

**STUDI LABORATORIUM PENAMBAHAN SERBUK DOLOMIT
TERHADAP RHEOLOGY LUMPUR PEMBORAN
DALAM MENGATASI *LOST CIRCULATION***

TUGAS AKHIR

Diajukan guna melengkapi syarat dalam mencapai gelar sarjana teknik



Oleh

ELSA TRI MARKORI

NPM: 173210213

PROGRAM STUDI TEKNIK PERMINYAKAN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ISLAM RIAU

PEKANBARU

2022

**STUDI LABORATORIUM PENAMBAHAN SERBUK DOLOMIT
TERHADAP RHEOLOGY LUMPUR PEMBORAN
DALAM MENGATASI *LOST CIRCULATION***

TUGAS AKHIR

Diajukan guna melengkapi syarat dalam mencapai gelar sarjana teknik



Oleh

ELSA TRI MARKORI

NPM: 173210213

PROGRAM STUDI TEKNIK PERMINYAKAN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ISLAM RIAU

PEKANBARU

2022

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini disusun oleh :

Nama : Elsa Tri Markori
NPM : 173210213
Program Studi : Teknik Perminyakan
Judul Skripsi : Studi Laboratorium Penambahan Serbuk Dolomit
Terhadap *Rheology* Lumpur Pemboran Dalam
Mengatasi *Lost Circulation*

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

DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Novrianti, S.T., M.T. (.....)
Penguji I : Neneng Purnamawati, S.T., M.Eng (.....) *Nenas*
Penguji II : Richa Melysa, S.T., M.T. (.....)
Ditetapkan di : Pekanbaru
Tanggal : 23 Maret 2022

Disahkan Oleh :

KETUA PROGRAM STUDI
TEKNIK PERMINYAKAN



Noviarita, S.T., M.T

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Dengan ini saya menyatakan bahwa tugas akhir ini merupakan karya seni 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, 23 Maret 2022

Elsa Tri Markori

173210213

KATA PENGANTAR

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

1. Ibu Novrianti, S.T., M.T selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga dan arahan untuk memberikan masukan dalam penyusunan tugas akhir ini.
2. Bapak Idham Khalid, S.T., M.T selaku dosen Pembimbing Akademik saya yang telah memberikan arahan dan masukan selama perkuliahan ini.
3. Ketua Prodi Ibu Novi Rita, S.T., M.T dan sekretaris prodi Bapak Tomi Erfando, S.T., M.T, serta dosen-dosen yang sangat banyak membantu terkait perkuliahan, ilmu pengetahuan dan hal lain yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu.
4. Kedua orang tua, saudara dan kerabat yang telah memberi dukungan moril maupun materil hingga penyelesaian Tugas Akhir ini.
5. Sahabat dan senior saya yang telah banyak memberi saran dan dorongan setiap saya mengalami kesulitan .

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

Pekanbaru, 23 Maret 2022

Elsa Tri Markori

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	i
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR.....	v
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR LAMPIRAN.....	vii
DAFTAR SINGKATAN.....	viii
DAFTAR SIMBOL.....	ix
ABSTRAK	x
ABSTRACT	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	xii
1.1 LATAR BELAKANG	1
1.2 TUJUAN PENELITIAN.....	3
1.3 MANFAAT PENELITIAN.....	3
1.4 BATASAN MASALAH.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 DOLOMIT	4
2.2 RHEOLOGY LUMPUR PEMBORAN.....	6
2.2.1 Plastic Viscosity (μp).....	8
2.2.2 Yield Point (YP)	9
2.2.3 Gel Strength (GS).....	9
2.3 LOST CIRCULATION	10
2.3.1 Lost Circulation karena jenis formasi.....	11
2.3.2 Lost Circulation karena tekanan	12
2.3.3 Jenis Kehilangan Lumpur	13
2.4 STATE OF THE ART	13

BAB III METODOLOGI PENELITIAN	17
3.1 METODE PENELITIAN.....	17
3.2 FLOWCHART.....	17
3.3 ALAT DAN BAHAN	18
3.3.1 Alat.....	18
3.3.2 Bahan	20
3.4 PROSEDUR PERCOBAAN	20
3.4.1 Prosedur Pembuatan Lumpur	20
3.4.2 Prosedur Pengujian <i>Rheology</i>	21
3.5 TEMPAT PENELITIAN	22
3.6 JADWAL PENELITIAN.....	23
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	24
4.1 Pengujian <i>Plastic Viscosity</i>	24
4.2 Pengujian <i>Yield Point</i>	26
4.3 Pengujian <i>Gel Strength</i>	27
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	30
5.1 KESIMPULAN.....	30
5.2 SARAN.....	30
DAFTAR PUSTAKA.....	31
LAMPIRAN.....	34

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Perubahan bentuk batuan dolomit (dokumen pribadi)	5
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	17
Gambar 3.2 Timbangan Digital	18
Gambar 3.3 <i>Marsh Funnel</i>	18
Gambar 3.4 <i>Fann VG Meter</i>	19
Gambar 3.5 Gelas Ukur	19
Gambar 3.6 Mud Mixer	20
Gambar 4.1 Grafik Nilai <i>Gel Strength</i> Penambahan Serbuk Dolomit	29
Gambar 4.2 Grafik Nilai <i>Yield Point</i> Penambahan Serbuk Dolomit	26
Gambar 4.3 Grafik nilai <i>Gel Strength</i> Penambahan Serbuk Dolomit	28

DAFTAR TABEL

Table 2.1 Sifat fisik Batuan Dolomit	5
Table 2.2 Hasil Analisi XRF mineral dolomit Gresik.....	6
Table 2.3 Hasil penambahan Fibroseal dan CaCO_3	15
Table 2.4 Hasil perolehan dengan konsentrasi berbeda	16
Table 3.1 Jadwal Penelitian	23
Table 4.1 Hasil Nilai <i>Plastic Viscosity</i> Lumpur Standar ditambah variasi serbuk dolomit	24
Table 4.2 Hasil Nilai <i>Yield Point</i> Lumpur Standar ditambah Variasi Serbuk Dolomit	26
Table 4.3 Hasil Nilai <i>Gel Strength</i> Lumpur Standar dan Penambahan Serbuk Dolomit	27



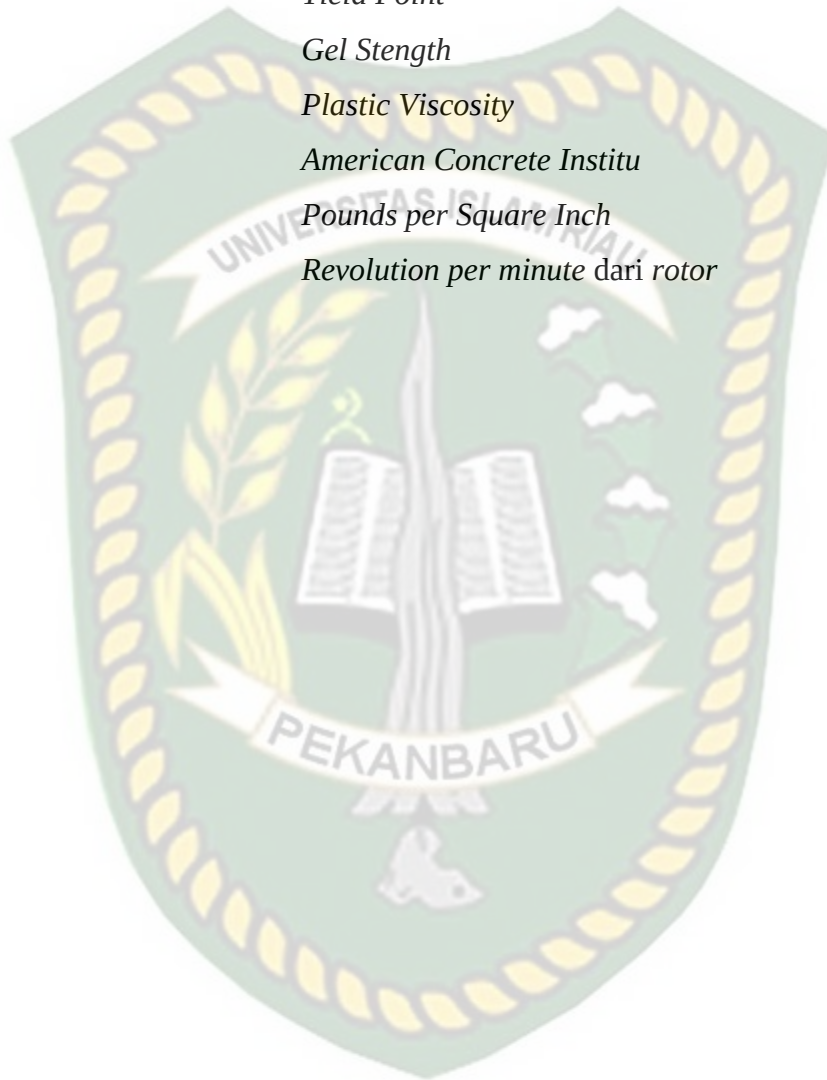
DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1	Perhitungan <i>Plastic Viscosity</i>
LAMPIRAN II	Perhitungan <i>Yield Point</i>
LAMPIRAN III	Perhitungan <i>Gel Strength</i>



