

**STUDI LABORATORIUM PENGARUH PENAMBAHAN TEPUNG PATI  
KENTANG (*SOLANUM TUBEROSUM L*) DAN CAUSTIC SODA (NaOH)  
SERTA PENGARUH KENAIKAN PH TERHADAP *FILTRATION LOSS*  
DAN *RHEOLOGY* LUMPUR PEMBORAN**

**TUGAS AKHIR**

*Diajukan guna melengkapi syarat dalam mencapai gelar Sarjana Teknik*

Oleh

**PRAYOGA AFREZA MUGHNY**

**NPM 163210171**



**PROGRAM STUDI TEKNIK PERMINYAKAN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS ISLAM RIAU**

**PEKANBARU**

**2022**

**STUDI LABORATORIUM PENGARUH PENAMBAHAN TEPUNG PATI  
KENTANG (*SOLANUM TUBEROSUM L*) DAN *CAUSTIC SODA* (NaOH)  
SERTA PENGARUH KENAIKAN PH TERHADAP *FILTRATION LOSS*  
DAN *RHEOLOGY* LUMPUR PEMBORAN**

**TUGAS AKHIR**

*Diajukan guna melengkapi syarat dalam mencapai gelar Sarjana Teknik*

Oleh

**PRAYOGA AFREZA MUGHNY**

**NPM 163210171**



**PROGRAM STUDI TEKNIK PERMINYAKAN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS ISLAM RIAU**

**PEKANBARU**

**2022**

## HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini disusun oleh :

Nama : Prayoga Afreza Mughny

NPM : 163210171

Program Studi : Teknik Perminyakan

Judul Skripsi : Studi Laboratorium Pengaruh Penambahan Tepung Pati Kentang (*Solanum Tuberosum L*) Dan *Caustic Soda* (Naoh) Serta Pengaruh Kenaikan Ph Terhadap *Filtration Loss* Dan *Rheology* Lumpur Pemboran

Telah berhasil dipertahankan di depan Dewan Penguji dan diterima sebagai salah satu syarat guna memperoleh Gelar Sarjana Teknik Pada Program Studi Teknik Perminyakan, Fakultas Teknik, Universitas Islam Riau

### DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Idham Khalid, S.T., M.T. ( ..... )

Penguji I : Neneng Purnamawati, S.T., M.Eng. ( ..... )

Penguji II : Richa Melysa, S.T., M.T. ( ..... )

Ditetapkan di : Pekanbaru

Tanggal : 29 Agustus 2022

Disahkan Oleh :

**KETUA PROGRAM STUDI  
TEKNIK PERMINYAKAN**

**Novia Rita, S.T., M.T.**

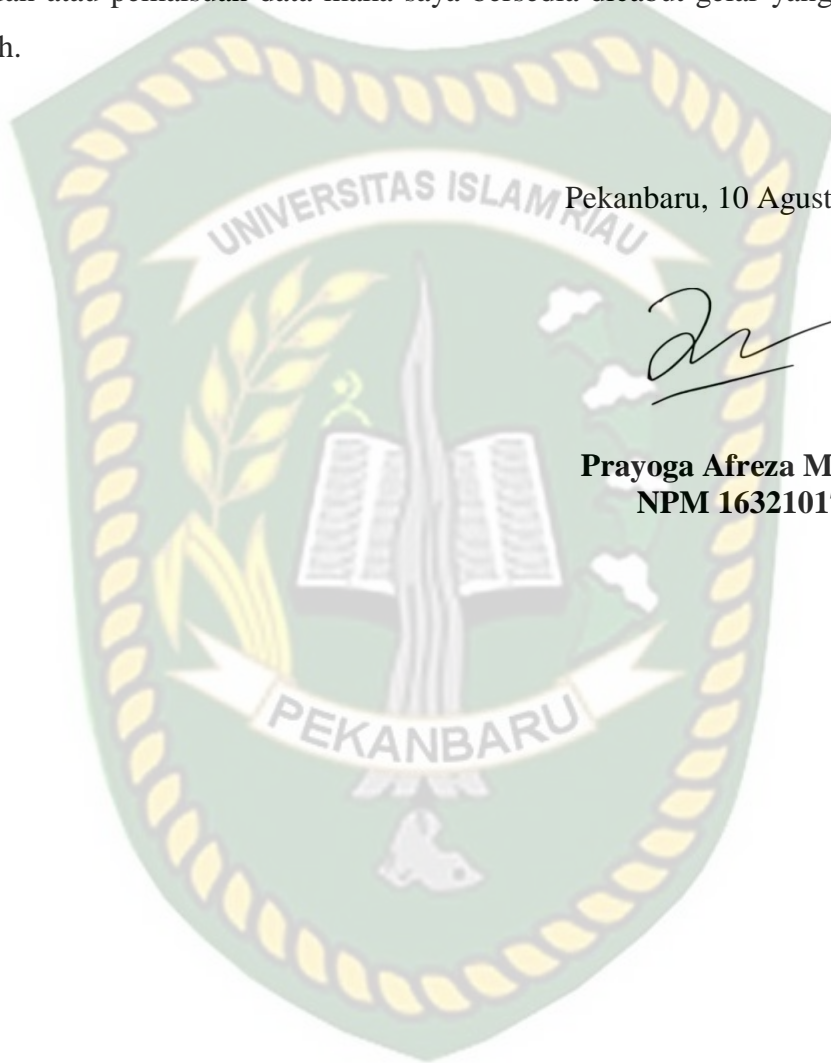
## PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Dengan ini saya menyatakan bahwa tugas akhir ini merupakan karya saya sendiri dan semua sumber yang tercantum didalamnya baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar sesuai ketentuan. Jika terdapat unsur penipuan atau pemalsuan data maka saya bersedia dicabut gelar yang telah saya peroleh.

Pekanbaru, 10 Agustus 2022



**Prayoga Afreza Mughny**  
**NPM 163210171**



## KATA PENGANTAR

Rasa syukur saya sampaikan kepada Allah Yang Maha Esa atas Berkah, Rahmat dan limpahan ilmu dari-Nya saya dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Penulisan tugas akhir ini menjadi salah satu syarat dalam meraih gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Perminyakan, Universitas Islam Riau, Saya sangat berterimakasih kepada banyak pihak yang telah membantu saya dalam menyelesaikan tugas akhir ini serta memperoleh ilmu pengetahuan selama perkuliahan. Oleh karena itu saya ingin mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Idham Khalid, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir, yang telah menyediakan waktu, tenaga dan pikiran untuk memberikan masukan dalam penyusunan tugas akhir ini.
2. Ibu Novia Rita, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing akademik dan Ketua Program Studi Teknik Perminyakan yang telah memberikan arahan, nasehat, dan penyemangat selama menjalani perkuliahan di Teknik Perminyakan..
3. Kepada Ibunda saya Reny Asmara dan Ayahanda saya Rizal Harun yang tak pernah pamrih dalam menanggung segala kewajibannya untuk memenuhi hak seorang anak yang dibanggakan mereka dan tak lupa pula keluarga besar saya yang telah memberikan dukungan, semangat dan doa, serta bantuan materil dan moral sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan.
4. Kepada Sahabat, Teman Hidup, Penolong dan seseorang yang sangat berarti dalam hidup saya, yang telah meyakinkan saya agar dapat menyelesaikan studi saya yang terbengkalai selama 1 tahun yaitu Wafa Amiza, dan juga teman-teman saya yang lainnya yang telah banyak membantu saya di masa perkuliahan.

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

Pekanbaru, 10 Agustus 2022

**Prayoga Afreza Mughny**

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>i</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR</b> .....	<b>ii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>iii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>iv</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR SINGKATAN</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR SIMBOL</b> .....	<b>xi</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>xii</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	2
1.3 Manfaat Penelitian.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>4</b>
2.1 Penelitian Yang Pernah Dilakukan.....	4
2.2 <i>Filtration Loss Dan Mud Cake</i> .....	5
2.3 <i>Rheology</i> .....	7
2.3.1 <i>Viscosity</i> .....	7
2.3.2 <i>Plastic Viscosity</i> .....	7
2.3.3 <i>Yield Point</i> .....	8
2.3.4 <i>Gel Strenght</i> .....	9
2.4 Pati Kentang.....	9
2.5 <i>Caustic Soda</i> .....	12
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b> .....	<b>13</b>

3.1 Metodologi Penelitian .....	13
3.2 Lokasi, Jenis Data Dan Sampel Penelitian.....	13
3.3 Alur Penelitian .....	14
3.4 Alat Dan Bahan .....	15
3.4.1 Alat .....	15
3.4.2 Bahan.....	19
3.5 Prosedur Penelitian.....	20
3.5.1 Prosedur Pembuatan Lumpur .....	20
3.5.2 Prosedur Pengujian <i>Rheology</i> .....	21
3.5.3 Prosedur Pengukuran <i>Filtration Loss</i> .....	22
3.6 Jadwal Penelitian.....	23
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>24</b>
4.1 <i>Filtration Loss</i> dan <i>Mud Cake</i> .....	24
4.1.1 <i>Filtration Loss</i> .....	24
4.1.2 <i>Mud Cake</i> .....	26
4.2 <i>Rheology</i> .....	28
4.2.1 Densitas .....	28
4.2.2 <i>Viscosity</i> .....	30
4.2.3 <i>Apparent Viscosity</i> .....	32
4.2.4 <i>Plastic Viscosity</i> .....	34
4.2.5 <i>Yield Point</i> .....	36
4.2.6 <i>Gel Strength</i> .....	37
4.3 pH.....	39
<b>BAB V PENUTUP.....</b>	<b>41</b>
5.1 Kesimpulan .....	41
5.2 Saran.....	42

**DAFTAR PUSTAKA** ..... 43  
**LAMPIRAN**..... 46



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



## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1</b> Komposisi Kimia Kentang Tiap 100 Gram.....	11
<b>Tabel 3.1</b> Jadwal Penelitian.....	23
<b>Tabel 4.1</b> Hasil Pengujian Filtration Loss .....	24
<b>Tabel 4.2</b> Ketebalan Mud Cake .....	26
<b>Tabel 4.3</b> Densitas Sampel Lumpur .....	28
<b>Tabel 4.4</b> Hasil pengukuran Viskositas Dengan Menggunakan Marsh Funnel ...	30
<b>Tabel 4.5</b> Hasil Pengujian Apparent Viscosity .....	32
<b>Tabel 4.6</b> Hasil Pengujian Plastic Viscosity Sampel Lumpur.....	34
<b>Tabel 4.7</b> Hasil Pengujian Yield Point Sampel Lumpur .....	36
<b>Tabel 4.8</b> Hasil Pengujian Gel Strength Sampel Lumpur .....	37
<b>Tabel 4.9</b> Hasil Pengujian pH Sampel Lumpur.....	39

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b> Pati Kentang (Habeeb Assi, 2018).....	10
<b>Gambar 2.2</b> Kentang (Detik.com) .....	10
<b>Gambar 2.3</b> Struktur Molekul dari Tepung Pati Kentang (Habeeb Assi, 2018) .	11
<b>Gambar 3.1</b> Alur Penelitian.....	14
<b>Gambar 3.2</b> Timbangan Digital .....	15
<b>Gambar 3.3</b> Fann VG meter .....	15
<b>Gambar 3.4</b> Mud Balance.....	16
<b>Gambar 3.5</b> Gelas Ukur.....	16
<b>Gambar 3.6</b> Gelas Kimia .....	16
<b>Gambar 3.7</b> Stopwatch .....	17
<b>Gambar 3.8</b> LPLT .....	17
<b>Gambar 3.9</b> Marsh Funnel.....	18
<b>Gambar 3.10</b> Jangka Sorong.....	18
<b>Gambar 3.11</b> <i>Mud Mixer</i> .....	18
<b>Gambar 3.12</b> Filter Paper.....	19
<b>Gambar 3.13</b> Kertas Lakmus .....	19
<b>Gambar 4.1</b> Grafik Perbandingan <i>Filtration Loss</i> Sampel Lumpur .....	25
<b>Gambar 4.2</b> Grafik Perbandingan <i>Mud Cake</i> Sampel Lumpur .....	27
<b>Gambar 4.3</b> Grafik Perbandingan Denstitas Sampel Lumpur .....	29
<b>Gambar 4.4</b> Grafik Perbandingan <i>Marsh Funnel Viscosity</i> Sampel Lumpur Tepung Pati Kentang.....	30
<b>Gambar 4.5</b> Grafik Perbandingan <i>Marsh Funnel Viscosity</i> Sampel Lumpur Tepung Pati Kentang + <i>Caustic Soda</i> 2 gram .....	31
<b>Gambar 4.6</b> Grafik Perbandingan <i>Apparent Viscosity</i> Sampel Lumpur.....	33
<b>Gambar 4.7</b> Grafik Perbandingan <i>Plastic Viscosity</i> Sampel Lumpur .....	34
<b>Gambar 4.8</b> Grafik Perbandingan <i>Yield Point</i> Sampel Lumpur .....	36
<b>Gambar 4.9</b> Grafik Perbandingan <i>Gel Strength</i> Sampel Lumpur.....	38
<b>Gambar 4.10</b> Grafik Perbandingan pH Sampel Lumpur .....	39

