort*, 27(2), 209–216.
- Edition, E., Api, C., Annex, M., Part, A. S., & National, O. F. U. S. (2014). *Specification For Drilling Fluids Materials* (Vol. 2009, Issue February 2010).
- Eke, J., Achinewhu, S., & Sanni, L. (2010). Chemical, Pasting And Sensory Properties Of Tapioca Grits From Cassava Mosaic Disease-Resistant

- Cassava Varieties. *Journal of Food Processing and Preservation*, 34(4), 632–648. <https://doi.org/10.1111/j.1745-4549.2009.00378.x>
- Fay, D. L. (2013). Lumpur Dan Hidrolika Lumpur Pemboran. In *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952.
- Fitria. (2013). Journal Of Chemical Information And Modeling. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699.
- Fitrianti. (2012). Influence Mud Drilling With Emulsion Oil To Formation Damage Of Clay Limestone ( Testing Laboratory Analysis ). *Jurnal of Earth, Energy, Engineering*, 67–79.
- Ghazali, N. A., Alias, N. H., Mohd, T. A. T., Adeib, S. I., & Noorsuhana, M. Y. (2015). Potential Of Corn Starch As Fluid Loss Control Agent In Drilling Mud. *Applied Mechanics and Materials*, 754–755, 682–687. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/amm.754-755.682>
- Ginting, R. M. (2018). Lumpur Air Asin Sistem Dispersi Pada Berbagai Temperatur. VII(4).
- Hamid, A. (2018). Penggunaan Fibroseal Dan CaCO<sub>3</sub> Untuk Mengatasi Masalah Lost Circulation Pada Sistem Lumpur KCL Polymer. *Petro*, 7(2), 43–46. <https://doi.org/10.25105/pe.v7i2.3675>
- 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. Special Issue: Oil Field Chemicals and Petrochemicals*, 5(1), 10–20. <https://doi.org/10.11648/j.ajche.s.2017050301.12>
- Ifeoma, W. N. N. G. P. (2015). Drilling Mud Formulation Using Potato Starch ( *Ipomoea Batatas* ). *Journal of Engineering Research and Applications*, 5, 48–54.
- Joel, O. F., & Nwokoye, C. U. (2010). Performance Evaluation Of Local Bentonite With Imported Grade For Utilization In Oil Field Operations In Nigeria. *Society of Petroleum Engineers - Nigeria Annual International Conference and Exhibition 2010, NAICE*, 1, 67–72. <https://doi.org/10.2118/136957-ms>



- Kafashi, S., Rasaei, M., & Karimi, G. (2017). Effects Of Sugarcane And Polyanionic Cellulose On Rheological Properties Of Drilling Mud: An Experimental Approach. *Egyptian Journal of Petroleum*, 26(2), 371–374. <https://doi.org/10.1016/j.ejpe.2016.05.009>
- Kasmungin, S., & Hamid, A. (2018). Menstabilkan Shale Pada Sistem Lumpur KCL Polimer Pada Temperatur Tinggi. 219–224.
- Katopo, H., Song, Y., & Jane, J. L. (2002). Effect and mechanism of ultrahigh hydrostatic pressure on the structure and properties of starches. *Carbohydrate Polymers*, 47(3), 233–244. [https://doi.org/10.1016/S0144-8617\(01\)00168-0](https://doi.org/10.1016/S0144-8617(01)00168-0)
- Mahto, V. (2013). Effect Of Activated Charcoal On The Rheological And Filtration Properties Of Water Based Drilling Fluids. *International Journal of Chemical & Petrochemical Technology (IJCPT)*, 3(4), 27–32.
- Musnal, A. (2015). Pengaruh Variasi Temperatur Pemanasan Arang Batok Kelapa Terhadap Thickening Time dan Free Water Semen Pemboran. *Jurnal of Earth Energi Engineering*, 4(2), 70–77.
- Novrianti, N., & Umar, M. (2015). Optimasi Hidrolika Lumpur Pemboran Menggunakan Api Modified Power Law Pada Hole 8½ Sumur X Lapangan Mir. *Journal of Earth Energy Engineering*, 4(2), 15–28. <https://doi.org/10.22549/jeee.v4i2.635>
- Pamungkas, J., Sudarmoyo, Hariyadi, & P, A. K. (2004). *Pengantar Teknik Perminyakan*.
- Ramanda, K., Satiyawira, B., & Sundja, A. (2015). *Seminar Nasional Terjepitnya Rangkaian Pipa Pemboran Pada Sumur “ JH -151 ” Lapangan X DI PT . Pertamina EP Seminar Nasional Cendekiawan 2015 ISSN : 2460-8696*. 197–203.
- Ri Esso, A. S. (2018). Estimasi Produksi Usaha Tani Kentang (Estimation Of Potato Farm Production). *JEKPEND: Jurnal Ekonomi Dan Pendidikan*, 1(1), 73. <https://doi.org/10.26858/jekpend.v1i1.5062>
- Rosyidan, C., Marshall, I., & Hamid, A. (2015). Evaluasi Hilang Sirkulasi Pada Sumur M Lapangan B Akibat Beda Besar Tekanan Hidrostatik Lumpur

Dengan Tekanan Dasar Lubang Sumur. *Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal)*, IV, 13–18.

Rubiandini, R. (2013). *Dril-005 lumpur pemboran* (pp. 5–18).

Rupinski, S., Brzozowski, Z. K., & Uliasz, M. (2009). Study On The Application Of Starch Derivatives As The Regulators Of Potassium Drilling Fluids Filtration. *Chemistry & Chemical Technology*, 3(3), 197–202. <https://doi.org/10.23939/chcht03.03.197>

Suhendra, A. (2013). Menelisik Ekologis Dalam Al-Qur'an. *ESENSIA: Jurnal Ilmu-Ilmu Ushuluddin*, 14(1), 61. <https://doi.org/10.14421/esensia.v14i1.750>

Taiwo, A., Joel, O. F., & Kazeem, A. A. (2011). Investigation Of Local Polymer (Cassava Starches) As A Substitute For Imported Sample In Viscosity And Fluid Loss Control Of Water Based Drilling Mud. *Journal of Engineering and Applied Sciences*, 6(12), 43–48.

Talukdar, P., Kalita, S., Pandey, A., Dutta, U., & Singh, R. (2018). Effectiveness of different Starches as Drilling Fluid Additives in Non Damaging Drilling Fluid. *International Journal of Applied Engineering Research*, 13(16), 12469–12474. <http://www.ripublication.com>

Yang, P., Li, T. B., Wu, M. H., Zhu, X. W., & Sun, X. Q. (2015). Analysis Of The Effect Of Polyanionic Cellulose On Viscosity And Filtrate Volume In Drilling Fluid. *Materials Research Innovations*, 19, S512–S516. <https://doi.org/10.1179/1432891715Z.0000000001329>

Yunita, L. (2018). Menggunakan Marsh Funnel Dan Viscosimeter Berbasis Video Berbantuan Software Tracker. *Jurnal OFFSHORE*, 2(1), 10–19.

Zoveidavianpoor, M., & Samsuri, A. (2016). The Use Of Nano-Sized Tapioca Starch As A Natural Water-Soluble Polymer For Filtration Control In Water-Based Drilling Muds. *Journal of Natural Gas Science and Engineering*, 34, 832–840. <https://doi.org/10.1016/j.jngse.2016.07.048>