DAFTAR SINGKATAN

LCM	<i>Lost Circulation Material</i>
YP	<i>Yield Point</i>
GS	<i>Gel Stength</i>
PV	<i>Plastic Viscosity</i>
API	<i>American Concrete Institu</i>
PSI	<i>Pounds per Square Inch</i>
RPM	<i>Revolution per minute dari rotor</i>



DAFTAR SIMBOL

μ_p	<i>Plastic Viscosity, cp</i>
C	<i>Dial Reading, derajat</i>
Y_p	<i>Yield Point Bingham, lb/100 ft²</i>
C600	<i>Dial Reading pada 600 RPM, derajat</i>
C300	<i>Dial Reading pada 300 RPM derajat</i>
N	<i>Rotation per minute RPM dari rotor</i>



**STUDI LABORATORIUM PENAMBAHAN SERBUK DOLOMIT
TERHADAP *RHEOLOGY* LUMPUR PEMBORAN
DALAM MENGATASI *LOST CIRCULATION***

**ELSA TRI MARKORI
NPM 173210213**

ABSTRAK

Dalam kegiatan pemboran, lumpur pemboran merupakan salah satu parameter penting yang dapat berpengaruh terhadap suatu keberhasilan kegiatan pemboran. Permasalahan pada tidak efisiensinya pengangkatan *cutting* dan hilangnya fluida lumpur kedalam formasi merupakan hal yang penting untuk dievaluasi dalam meningkatkan efesiensi pembersihan lubang sumur, sehingga sifat *rheology* fluida pemboran harus sering dipantau selama proses pemboran berlangsung untuk menghindari permasalahan yang berhubungan dengan perubahan sifat fisik. Salah satu masalah mendasar pada lumpur pemboran ini tentu saja kekurangan yang dapat dicirikan sebagai kekurangan sebagian atau seluruh cairan pemboran yang masuk ke dalam pengembangan selama sistem penetrasi. Untuk menghindari terjadi nya *kick* ataupun *lost circulation* maka perlu ditambahkan dengan bahan tambahan untuk memperoleh kualitas lumpur sesuai kebutuhan. Pada penelitian ini digunakan serbuk dolomit sebagai bahan tambahan yang dicampurkan kedalam lumpur pemboran guna untuk mengetahui bagaimana pengaruhnya terhadap sifat *rheology* lumpur pemboran. Hasil yang dilakukan menunjukkan perubahan nilai pada sifat *rheology* lumpur seperti, *plastic viscosity*, *yield point* dan *gel strength* dengan nilai yang sesuai dengan spesifikasi pada penambahan konsentrasi 15 gr, 20 gr, dan 25 gr serbuk dolomit. Oleh karena itu dalam penentuan sifat *rheology* lumpur pemboran ini, dapat disimpulkan bahwa penggunaan serbuk dolomit pada lumpur pemboran dapat digunakan sebagai pengganti additif barit berdasarkan dari hasil yang diperoleh telah memenuhi spesifikasi.

Kata Kunci : dolomit, *rheology*, *lost circulation*

**LABORATORY STUDY OF ADDITIONAL DOLOMIT
POWDER ON DRILLING MUD RHEOLOGY
IN OVERCOMING LOST CIRCULATION**

ELSA TRI MARKORI
NPM 173210213

ABSTRACT

In drilling activities, drilling mud is one of the important parameters that can affect the success of drilling activities. Problems in the inefficient removal of cuttings and loss of mud fluid into the formation are important things to evaluate in improving the efficiency of wellbore cleaning, so the rheological properties of drilling fluids must be monitored frequently during the drilling process to avoid problems related to changes in physical properties. One of the fundamental problems with drilling mud is of course a shortage which can be characterized as a partial or complete shortage of drilling fluid that enters the development during system penetration. To avoid kick or lost circulation, it is necessary to add additional materials to obtain the quality of the mud as needed. In this research, dolomite powder is used as an additional material which is mixed into the drilling mud in order to find out how it affects the rheological properties of the drilling mud. The results showed a change in the value of the rheological properties of the mud such as, plastic viscosity, yield point and gel strength with values in accordance with the specifications at the addition of concentrations of 15 g, 20 g, and 25 g of dolomite powder. Therefore, in determining the rheological properties of this drilling mud, it can be concluded that the use of dolomite powder in drilling mud can be used as a substitute for barite additives based on the results obtained that meet the specifications.

Keywords: dolomite, rheology, lost circulation

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Penyebaran batuan dolomit yang cukup besar di Indonesia terdapat di provinsi Sumatera Utara, Sumatera barat, Sumatera Tengah, Jawa Timur, Madura dan papua dengan spesifikasi yang berbeda-beda. Dolomit Jarang ditemukan dengan komposisi murni, karena umumnya akan bercampur dengan batuan gamping, kuarsa, rijang, pirit, lempung dan pengotor lainnya. (Royani et al., 2016) Dibeberapa daerah sebenarnya terdapat juga potensi dolomit namun dengan jumlah yang relative kecil dan hanya berupa lensa-lensa pada endapan batu gamping (Mulyati et al., 2016). Salah satu daerah penghasil dolomit di Provinsi Sumatera Barat yaitu Bukittinggi. Cadangan dolomit sendiri diperkirakan mencapai jutaan ton. (Kurniawan & Heriyadi, n.d.)

Lumpur pemboran merupakan salah satu komponen penting dalam suatu kegiatan pemboran. Pengoperasian sumur yang aman, lancar dan ekonomis tergantung pada kondisi dan sistem lumpur yang digunakan. Agar lumpur pemboran dapat berfungsi dengan baik dan normal maka harus memiliki sifat fisik dan kimia yang sesuai dengan keadaan formasi pada saat operasi selama pemboran. Komposisi dan sifat fisik lumpur sangat berpengaruh dalam suatu proses pemboran, karena salah satu faktor yang menentukan berhasil tidaknya suatu pemboran tergantung dari lumpur pemboran yang akan digunakan. Kecepatan pemboran, efisiensi, keamanan, dan biaya pemboran sangat bergantung pada lumpur pemboran yang digunakan, oleh karena itu dalam proses pemboran ini berbagai faktor pemboran dalam lumpur pemboran mutlak diperlukan.(Satiyawira, 2019)

Salah satu masalah mendasar pada lumpur pemboran ini tentu saja kekurangan yang dapat dicirikan sebagai kekurangan sebagian atau seluruh cairan pemboran yang masuk ke dalam pengembangan selama sistem penetrasi.

Kehilangan cairan biasanya masuk ke dalam gua, patahan, rekahan atau lapisan tembus yang menyebabkan hilangnya sebagian atau seluruh lumpur untuk kembali ke permukaan sehingga jumlah lumpur berkurang dibandingkan dengan lumpur yang mengalir di permukaan.

Kehilangan lumpur dapat dikelompokkan berdasarkan ukuran kehilangan lumpur mulai dari kehilangan ringan hingga kehilangan total (bergantung pada tingkat kehilangan). Masalah ini dapat disebabkan oleh banyak elemen, khususnya faktor pengaturan atau elemen mekanis (Rasyid, n.d.)

Karena adanya perkembangan karakteristik yang dapat menyebabkan kehilangan lumpur karena kesalahan yang dibuat selama tugas pemboran yang diidentifikasi dengan tekanan. Untuk menghindari *kick* dan *lost* lumpur dapat ditambahkan dengan bahan tambahan untuk memperoleh kualitas lumpur sesuai kebutuhan. Salah satunya adalah penyeimbang. Zat pemberat dapat digunakan untuk menahan tegangan *hidrostatik* sehingga tegangan pori yang tinggi dapat diatur. Zat pemberat adalah senyawa sintetik yang memiliki gravitasi eksplisit tinggi yang setiap kali ditambahkan ke cairan pemboran dapat menyebabkan peningkatan ketebalan cairan.

Dalam eksplorasi ini, lumpur akan dicoba menggunakan teknik uji coba dengan membandingkan nilai *rheology* lumpur pemboran dengan penambahan serbuk dolomit dan lumpur standar. Dimana dolomit merupakan karakteristik batu yang bergantung pada mineral karbonat yang sama seperti batugamping, kalsit (CaCO_3) dengan magnesium (MgCO_3) yang merupakan material pemberat yang dapat mencegah *kick* atau *lost* dalam proses selama pemboran. Dengan bertambahnya zat tambah *dolomite* ini, kita dapat mengetahui bagaimana perubahan yang akan terjadi pada sifat sebenarnya dari lumpur jika tercampur dengan zat tambahan serbuk dolomit. (Sari et al., 2019)

1.2 TUJUAN PENELITIAN

Tujuan dari penelitian tugas akhir ini adalah :

1. Menghitung nilai *rheology* lumpur pemboran (*plastic viscosity*, *yield point* dan *gel strength*) yang ditambah serbuk dolomit.
2. Menentukan jumlah dolomit yang ideal agar sesuai dengan spesifikasi nilai dari *rheology* lumpur pemboran.
3. Mengetahui pengaruh perubahan nilai *rheology* lumpur dalam mengatasi *lost circulation*.