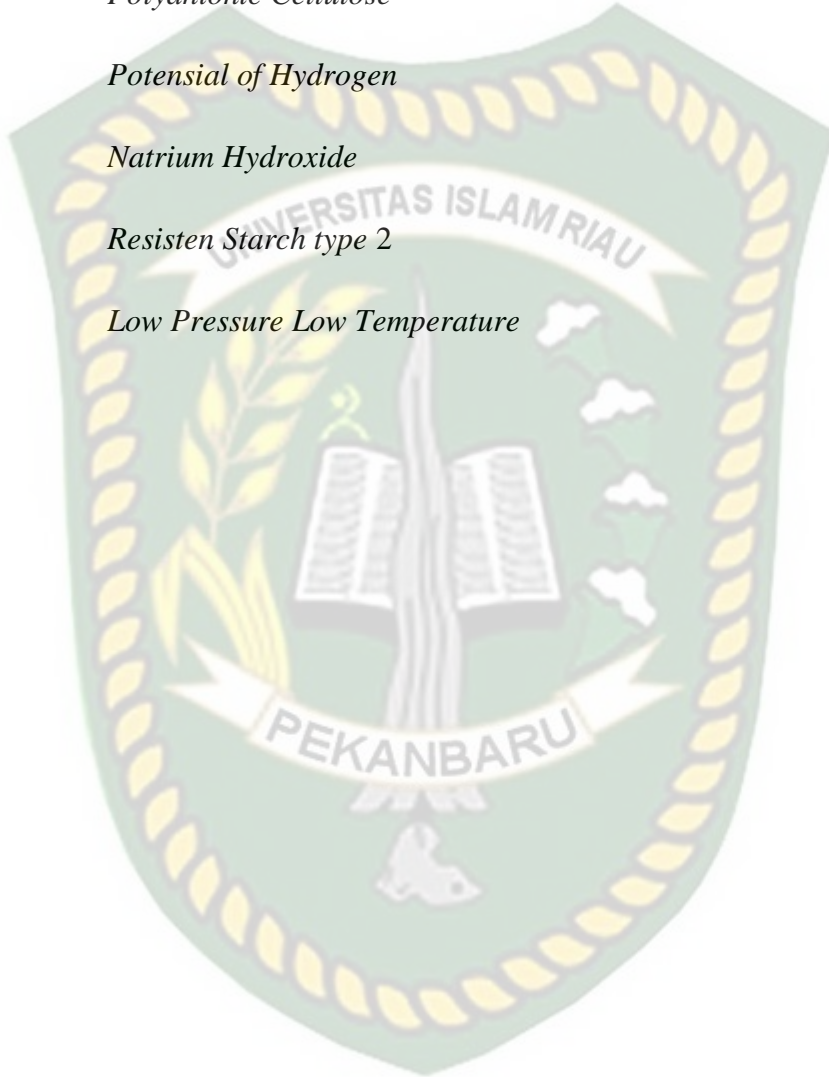
## DAFTAR LAMPIRAN

<b>LAMPIRAN I</b>	Komposisi Sampel Lumpur Pemboran
<b>LAMPIRAN II</b>	Perhitungan <i>Filtration Loss</i> dan <i>Mud Cake</i>
<b>LAMPIRAN III</b>	Perhitungan <i>Rheology Lumpur Pemboran</i>
<b>LAMPIRAN IV</b>	Hasil Perhitungan
<b>LAMPIRAN V</b>	Nilai pH Sampel Lumpur
<b>LAMPIRAN VI</b>	Spesifikasi Standar API 13-A



## DAFTAR SINGKATAN

API	<i>American Petroleum Institute</i>
CMC	<i>Carboxymethyl Cellulose</i>
PAC	<i>Polyanionic Cellulose</i>
pH	<i>Potensial of Hydrogen</i>
NaOH	<i>Natrium Hydroxide</i>
RS2	<i>Resisten Starch type 2</i>
LPLT	<i>Low Pressure Low Temperature</i>



## DAFTAR SIMBOL

$A$	<i>Filtration area, cm<sup>2</sup></i>
$k$	Permeabilitas <i>cake</i> , darcy
$f_{sc}$	Volume fraksi solid dalam <i>mud cake</i>
$f_{sm}$	Volume fraksi solid dalam lumpur
$P$	Tekanan filtrasi, atm
$t$	Waktu filtrasi, menit
$\mu$	<i>Viscositas filtrate</i> , cp
$Q_1$	<i>Fluid loss pada waktu t<sub>1</sub>, cm<sup>3</sup></i>
$Q_2$	<i>Fluid loss pada waktu t<sub>2</sub>, cm<sup>3</sup></i>
$t$	waktu filtrasi, menit
$\gamma$	<i>Shear rate, dyne/cm<sup>3</sup></i>
$\tau$	<i>Shear stress, detik<sup>-1</sup></i>
$C$	<i>Dial Reading</i> , derajat
$N$	<i>Rotation per minute</i> dari rotor
$C_{600}$	<i>Dial reading pada 600 rpm</i> , derajat
$C_{300}$	<i>Dial reading pada 300 rpm</i> , derajat
$\gamma_p$	<i>Yield point, lb/100 ft<sup>3</sup></i>
$C_{600}$	<i>Dial reading pada 600 rpm</i> , derajat
$\mu_p$	<i>Plastic viscosity</i> , cp

**STUDI LABORATORIUM PENGARUH PENAMBAHAN TEPUNG PATI  
KENTANG (*SOLANUM TUBEROSUM L*) DAN CAUSTIC SODA (NaOH)  
SERTA PENGARUH KENAIKAN PH TERHADAP *FILTRATION LOSS*  
DAN *RHEOLOGY* LUMPUR PEMBORAN**

**PRAYOGA AFREZA MUGHNY  
163210171**

**ABSTRAK**

Pada saat operasi pemboran sedang berlangsung, lumpur sangat rawan untuk kehilangan filtrasi apabila melewati zona lapisan yang memiliki fracturing yang cukup tinggi dan memiliki permeabilitas yang juga cukup tinggi, dan memiliki tekanan formasi yang cukup rendah, peristiwa ini dinamakan loss circulation. Loss circulation hal ini disebabkan oleh tekanan hidrostatis yang melebihi tekanan dari formasi itu sendiri, kejadian ini apabila dibiarkan akan menyebabkan berbagai masalah lainnya, seperti penambahan biaya, tersumbatnya lapisan produktif, terjepitnya drill string akibat mud cake yang terbentuk, dan yang paling berbahaya adalah hilangnya kendali terhadap sumur yang dapat menyebabkan terjadinya blowout. Masalah loss circulation sendiri sudah dapat diatasi dengan menambahkan Carboxymethyl Cellulose (CMC), akan tetapi aditif tersebut memiliki harga yang cukup mahal sehingga memerlukan 15-18% dari total keseluruhan biaya operasi pemboran hanya untuk mendesain lumpur. Dalam penelitian ini pati/starch/tepung pati kentang digunakan sebagai alternatif pengganti CMC yang memiliki harga mahal, harga pati kentang yang cenderung murah dan ramah lingkungan menjadi alasan kenapa penelitian ini dilakukan, selain itu tepung pati kentang juga dikombinasikan dengan caustic soda sebanyak 2 gram untuk masing-masing sampel lumpur yang telah ditambahkan tepung pati kentang dengan variasi massa 2, 4, 6, 8, 10 gram, hal ini dilakukan untuk menentukan apakah tepung pati kentang saja sudah cukup untuk menaikkan rheology dan menurunkan nilai filtration loss dibandingkan sampel yang diberikan 2 gram caustic soda. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sampel lumpur yang hanya diberikan tepung pati kentang dengan variasi massa 2-10 gram tidak begitu baik dalam mengurangi nilai filtration loss yang hanya berkisar 22-12 ml, berbeda dengan sampel kombinasi antara tepung pati kentang dan caustic soda 2 gram yang mendapatkan hasil 9-5,2 ml, nilai rheology sendiri mengalami peningkatan yang sangat jauh ketika caustic soda ditambahkan ke sampel lumpur dengan aditif tepung pati kentang yang mana nilai Plastic Viscosity bernilai 9-24 cp berbanding lurus dengan kenaikan apparent viscosity densitas, yield point, gel strength, lumpur yang mengalami kenaikan pH pun mengalami pengurangan filtration loss dan kenaikan rheology

**Kata Kunci :** *Filtration Loss, Loss Circulation, Rheology, Tepung Pati Kentang Caustic Soda*

**LABORATORY STUDY OF THE EFFECT OF ADDITION OF POTATO  
STARCH FLOUR (SOLANUM TUBEROSUM L) AND CAUSTIC SODA  
(NaOH) AND INCREASE IN PH TO FILTRATION LOSS AND  
DRILLING MUD RHEOLOGY**

**PRAYOGA AFREZA MUGHNY  
163210171**

**ABSTRACT**

*When the drilling operation is in progress, the mud is very prone to loss of filtration if it passes through a layer zone that has high enough fracturing and has a fairly high permeability, and has a fairly low formation pressure, this event is called loss circulation. Loss circulation is caused by hydrostatic pressure that exceeds the pressure of the formation itself, this event if left unchecked will cause various other problems, such as increased costs, clogged productive layers, pinched drill string due to mud cake formed, and the most dangerous is loss of control to the well which can cause blowout. The problem of loss circulation itself can be overcome by adding Carboxymethyl Cellulose (CMC), but the additive is quite expensive so it requires 15-18% of the total drilling operation cost just to design the mud. In this study starch/starch/potato starch flour is used as an alternative to CMC which has an expensive price, the price of potato starch which tends to be cheap and environmentally friendly is the reason why this research was carried out, besides that potato starch flour was also combined with 2 grams of caustic soda to for each mud sample that has been added with potato starch flour with a mass variation of 2, 4, 6, 8, 10 grams, this is done to determine whether potato starch flour alone is sufficient to increase rheology and reduce the value of filtration loss compared to the sample given 2 grams of caustic soda. The results showed that the mud sample that was only given potato starch flour with a mass variation of 2-10 grams was not very good at reducing the filtration loss value which was only around 22-12 ml, in contrast to the combination sample between starch starch and 2 grams of caustic soda which received the results of 9-5.2 ml, the rheological value itself experienced a very large increase when caustic soda was added to the mud sample with potato starch additives where the Plastic Viscosity value was 9-24 cp directly proportional to the increase in apparent viscosity density, yield point, gel strength, mud that experienced an increase in pH also experienced a reduction in filtration loss and an increase in rheology*

**Key Word** : Filtration Loss, Loss Circulation Material, Rheology, Potato Starch Flour, Caustic Soda

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Salah satu komponen yang tidak bisa dilupakan dalam operasi pemboran adalah Lumpur Pemboran, Lumpur pemboran yang biasa disebut juga fluida pemboran ini umumnya terdiri dari dua tipe, yaitu, *water base mud* dan *oil base mud* (Olatunde et al., 2012). Lumpur pemboran juga merupakan salah satu komponen dalam operasi pemboran yang menghabiskan hampir 15-18% biaya keseluruhan dalam operasi pemboran (Rohan et al., 2021)

Selama operasi pemboran berlangsung, apabila pemboran melalui zona yang memiliki permeabilitas yang tinggi, *fracturing* yang sangat tinggi, serta memiliki tekanan yang sangat rendah, hal tersebut dapat menyebabkan lumpur pemboran kehilangan kandungan airnya yang masuk kedalam rekahan-rekahan yang terdapat di formasi, kejadian ini dikenal sebagai *loss circulation* (Alsabagh et al., 2014). Peristiwa *loss circulation* ini terjadi akibat tekanan hidrostatik yang berfungsi untuk mensirkulasikan lumpur pemboran lebih besar dari pada tekanan formasi (Nita, 2020), Fluida yang hilang selama operasi pemboran apabila melebihi batas toleransi dapat menyebabkan hambatan yang tidak diinginkan seperti, waktu yang mengulur, penambahan biaya, tersumbatnya formasi produktif, serta hilangnya kendali terhadap sumur (Nayberg, 1987). Fluida yang hilang secara bersamaan didalam tekanan sumur juga mampu membuat formasi batuan menjadi tidak stabil dan mampu menyebabkan terjadinya *blowout*, sehingga berbagai macam kerugian dan kecelakaan saat bekerja dapat terjadi (Hamid, 2016)

Kehilangan filtrasi tersebut dapat diatasi dengan penambahan *additive Carboxymethyl Cellulose* pada lumpur pemboran, dan terbukti efektif untuk menambah kekentalan dari lumpur pemboran tersebut. akan tetapi, *additive Carboxymethyl Cellulose* (CMC) ini memiliki harga yang cukup mahal (Novrianti, Khalid, Sufiandi, et al., 2019). Untuk itu diperlukan bahan alami yang dapat mengatasi *loss circulation* ini serta memiliki harga yang ekonomis serta mudah didapatkan, salah satunya adalah pati (Zoveidavianpoor & Samsuri, 2016), Pati terbukti mampu menjadi *viscosifier* dan *fluid loss control* (Talukdar et al., 2018). Kentang memiliki kandungan pati sebesar 15% dengan kadar air 10% (Sari et al., 2014), Kentang merupakan tanaman yang memiliki pati dengan nilai *swelling*



*power* dan viskositas yang lebih tinggi dibandingkan pati jenis lain, kedua hal tersebut membuat pati kentang memiliki peranan yang penting dalam fungsi sebagai *gelling agent* (Danimayostu, 2017), Penambahan *caustic soda* dalam lumpur pemboran juga mampu menaikkan daya pemecahan gumpalan terhadap clay dan mengontrol pH yang dapat mengontrol sifat aliran yang menyebabkan ketidakstabilan pada lubang bor (Satiyawira, 2018), nilai pH perlu dikontrol untuk menjaga dan juga pH harus diupayakan bernilai tinggi agar pipa pemboran tidak mengalami korosi (Hamid, 2018), karena apabila pH lumpur tersebut bernilai asam maka akan menyebabkan korosi pada rangkaian pipa pemboran dan mengurangi waktu penggunaannya (Hamid, 2016). Akibat faktor-faktor tersebut, maka Pati Kentang dapat dikatakan *Loss Circulation Material*.

Kentang adalah salah satu dari sekian banyak komoditas hortikultura yang mempunyai rata-rata produksi yang banyak jika dibandingkan komoditas sayuran lainnya (Kiloes et al., 2016), rata-rata produksi kentang pada periode 2016-2018 mencapai nilai 1.220.850 ton pertahunnya (Rahmah & Wulandari, 2020). Pati yang terdapat pada kentang, jumlah produksi kentang yang tinggi dan harga tepung pati kentang yang lumayan murah menjadi alasan dilakukannya penelitian penggunaan tepung pati kentang terhadap lumpur pemboran. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan tepung pati kentang yang ditambah dengan *Caustic soda* sebagai alternative pengganti CMC industri dan kenaikan pH dapat berpengaruh dalam mengurangi *filtration loss*, serta mencari tahu pengaruhnya terhadap sifat fisik lumpur pemboran seperti, *viscositas*, *gel strength*, *plastic viscosity*, dan *mud cake*.

## 1.2 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang diatas, Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Membandingkan pengaruh sampel lumpur pemboran yang dicampur *additive* tepung pati kentang dan sampel lumpur pemboran yang dicampur tepung pati kentang + *caustic soda* sebesar 2 gram terhadap *filtration loss* dan nilai *Rheology* lumpur pemboran
2. Melihat pengaruh kenaikan nilai pH terhadap *filtration loss* dan nilai *Rheology* lumpur pemboran

### 1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi industri perminyakan, terutama dalam pemanfaatan bahan *additive* alami yang memiliki harga yang murah, mudah didapatkan serta ramah lingkungan, dan diharapkan juga dapat menggantikan penggunaan CMC industri yang memiliki harga cukup mahal, penelitian ini juga diharapkan dapat memperlihatkan seberapa besar pengaruh penambahan pati kentang dan pengaruh kenaikan pH akibat penambahan *caustic soda* dalam mengatasi *filtration loss* dan pengaruh terhadap *rheology* lumpur pemboran.

