

**POTENSI PENAMBAHAN *ADDITIVE* CMC BATANG
PISANG KAPAS DAN PISANG BATU TERHADAP
FILTRATION LOSS DAN *THICKENING TIME* PADA
SEMEN PEMBORAN**

TUGAS AKHIR

Diajukan guna melengkapi syarat dalam mencapai gelar Sarjana Teknik

Oleh

**YOGA ALFIAN PACHRI GUSMAN
133210601**

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

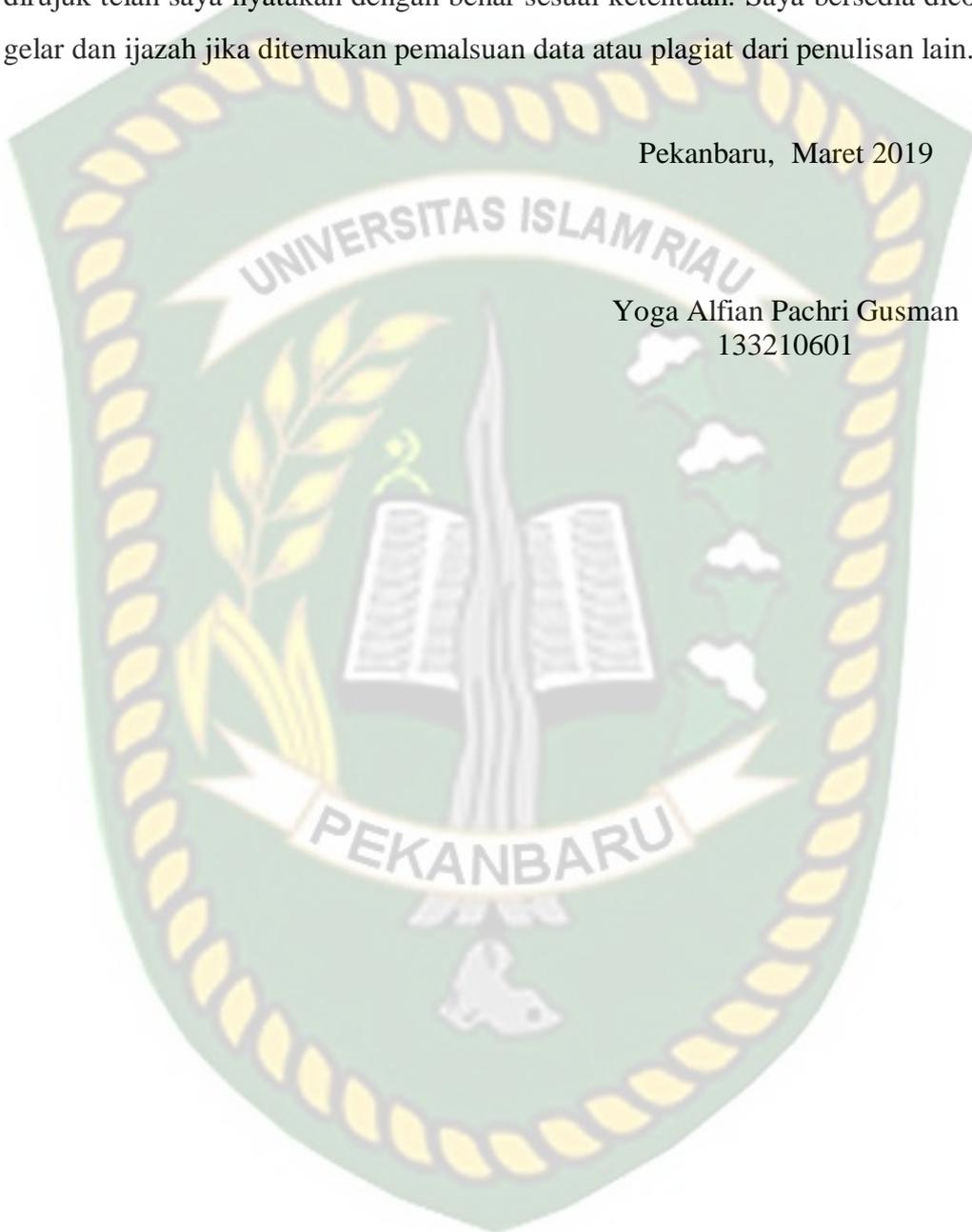
2019

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. Saya bersedia dicopot gelar dan ijazah jika ditemukan pemalsuan data atau plagiat dari penulisan lain.