1.3 MANFAAT PENELITIAN

Manfaat yang akan didapat dari penelitian ini adalah mengetahui sejauh mana dolomit dapat mempengaruhi nilai *rheology* lumpur pemboran dalam mengatasi terjadinya *lost circulation*

1.4 BATASAN MASALAH

Pembahasan pada penelitian ini akan difokuskan untuk mengetahui hasil dari pengujian *rheology* lumpur pemboran dengan penambahan serbuk dolomit pada lumpur pemboran berdasarkan variasi konsentrasi yang telah ditentukan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Allah SWT Berfirman “ Inilah kitab (catatan) kami yang menturkan kepadamu dengan benar, sesungguhnya Kami telah menyuruh mencatat apa yang telah kamu kerjakan. (Q.S. Al-Jasiyah:29)

2.1 DOLOMIT

Dolomit mempunyai rumus kimia $(\text{MgCa}(\text{CO}_3)_2)$ adalah jenis batuan yang termasuk kelompok batu kapur yang sebagian dari unsur kalsiumnya diganti magnesium. Banyaknya unsur magnesium menentukan nama dari dolomit tersebut. Batu kapur yang mengandung 10% MgO disebut dolomitan, sedangkan bila mengandung 19% MgO disebut dolomit. Dolomit biasa disebut sebagai batu gamping. Dolomit murni secara teoritis mengandung 45,6% MgCO_3 atau 21,9% MgO dan 54,3% CaCO_3 atau 30,4% CaO . Penyebaran dolomit yang cukup besar terdapat di Provinsi Sumatera Utara, Sumatera Barat, Jawa Tengah, Jawa Timur dan Madura dan Papua. (Anita, et.al).

Dolomit merupakan mineral alam yang mengandung unsur hara magnesium dengan rumusan kimia $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$. Batuan dolomit memiliki berat jenis antara 2,9-2,9 g/ml dan bersifat lunak (derajat kekerasan hanya 3,5-4 skala mohr) biasanya berwarna putih, keabuan, kebiruan, dan kuning muda. (Royani et al., 2016).

Salah satu daerah penghasil batuan dolomit di pulau Sumatera yaitu Bukittinggi. Cadangan dolomit sendiri diperkirakan mencapai jutaan ton. Hal ini disebabkan oleh letak provinsi Sumatera Barat secara fisiografis yang sangat kompleks, selain dolomit juga terdapat beberapa cadangan tambang bumi lainnya dalam jumlah besar (Rieshapsari et al., 2020). Dalam proses produksi, metode *Blasting* (peledakan) digunakan pada penambangan ini untuk melepaskan batuan dolomit dari batuan induknya. Setelah dolomit lepas dari batuan induk, kemudian

masuk pada tahapan pemecahan batuan menjadi ukuran yang lebih kecil, setelah itu batuan kecil masuk kedalam penggilingan dengan menggunakan *Hammer Mill* hingga didapat produk berbentuk tepung. Metode penambangan ini dilakukan dengan mengkaji sifat material terutama kekerasannya ((Kurniawan & Heriyadi, n.d.). berikut gambar perubahan bentuk dolomit dari batuan hingga didapat produk berbentuk tepung.



Gambar 2.1 Perubahan bentuk batuan dolomit (dokumen pribadi)

Berdasarkan penelitian yang dilakukan (Mulyati et al., 2016), didapatkan beberapa sifat fisik batuan dolomit pada table 2.1, yang mana sampel merupakan dolomit yang diambil di daerah Bukittinggi tersebut.

Table 2.1 Sifat fisik Batuan Dolomit

No	Jenis Pemeriksaan	Hasil Pemeriksaan
1	Modulus Halus Butir	6,72
2	Berat isi	1,38 gr/cm ²
3	Berat jenis Apparent	2,74 gr
4	Berat Jenis Kering	2,69 gr
5	Berat Jenis SSD	2,71 gr
6	Penyerapan	0,64 %
7	Kausan	27,62%
8	<i>Specific Gravity</i>	2,80

Sumber : Hasil Penelitian Laboratorium ITP

Beberapa peneliti juga melakukan penelitian terhadap kalsinasi dolomit untuk mendapatkan magnesium dan kalsium agar dapat dimanfaatkan lagi. Pada penelitian yang dilakukan (Wulanchayani & Rohmawati, 2020), kalsinasi yang dilakukan pada suhu 700°C akan memiliki fase optimum CaCO_3MgO dengan persentase 44,8% dan 38,1% yang termasuk kedalam nanokristalin yang dapat mencegah pengikisan pada gigi. (Sari et al., 2019) juga mengatakan bahwa proses kalsinasi dolomit pada suhu 700 °C sampai 900 °C akan terdekomposisi menjadi MgO dan CaO_3 , dimana senyawa CO_2 terlepas karena proses kalsinasi. Proses kalsinasi dolomit Gresik yang dilakukan oleh (Sulistiyono et al., 2015) memiliki kualitas cukup tinggi. Beberapa kandungan dolomit yang diuraikan pada table 2.2 berikut.

Table 2.2 Hasil Analisi XRF mineral dolomit Gresik

No	Senyawa	Kadar % berat
1	CaO	32,5937
2	MgO	19,6018
3	LOI	43,5019
4	SiO_2	0,4629
5	Al_2O_3	0,4337
6	Fe_2O_3	0,1436
Kadar air sample : 3,2624%		

Sumber : (Sulistiyono et al., 2015)

2.2 RHEOLOGY LUMPUR PEMBORAN

Lumpur pemboran merupakan unsur yang terpenting dalam suatu operasi pemboran, pada saat pemboran tidak menggunakan lumpur akan menimbulkan berbagai masalah yang dapat menghambat aktifitas pemboran. Kecepatan, efisiensi, keselamatan dan biaya pemboran sangat tergantung pada baik tidaknya lumpur pemboran. Tujuan terpenting penggunaan lumpur pemboran yaitu agar didalam

proses pemboran tidak menemui kesulitan-kesulitan yang dapat mengganggu kelancaran kegiatan pemboran itu sendiri. Komponen atau fasa dari lumpur pemboran tergantung pada kebutuhan dan kondisi operasi pemboran. Pertimbangan ekonomi, kontaminasi, jenis air yang tersedia, tekanan, dan temperatur merupakan faktor penting dalam menentukan pemilihan jenis lumpur yang akan dipakai.

Dalam operasi pemboran, jenis lumpur dan sifat-sifatnya yang sesuai dengan kondisi formasi sangat mendukung dalam keberhasilan pemboran tersebut. Adapun fungsi dari lumpur pemboran adalah sebagai berikut :

- a. Mengangkat Cutting ke permukaan
- b. Membentuk mudcake yang tipis dan licin
- c. Mengontrol Tekanan Formasi
- d. Mendinginkan dan melumasi pahat dan rangkaian pipa
- e. Menahan sebagian berat *drill string* dan *casing*
- f. Mencegah gugurnya dinding lubang bor
- g. Media *Logging*
- h. Mendapatkan informasi sumur

Empat macam komponen atau fasa yang umum digunakan didalam lumpur pemboran adalah sebagai berikut

1. Fasa cair (air atau minyak)
2. *Reactive solids* (padatan yang bereaksi dengan air membentuk koloid)
3. *Inert solids* (zat yang tidak bereaksi)
4. Fasa Kimia

Dari keempat komponen tersebut dicampurkan sedemikian rupa sehingga didapatkan lumpur pemboran yang sesuai dengan keadaan formasi yang ditembus.

Komposisi dan sifat fisik lumpur sangat berpengaruh pada pemboran, perencanaan *casing*, *drilling rate* dan *completion* dipengaruhi oleh lumpur yang

digunakan pada saat itu. Misalnya pada daerah batuan lunak pengontrol sifat-sifat lumpur sangat diperlukan, tetapi di daerah batuan keras sifat fisik ini tidak terlalu kritis sehingga air biasapun dapat digunakan.

Penggunaan lumpur sebagai fluida pemboran sangat besar perannya dalam melakukan keberhasilan suatu pemboran, sehingga perlu diperhatikan sifat kimia dan fisik lumpur tersebut. Penggunaan lumpur pemboran didasarkan pada kondisi suatu sumur yang berbeda-beda, untuk itu diperlukan pengamatan tersendiri terhadap jenis-jenis lumpur yang sesuai dengan kondisi pemboran.