### 1.4 Batasan Masalah

Agar penelitian tetap didalam ruang lingkupnya dan lebih terarah, maka penulis hanya memfokuskan penelitian ini pada pengaruh penambahan pati kentang dan *caustic soda* (NaOH) serta pengaruh kenaikan nilai pH terhadap *filtration loss* dan *rheology* pada lumpur pemboran, agar penelitian ini tidak menyimpang dan lebih terarah sehingga tujuan penelitian ini bisa tercapai

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Minyak dan Gas bumi merupakan anugerah tuhan yang sangat bernilai dan berharga bagi hamba – hambanya yang diberikan oleh Allah SWT Tuhan semesta alam secara gratis dan melimpah ruah, kekayaan alam yang tiada duanya ini sudah seharusnya dimanfaatkan dengan baik seperti yang telah dijelaskan oleh Allah SWT dalam firmanNya pada Quran surah An – Nahl ayat 17 yang berbunyi :

*“Maka apakah (Allah) yang menciptakan sama dengan yang tidak dapat menciptakan (sesuatu)? Mengapa kamu tidak mengambil pelajaran?” (QS.16 : 17)*

### 2.1 Penelitian Yang Pernah Dilakukan

Penelitian ini mengambil beberapa informasi dari penelitian-penelitian terdahulu yang saling berhubungan dan mempunyai maksud yang sama sehingga dijadikan sebagai landasan untuk melakukan penelitian ini.

Pada penelitian yang dilakukan oleh (Habeeb Assi, 2018) yang membahas tentang penambahan pati kentang dalam meningkatkan sifat fisik lumpur pemboran, penelitian ini meneliti tentang tepung pati kentang sebagai *viscosifier* dan *fluid loss control*, penelitian tersebut menghasilkan kenaikan sifat *rheology* lumpur pemboran pada pH yang tinggi setelah penambahan NaOH sebanyak 4 gram dalam konsentrasi pati kentang sebesar 1-3%, pada konsentrasi sekecil itu penambahan pati kentang saja tanpa ditambahkan NaOH mampu menaikkan nilai *rheology* lumpur pemboran, akan tetapi belum setinggi pati kentang yang ditambahkan NaOH, peneliti juga menyimpulkan bahwa penambahan pati kentang dengan konsentrasi yang lebih besar akan mampu meningkatkan nilai *rheology* lumpur pemboran, akan tetapi jika pati kentang ditambahkan dengan konsentrasi yang lebih kecil maka peningkatan akan terjadi tetapi tidak terlalu signifikan.

Penelitian penambahan pati kentang juga dilakukan oleh (Wami et al., 2015) yang memfokuskan kecocokan pati kentang hasil olahan kentang lokal sebagai *viscosifier* dan *filtration control agent* terhadap lumpur pemboran. Hasil penelitian tersebut membuktikan keberhasilan peningkatan nilai *rheology* seperti *yield point* dan *plastic viscosity* mengalami peningkatan setelah ditambahkan pati kentang, penelitian ini menambahkan *Polyanionic cellulose* (PAC) sebagai *additive*

tambahan, dan kombinasi antara pati kentang dan PAC dengan perbandingan 1:1 dan 0,5:1,5 memberikan *filtration loss* sebesar 7,1-7,7 ml, peneliti juga menyimpulkan bahwa penambahan 2% pati kentang memang dapat meningkatkan nilai *rheology* dari lumpur pemboran, akan tetapi tidak terlalu besar, untuk itu diperlukan penambahan konsentrasi yang lebih besar dalam penambahan pati kentang.

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh (Muhammed Rufai & Koyejo Oduola, 2021) yang menambahkan 5 *additive* yang berbeda seperti pati jagung, pati ubi kayu (Tapioka), pati ubi ungu/jalar, pati kentang, dan serbuk gergaji, pada konsentrasi sebesar 2,4,6,8,10% pada masing-masing sampel yang akan diuji. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa pati jagung dan pati kentang menunjukkan peningkatan nyata pada *viscosity*, *plastic viscosity*, *yield point* dan *gel strength* dibandingkan dengan pati ubi ungu/jalar, pati ubi kayu (Tapioka) dan serbuk gergaji pada konsentrasi yang sama dan dalam temperature ruangan.

## 2.2 Filtration Loss Dan Mud Cake

Salah satu kondisi yang tidak diinginkan dalam operasi pemboran adalah kondisi dimana filtrate yang terdapat dalam lumpur pemboran hilang menembus lapisan formasi (batuan) pada saat lumpur tersebut disirkulasikan, kejadian ini disebut juga sebagai *Filtration loss* (Mursyidah et al., 2019). Hal ini tentu akan sangat merugikan apabila terjadi, dan akan menyebabkan beberapa hal yang tidak diinginkan seperti, masalah biaya yang muncul akibat lumpur yang hilang, waktu penggunaan rig yang terbuang percuma, dan teknik remediasi yang kurang efektif, dan dalam kasus paling buruk seperti, trek samping lubang yang hilang, terlewatnya cadangan, sumur ditutup, harus membuat sumur *relief* dan cadangan minyak hilang semakin bertambah (Alsabagh et al., 2014). Hal ini disebabkan akibat besarnya tekanan hidrostatik dibandingkan tekanan yang ada pada formasi (Nita, 2020). Dalam pengujian di Laboratorium, nilai maksimum dari *Filtration Loss* adalah 15 mililiter dengan menggunakan alat Low Pressure Low Test (LPLT). (API. 2020)

Pengaruh lain yang datang akibat adanya *filtration loss* ini adalah terjadinya kerusakan formasi dan mengurangi lebar diameter lubang sumur dikarenakan terbentuknya *mud cake* (Suhascaryo et al., 2001). *Mud cake* adalah sisa partikel

solid yang kehilangan fasa fluidanya yang terbentuk akibat situasi *overbalance*, Karakteristik dari *filtrate* dan *mud cake* dipengaruhi oleh tipe dari partikel yang terdapat pada lumpur pemboran, serta ukuran dan konsentrasinya (Salehi et al., 2015). *Mud cake* terbentuk akibat meningkatnya differensial tekanan pada lubang sumur, apabila tidak dilakukan pemilihan lumpur pemboran yang hati-hati dan *fluid loss control* yang tepat, maka akan banyak masalah yang tidak diinginkan muncul seperti, *filtrate* yang terinvasi, *mud cake* yang terlalu tebal (Zamir & Siddiqui, 2017).

Persamaan untuk menghitung volume dari filtrate yang diperoleh bisa diturunkan dari persamaan Darcy berikut ini

$$V_f = A \left[ \frac{2k \left( \frac{f_{sc}}{f_{sm}} - 1 \right) t \Delta P}{\mu} \right]^{\frac{1}{2}} \dots\dots\dots(2-1)$$

Dimana :

$A$  = Filtration area,  $cm^2$

$k$  = Permeabilitas cake, darcy

$f_{sc}$  = Volume fraksi solid dalam *mud cake*

$f_{sm}$  = Volume fraksi solid dalam lumpur

$P$  = Tekanan filtrasi, atm

$t$  = Waktu filtrasi, menit

$\mu$  = Viscositas filtrate, cp

*Mud cake* dan *filtration loss* adalah dua peristiwa yang saling berketerkaitan erat, untuk itu makan pengukurannya dilakukan secara bersamaan. Persamaan yang dipakai untuk *static filtration loss* adalah :

$$Q_2 = Q_1 \times \left( \frac{t_2}{t_1} \right)^{0.5} \dots\dots\dots(2-2)$$

Dimana :

$Q_1$  = Fluid loss pada waktu  $t_1$ ,  $cm^3$

$Q_2$  = Fluid loss pada waktu  $t_2$ ,  $cm^3$

t = waktu filtrasi, menit

Dalam percobaan dengan penambahan pati kentang ini, volume filtration loss dan tebal mud cake dilakukan dengan menggunakan alat LPLT (*Low Pressure Low Temperature*) untuk *static filtration*. Lumpur dimasukkan kedalam silinder standat yang dilengkapi kertas saring dibawahnya dan diberikan tekanan sebesar 100 *psi* selama 30 menit. Volume filtrat ditampung kedalam gelas ukur dengan skala *Centimeter cubic (cc)*.

### 2.3 Rheology

*Rheology* pada lumpur pemboran merupakan suatu keadaan kondisi lumpur pemboran saat proses sirkulasi sedang berlangsung, yang meliputi sifat aliran dan sifat fluida (Novrianti & Umar, 2015). Pengendalian *rheology* tersebut sangat dibutuhkan guna mengangkat serpihan-serpihan bor (*cutting*) pada saat operasi pemboran sedang berlangsung (Luqman Arif, Aris Buntoro, Sudarmoyo, 2001). Dibawah ini adalah beberapa istilah yang harus diperhatikan dalam pengukuran *rheology* dari lumpur pemboran

#### 2.3.1 Viscosity

Viskositas dilambangkan dengan simbol ( $\mu$ ), Viskositas menampilkan kekentalan dari lumpur pemboran dalam aliran, gel strength menunjukkan kekentalan dari lumpur pemboran pada saat kondisi tidak bergerak, yang mana dalam ilmu ilmiahnya, Viskositas merupakan sebuah konstanta diantara *Shear stress* dan *Shear rate* pada fluida *Newtonian* (Luqman arif, et al. 2001), kekentalan fluida juga mampu membantu lumpur dalam mengangkat serpihan-serpihan bor (Satiyawira, 2019)

#### 2.3.2 Plastic Viscosity

Viskositas plastis merupakan hasil pengukuran pengaruh dari gaya gesek yang terjadi antara padatan-padatan, padatan-cairan, cairan-cairan yang berketerkaitan dengan konsentrasi padatan di dalam lumpur pemboran (Satiyawira, 2019), harga dari *plastic viscosity* didapatkan dari pembacaan pada *Fann VG meter*, dengan mengurangi nilai yang didapatkan saat dial reading 600 rpm dengan 300

rpm di *viscometer*. Untuk menentukan *Plastic Viscosity* ( $\mu_p$ ) dalam *Filled unit* digunakan persamaan *Bingham Plastic* berikut ini :

$$\mu_p = \frac{\tau_{600} - \tau_{300}}{\gamma_{600} - \gamma_{300}} \dots \dots \dots (2-3)$$

Dengan :

$$\gamma = 1.704 \times N \dots \dots \dots (2-4)$$

$$\tau = 5.077 \times C \dots \dots \dots (2-5)$$

Dimana :

$\gamma$  = *Shear rate, dyne/cm<sup>3</sup>*

$\tau$  = *Shear stress, detik<sup>-1</sup>*

$C$  = *Dial Reading, derajat*

$N$  = *Rotation per minute* dari rotor

Dengan memasukkan persamaan (2-4) dan (2-5) ke dalam persamaan (2-3) maka hasilnya :

$$\mu_p = C_{600} - C_{300} \dots \dots \dots (2-6)$$

Dimana :

$\mu_p$  = *Plastic Viscosity, cp*

$C_{600}$  = *Dial reading* pada 600 rpm, derajat

$C_{300}$  = *Dial reading* pada 300 rpm, derajat

### 2.3.3 Yield Point

*Yield point* merupakan hasil dari suatu pengukuran daya tarik menarik dan tahanan terhadap aliran akibat gaya elektrokimia dari padatan-padatan, cairan-cairan, padatan-cairan didalam lumpur pemboran (Satiyawira, 2019), pengukuran

ini dilakukan dengan alat *Fann VG meter*. *Yield point* dapat ditentukan menggunakan persamaan *Bingham plastic* berikut :

$$\gamma_p = C_{300} - \mu_p \dots\dots\dots(2-7)$$

Dimana :

$\gamma_p$  = *Yield point*, Ib/100 ft<sup>3</sup>

$C_{600}$  = *Dial reading* pada 600 rpm, derajat

$\mu_p$  = *Plastic viscosity*, cp

### 2.3.4 *Gel Strenght*

*Gel strenght* merupakan nilai yang menampilkan ketahanan lumpur dalam menahan padatan-padatan, penyebab terjadinya *gel strenght* dikarenakan adanya gaya tarik menarik yang disebabkan oleh partikel-partikel disaat lumpur tidak disirkulasikan, *gel strenght* berfungsi untuk menahan serpihan-serpihan bor dan *cutting* pada saat lumpur pemboran sedang tidak disirkulasikan (Luqman Arif, Aris Buntoro, Sudarmoyo, 2001) Nilai *gel strenght* dihasilkan dari pembacaan simpangan skala *Fann VG meter* pada saat kecepatan rotor 3 rpm, dalam waktu 10 dan 10 menit, lalu hasil dari pembacaan 10 detik dibagi dengan nilai hasil pembacaan pada 10 menit.

$$Gel\ Strength = \frac{simpangan\ maksimum\ 10\ detik}{simpangan\ maksimum\ 10\ menit} \dots\dots\dots(2-8)$$

### 2.4 Pati Kentang

Kentang merupakan salah satu bahan pangan inti nomor 4 di dunia setelah Gandum, Padi dan Jagung, Produksi kentang di Indonesia termasuk salah satu yang terbesar di Asia tenggara (Mulyono et al., 2017). Pada rentang waktu selama 2016 – 2018, produksi kentang di Indonesia memiliki rata-rata yang cukup besar pertahunnya, yaitu 1.220.850 ton setiap tahunnya (Rahmah & Wulandari, 2020).