Pekanbaru, Maret 2019

Yoga Alfian Pachri Gusman
133210601



KATA PENGANTAR

Rasa syukur disampaikan kepada Allah SubhannawaTa'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. Tanpa bantuan dari mereka tentu akan sulit rasanya untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik ini. Oleh karena itu saya ingin mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak Dr. Eng. Muslim, MT sebagai ketua program studi Teknik Perminyakan Universitas Islam Riau yang sangat banyak membantu terkait perkuliahan, ilmu pengetahuan.
2. Bapak Ir. H. Ali Musnal, MT selaku dosen pembimbing I dan Bapak Idham Khalid, ST., MT selaku dosen pembimbing II dan Kepala Laboratorium Teknik Pemboran, yang telah menyediakan waktu, tenaga dan pikiran untuk memberikan masukan dalam penyusunan tugas akhir ini.
3. Ibu Novia rita, ST., MT Kepala Laboratorium Teknik Perminyakan Universitas Islam Riau atas ilmu dan kesempatan kepada saya untuk menyelesaikan penelitian Tugas Akhir.
4. Keluarga dan sahabat yang memberikan dukungan penuh material maupun moral.

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

Pekanbaru, Maret 2019

Yoga Alfian Pachri G

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL DEPAN	
HALAMAN SAMPUL DALAM	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
DAFTAR SINGKATAN	xi
DAFTAR SIMBOL	xii
ABSTRAK	xv
ABSTRACT	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. LATAR BELAKANG	1
1.2. TUJUAN PENELITIAN	2
1.3. BATASAN MASALAH	3
1.4. METODOLOGI PENELITIAN	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Tanaman Pohon Pisang	5
2.1.1 Spesies Pohon Pisang	5
2.1.2 Batang Pohon Pisang	6
2.1.3 Selulosa	6
2.2. <i>CARBOXYMETHYL CELLULOSE</i> (CMC).....	7
2.3. SEMEN PEMBORAN	8
2.3.1 Fungsi Semen	9
2.3.2 Klasifikasi Semen	9
2.3.3 <i>Additive</i> Semen	10

2.4. <i>Filtration Loss</i>	12
2.5. <i>Thickening Time</i>	13
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	15
3.1 Metode Penelitian	15
3.2 Tempat Penelitian	15
3.3 Waktu Penelitian	15
3.4 Jenis Data	15
3.5 Sampel Penelitian	15
3.6 Alat dan Bahan Penelitian	16
3.6.1 Bahan Penelitian	16
3.6.2 Alat Penelitian	16
3.7 Prosedur Penelitian	20
3.7.1 Pembuatan CMC Dari Batang Pisang	20
3.7.2 Prosedur Pengujian <i>Filtration Loss</i>	24
3.7.3 Prosedur Pengujian <i>Thickening Time</i>	24
BAB IV ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN PENELITIAN	25
4.1 <i>Filtration Loss</i>	25
4.2 <i>Thickening Time</i>	27
4.3 Hasil Analisis Pengujian SEM EDX	30
4.2.1 CMC Batang Pisang Batu	30
4.2.2 CMC Batang Pisang kapas	32
BAB V PENUTUP	33
5.1 KESIMPULAN	33
5.2 SARAN	34

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Diagram Alir Penelitian	4
Gambar 3.1	Timbangan Digital	17
Gambar 3.2	Gelas Ukur	17
Gambar 3.3	<i>Stopwatch</i>	18
Gambar 3.4	<i>Mud Mixer</i>	18
Gambar 3.5	<i>Mud Balance</i>	18
Gambar 3.6	LPLT <i>Filter Press</i>	19
Gambar 3.7	Cawan	19
Gambar 3.8	Oven	19
Gambar 3.9	Blender	20
Gambar 3.10	<i>Atmosoheric Consistometer</i>	20
Gambar 3.11	Diagram Alir Proses Pembuatan CMC Batang Pisang	21
Gambar 3.12	<i>Sample</i> Batang Pisang Batu	21
Gambar 3.13	<i>Sample</i> Setelah Proses Perebusan (<i>Digestion</i>)	22
Gambar 3.14	<i>Sample</i> Setelah Proses Pemutihan (<i>Bleaching</i>)	22
Gambar 3.15	Proses Penyaringan <i>Sample</i>	23
Gambar 3.16	<i>Sample</i> CMC Batang Pisang Batu	23
Gambar 4.1	Grafik Perbandingan <i>Filtration loss</i>	26
Gambar 4.2	Grafik Perbandingan <i>Thickening time</i>	29
Gambar 4.3	Permukaan CMC BPB dengan 10 μ m perbesaran	31
Gambar 4.4	Permukaan CMC BPK dengan 1000 μ m perbesaran	32