Pertimbangan ekonomi, kontaminasi, jenis air yang tersedia, tekanan, temperatur termasuk faktor penting dalam pemilihan lumpur yang akan dipakai. Lumpur pemboran dapat berfungsi baik sesuai dengan yang diharapkan jika sifat-sifat lumpur tersebut dijaga dan selalu diamati secara kontiyu dalam setiap tahap pada operasi pemboran, selama pemboran sifat-sifat tersebut harus diukur secara kontiyu dan akurat agar setiap masalah pemboran yang berhubungan dengan lumpur bor dapat diatasi sehingga kegiatan operasi pemboran tersebut dapat berlangsung sesuai dengan yang telah direncanakan. Untuk itu terdapat empat sifat fisik lumpur pemboran , yaitu *plastic viscosity*, *yield point* dan *gel strength*.

2.2.1 Plastic Viscosity (μp)

Plastic Viscosity merupakan suatu tahanan atau hambatan terhadap aliran yang disebabkan oleh gesekan-gesekan antara lapisan padat, padat cair dan cair didalam lumpur. *Plastic viscosity* merupakan hasil dari pembacaan torsi pada Fann VG Meter (*viscosimeter*) yang diatur pada kecepatan 600 (rpm) (Ginting, 2018). *Viscosity* merupakan suatu kekentalan dari lumpur pemboran, dimana *viscosity* lumpur memegang peranan dalam pengangkatan serbuk bora tau *cutting*. Bila lumpur tidak cukup kental maka pengangkatan serbuk bor kurang sempurna dan akan mengakibatkan serbuk bor tertinggal didalam lubang bor sehingga dapat menyebabkan rangkaian pipa bor akan

terjepit (Pradirga, Zabidi, & Rosyidan, 2016) nilai *plastic viscosity* yang sesuai dengan spesifikasi adalah 10-15 cp (Ginting, 2018). Untuk menentukan *plastic viscosity* digunakan persamaan sebagai berikut (Rubiandini, 2010)

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

2.2.2 Yield Point (YP)

Yield Point merupakan suatu bagian dari perlawanan terhadap suatu aliran tarik menarik antar partikel. Daya tarik menarik ini dapat disebabkan oleh adanya muatan-muatan yang ada pada permukaan partikel yang terdispersi dalam suatu fasa fluida. *Yield Point* merupakan daya yang mencegah *steck* jatuh kedalam dasar suatu sumur selama proses sirkulasi lumpur. *Yield point* dalam satuan 100 lb/ft² diukur secara langsung dari pengukuran dengan alat Vann VG Meter (Suhascaryo et al., 2001). *Yield point* merupakan suatu angka yang menunjukkan tegangan geser yang diperlukan untuk mensirkulasikan lumpur kembali, dengan kata lain lumpur tidak akan dapat bersirkulasi sebelum diberikan tegangan geser titik luluh yang diberikan. *Yield point* sangat penting diketahui untuk perhitungan hidrolika lumpur, dimana *yield point* ini akan mempengaruhi tekanan selama sirkulasi lumpur berlangsung. Untuk dapat menentukan titik luluh lumpur pemboran dapat digunakan *stromer viscosimeter* ataupun *Fann VG Meter* (Zakky et al., 2019). Untuk menentukan *yield point* digunakan persamaan sebagai berikut (Rubiandini, 2010):

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

2.2.3 Gel Strength (GS)

Gel Strength merupakan fungsi dari ketahanan gel/lapisan film yang berfungsi menahan *cutting* pada kondisi statis pada saat proses *round trip* dilakukan. Peran *gel strength* pada lumpur pemboran adalah untuk menahan *cutting* dan pasir tetap tersuspensi sewaktu sirkulasi lumpur berhenti (Fitrianti,

2012). Nilai *gel strength* dalam 100 lb/ft² diukur langsung dengan alat Fann VG Meter. Karena penyimpangan skala penunjuk yang disebabkan oleh rotor yang bergerak pada kecepatan 3 RPM, nilai *gel strength* 10 detik atau 10 menit dalam 100 lb/ft² langsung ditampilkan (Richa, 2018). *Gel strength* merupakan nilai yang menunjukkan kemampuan suatu lumpur untuk dapat menahan suatu padatan-padatan. Faktor yang menyebabkan terbentuknya *gel strength* yaitu adanya gaya tarik menarik dari partikel-partikel atau plat-plat *clay* sewaktu tidak adanya sirkulasi lumpur. Peran *gel strength* dalam lumpur pemboran adalah untuk menahan *cutting* dan pasir dalam suspensi seaktu sirkulasi lumpur dihentikan (Fitrianti, 2012).

2.3 LOST CIRCULATION

Salah satu masalah yang sering terjadi didalam kegiatan pemboran yaitu kehilangan sirkulasi, yang dapat didefinisikan sebagai hilangnya sejumlah besar fluida pemboran kedalam formasi yang diakibatkan adanya ruang-ruang atau celah terbuka yang melebihi diameter partikel lumpur dalam formasi atau tekanan pemboran yang disebabkan adanya kehilangan tersebut. Formasi ruang terbuka dalam kondisi alami biasanya terdapat pada bagian formasi pasir *permeable* dengan ukuran butiran kasar dan tidak terkonsolidasi dengan baik. Hilangnya lumpur pada saat kegiatan pemboran berlangsung merupakan permasalahan yang sangat serius dan juga membutuhkan biaya yang sangat besar. Hilangnya lumpur biasanya dapat terjadi pada setiap kedalaman, jenis batuan dan berdasarkan umur dari geologinya (Nakasa, 2015)

Kerugian akibat terjadinya hilang lumpur adalah hilangnya lumpur pemboran, penurunan permukaan lumpur didalam lubang bor yang dapat menyebabkan terjadinya semburan liar pada formasi lain yang bertekanan tinggi. Kerugian yang

lain adalah tidak didapati serbuk bor untuk sample log, bahaya terjepitnya pipa bor, kehilangan waktu dan biaya serta menimbulkan kerusakan formasi.

Ada beberapa faktor yang menyebabkan terjadinya *lost circulation* menurut (Nakasa, 2015)

2.3.1 *Lost Circulation* karena jenis formasi

Karena tipe porositas dan permeabilitas yang tinggi, dan serta adanya gua dan rekahan formasi, maka tipe dari formasi tersebut dapat menyebabkan terjadinya kehilangan suatu lumpur pada sumur pemboran. Dilihat dari segi formasinya, maka hilang lumpur dapat terjadi pada formasi *coarsely permeable formation*, *cavernous formation*, *fissure*, *fracture*, dan *fault*.

a. *Courseley Permeable Formation*

Courseley Permeable Formation adalah lapisan *permeable* yang tersusun dari partikel-partikel yang ukurannya kasar, ukuran pori batuan suatu formasi lebih besar dari diameter partikel lumpur yang padat, dan tekanan statik lumpur pemboran lebih besar dari ($>$) 10% tekanan formasi. Lapisan seperti ini menjadi penyebab hilangnya lumpur karena adanya komposisi partikelnya yang relatif kasar, sehingga daya serap lumpurnya juga relatif besar.

b. *Cavernous Formation* atau *Vugular Formation*

Cavernous Formation atau *Vugular Formation* adalah formasi yang mengandung sejumlah besar terumbu, kerikil dan gua, serta memiliki suatu ruang pori yang cukup untuk dapat mengalirkan suatu fluida pemboran. Berdasarkan prinsipnya akan terdapat tempat atau daerah *spongy* atau pori-pori pada bagian formasi batugamping. Pori-pori tersebut dapat dihasilkan dari suatu aliran air alami yang terus menerus yang dapat menguraikan sebagian matriks batuan menjadi air. Pada saat melakukan

pengeboran kedalam formasi, maka mata bor dan lumpur akan dengan cepat menghilang kedalam formasi. Jumlah kehilangan suatu sumur berdasarkan pada tingkat pori-pori yang saling berhubungan.

c. *Fissure, Fracture, Faults*

Jenis formasi ini merupakan rekahan yang dapat terjadi secara alami dalam suatu formasi atau karena alasan mekanis, seperti kenaikan tekanan pompa yang lebih tinggi, jumlah lumpur yang terlalu berat serta nilai *gel strength* yang terlalu tinggi.

2.3.2 **Lost Circulation karena tekanan**

Pada kegiatan pemboran terdapat dua jenis tekanan yang perlu mendapatkan perhatian khusus yaitu tekanan formasi dan tekanan hidrostatik (Satiyawira & Imanurdana, 2019).

a. Tekanan Formasi

Tekanan formasi disebut juga sebagai tekanan pori, tekanan reservoir atau tekanan yang diukur pada bagian bawah lubang sumur dalam keadaan sumur tertutup maka tekanan formasi ini disebut juga sebagai tekanan bawah lubang sumur. Tekanan formasi dapat disebabkan oleh adanya fluida didalam suatu formasi.

b. Tekanan Hidrostatik

Tekanan Hidrostatik adalah tekanan yang dapat disebabkan oleh adanya beban kolom suatu fluida diatasnya pada saat keadaan statis. Untuk menjaga agar tetap stabil, maka harus mempertimbangkan keseimbangan antara tekanan hidrostatik yang ideal harus sedikit melebihi tekanan pembentukan. Hubungan antara tekanan hidrostatik dan kedalaman disebut sebagai tekanan gradient.