**Gambar 2.1** Pati Kentang (Habeeb Assi, 2018)

Kentang yang memiliki nama latin *Solanum tuberosum L* ini mengandung pati yang sangat baik untuk diperbesar produksinya, hal ini dikarenakan tingginya permintaan sebagai bahan pangan bergizi tinggi, keperluan industri dan masih banyak lagi. Pemanfaatan pati kentang sebagai bahan baku perindustrian mencakup perindustrian seperti, tekstil, kosmetik, pangan, dan lain-lain. (Ayu & Dicky, 2013) Kentang memiliki kandungan pati sebesar 15% dengan kadar air sebesar 10%, sebanyak 12,5% dari pati kentang merupakan *Resisten Starch type 2 (RS2)* (Sari et al., 2014)



**Gambar 2.2** Kentang (Detik.com)

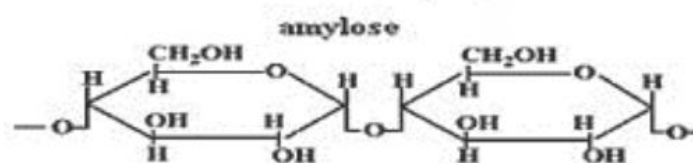
**Tabel 2.1** Komposisi Kimia Kentang Tiap 100 Gram

Komposisi	Jumlah
Protein (g)	2,00
Lemak (g)	0,10
Karbohidrat (g)	19,10
Kalsium (mg)	11,10
Fosfor (mg)	56,00
Serat (g)	0,30
Zat Besi (mg)	0,70
Vitamin B1 (mg)	0,09
Vitamin B2 (mg)	0,03
Vitamin C (mg)	16,00
Niasin (mg)	1,40
Energi (kal)	83,00

Sumber : Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI (1990)

Pati kentang merupakan zat yang diekstraksi dari daging kentang, sel umbi akar dari tanaman kentang memiliki kandungan biji-bijian pati, dalam proses mendapatkan pati, kentang dihancurkan dan butiran pati dilepaskan dari sel kentang yang sudah hancur, butiran pati tersebut lalu dikeringkan untuk menghilangkan kadar air (Habeeb Assi, 2018). Pati adalah *polisakarida* yang berbentuk *polimer* dari  *$\alpha$ -D-glukosa* yang banyak terkandung pada sel akar dan biji tanaman (Erika, 2014), Pati dalam lumpur pemboran memiliki fungsi sebagai *viscosifier* dan *fluid loss control agent* (Talukdar et al., 2018)

### Potato Starch (MS)



**Gambar 2.3** Struktur Molekul dari Tepung Pati Kentang (Habeeb Assi, 2018)

### 2.5 Caustic Soda

*Caustic soda* (NaOH) adalah bahan yang ditambahkan dalam pembuatan lumpur pemboran, *Caustic soda* dapat menjadi sebagai pemecahan gumpalan terhadap lempung, selain itu juga, *Caustic soda* atau juga yang dikenal sebagai soda api ini dapat mengatasi terjadinya pelarutan ion OH serta mampu mengendalikan dan meningkatkan pH pada lumpur pemboran, *Caustic Soda* juga sering dimanfaatkan dalam industri perminyakan untuk mendesain lumpur karena *Caustic Soda* terbukti mampu menaikkan Viskositas dari lumpur pemboran (Satiyawira 2018). NaOH merupakan zat yang berbahaya karena dapat menyebabkan panas ketika larut didalam air, jumlah yang digunakan harus di perkirakan dengan hati-hati dan perlahan, diperlukan jumlah yang tepat untuk meningkatkan kisaran pH tergantung jenis dan konsentrasi komponen dari lumpur pemboran (Habeeb Assi, 2018).

## BAB III METODE PENELITIAN

### 3.1 Metodologi Penelitian

Pada penulisan tugas akhir ini, penulis melakukan penelitian dengan jenis *Experiment Research* yang akan dilakukan di Laboratorium Semen/Pemboran Teknik Perminyakan Universitas Islam Riau. Tahapan awal membuat sampel lumpur pemboran standar dan sampel lumpur dengan tambahan *additive* tepung pati kentang dengan 5 variasi massa sebesar 2, 4, 6, 8, 10 gram dan sampel lumpur dengan tambahan *additive* tepung pati kentang + *caustic soda* (NaOH) dengan variasi massa tepung pati kentang sebesar 2, 4, 6, 8, 10 gram dan *caustic soda* sebesar 2 gram untuk masing-masing sampel. Selanjutnya dilakukan pengujian *filtration loss* dan *rheology* pada sampel lumpur. Terakhir melakukan analisa terhadap hasil penelitian yang telah dilakukan

### 3.2 Lokasi, Jenis Data Dan Sampel Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Pemboran Teknik Perminyakan Universitas Islam Riau. Penelitian dilakukan selama 1 bulan untuk menguji sampel, yaitu pada bulan April 2022. Teknik pengumpulan data untuk mendapatkan data dalam penelitian ini didapatkan dari hasil penelitian di Laboratorium, serta ditambah dengan referensi dari Jurnal, Paper, serta hasil diskusi dengan dosen pembimbing. Sampel Tepung pati kentang digunakan adalah Tepung pati kentang yang 100% murni yang dijual bebas dengan merk Lentera Naga, hasil produksi PT. Djaja Abadi, Indonesia. Sampel tepung pati kentang tersebut memiliki komposisi 100% Pati murni yang berasal dari kentang

### 3.3 Alur Penelitian



**Gambar 3. 1** Alur Penelitian

### 3.4 Alat Dan Bahan

#### 3.4.1 Alat

1. Timbangan Digital

Digunakan untuk menimbang dan mengukur jumlah bahan baku lumpur dan aditif yang akan digunakan dalam pembuatan sampel lumpur



**Gambar 3. 2** Timbangan Digital

2. *Fann VG meter*

Alat yang digunakan untuk mengukur nilai *rheology*



**Gambar 3. 3** Fann VG meter

3. *Mud balance*

Alat yang digunakan untuk mengukur densitas sampel



**Gambar 3. 4 Mud Balance**

4. Gelas ukur  
Wadah yang digunakan untuk mengukur jumlah fluida yang ditampung dan diperlukan



**Gambar 3. 5 Gelas Ukur**

5. Gelas kimia  
Wadah yang digunakan untuk menampung sampel



**Gambar 3.6 Gelas Kimia**

6. *Stopwatch*

Alat yang digunakan untuk mencatat waktu pada saat pengujian



**Gambar 3.7** Stopwatch

7. LPLT

Alat yang digunakan untuk memberikan tekanan pada sampel agar mengeluarkan filtrate untuk mengukur kadar *filtration loss* dan ketebelan *mud cake*



**Gambar 3.8** LPLT

8. *Marsh Funnel*

Alat yang digunakan untuk mengukur *viscosity* pada sampel





**Gambar 3.9** *Marsh Funnel*

9. Jangka sorong

Alat yang digunakan untuk mengukur ketebalan *mud cake* yang tersaring di *filter paper* setelah dilakukannya pengukuran dengan *standard fliter press* selama 30 menit, dengan tekanan 100 psi.



**Gambar 3.10** Jangka Sorong

10. *Mud mixer*

Alat yang digunakan untuk mengaduk sampel lumpur



**Gambar 3.11** *Mud Mixer*

### 11. Filter paper

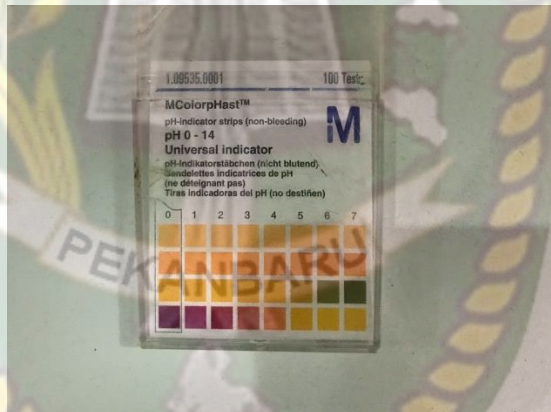
Kertas bundar yang berukuran 90 mm berfungsi untuk menyaring fasa solid yang tertinggal ketika dilakukan proses pengukuran *filtration loss*



**Gambar 3.12** Filter Paper

### 12. Kertas Lakmus

Kertas yang berfungsi sebagai pengukur nilai pH



**Gambar 3.13** Kertas Lakmus

### 3.4.2 Bahan

1. Bentonite
2. Air
3. Tepung Pati Kentang
4. *Caustic Soda* (NaOH)

### 3.5 Prosedur Penelitian

#### 3.5.1 Prosedur Pembuatan Lumpur

##### 1. Lumpur Standar

Berikut langkah-langkah prosedur pembuatan lumpur standar di laboratorium menurut API 13A (2020) sebagai berikut :

- a. Menyiapkan *Cup Mixer* dan *Mud Mixer*
  - b. Menimbang *Bentonite* sebanyak 22,5 gram dan air sebanyak 350 ml
  - c. *Mix* campuran air dan *bentonite* selama 20 menit, lumpur yang sudah jadi di tuang kedalam wadah tertutup dengan suhu ruangan, lalu di diamkan selama 16 jam
  - d. Setelah didiamkan selama 16 jam, lumpur di aduk kembali dengan *mud mixer* selama 5 menit
- ##### 2. Lumpur Standar + Additive Tepung Pati Kentang
- a. Menyiapkan *Mud Mixer* dan *Cup Mixer*
  - b. Menimbang bentonite sebanyak 22,5 gram dan air sebanyak 350 ml
  - c. Menambahkan tepung pati kentang dengan variasi massa sebesar 2, 4, 6, 8, 10 gram pada masing-masing sampel lumpur
  - d. Aduk sampel lumpur selama 20 menit menggunakan *Mud Mixer*, lalu diamkan selama 16 jam kedalam wadah tertutup pada suhu ruangan
  - e. Aduk kembali sampel lumpur setelah 16 jam didiamkan menggunakan *Mud Mixer* selama 5 menit
- ##### 3. Lumpur Standar + Additive Tepung Pati Kentang + Caustic Soda (NaOH)
- a. Menyiapkan *Mud Mixer* dan *Cup Mixer*
  - b. Menimbang bentonite sebanyak 22,5 gram dan air sebanyak 350 ml
  - c. Menambahkan tepung pati kentang dengan variasi massa sebesar 2, 4, 6, 8, 10 gram pada masing-masing sampel lumpur dan menambahkan 2 gram *caustic soda* terhadap masing-masing sampel lumpur
  - d. Aduk sampel lumpur selama 20 menit menggunakan *Mud Mixer*, lalu diamkan selama 16 jam kedalam wadah tertutup pada suhu ruangan
  - e. Aduk kembali sampel lumpur setelah 16 jam didiamkan menggunakan *Mud Mixer* selama 5 menit

### 3.5.2 Prosedur Pengujian *Rheology*

Pengujian *Rheology* dilakukan terlebih dahulu setelah sampel dibuat untuk menentukan nilai dari *viscosity*, *plastic viscosity* dan *gel strength*, pengukuran dilakukan dengan menggunakan *Fann VG meter* yang bekerja dengan 6 kecepatan 600, 300, 200, 100, 6 dan 3 rpm (Mahto, 2013). Berikut langkah pengukuran *Rheology* :

1. Membuat lumpur standar dengan 22,5 gram *Bentonite* ditambah 350 ml
2. Mengukur *viscosity* menggunakan *Marsh funnel*
  - a. Menahan bagian bawah dari *Marsh funnel* agar tertutup dengan menggunakan jari, menuang sampel lumpur melewati saringan hingga menyentuh bawah saringan (1.5 liter)
  - b. Siapkan bejana yang memiliki ukuran tertentu, lalu pengukuran dilakukan dengan melepaskan jari yang menahan tutup bagian bawah *Marsh funnel* agar lumpur tersebut mengalir kedalam bejana yang telah disiapkan
  - c. Waktu yang dibutuhkan lumpur untuk memenuhi bejana tadi dicatat dalam satuan detik (*s*)
3. Menentukan harga *Shear Stress* dengan alat *Fann VG meter*
  - a. Sampel lumpur di isi kedalam bejana hingga batas ukuran yang ditentukan
  - b. Bejana diletakan pada dudukan alat hingga *rotor* dan *bob* tercelup ke dalam sampel lumpur
  - c. *Rotor* digerakkan pada posisi *high* dengan kecepatan putaran sebesar 600 rpm, *rotor* harus terus digerakkan hingga *dial* (skala) menunjukkan keseimbangan, lalu lakukan kembali langkah tersebut dengan *rotor* pada posisi *low*. Catat nilai yang didapat dari pembacaan skala tersebut.
  - d. Ulangi prosedur untuk kecepatan 300, 200, 100, 6 dan 3 rpm
4. Menentukan nilai *Gel strength* dengan alat *Fann VG meter*
  - a. Saat pengujian *shear stress* telah selesai, sampel lumpur diaduk kembali dengan *Fann VG meter* dengan kecepatan 600 rpm selama 10 detik

- b. Lalu pemutaran dihentikan, diamkan sampel lumpur selama sepuluh detik didalam bejana tadi
- c. Setelah 10 detik, sampel lumpur diaduk kembali dengan *Fann VG meter* pada kecepatan 3 rpm, baca persimpangan maksimum pada skala
- d. Lalu lakukan kembali prosedur diatas untuk pencatatan nilai persimpangan untuk nilai *Gel strength* 10 menit, dan lumpur didiamkan selama 10 menit juga

### 3.5.3 Prosedur Pengukuran *Filtration Loss*

*Filtration loss* diukur menggunakan alat *Filter press (Low Pressure Low Temperature)* (API Specification 13A, 2020). Berikut langkah-langkah mengukur *filtration loss* :

1. Siapkan alat *filter press* dan meletakkan *filter paper* kedalam *filter cell* dengan serapat mungkin, lalu letak gelas ukur di bawah silinder untuk menampung *Filtrate* yang keluar
2. Tuangkan sampel lumpur kedalam *filter cell*/silinder hingga mencapai batas 1 *inch* di bawah permukaan silinder, ukur menggunakan jangka sorong, lalu tutup rapat silinder
3. Berikan aliran udara dengan tekanan 100 psi
4. Catat volume *filtrate* yang keluar pada menit 7,30 pertama dan menit 22,30 kedua dengan *stopwatch*. Nilai *Filtration loss* yang dicatat yaitu nilai volume setelah menit 7,30 pertama
5. Hentikan tekanan udara dan buang tekanan udara melalui silinder, lalu sisa sampel lumpur dituang ke dalam *cup mixer*
6. Tebal *mud cake* pada *filter paper* diukur dengan jangka sorong

### 3.6 Jadwal Penelitian

Penelitian ini rencananya akan dilakukan selama 6 bulan, yang akan dimulai pada bulan Maret 2022 sampai dengan Agustus 2022.