2.3.3 Jenis Kehilangan Lumpur

Kehilangan lumpur dapat didefinisikan sebagai hilangnya semua atau sebagian lumpur dalam sirkulasinya dan masuk ke formasi pada saat operasi pemboran. Peristiwa ini terjadi saat tekanan hidrostatik fluida pemboran lebih besar dari tekanan hidrostatik formasi. Umumnya, pada kondisi pemboran konvensional, hilang sirkulasi merupakan resiko yang selalu di hadapi (Parulian et al., 2017)

a. *Minor Lost*

Minor lost adalah sebuah kondisi dimana kehilangan lumpur terjadi secara bertahap dan tidak mengganggu kegiatan operasi pemboran, tetapi merupakan ciri-ciri kemungkinan terjadi kehilangan lumpur yang lebih besar dikedalamannya berikutnya. Laju kehilangan lumpur berkisar antara 0.3 – 1 bpm.

b. *Medium Lost*

Medium lost merupakan sebuah kondisi dimana lumpur yang hilang hanya sebagian saja dan masih ada lumpur yang mengalir kepermukaan, kondisi dilapangan ditandai dengan turunnya volume pit secara perlahan. Laju kehilangan lumpur lebih besar dari 1 bpm.

c. *Total lost*

Total lost merupakan sebuah kondisi dimana masuknya seluruh fluida pemboran kedalam formasi dan volume mud tank terus menurun. Ciri-ciri dari total lost adalah tekanan pompa berkurang dan berat pipa bertambah. Bila terjadi permasalahan ini, operasi pemboran harus segera dihentikan dan kehilangan lumpur harus segera diatasi untuk mencegah kerugian dalam kehilangan lumpur.

2.4 STATE OF THE ART

Pada penelitian sebelumnya telah dilakukan penelitian mengenai lumpur pemboran yang mendapatkan kesimpulan bahwa lumpur berbahan dasar minyak merupakan fluida lumpur pemboran paling bagus, namun tidak direkomendasikan karena tidak berkelanjutan dan tidak ramah lingkungan. Untuk itu dilakukan penelitian penambahan aditif yang dapat digunakan untuk lumpur berbahan dasar air, sehingga memiliki kualitas yang sama bahkan lebih baik dari lumpur berbahan dasar minyak. Penggunaan dolomit sebagai aditif lumpur pemboran dapat membentuk *mud cake* sebagai penghalang filtrasi dan penggunaan magnesium oksida MgO dapat meningkatkan nilai viskositas (Bayu et al., 2018)

Penggunaan CaCO_3 sangat efektif digunakan pada formasi yang mengandung kapur dan digunakan pada jenis *seepage lost*, yang diharapkan bahan tersebut dapat menutupi pori-pori yang ada pada formasi pasir atau formasi karbonat. Penelitian sebelumnya telah menggunakan aditif CaCO_3 dengan konsentrasi yang bervariasi mulai dari 8 pbb, 15 pbb, 25 pbb dan 35 pbb. Diperoleh hasil uji laboratorium, terlihat bahwa penambahan Fibroseal dan CaCO_3 dapat menaikkan sifat *Rheology* lumpur KCL Polymer seperti *plastic viscosity*, *yield point* dan *gel strength*. Teta[I kenaikan tersebut masih dalam batas toleransi yang diizinkan untuk penggunaan lumpur pemboran. Dari hasil uji tersebut terlihat adanya penurunan *fluid loss* secara signifikan, dimana semakin banyak penambahan LCM tersebut semakin besar penurunan harga *fluid loss*. Dari hasil tersebut berarti penambahan LCM tersebut dapat disesuaikan dengan jenis *loss* yang terjadi pada formasi yang di bor, untuk pemakaian jenis fibroseal F dapat digunakan pada formasi batu pasir yang mempunyai pori-pori atau rekahan yang menyebabkan terjadinya *seepage loss*, penurunan harga pH merupakan indikasi bahwa material LCM Fibroseal maupun CaCO_3 lebih bersifat menurunkan kebasahan fluida lumpur KCL polymer, tetapi penurunan tersebut masih dalam batas aman untuk suatu fluida pemboran, yang mana disarankan masih diatas 9. Penggunaan LCM Fibroseal F dan CaCO_3 F mempunyai butiran halus sangat baik dengan mengatasi adanya kehilangan lumpur pada formasi

batuan pasir yang porous, dengan penambahan LCM yang semakin besar, maka penurunan harga *fluid loss* semakin kecil, sehingga dapat memperbaiki kestabilan lubang bor (Hamid, 2018)

Pada table di bawah ini merupakan hasil yang diperoleh dengan penambahan Fibroseal dan CaCO_3 berdasarkan dari suhu dan temperatur didalam dan diluar ruangan.

Table 2. 3 Hasil penambahan Fibroseal dan CaCO_3

Sifat <i>Rheology</i>	Lumpur Dasar	Lumpur A	Lumpur B	Lumpur C	Lumpur D
Densitas, ppg	8,8	8,91	8,92	8,94	9,01
<i>Plastic Viscosity</i> , cp	10	12	13	15	17
<i>Yield Point</i> , lb/100 ft ²	19	21	24	25	26
<i>Gel Strength</i> 10', lb/100 ft ²	8	10	13	14	15
<i>Gel Strength</i> , 10'', lb/100 ft ²	10	11	15	18	19
<i>Fluid loss</i> , cc/30 mnt	6	5,4	5,1	4,8	4,5
pH	12	11,5	11,2	10,8	10,5

Bridging agent sering digunakan untuk menghentikan kehilangan cairan yang serius, dan kalsium karbonat (CaCO_3) adalah yang paling umum digunakan. Hal ini adalah jenis granular yang cocok karena sifat mekanik dan kimianya. CaCO_3 tahan terhadap perbedaan tekanan dan dampak *swap* dan lonjakan dilubang sumur. Kelarutan asamnya memungkinkan menggunakannya di zona produksi. Pada penelitian ini CaCO_3 akan di uji sebagai LCM dengan ukuran partikel yang berbeda. Kisaran distribusi ukuran partikel LCM yang digunakan dalam penelitian ini akan didasarkan pada kisaran bahan yang tersedia di pasar. Dalam penelitian ini, komposisi dan parameter *rheology* yang bergantung pada perbedaan tekanan, suhu, ukuran partikel dan ukuran pori-pori dari sirkulasi yang hilang di zona yang di uji. Studi ini disediakan untuk melakukan penyelidikan ekperimental dalam menentukan komposisi LCM yang sesuai dengan masalah sirkulasi hilang yang optimal dengan menggunakan kalsium karbonat, untuk zona rekahan dan permeable yang tinggi.

Hasilnya telah dibandingkan dan komposisi yang cocok telah ditentukan untuk zona sirkulasi yang hilang dengan permeabilitas yang berbeda. Bahan penghubung sering digunakan untuk memperbaiki sirkulasi yang hilang secara tidak biasa pada formasi dan kerusakan formasi karena invasi padatan halus yang menyerang formasi yang menyebabkan kerusakan di zona produktif. Komponen utama dari lumpur pemboran ini adalah barit dan bentonit. Untuk menentukan pengaruh konsentrasi CaCO_3 bahan penghubung divariasikan dari 10 lb/bbl sampai 30 lb/bbl untuk lumpur yang berbeda.

Table 2. 4 Hasil perolehan dengan konsentrasi berbeda

<i>concentration</i> <i>Property</i>	CaCO_3 (10 ppb)	CaCO_3 (20 ppb)	CaCO_3 (30 ppb)
PV, cP	7.5	7.5	7.5
YP, lb/100 ft ²	16	15.5	16.5
Gel 10 sec, lb/100 ft ²	9	8.5	9.5
Gel 10 min, lb/100 ft ²	11	10.5	11.5
Density, ppg	8.7	7.1	7.2
API Filtrate, ml	7.4	6.95	7.3
pH	8.5	8.5	8.5

Konsentrasi yang lebih tinggi memiliki kapasitas penyegelan yang lebih baik terlebih lagi karena ukuran pori meningkat, efek konsentrasi lebih jelas, untuk semua pengurangan konsentrasi lumpur dari 30lb/bbl menjadi 20 lb/bbl terjadi peningkatan filtrasi total dan kehilangan semburan terjadi. konsentrasi zat penghubung 30lb/bbl sesuai untuk kehilangan semburan dan filtrasi total. Selama penelitian ini, kinerja CaCO_3 diuji sebagai LCM dalam lumpur berbasis polimer. Konsentrasi CaCO_3 yang berbeda diuji untuk sumbat menggunakan lumpur sebagai media filtrasi, pada konsentrasi tinggi CaCO_3 telah memberikan solusi yang lebih baik (Sajjadian et al., 2016)

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini, metode yang digunakan yaitu berupa *experiment test* yang dilakukan untuk mengetahui apakah serbuk dolomit dapat digunakan sebagai bahan aditif pengganti barit untuk mempengaruhi nilai dari *rheology* lumpur pemboran . melihat dari kandungan dolomit yang diharapkan mampu mempengaruhi nilai *rheology* lumpur sesuai yang diinginkan. Data yang digunakan berupa data primer dan data sekunder, data primer berupa hasil dari pengujian *rheology* lumpur dan data sekunder berupa referensi dari buku pegangan pelajaran Teknik Perminyakan, paper, jurnal dan diskusi dengan dosen pembimbing.

3.2 FLOWCHART



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

3.3 ALAT DAN BAHAN

Adapun beberapa alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

3.3.1 Alat

1. Timbangan Digital

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



Gambar 3.2 Timbangan Digital

2. Marsh Funnel

Fungsi : Digunakan untuk mengukur laju alir lumpur per 1 quart



Gambar 3.3 Marsh Funnel

3. *Fann VG Meter*

Fungsi : Digunakan untuk mengukur *rheology* lumpur berupa *plastic viscosity*, *yield point* dan *gel strength*



Gambar 3.4 *Fann VG Meter*

4. Gelas Ukur

Fungsi : Digunakan untuk mengukur kadar volume filtrat atau zat cair lainnya.



Gambar 3.5 Gelas Ukur

5. Mud Mixer

Fungsi : Digunakan sebagai pencampur/ pengaduk media lumpur



Gambar 3.6 Mud Mixer

3.3.2 Bahan

1. Bentonite
2. Air
3. Dolomit

3.4 PROSEDUR PERCOBAAN

Beberapa prosedur penelitian berikut dilakukan sesuai dengan diktat praktikum Analisa Lumpur Pemboran Teknik Perminyakan Universitas Islam Riau.

3.4.1 Prosedur Pembuatan Lumpur

Langkah pembuatan lumpur standar di laboratorium menurut (API Specification 13A, 2015)

1. Mempersiapkan peralatan seperti *Mud Mixer* dan *Cup Mixer*
2. Menimbang *bentonite* sebesar 22,5 gr dan air sebanyak 350 ml
3. Menambahkan serbuk dolomit dengan massa yang telah ditentukan

sebelumnya 8 gr, 15 gr, 20 gr dan 25 gr.

4. Blender bentonit dan air selama 20 menit. Biarkan lumpur yang telah dibuat selama 16 jam dalam keadaan wadah tertutup pada suhu ruangan.
5. Setelah 16 jam, campurkan lumpur dan masukkan ke dalam *Mud blender*. Kemudian, pada saat itu, blender selama 5 menit

3.4.2 Prosedur Pengujian *Rheology*

Seperti yang ditunjukkan oleh (Rupinski et al., 2009) dan (Vikas Mahto, 2013) pengujian *rheology* saat pengaturan sampel, maka pada saat itu sifat *rheology* lumpur dapat dihitung menggunakan Fann VG Meter dengan memutar pada enam rotoryang berbeda (600, 300, 200, 100, 6 dan 3 rpm) sehingga diperoleh konsistensi, ketebalan plastis, titik luluh dan kekuatan gel. Berikut merupakan tahap pembuatan lumpur standar.

Prosedur pembuatan lumpur sama dengan prosedur pembuatan lumpur pada percobaan sebelumnya.

1. Cara Kerja Dengan *Marsh Funnel*
 - a. Menutupi bagian bawah pada *marsh funnel* dengan jari tangan, kemudian menuangkan lumpur bor melalui saringan sampai menyentuh bagian bawah saringan (1.5 liter).
 - b. saat menyediakan bejana yang sudah ditentukan isinya, kegiatan pengukuran dimulai dengan membuka jari tadi sehingga lumpur mengalir dan tertampung didalam bejana tadi.
 - c. Mencatat waktu yang dibutuhkan (detik) lumpur untuk mengisi bejana yang dibutuhkan.
2. Mengukur *Shear Stress* Dengan menggunakan *Fann VG Meter*
 - a. Mengisi bejana dengan lumpur sampai batas yang diinginkan.

- b. tempatkan bejana pada tempatnya, mengatur posisi sehingga *rotor* dan *bobter* terendam didalam lumpur.
 - c. Gerakkan *rotor* dalam posisi *High* dengan kecepatan putar *rotor* pada 600 RPM. Kemudian pemutaran terus dilakukan sehingga skala (*dial*) mencapai keseimbangan. Dan ulangi langkah di atas dengan *rotor* posisi *Low*. Catat nilai yang ditunjukkan oleh skala.
 - d. Lakukan kembali untuk kecepatan 300, 200, 100, 6, dan 3 RPM dengan cara yang sama seperti diatas dengan mengganti posisi rotor
3. Mengukur *Gel Strength* Dengan Menggunakan *Fann VG Meter*
- a. Setelah menyelesaikan pengukuran *shear stress*, aduk kembali lumpur dengan *Fann VG* pada kecepatan 600 RPM selama 10 detik.
 - b. Matikan *Fann VG*, lalu biarkan lumpur didalam bejana selama 10 detik
 - c. Setelah 10 detik menggerakkan *rotor* pada kecepatan 3 RPM. Dan dibaca hasil dari persimpangan maksimum pada skala.
 - d. Ulangi langkah diatas untuk mencari nilai persimpangan 10 menit (untuk *gel strength* 10 menit, lama pendiaman lumpur 10 menit).

3.5 TEMPAT PENELITIAN

Tempat penelitian ini dilakukan di Laboratorium Pemboran Fakultas Teknik Perminyakan Universitas Islam Riau Selama 1 Bulan.

3.6 JADWAL PENELITIAN

Penelitian ini akan dilaksanakan pada bulan Desember sampai Maret 2022

Table 3.1 Jadwal Penelitian

Kegiatan	Desember 2021				Januari 2021				Februari 2022				Maret 2022			
Pengumpulan <i>Literature</i>																
Pengumpulan <i>Additive</i>																
Pengujian <i>Rheology</i>																
<i>Analisis</i> Hasil																
Penyusunan Laporan Tugas Akhir																

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

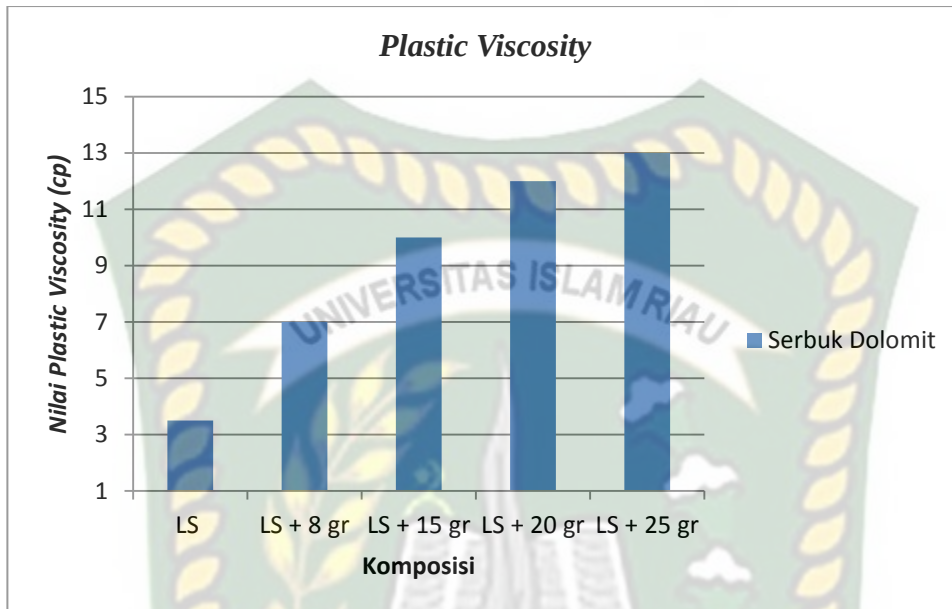
Selama ini, dolomit hanya dimanfaatkan sebagai bahan pertanian dan beberapa bidang industry. Dilihat dari cadangan yang banyak, dolomit diharapkan bias dimanfaatkan di industry Perminyakan, karena kandungan MgO dan CaO yang dapat mempengaruhi nilai dari sifat fisik lumpur pemboran. Pada bab ini akan menjelaskan hasil penelitian untuk mengetahui kualitas dari dolomit terhadap *rheology* lumpur pemboran. Tahapan pengujian dilakukan dengan penambahan dolomit yang sudah berbentuk bubuk kedalam suspensi lumpur pemboran dengan konsentrasi dolomit sebesar 8 gr, 15 gr, 20 gr dan 25 gr.