**Tabel 3.1** Jadwal Penelitian

No.	Jenis kegiatan	Waktu pelaksanaan (Minggu)														
		Maret 2022				April 2022	Juli 2022				Agustus 2022					
		1	2	3	4	1	1	2	3	4	1	2	3	4		
1.	Studi literature dan Pembuatan Proposal	■	■	■	■											
2.	Seminar Proposal					■										
3.	Persiapan dan uji Laboratorium							■	■	■	■	■				
4.	Pengolahan Data												■			
5.	Hasil dan Analisis												■	■		
6.	Seminar Hasil															■

**BAB IV**  
**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**4.1 Filtration Loss dan Mud Cake**

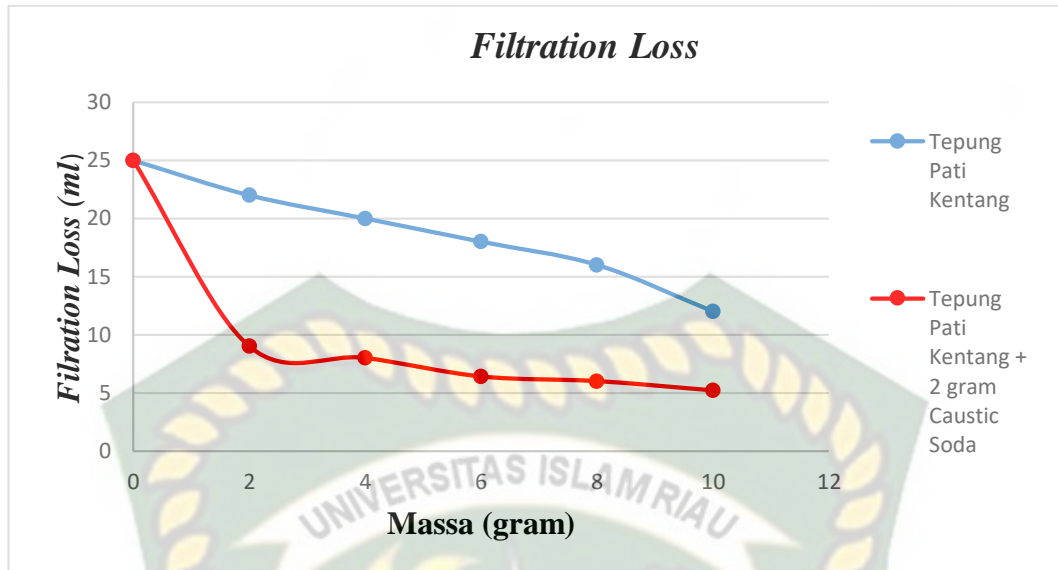
**4.1.1 Filtration Loss**

Dalam pengujian untuk mendapatkan nilai *Filtration loss* dan *Mud Cake* pada sampel lumpur pemboran, pengujian dilakukan dengan menggunakan alat *Filter Press Low Pressure Low Temperature (LPLT)*. Pada pengujian kali ini, sampel lumpur pemboran yang telah dibedakan menjadi 11 sampel dengan komposisi aditif yang berbeda-beda mulai dari lumpur standar, lalu lumpur standar ditambah tepung pati kentang dengan variasi komposisi sebanyak 2, 4, 6, 8, 10 gram tanpa *caustic soda*, dan sampel lumpur standar ditambahkan tepung pati kentang yang dikombinasikan dengan 2 gram *caustic soda* pada setiap variasi komposisi 2, 4, 6, 8, 10 gram. Keseluruhan sampel tersebut diuji dengan *Filter Press LPLT* dengan tekanan 100 *psi* dan *temperature* ruangan 25°C

Berikut ini adalah tabel dan grafik yang menampilkan hasil pengujian dan perbedaan hasil dari masing-masing sampel yang memiliki komposisi yang berbeda-beda

**Tabel 4.1 Hasil Pengujian *Filtration Loss***

Kode Sampel	Massa Aditif Pati Kentang (gr)	Caustic Soda (gr)	Bentonite (gr)	Aquadest (ml)	Filtration loss (ml)	Max (ml)
A	0	0	22,5	350	25	15 ml
B1	2	0	22,5	350	22	
B2	4	0	22,5	350	20	
B3	6	0	22,5	350	18	
B4	8	0	22,5	350	16	
B5	10	0	22,5	350	12	
C1	2	2	22,5	350	9	
C2	4	2	22,5	350	8	
C3	6	2	22,5	350	6,4	
C4	8	2	22,5	350	6	
C5	10	2	22,5	350	5,2	



**Gambar 4.1** Grafik *Filtration Loss* Pada Lumpur Standar Ditambahkan Pati Kentang

Dari hasil pengujian dengan alat *Filter Press* LPLT tersebut, terlihat bahwa terjadi penurunan volume pada filtrat sampel lumpur setelah dilakukan penambahan tepung pati kentang dengan komposisi yang lebih tinggi, hanya saja dengan menambahkan tepung pati kentang dengan komposisi tersebut hasil yang didapat tidak terlalu begitu signifikan dalam menurunkan volume dari filtrat sampel lumpur, hanya pada konsentrasi 10 gram pati kentang yang mampu menurunkan volume filtrat lumpur pemboran hingga dibawah ketetapan *filtration loss* maksimal yang ditetapkan oleh *American Petroleum Institute* (API) nomor seri 13-A yaitu sebesar 15 ml/30 menit, pada sampel lumpur yang ditambahkan 10 gram pati kentang volume filtrat yang dihasilkan sebesar 14 ml volume filtrate dari sampel lumpur. Perbedaan mencolok terjadi ketika sampel lumpur yang telah ditambahkan pati kentang dikombinasikan dengan 2 gram *caustic soda* pada masing-masing sampel dengan komposisi pati kentang berbeda, pada sampel dengan *caustic soda* tersebut bisa dilihat bahwa volume filtrat pada sampel lumpur dengan pati kentang 2 gram ketika ditambahkan *caustic soda* sebanyak 2 gram volume filtrat yang dihasilkan sebesar 9 ml, begitu juga dengan sampel lumpur yang ditambahkan pati kentang dengan komposisi pati kentang sebesar 4, 6, 8, 10 dengan kombinasi *caustic soda* sebesar 2 gram, masing-masing volume filtrat yang dihasilkan bernilai 8 ml, 6,4 ml, 6 ml, dan 5,2 ml, hasil tersebut sudah mencukupi standar maksimum *filtration loss* yang ditetapkan API sebesar 15 ml selama 30 menit.

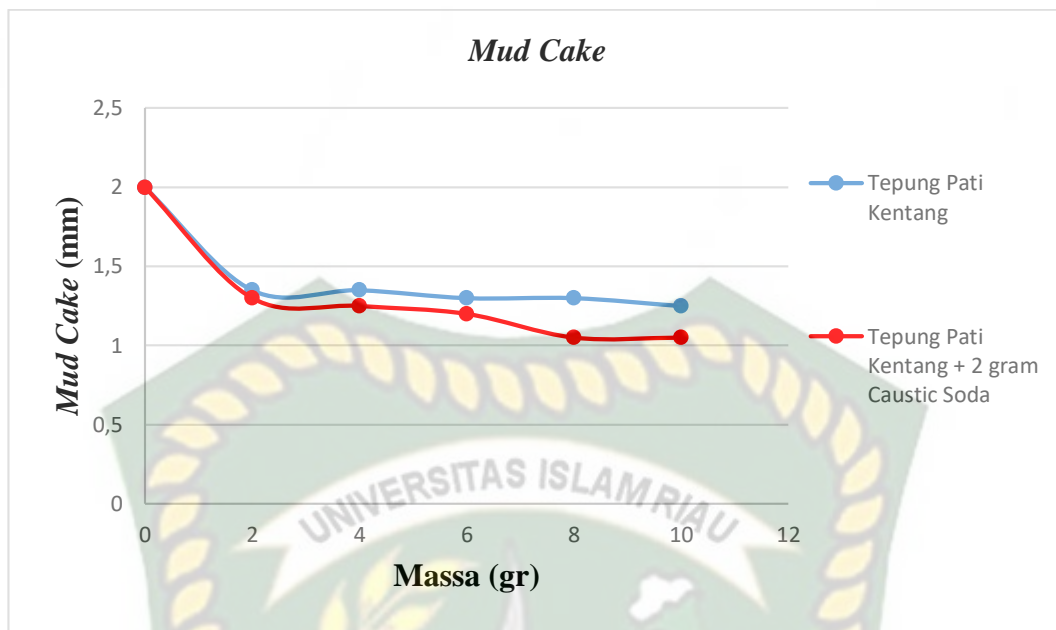


Berkurangnya nilai filtration loss tersebut disebabkan semakin banyaknya fasa solid yang tercampur kedalam lumpur, sehingga lumpur akan semakin mengental dan mampu mengikat air. Pati kentang sendiri merupakan polymer yang berbentuk fibrous atau serat, yang mana bahan *fibrous* tersebut bekerja dalam mengurangi filtrat yang hilang dengan cara masuk kedalam celah-celah secara paksa dan menyumbat rekahan tersebut untuk mencegah terjadinya *filtration loss* pada lumpur (Ginting, 2019), kenaikan drastis yang terjadi setelah ditambahkan caustic soda sebesar 2 gram pada masing-masing sampel tersebut disebabkan karena caustic soda memiliki kemampuan memecahkan gumpalan pada lempung yang akan membuat *swelling* lumpur bertambah dan semakin mengikat air dengan baik (Satiyawira, 2019). *Filtration loss* sendiri sangat perlu untuk dicegah atau diminimalisir karna hal tersebut merupakan salah satu masalah yang dapat menimbulkan kerugian yang cukup besar dan menyebabkan beberapa masalah lainnya (Novrianti, Khalid, Sufiandi, et al., 2019).

#### 4.1.2 Mud Cake

Tabel 4.2 Ketebalan Mud Cake

Kode Sampel	Sampel Lumpur	Mud Cake (mm)	Max (mm)
A	Standar	2	<1,5 mm
B1	Tepung Pati Kentang 2 gr	1,35	
B2	Tepung Pati Kentang 4 gr	1,35	
B3	Tepung Pati Kentang 6 gr	1,30	
B4	Tepung Pati Kentang 8 gr	1,30	
B5	Tepung Pati Kentang 10 gr	1,25	
C1	Tepung Pati Kentang 2 gr + <i>Caustic Soda</i> 2 gr	1,30	
C2	Tepung Pati Kentang 4 gr + <i>Caustic Soda</i> 2 gr	1,25	
C3	Tepung Pati Kentang 6 gr + <i>Caustic Soda</i> 2 gr	1,20	
C4	Tepung Pati Kentang 8 gr + <i>Caustic Soda</i> 2 gr	1,05	
C5	Tepung Pati Kentang 10 gr + <i>Caustic Soda</i> 2 gr	1,05	



**Gambar 4.2** Grafik Perbandingan *Mud Cake* Sampel Lumpur

*Mud cake* yang dihasilkan pada *filter paper* untuk menyaring padatan yang terbentuk dibawah sampel setelah melakukan pengujian *filtration loss* diukur dengan menggunakan jangka sorong untuk melihat ketebalan dari *mud cake* tersebut. Pada hasil pengukuran diatas, terlihat bahwa tepung pati kentang sebagai aditif lumpur pemboran mampu menurunkan ketebalan dari *mud cake* yang terbentuk pada pengujian *filtration loss*, ketebalan *mud cake* pada lumpur standar tanpa penambahan aditif bernilai 2 mm, ketika ditambahkan dengan tepung pati kentang ketebalan dari *mud cake* semakin menipis dengan variasi ketebalan 1,35 mm untuk 2 gram pati kentang, dan semakin menipis ketika komposisi bertambah, kesenjangan pada ketebalan *mud cake* terlihat ketika sampel lumpur dengan aditif tepung pati kentang dikombinasikan dengan 2 gram caustic soda, terlihat bahwa untuk 2 gram tepung pati kentang + 2 gram *caustic soda mud cake* yang terbentuk mencapai nilai 1,30 mm, hingga 1,05 mm pada komposisi tepung pati kentang 10 gram + 2 gram caustic soda, berbeda jauh dengan sampel lumpur dengan aditif tepung pati kentang saja sebesar 10 gram yang memiliki ketebalan *mud cake* bernilai 1,25 mm.

Ketebalan *mud cake* yang terbentuk sangat berpengaruh dalam operasi pemboran, karena *mud cake* yang terlalu tebal dapat menyebabkan masalah yaitu terjepitnya *drill string* sehingga mempersulit proses pemutaran dan pengangkatan,

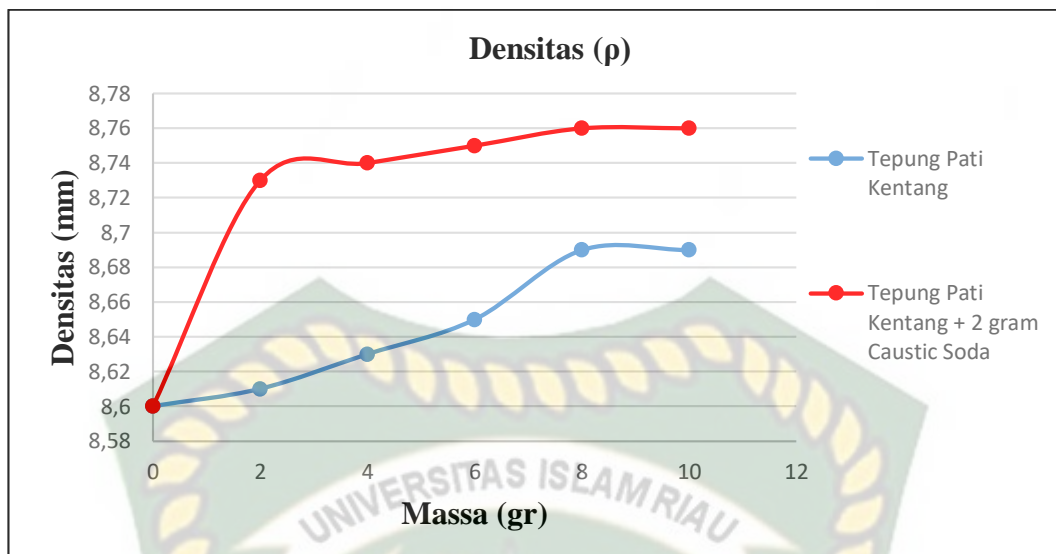
ketebalan maksimal dari mud cake bernilai  $>1,5$  mm (Nita, 2020). Ketebalan *mud cake* pada pengujian dengan menambahkan aditif tepung pati kentang dan *caustic soda* memiliki ketebalan dibawah 1,5 mm sehingga sangat cocok untuk digunakan dalam lumpur pemboran.