4.1 Pengujian *Plastic Viscosity*

Perhitungan nilai *plastic viscosity* dapat dilihat pada lampiran 2. Berikut ini merupakan hasil perhitungan *plastic viscosity* yang dapat dilihat pada table 4.1

Table 4.1 Hasil Perhitungan Nilai *Plastic Viscosity* Lumpur Standar ditambah variasi serbuk dolomit

No Sample	Komposisi	Nilai Plastic Viscosity (cp)
S1	LS	3.5
S2	LS + 8 gr Dolomit	7
S3	LS + 15 gr Dolomit	10
S4	LS + 20 gr Dolomit	12
S5	LS + 25 gr Dolomit	13



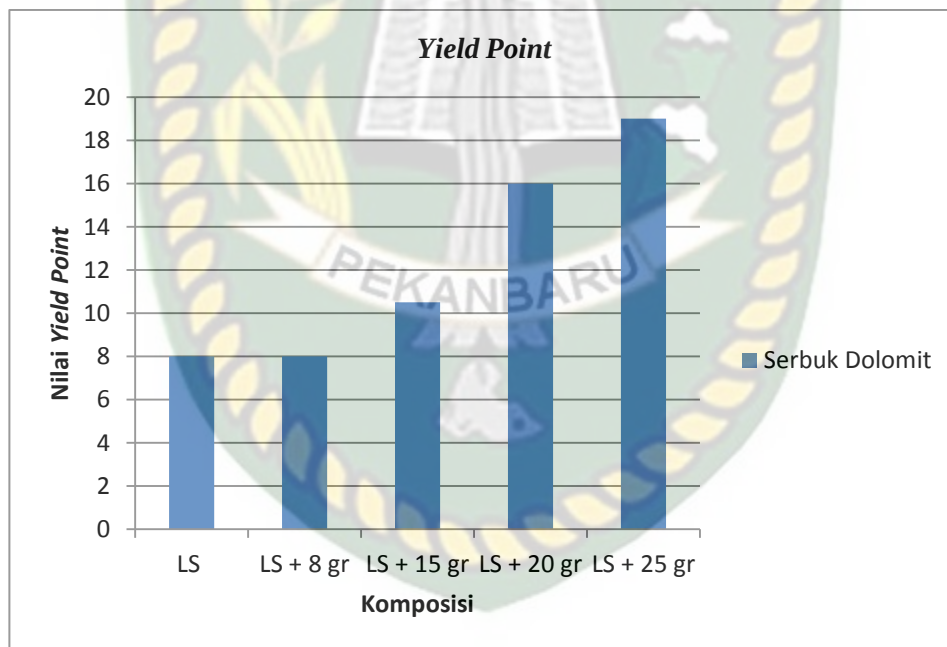
Gambar 4.1 Grafik Nilai *Plastic Viscosity* Penambahan Serbuk Dolomit

Dilihat dari hasil grafik diatas, komposisi lumpur standar tanpa adanya penambahan dolomit menunjukkan nilai *plastic viscosity* sebesar 3.5 cp. Sedangkan untuk penambahan serbuk dolomit terjadi kenaikan yang tidak terlalu signifikan, pada campuran lumpur yang ditambahkan serbuk dolomit 8 gr mendapatkan nilai *plastic viscosity* 7 cp, pada penambahan serbuk dolomit 15 gr mendapatkan nilai *plastic viscosity* sebesar 10 cp, pada penambahan serbuk dolomit 20 gr mendapatkan nilai *plastic viscosity* sebesar 12 cp, kemudian pada penambahan serbuk dolomit 25 gr mendapatkan nilai *plastic viscosity* sebesar 13. Dari data yang didapatkan setiap penambahan serbuk dolomit nilai *plastic viscosity* mengalami kenaikan yang tidak begitu besar hal ini dikarenakan pengaruh dari konsentrasi yang digunakan. (Ginting, 2018) menyatakan bahwa harga nilai *plastic viscosity* yang sesuai dengan spesifikasi adalah 10-15 cp. Sehingga dinyatakan pada percobaan ini untuk nilai *plastic viscosity* yang memenuhi yaitu sampel dengan penambahan serbuk dolomit sebesar 15, 20 dan 25 gr.

4.2 Pengujian Yield Point

Table 4.2 Hasil Perhitungan Nilai *Yield Point* Lumpur Standar ditambah Variasi Serbuk Dolomit

No Sample	Komposisi	Nilai <i>Yield Point</i> (cp)
S1	LS	8
S2	LS + 8 gr Dolomit	8
S3	LS + 15 gr Dolomit	10.5
S4	LS + 20 gr Dolomit	16
S5	LS + 25 gr Dolomit	19



Gambar 4.2 Grafik Nilai *Yield Point* Penambahan Serbuk Dolomit

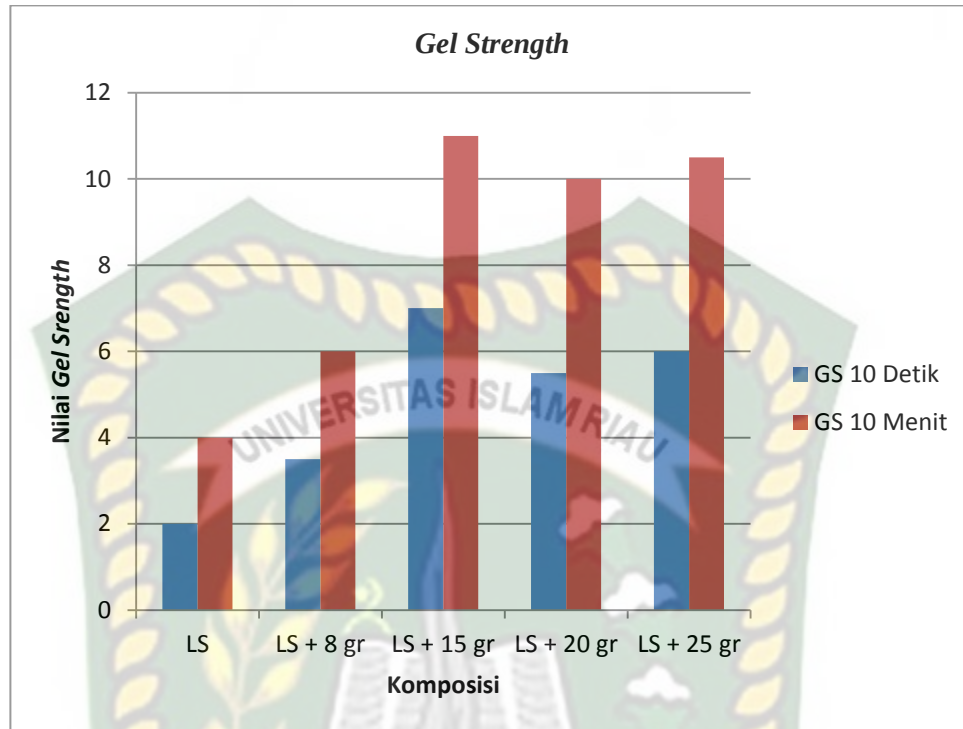
Dari hasil pengujian *yield point* di laboratorium diperlihatkan pada gambar 4.2 di atas diperoleh nilai *yield point* untuk lumpur standar sebesar 8 lb/100 ft² , untuk penambahan serbuk dolomit sebanyak 8 gr diperoleh nilai *yield point* sebesar 8 lb/100

ft², untuk penambahan serbuk dolomit 15 gr diperoleh nilai *yield point* sebesar 10.5 lb/100 ft², untuk penambahan serbuk dolomit sebanyak 20 gr diperoleh nilai *yield point* sebesar 16 lb/100 ft², dan untuk penambahan serbuk dolomit sebanyak 25 gr diperoleh nilai *yield point* sebesar 19 lb/100 ft². Setiap penambahan serbuk dolomit pada lumpur pemboran mengalami perubahan nilai dari *yield point* karena serbuk dolomit ini mengandung lebih banyak CaCO₃, karena adanya kontaminasi CaCO₃ pada saat pemboran maka kontaminasi tersebut dapat merubah nilai dari *yield point* (Enu Haryo 2012). Oleh karena itu serbuk dolomit bisa dijadikan sebagai aditif dalam mempengaruhi nilai dari *rheology* lumpur pemboran. (Satiyawira, 2019) menyatakan bahwa nilai *yield point* yang sesuai dengan spesifikasi adalah 15-25 lb/100 ft². Sehingga dinyatakan pada percobaan ini untuk nilai *yield point* yang memenuhi spesifikasi yaitu sample dengan penambahan serbuk dolomit sebanyak 20 dan 25 gr.

4.3 Pengujian *Gel Strength*

Table 4.3 Hasil Pengujian *Gel Strength* Lumpur Standar dan Penambahan Serbuk Dolomit

No Sample	Komposisi	<i>Gel Strength</i> 10 detik (lbs/100 ft ²)	<i>Gel Strength</i> 10 Menit (lbs/100 ft ²)
S1	LS	2	4
S2	LS + 8 gr Dolomit	3.5	6
S3	LS + 15 gr Dolomit	7	11
S4	LS + 20 gr Dolomit	5.5	10
S5	LS + 25 gr Dolomit	6	10.5



Gambar 4.3 Grafik nilai *Gel Strength* lumpur standar dengan penambahan serbuk dolomit.