## 4.2 Rheology

### 4.2.1 Densitas

**Tabel 4. 3** Densitas Sampel Lumpur

Kode Sampel	Sampel Lumpur	Densitas, $\rho$ (ppg)	Max (ppg)
A	Standar	8,6	9,6 ppg
B1	Tepung Pati Kentang 2 gr	8,61	
B2	Tepung Pati Kentang 4 gr	8,63	
B3	Tepung Pati Kentang 6 gr	8,65	
B4	Tepung Pati Kentang 8 gr	8,69	
B5	Tepung Pati Kentang 10 gr	8,69	
C1	Tepung Pati Kentang 2 gr + Caustic Soda 2 gr	8,73	
C2	Tepung Pati Kentang 4 gr + Caustic Soda 2 gr	8,74	
C3	Tepung Pati Kentang 6 gr + Caustic Soda 2 gr	8,75	
C4	Tepung Pati Kentang 8 gr + Caustic Soda 2 gr	8,76	
C5	Tepung Pati Kentang 10 gr + Caustic Soda 2 gr	8,76	



**Gambar 4.3** Grafik Perbandingan Densitas Sampel Lumpur

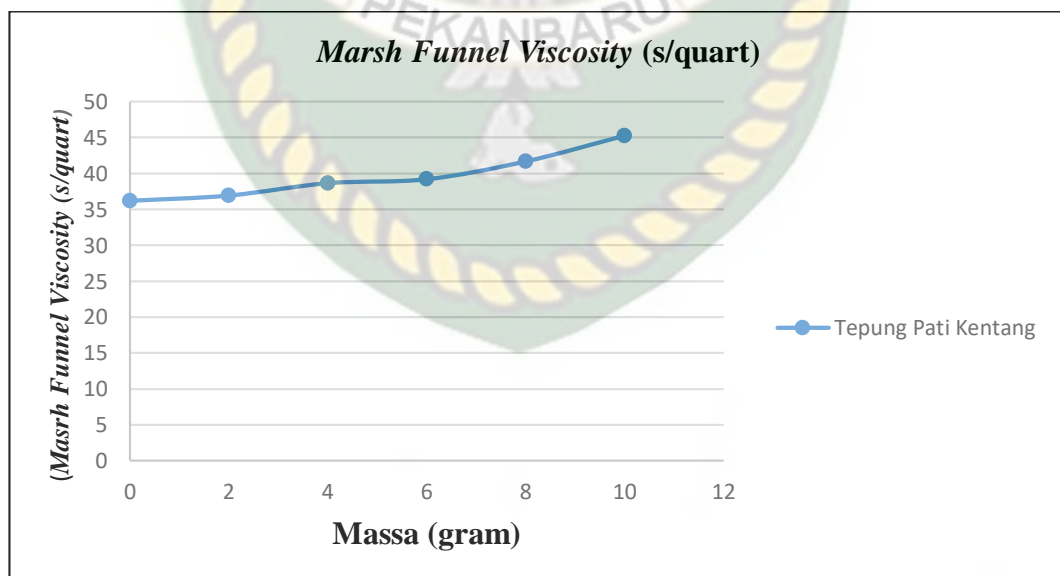
Sampel lumpur standar pada umumnya memiliki densitas yang bernilai 8,6 ppg, pada pengujian densitas dengan menggunakan sampel lumpur yang ditambahkan dengan aditif tepung pati kentang, densitas mengalami kenaikan yang tidak terlalu tinggi mulai dari 8,61 ppg – 8,69 ppg, hal ini terjadi karena tepung pati kentang memiliki nilai *specific gravity* yang rendah (Habeeb Assi, 2018), pada sampel lumpur yang ditambahkan kombinasi tepung pati kentang dengan komposisi 2, 4, 6, 8, 10 gram dan *caustic soda* sebanyak 2 gram pada masing-masing sampel, terlihat bahwa terjadi peningkatan densitas yang cukup tinggi yaitu di angka 8,73 - 8,76 ppg, hal ini dikarenakan bertambahnya massa aditif pada sampel lumpur yang meningkatkan nilai dari densitas itu sendiri.

Densitas sendiri sangat perlu untuk diketahui karena memiliki peranan penting terhadap fungsinya sebagai penahan tekanan formasi, spesifikasi densitas sendiri memiliki nilai berkisar 8,50 - 9,5 ppg (Satiyawira, 2019), pada hasil pengujian sampel diatas bisa dilihat bahwa densitas lumpur sudah memenuhi standar minimal dari densitas lumpur pemboran. Lumpur yang memiliki densitas tinggi memerlukan tekanan hidrostatik yang besar untuk mengalirkan lumpur tersebut yang mana hal ini sangat beresiko terjadinya *loss circulation*, sementara lumpur yang memiliki densitas rendah dapat menyebabkan fluida formasi masuk kedalam lubang bor dan menyebabkan *kick*, dan apabila tidak diatasi dapat menyebabkan terjadinya *blow out* (Luqman Arif, Aris Buntoro, Sudarmoyo, 2001).

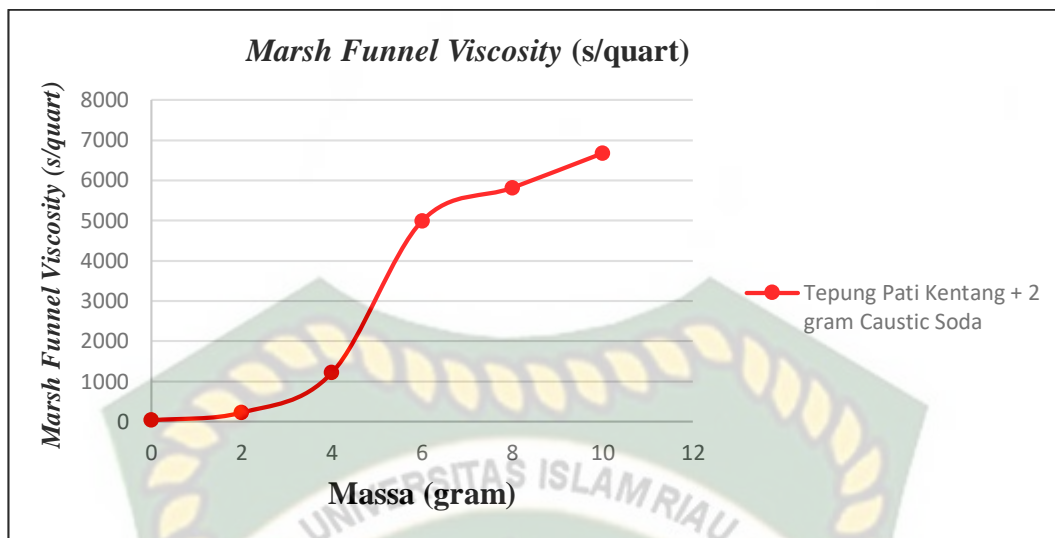
#### 4.2.2 Viscosity

**Tabel 4.4** Hasil pengukuran Viskositas Dengan Menggunakan *Marsh Funnel*

Kode Sampel	Sampel Lumpur	<i>Marsh Funnel Viscosity</i> (s/quart)	Min (s/quart)
A	Standar	36,20	40
B1	Tepung Pati Kentang 2 gr	36,93	
B2	Tepung Pati Kentang 4 gr	38,65	
B3	Tepung Pati Kentang 6 gr	39,20	
B4	Tepung Pati Kentang 8 gr	41,67	
B5	Tepung Pati Kentang 10 gr	45,25	
C1	Tepung Pati Kentang 2 gr + Caustic Soda 2 gr	229	
C2	Tepung Pati Kentang 4 gr + Caustic Soda 2 gr	1218	
C3	Tepung Pati Kentang 6 gr + Caustic Soda 2 gr	4992	
C4	Tepung Pati Kentang 8 gr + Caustic Soda 2 gr	5813	
C5	Tepung Pati Kentang 10 gr + Caustic Soda 2 gr	6671	



**Gambar 4.4** Grafik Perbandingan *Marsh Funnel Viscosity* Sampel Lumpur Tepung Pati Kentang



**Gambar 4.5** Grafik Perbandingan *Marsh Funnel Viscosity* Sampel Lumpur Tepung Pati Kentang + *Caustic Soda* 2 gram

Pada pengujian nilai viskositas dengan menggunakan alat *marsh funnel*, terjadi peningkatan nilai viskositas relatif pada sampel lumpur yang ditambahkan tepung pati kentang sebagai aditif, pada sampel lumpur standar sendiri viskositas relatif yang diukur dengan *marsh funnel* memiliki nilai 36,20 s/quart, ketika ditambahkan dengan tepung pati kentang sebagai aditif, viskositas relatif mengalami peningkatan setiap komposisi tepung pati kentang ditingkatkan yaitu berkisar 36,93 s/quart pada 2 gram pati kentang hingga 45,25 s/quart pada komposisi tertinggi yaitu pada 10 gram tepung pati kentang, kesenjangan cukup besar terjadi ketika lumpur ditambahkan dengan kombinasi tepung pati kentang dengan *caustic soda* sebanyak 2 gram untuk seluruh sampel dengan aditif tepung pati kentang yaitu meningkat dari 229 s/quart hingga 6671 s/quart, peningkatan viskositas tersebut terjadi karena pati memiliki sifat sebagai *viscosifier* (Novrianti, Khalid, Sufiandi, et al., 2019) dan juga peningkatan akibat penambahan *caustic soda* juga terjadi karena sifat pemecah gumpalan yang menyebabkan hilangnya endapan dan terikatnya air yang dimiliki oleh *caustic soda* (Suhascaryo et al., 2001).

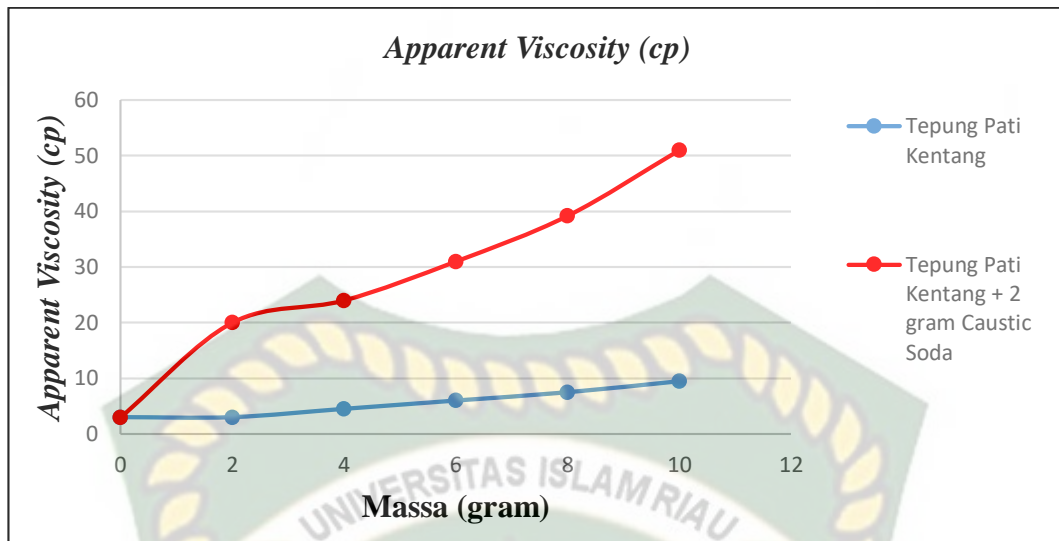
Berdasarkan hasil pengujian tersebut, terlihat bahwa semakin banyak massa aditif yang ditambahkan pada sampel lumpur maka semakin mengental, begitu juga dengan adanya penambahan *caustic soda* dengan massa yang kecil dapat sangat mempengaruhi viskositas lumpur tersebut dengan meningkatkan kekentalan dari lumpur akibat sifatnya yang mengikat air dan menghancurkan endapan. Nilai dari

viskositas perlu diperhatikan karena apabila viskositas bernilai terlalu kecil maka akan dapat menyebabkan *cutting* sulit untuk diangkat keatas permukaan. Pengukuran dengan *marsh funnel* sendiri dinilai tidak lengkap, karena tidak adanya gaya yang bekerja pada lumpur, sehingga pengukuran viskositas dengan *marsh funnel* biasanya dilakukan untuk mengukur viskositas pada kondisi awal atau ketika lumpur pertama kali dibuat (Sufiandi, 2019)

#### 4.2.3 Apparent Viscosity

**Tabel 4.5** Hasil Pengujian *Apparent Viscosity*

Kode Sampel	Sampel Lumpur	Apparent Viscosity (cp)	Min (cp)
A	Standar	3	15 cp
B1	Tepung Pati Kentang 2 gr	3	
B2	Tepung Pati Kentang 4 gr	4,5	
B3	Tepung Pati Kentang 6 gr	6	
B4	Tepung Pati Kentang 8 gr	7,5	
B5	Tepung Pati Kentang 10 gr	9,5	
C1	Tepung Pati Kentang 2 gr + Caustic Soda 2 gr	20	
C2	Tepung Pati Kentang 4 gr + Caustic Soda 2 gr	24	
C3	Tepung Pati Kentang 6 gr + Caustic Soda 2 gr	31	
C4	Tepung Pati Kentang 8 gr + Caustic Soda 2 gr	39,2	
C5	Tepung Pati Kentang 10 gr + Caustic Soda 2 gr	51	



**Gambar 4.6** Grafik Perbandingan *Apparent Viscosity* Sampel Lumpur

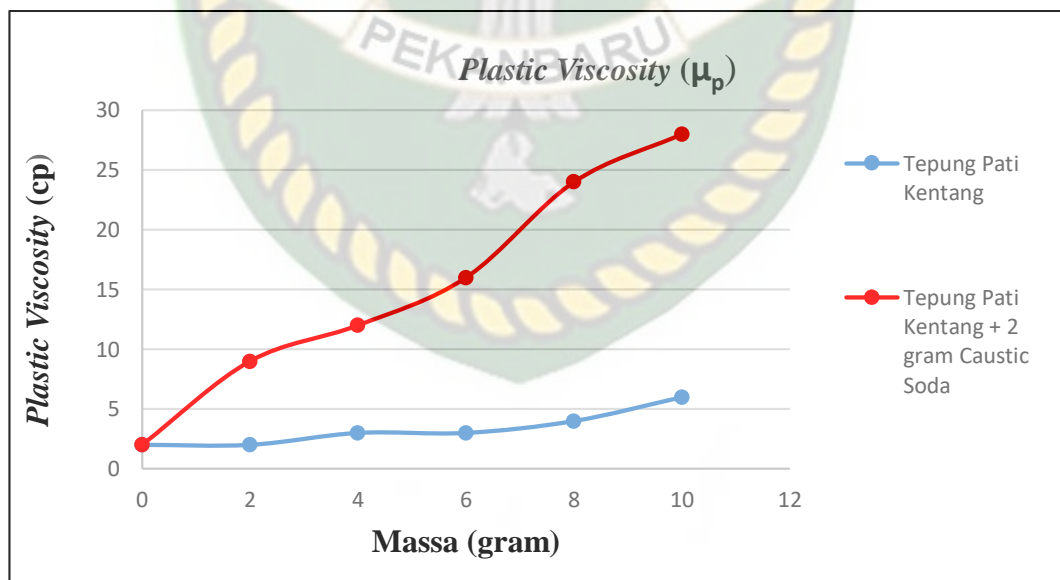
*Apparent Viscosity* semakin meningkat apabila massa dari aditif semakin bertambah, hal ini terjadi karena penambahan massa dari aditif dapat meningkatkan kadar padatan yang dapat meningkatkan gesekan antar partikel sehingga lumpur mengalami peningkatan kekentalan (Zoveidavianpoor & Samsuri, 2016), sebanding dengan apa yang dikatakan oleh Zoveidavianpoor dan Samsuri, peningkatan *apparent viscosity* terjadi ketika tepung pati kentang ditambahkan pada sampel lumpur, lumpur standar sendiri memiliki nilai *apparent viscosity* sebesar 3 cp, ketika ditambahkan dengan aditif tepung pati kentang, *apparent viscosity* dari sampel lumpur meningkat dari 3 cp – 9,5 cp, akan tetapi nilai *apparent viscosity* tersebut masih belum terlalu tinggi dengan komposisi massa 2 -10 gram tepung pati kentang, ketika ditambahkan *caustic soda* pada sampel tersebut terjadi peningkatan *apparent viscosity* yang sangat drastis yaitu 20 cp pada tepung pati kentang 2 gr + *caustic soda* 2 gr dan 51 cp pada tepung pati kentang 10 gr + *caustic soda* 2 gram.



#### 4.2.4 Plastic Viscosity

Tabel 4.6 Hasil Pengujian *Plastic Viscosity* Sampel Lumpur

Kode Sampel	Sampel Lumpur	Plastic Viscosity, $\mu_p$ (cp)	Min (cp)
A	Standar	2	7 cp
B1	Tepung Pati Kentang 2 gr	2	
B2	Tepung Pati Kentang 4 gr	3	
B3	Tepung Pati Kentang 6 gr	3	
B4	Tepung Pati Kentang 8 gr	4	
B5	Tepung Pati Kentang 10 gr	6	
C1	Tepung Pati Kentang 2 gr + Caustic Soda 2 gr	9	
C2	Tepung Pati Kentang 4 gr + Caustic Soda 2 gr	12	
C3	Tepung Pati Kentang 6 gr + Caustic Soda 2 gr	16	
C4	Tepung Pati Kentang 8 gr + Caustic Soda 2 gr	24	
C5	Tepung Pati Kentang 10 gr + Caustic Soda 2 gr	28	



Gambar 4.7 Grafik Perbandingan *Plastic Viscosity* Sampel Lumpur

Pengujian *plastic viscosity* dilakukan dengan menggunakan alat *Fann VG meter* dengan mengurangi hasil pembacaan pada putaran 600 RPM dengan hasil pembacaan pada putaran 300 RPM, dalam pengujian tersebut dapat dilihat bahwa

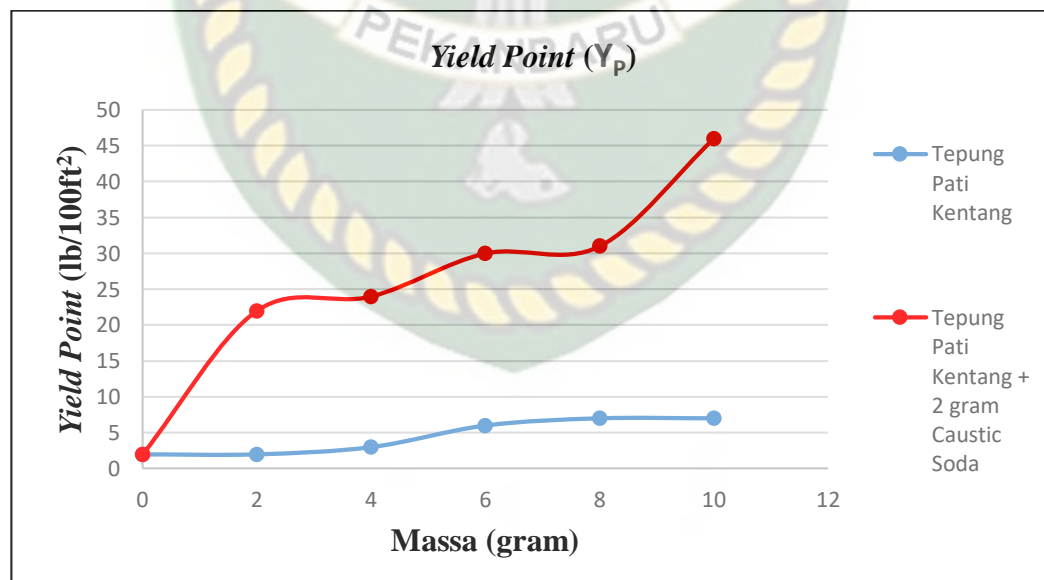
sampel lumpur standar memiliki nilai *plastic viscosity* sebesar 2 cp, kenaikan terjadi ketika ditambahkan aditif tepung pati kentang dengan komposisi massa 2 – 10 gram dimana hasil pengujian *plastic viscosity* bernilai 2 – 6 cp, meski mengalami peningkatan, nilai tersebut masih sangat rendah dan belum mencukupi nilai standar minimum *plastic viscosity* yang harus lebih besar dari 7 cp (Muhammed Rufai & Koyejo Oduola, 2021), peningkatan yang cukup besar terjadi ketika sampel lumpur dengan aditif tepung pati kentang tersebut ditambahkan 2 gram *caustic soda* pada masing-masing sampel, nilai *plastic viscosity* naik hingga 9 – 24 cp yang mana nilai tersebut sudah melebihi standar minimum *plastic viscosity* bahkan pada komposisi 2 gram tepung pati kentang + 2 gram *caustic soda*, penambahan *caustic soda* juga membuktikan bahwa kombinasi tepung pati kentang dan *caustic soda* akan mampu menciptakan beberapa hal yang diinginkan pada lumpur pemboran, salah satunya adalah untuk meningkatkan nilai *plastic viscosity*

Kenaikan nilai *plastic viscosity* tersebut dikarenakan adanya peningkatan konsentrasi padatan pada sampel lumpur, hal tersebut menyebabkan peningkatan gesekan antar-partikel padatan, maka peningkatan hambatan aliran yang akan meningkatkan *plastic viscosity* akan terjadi (Zoveidavianpoor & Samsuri, 2016), *Plastic viscosity* sendiri merupakan *resistensi* pada aliran yang disebabkan oleh adanya pergerakan antara padatan-padatan, padatan-cairan dan juga gesekan antara lapisan cairan yang terjadi di dalam lumpur (Novrianti, Khalid, Sufiandi, et al., 2019).

#### 4.2.5 Yield Point

Tabel 4.7 Hasil Pengujian *Yield Point* Sampel Lumpur

Kode Sampel	Sampel Lumpur	Yield Point, $Y_P$ (lb/100ft <sup>2</sup> )	Max (lb/100ft <sup>2</sup> )
A	Standar	2	50
B1	Tepung Pati Kentang 2 gr	2	
B2	Tepung Pati Kentang 4 gr	3	
B3	Tepung Pati Kentang 6 gr	6	
B4	Tepung Pati Kentang 8 gr	7	
B5	Tepung Pati Kentang 10 gr	7	
C1	Tepung Pati Kentang 2 gr + Caustic Soda 2 gr	22	
C2	Tepung Pati Kentang 4 gr + Caustic Soda 2 gr	24	
C3	Tepung Pati Kentang 6 gr + Caustic Soda 2 gr	30	
C4	Tepung Pati Kentang 8 gr + Caustic Soda 2 gr	31	
C5	Tepung Pati Kentang 10 gr + Caustic Soda 2 gr	46	



Gambar 4.8 Grafik Perbandingan *Yield Point* Sampel Lumpur

*Yield point* merupakan hasil dari suatu pengukuran daya tarik menarik dan tahanan terhadap aliran akibat gaya elektrokimia dari padatan-padatan, cairan-cairan, padatan-cairan didalam lumpur pemboran (Satiyawira, 2019), nilai dari

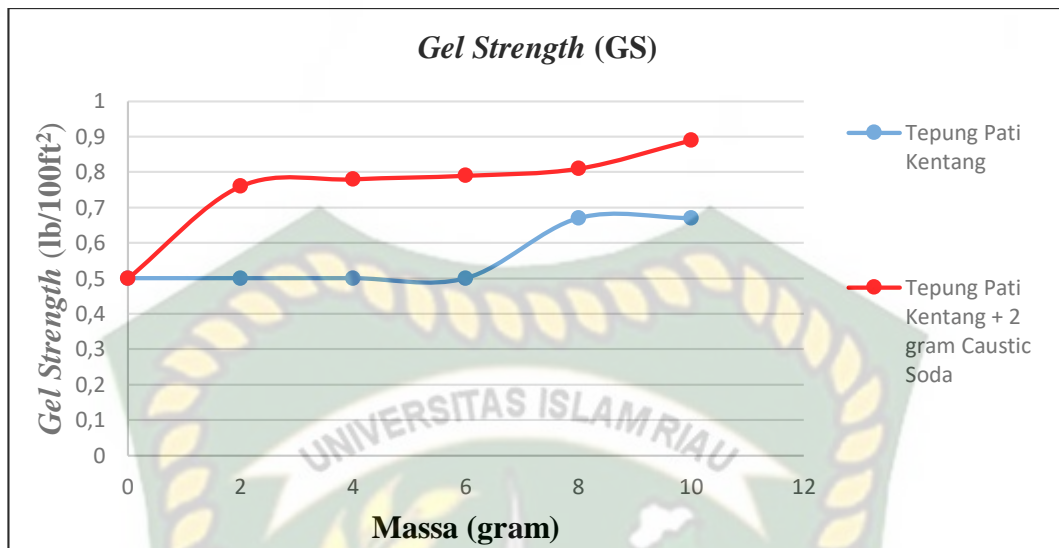
yield point haruslah bernilai tinggi, hal ini dikarenakan lumpur pemboran adalah fluida *non-newtonian* yang dapat merubah sifat fisik lumpur apabila diberi gaya, maka apabila nilai *yield point* cukup tinggi maka akan mampu mengangkat *cutting* permukaan secara maksimal, dan apabila nilai *yield point* terlalu rendah maka *cutting* akan mengendap dibawah permukaan (Novrianti, Khalid, Yuliastini, et al., 2019).

Pada hasil pengujian sampel lumpur dengan tambahan aditif tepung pati kentang, nilai *yield point* mengalami peningkatan dari 2 lb/100ft<sup>2</sup> – 7 lb/100ft<sup>2</sup> pada komposisi massa tepung pati kentang 2 – 10 gram, akan tetapi nilai tersebut masih dinilai rendah, berbeda jauh ketika sampel lumpur dengan aditif tepung pati kentang tersebut dikombinasikan dengan 2 gram *caustic soda*, yang mana nilai *yield point* mengalami peningkatan yaitu 22 – 46 lb/100ft<sup>2</sup>. Peningkatan tersebut terjadi akibat adanya peningkatan massa dari aditif tepung pati kentang dan *caustic soda* yang larut kedalam sampel lumpur tersebut.

#### 4.2.6 Gel Strength

**Tabel 4.8** Hasil Pengujian *Gel Strength* Sampel Lumpur

Kode Sampel	Sampel Lumpur	<i>Gel Strength, GS</i> (lb/100ft <sup>2</sup> )	Min (lb/100ft <sup>2</sup> )
A	Standar	0,5	0,5
B1	Tepung Pati Kentang 2 gr	0,5	
B2	Tepung Pati Kentang 4 gr	0,5	
B3	Tepung Pati Kentang 6 gr	0,5	
B4	Tepung Pati Kentang 8 gr	0,67	
B5	Tepung Pati Kentang 10 gr	0,67	
C1	Tepung Pati Kentang 2 gr + Caustic Soda 2 gr	0,76	
C2	Tepung Pati Kentang 4 gr + Caustic Soda 2 gr	0,78	
C3	Tepung Pati Kentang 6 gr + Caustic Soda 2 gr	0,79	
C4	Tepung Pati Kentang 8 gr + Caustic Soda 2 gr	0,81	
C5	Tepung Pati Kentang 10 gr + Caustic Soda 2 gr	0,89	



**Gambar 4.9** Grafik Perbandingan *Gel Strength* Sampel Lumpur

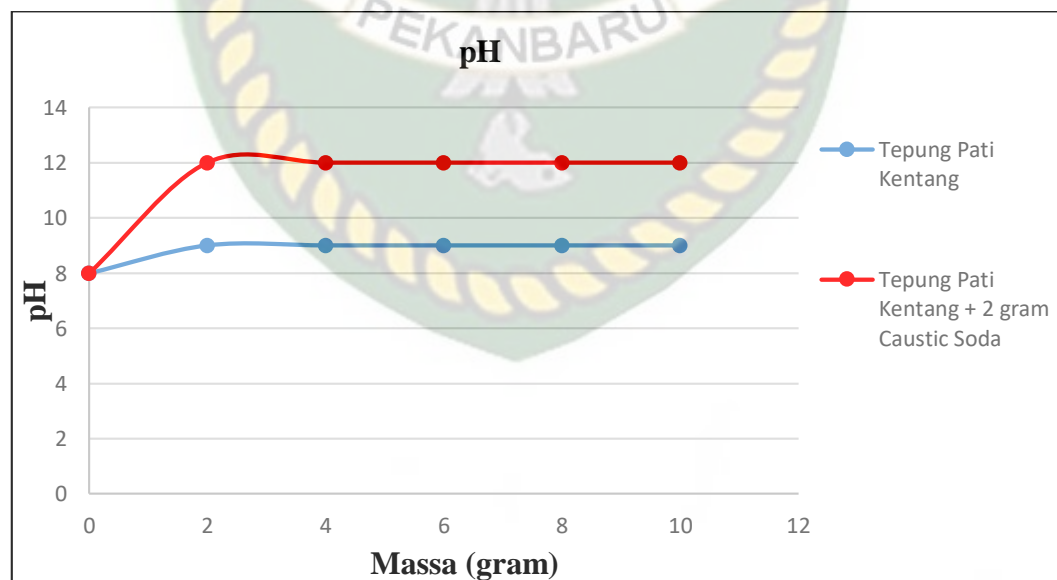
Dari hasil pengujian dengan menggunakan alat *Fann VG meter* untuk membaca simpangan maksimum pada *gel strength* 10 detik dan 10 menit, lumpur standar memiliki nilai *gel strength* yang bernilai 0,5 lb/100ft<sup>2</sup>. Pada saat ditambahkan aditif tepung pati kentang, sampel lumpur mengalami peningkatan yang tidak terlalu signifikan karena hanya meningkatkan *gel strength* sebesar 0,67 lb/100ft<sup>2</sup> pada komposisi 8 dan 10 gram tepung pati kentang, hasil tersebut berbeda sangat jauh dengan sampel lumpur yang terdiri dari kombinasi tepung pati kentang dan *caustic soda* sebanyak 2 gram, yang mana hasil pembacaan *gel strength* mencatat nilai 0,76-0,89 lb/100ft<sup>2</sup> pada saat sampel lumpur dengan aditif tepung pati kentang diberikan masing-masing 2 gram *caustic soda*. Nilai *gel strength* harus cukup tinggi dikarenakan *gel strength* memiliki peranan yang sangat penting bagi lumpur dalam menahan *cutting* ketika sirkulasi lumpur berhenti.