Dari grafik nilai *gel strength* di atas dapat dilihat bahwa pada penambahan konsentrasi serbuk dolomit dari 8 gr hingga 15 gr mengalami kenaikan dikarenakan serbuk dolomit terkontaminasi dengan baik akan tetapi kenaikan pada *gel strength* ini masih memenuhi spesifikasi. pada konsentrasi serbuk dolomit 20 gr terjadinya penurunan hal ini dikarenakan lumpur dan serbuk dolomit tidak tercampur dengan baik sehingga nilai yang diperoleh mengalami penurunan, akan tetapi penurunan ini masih memenuhi spesifikasi nilai *gel strength*. (Parulian et al., 2017) menyatakan bahwa nilai *gel strength* 10 detik yang sesuai spesifikasi yaitu 4-8 lb/100 ft². Sehingga dinyatakan bahwa nilai *gel strength* yang memenuhi spesifikasi yaitu sample dengan penambahan serbuk dolomit sebanyak 15,20 dan 25 gr.

Untuk nilai *gel strength* 10 menit diperoleh untuk nilai *gel strength* 10 menit pada lumpur standar sebesar 4 lb/100 ft², untuk penambahan serbuk dolomit sebanyak 8 gr diperoleh nilai *gel strength* sebesar 6 lb/100 ft², untuk penambahan serbuk dolomit sebanyak 15 gr diperoleh nilai *gel strength* sebesar 11 lb/100 ft², untuk penambahan serbuk

dolomit sebanyak 20 gr diperoleh nilai *gel strength* sebesar 10 lb/100 ft², kemudian untuk penambahan serbuk dolomit sebanyak 25 gr diperoleh nilai *gel strength* sebesar 10.5 lb/100 ft². Sehingga dinyatakan bahwa nilai dari *gel strength* 10 menit yang memenuhi spesifikasi yaitu sample dengan penambahan serbuk dolomit sebanyak 15, 20 dan 25 gr.

Jika nilai dari *gel strength* besar maka lumpur sulit untuk mengalir dan pompa sirkulasi menjadi semakin berat, sedangkan jika *gel strength* yang terlalu kecil mengakibatkan cutting tidak terbawa oleh lumpur pada saat sirkulasi dihentikan sehingga akan jatuh lagi ke lubang bor. Untuk itulah diberikan additive untuk menjaga kestabilan sirkulasi lumpur pembedatan tersebut.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Hasil pengujian untuk nilai *rheology* lumpur pemboran yang memenuhi spesifikasi yaitu dengan penambahan serbuk dolomit sebanyak 15 gr, 20 gr dan 25 gr. Semakin meningkat dolomit maka nilai dari *rheology* lumpur pemboran juga meningkat.
2. Jumlah dolomit optimum yang dapat ditambahkan pada lumpur pemboran agar nilai *rheology* lumpur pemboran memenuhi spesifikasi adalah sebesar 20 gr dan 25 gr.
3. Berdasarkan hasil pengujian *rheology* lumpur pemboran dolomit dapat digolongkan sebagai aditif pengganti barit yang dapat mempengaruhi nilai *rheology* lumpur pemboran dalam mengatasi terjadinya *Lost Circulation*.

5.2 SARAN

Adapun saran untuk penelitian berikutnya untuk dapat melanjutkan penelitian pengaruh terhadap sifat *rheology* lumpur pemboran dengan penambahan aditif dolomit dalam mengatasi terjadinya *Loss Filtration*.

DAFTAR PUSTAKA

- API Specification 13A. (2015). *Specification for Drilling Fluids Materials*. 2009(July).
- Ahmad Royani. (2015). Pengaruh Suhu Kalsinasi Pada Proses Dekomposisi Dolomit.
- Akbar, R., Kasmungin., S., Trisakti, U., Pills, L.C., & Drilling, U. (2017). *Desain Lost Circulation Pills polymern Based*. 257-262.
- Anita Dewi Moelyaningrum. Penggunaan Dolomit $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ Sebagai Penstabil pH Pada Komposisi Sampah Dapur Berbasis Dekomposisi *Anaerob* dan *aerob*.
- Ardhy Agung. (2015). Pengaruh Temperatur Tinggi Setelah *Hot Roller* Terhadap *Rheology* Lumpur *Saraline* 200 Pada Berbagai Komposisi. Seminar Nasional Cendekiawan.
- Bayu (2018). Kajian Teknologi Penggunaan Nanomaterial Sebagai Zat Additif Fluida Lumpur Pemboran
- Bayu(2018). Pengaruh Temperatur Terhadap Sifat Fisik Sistem *LoW Solid Mud* Dengan Penambahan Aditif Biopolimer Dan *Bentonite Extender*.
- Fitrianti. (2012). *Influence Mud Drilling With Emulsion Oil To Formation Damage Of Clay Limestone (Testing Laboratory Analysis) Jurnal of Eart, Energy, Engineering*, 67–79.
- Fitrianti et al., *Performance Analysis Of Local pekanbaru Bentonite For Reactive Solid Application Of Mud Drilling*.
- Ginting, R. M. (2018). *Lumpur Air Asin Sistem Dispersi Pada Berbagai Temperatur*. VII(4).
- Hamid, A. (2018). Penggunaan Fibroseal Dan CaCO_3 Untuk Mengatasi Masalah *Lost Circulation* Pada Sistem Lumpur KCl Polymer. *Petro*, 7(2), 43–46.
<https://doi.org/10.25105/petro.v7i2.3675>
- Junianto, A., Rosyidan, C., & Satiyawira, B. (2017). Perencanaan Lumpur Pemboran Berbahan Dasar Air Pada Sumur X Lapangan Y. *Petro: Jurnal Ilmiah Teknik Perminyakan*. 6(4). 116-124

- Kurniawan, W., & Heriyadi, B. (n.d.). Analisis Metode Penggalian Batuan Berdasarkan Kriteria Indeks Kekuatan Batu (Franklin) di Site Penambangan Batu Dolomite PT. Bakapindo, Jorong Durian, Nagari Kamang Mudiak, Kecamatan Kamang Magek, Kabupaten Agam, Provinsi Sumatera Barat. *Jurnal Bina Tambang*, 3(3), 1275–1284.
- Mulyati, Saputra, B., & Nardon, S. (2016). *Pengaruh Penggunaan Batu Dolomit Sebagai Agregat Kasar*. 3(2), 43–47.
- Nakasa, M. A. (2015). Evaluasi Penanggulangan Lost Circulation Pada Sumur M-1 Dan M-2 Lapangan X Phe Wmo. *Seminar Nasional Cendekiawan*, 252–258.
- Parulian, R. A., Hamid, A. &, & Rosyidan, C. (2017). *Penanggulangan Lost Circulation Dengan Menggunakan Metode Under Balanced Drilling Pada Sumur Y, Blok Z Oleh : Jurnal Petro* □ Oktober, Th, 2017. VI(3), 107–115.
- Rasyid, A. (n.d.). *Analisa Properties Fluida Pemboran Dan Lithologi Formasi Terjadinya Lost Circulation Pada Sumur “ E ” Di Lapangan “ Lpp . ”*
- Royani, A., Sulistiyono, E., & Sufiandi, D. (2016). Pengaruh suhu kalsinasi terhadap dekomposisi dolomit. *Jurnal Sains Materi Indonesia*, 18(1), 41–46.
- Sajjadian, M., Esmaeilpour, E., & Akbar, A. (2016). Laboratory Investigation to Use Lost Circulation Material in Water Base Drilling Fluid as Lost Circulation Pills. *International Journal of Mining Science*, 2(1), 33–38. <https://doi.org/10.20431/2454-9460.0201004>
- Sari, N., Nila, I. R., Teknik, J., & Universitas, F. (2019). *Dekomposisi Mineral Dolomit Melalui Proses Kalsinasi*. 1(02), 22–24.
- Satiyawira, B. (2019). Pengaruh Temperatur Terhadap Sifat Fisik Sistem Low Solid Mud Dengan Penambahan Aditif Biopolimer Dan Bentonite Extender. *Petro*, 7(4), 144. <https://doi.org/10.25105/petro.v7i4.4282>
- Satiyawira, B., & Imanurdana, G. (2019). Evaluasi Penyebab Hilang Sirkulasi Lumpur Dan Penanggulangannya Pada Pemboran Sumur-Sumur Lapangan Minyak “X.” *Petro*, 7(4), 152. <https://doi.org/10.25105/petro.v7i4.4283>
- 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.

Wulancahayani, E., & Rohmawati, L. (2020). Analisis Ukuran Kristalin Serbuk CaCO_3 / MgO Hasil Kalsinasi Dolomit 1). 09,21-24

Zakky, Z., Satyawira, B., & Samsol, S. (2019). Studi Laboratorium Pemilihan Additif Penstabil Shale Di Dalam Sistem Lumpur Kcl-Polimer Pada Temperatur Tinggi. *Journal of Mechanical Engineering and Mechatronics*, 3(1), 50. <https://doi.org/10.33021/jmem.v3i1.544>