*Gel strength* merupakan nilai yang menampilkan ketahanan lumpur dalam menahan padatan-padatan, penyebab terjadinya *gel strength* dikarenakan adanya gaya tarik menarik yang disebabkan oleh partikel-partikel disaat lumpur tidak disirkulasikan, *gel strength* berfungsi untuk menahan serpihan-serpihan bor dan *cutting* pada saat lumpur pemboran sedang tidak disirkulasikan (Luqman Arif, Aris Buntoro, Sudarmoyo, 2001).

## 4.3 pH

Tabel 4.9 Hasil Pengujian pH Sampel Lumpur

Kode Sampel	Sampel Lumpur	Ph
A	Standar	8
B1	Tepung Pati Kentang 2 gr	9
B2	Tepung Pati Kentang 4 gr	9
B3	Tepung Pati Kentang 6 gr	9
B4	Tepung Pati Kentang 8 gr	9
B5	Tepung Pati Kentang 10 gr	9
C1	Tepung Pati Kentang 2 gr + Caustic Soda 2 gr	12
C2	Tepung Pati Kentang 4 gr + Caustic Soda 2 gr	12
C3	Tepung Pati Kentang 6 gr + Caustic Soda 2 gr	12
C4	Tepung Pati Kentang 8 gr + Caustic Soda 2 gr	12
C5	Tepung Pati Kentang 10 gr + Caustic Soda 2 gr	12



Gambar 4.10 Grafik Perbandingan pH Sampel Lumpur

pH dari lumpur pemboran haruslah bernilai basa atau diatas 7, karena apabila nilai pH dari lumpur bersifat asam atau rendah dari 7 maka akan

menimbulkan masalah korosif pada peralatan pemboran dan mengurangi masa pemakaiannya (Satiyawira, 2019), salah satu bahan yang dapat meningkatkan alkalinitas dari lumpur pemboran adalah *Caustic Soda* atau *Natrium Hidroxide* (NaOH) yang memiliki kemampuan mengatasi pelarutan ion OH dan dapat meningkatkan pH dari fluida.

Pada pengujian diatas pengukuran dilakukan dengan menggunakan kertas lakmus untuk membaca nilai pH dan sampel yang dipakai adalah *caustic soda* yang digunakan sebanyak 2 gram untuk masing-masing sampel yang sebelumnya telah ditambahkan aditif tepung pati kentang sebanyak 2, 4, 6, 8, 10 gram untuk melihat kenaikan pH dan pengaruhnya terhadap *filtration loss* dan *rheology*, hasilnya menunjukkan bahwa sampel lumpur yang ditambahkan aditif pati kentang saja sebenarnya sudah menaikkan pH dari sampel lumpur tersebut dan konsisten di angka 9 pada seluruh sampel, setelah dilakukan penambahan *caustic soda* (NaOH) sebanyak 2 gram, pH masing-masing sampel naik dan konsisten diangka 12 untuk seluruh sampel, seiring dengan naiknya pH dari sampel lumpur, nilai *rheology* semakin meningkat tajam dan nilai *filtration loss* berkurang drastis, hal ini bisa dilihat dari sampel dengan perpaduan antara tepung pati kentang dan *caustic soda* yang memiliki nilai *filtration loss* berkisar 9-5,2 ml dan *plastic viscosity* yang mencapai nilai 9-28 cp, hasil tersebut berbanding lurus juga dengan kenaikan parameter rheology lainnya, yaitu *yield point*, *gel strength*, *viscosity* dan *apparent viscosity* yang mengalami kenaikan yang cukup jauh dari sampel lumpur standard dan lumpur dengan aditif tepung pati kentang saja.

## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian sampel yang telah dilakukan di laboratorium, maka didapat kesimpulan sebagai berikut :

1. Pada hasil pengujian sampel lumpur yang dibedakan menjadi 3 sampel yaitu, sampel lumpur standar, sampel lumpur dengan aditif tepung pati kentang 5 variasi massa, dan sampel lumpur dengan aditif pati tepung pati kentang dengan 5 variasi massa dan penambahan *caustic soda* 2 gram, hasilnya menunjukkan bahwa penambahan aditif tepung pati kentang saja mampu menaikkan nilai *rheology* dan mengurangi *filtration loss* pada massa pati kentang yang paling besar yaitu 10 gram, akan tetapi, variasi massa dibawah 10 gram menunjukkan kenaikan nilai *rheology* dan pengurangan nilai *filtration loss* yang tidak begitu signifikan, hal ini berbeda jauh dengan sampel lumpur aditif tepung pati kentang ditambahkan 2 gram *caustic soda*, pada sampel tersebut terjadi kenaikan nilai *rheology* yang sangat tinggi dan nilai *filtration loss* yang semakin berkurang ketika semakin tinggi variasi massa tepung pati kentang ditambahkan dengan *caustic soda* sebanyak 2 gram untuk seluruh sampel, pada penelitian tersebut disimpulkan bahwa sampel C1 dan C2 telah memenuhi standar minimal dan maksimal dari parameter nilai *rheology* dan *filtration loss*
2. Penggunaan *caustic soda* (NaOH) mampu meningkatkan nilai pH dari masing-masing sampel lumpur, yang mana sampel lumpur yang diberikan *caustic soda* sebanyak 2 gram mampu mengalami peningkatan pH sebesar 12 berbeda dengan sampel lumpur tanpa *caustic soda* yang memiliki alkalinitas bernilai 9, peningkatan pH berbanding lurus dengan berkurangnya *filtration loss* dan meningkatnya nilai *rheology* pada lumpur, hal ini bisa dilihat pada sampel C yang menggunakan *caustic soda* memiliki hasil yang lebih baik dibandingkan sampel lumpur dengan aditif tepung pati kentang saja.



## 5.2 Saran

Untuk peneliti selanjutnya disarankan untuk melakukan penelitian terhadap pengaruh penambahan tepung pati kentang dan *caustic soda* dengan kombinasi massa yang berbeda sebagai aditif alternatif pada *filtration loss* dan *rheology* lumpur pemboran dengan *temperature* dan tekanan yang lebih tinggi dan dalam keadaan yang dinamis.



Dokumen ini adalah Arsip Miik :

Perpustakaan Universitas Islam Riau

## DAFTAR PUSTAKA

- Alsabagh, A. M., Abdou, M. I., Khalil, A. A., Ahmed, H. E., & Aboulrous, A. A. (2014). Investigation of some locally water-soluble natural polymers as circulation loss control agents during oil fields drilling. *Egyptian Journal of Petroleum*, 23(1), 27–34.
- Ayu, N. H., & Dicky, A. Y. (2013). Isolasi amilosa dan amilopektin dari pati kentang. *Teknologi Kimia Dan Industri*, 2(3), 57–62. <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jtki>
- Danimayostu, A. A. (2017). Pengaruh Penggunaan Pati Kentang (*Solanum tuberosum*) Termodifikasi Asetilasi-Oksidasi Sebagai Gelling Agent Terhadap Stabilitas Gel Natrium Diklofenak. *Pharmaceutical Journal of Indonesia*, 3(1), 25–32.
- Direktorat Departemen Gizi, R. I. (1990). Daftar Komposisi Bahan Makanan. *Kementrian Kesehatan RI*, 1–43.
- Edition, N. (2020). *Drilling Fluids Materials. October 2019*.
- Erika, C. (2014). Produksi Pati Termodifikasi dari Beberapa Jenis Pati. *Jurnal Rekayasa Kimia & Lingkungan*, 7(3), 130–137.
- Ginting, R. M. (2019). Studi laboratorium pengaruh penambahan polimer sintesis dan tepung sagu terhadap sifat rheology lumpur air asin sistem dispersi pada berbagai temperatur. *PETRO: Jurnal Ilmiah Teknik Perminyakan*, 7(4), 165–170.
- Habeeb Assi, A. (2018). Potato Starch for Enhancing the Properties of the Drilling Fluids. *Iraqi Journal of Chemical and Petroleum Engineering*, 19(3), 33–40.
- Hamid, A. (2016). *Petro sudah di index oleh Google Scholar dan ipi DAFTAR ISI*. v.
- Hamid, A. (2018). Penggunaan Fibroseal Dan Caco3 Untuk Mengatasi Masalah Lost Circulation Pada Sistem Lumpur Kel Polymer. *Petro*, 7(2), 43–46.
- Kiloes, A. M., Sayekti, A. L., & Anwarudin Syah, M. J. (2016). Evaluasi Daya Saing Komoditas Kentang di Sentra Produksi Pangalengan Kabupaten Bandung. *Jurnal Hortikultura*, 25(1), 88.
- Luqman Arif, Aris Buntoro, Sudarmoyo, R. R. R. S. (2001). Penelitian Sifat-Sifat Rheologi Lumpur Filtrasi Rendah. *Journal Proceeding Simposium Nasional IATMI*, 67, 3–5.
- 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.

- Muhammed Rufai, & Koyejo Oduola. (2021). Enhancement of the rheological properties of bentonite mud using natural polymers. *Global Journal of Engineering and Technology Advances*, 7(1), 047–059.
- Mulyono, D., 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.
- Mursyidah, Hadziqoh, N., Septian, R., & Khalid, I. (2019). Pengaruh Ukuran Partikel Aditif Biomass Activated. *Journal Prosiding SNFUR-4, September*, 978–979.
- Nayberg, T. M. (1987). Laboratory Study of Lost Circulation Materials for Use in Both Oil-Based and Water-Based Drilling Muds. *SPE Drilling Engineering*, 2(3), 229–236.
- Nita, L. yu. (2020). Pemanfaatan Limbah Styrofoam Sebagai Loss Circulation Material Pada Lumpur Pemboran Panas Bumi. *Kurvatek*, 5(2), 41–46.
- Novrianti, Khalid, I., Sufiandi, D., & Tritasani, A. (2019). *Analysis of Corn Starch Additives against Filtration Loss and Drilling Mud Rheology*. 190, 54–58.
- Novrianti, Khalid, I., Yuliastini, & Novriansyah, A. (2019). Experimental analysis of cassava starch as a fluid loss control agent on drilling mud. *Materials Today: Proceedings*, 39(xxxx), 1094–1098.
- 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.
- Olatunde, A. O., Usman, M. A., Olafadehan, O. A., Adeosun, T. A., & Ufot, O. E. (2012). Improvement of Rheological Properties of Drilling Fluid Using Locally Based Materials. *Petroleum & Coal*, 54(1), 65–75.
- Rahmah, S. A., & Wulandari, E. (2020). Keragaan Produksi Dan Harga Kentang Di Kecamatan Pangalengan, Kabupaten Bandung. *Mimbar Agribisnis: Jurnal Pemikiran Masyarakat Ilmiah Berwawasan Agribisnis*, 6(1), 265.
- Rohan, Joshi, P., Goyal, S., Singh, R., & Thakur, K. (2021). Development of water based drilling fluid using tamarind seed powder. *Materials Today: Proceedings*, 46(xxxx), 10950–10953.
- Salehi, S., Ghalambor, A., Saleh, F. K., Jabbari, H., & Hussmann, S. (2015). Study of filtrate and mud cake characterization in HPHT: Implications for formation damage control. *SPE - European Formation Damage Conference, Proceedings, EFDC, 2015-January*, 1241–1249.
- Sari, F. K., Nurhayati, & Djumarti. (2014). Ekstraksi Pati Resisten Dari Tiga Varietas Kentang Lokal yang Berpotensi sebagai Kandidat Prebiotik. *Berkala Ilmiah Pertanian*, 1(3), 38–42.

- Satiyawira, B. (2019). Pengaruh Temperatur Terhadap Sifat Fisik Sistem Low Solid Mud Dengan Penambahan Aditif Biopolimer Dan Bentonite Extender. *PETRO: Jurnal Ilmiah Teknik Perminyakan*, 7(4), 144–151.
- Sufiandi, D. (2019). *Analisis Additive Pati Jagung Terhadap Filtration Loss Dan Rheology Lumpur Pemboran*.
- Suhascaryo, N., Rubiandini, R., & Handayani. (2001). Studi Laboratorium Additif Temperatur Tinggi Terhadap Sifat-Sifat Rheologi Lumpur Pemboran Pada Kondisi Dinamis. *Proceeding Of The 5th Inaga Annual Scientific Conference & Exhibitions*, 53(9), 1689–1699.
- 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(April 2018), 12469–12474.
- Wami, E. N., Nmegbu, C. G. J., & Pius, J. I. (2015). Drilling Mud Formulation Using Potato Starch ( Ipomoea Batatas ). *International Journal of Engineering Research and Applications*, 5(9), 48–54.
- Zamir, A., & Siddiqui, N. A. (2017). Investigating and Enhancing Mud Cake Reduction Using Smart Nano Clay Based WBM. *Journal of Petroleum & Environmental Biotechnology*, 08(01), 8–11. h
- 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.