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1	Perbandingan Hasil Pengamatan <i>Filtration loss</i>	26
Tabel 4.2	Perbandingan Hasil Pengamatan <i>Thickening Time</i>	28
Tabel 4.3	Perbandingan Hasil Pengamatan <i>Thickening time</i>	28
Tabel 4.4	Komposisi Unsur Kimia CMC Batang Pisang Batu	31
Tabel 4.5	Komposisi Unsur Kimia CMC Batang Pisang Kapas	32



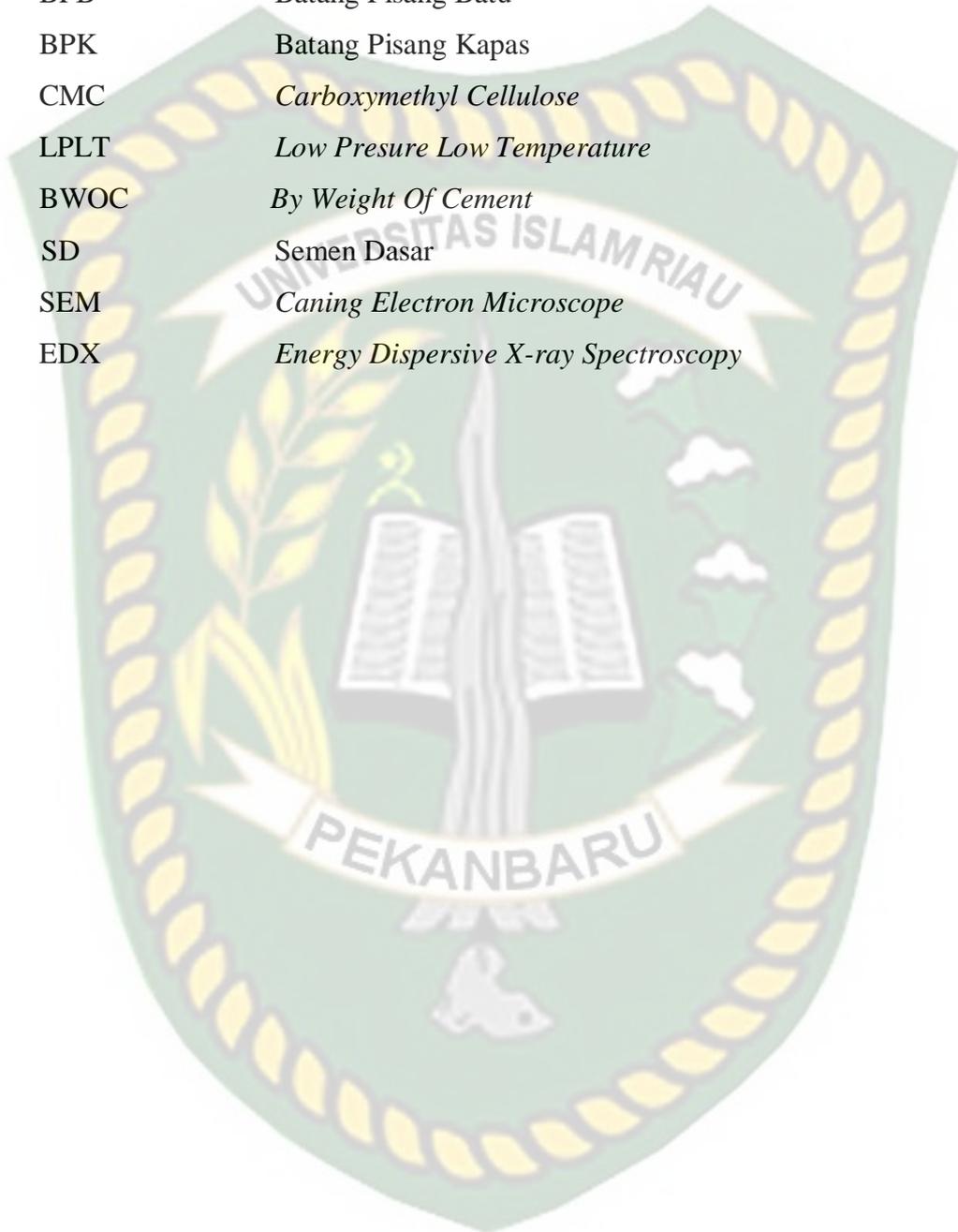
DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN I	Perhitungan Pembuatan Suspensi Semen
LAMPIRAN II	Perhitungan <i>Filtration Loss</i>
LAMPIRAN III	Perhitungan <i>Thickening Time</i>



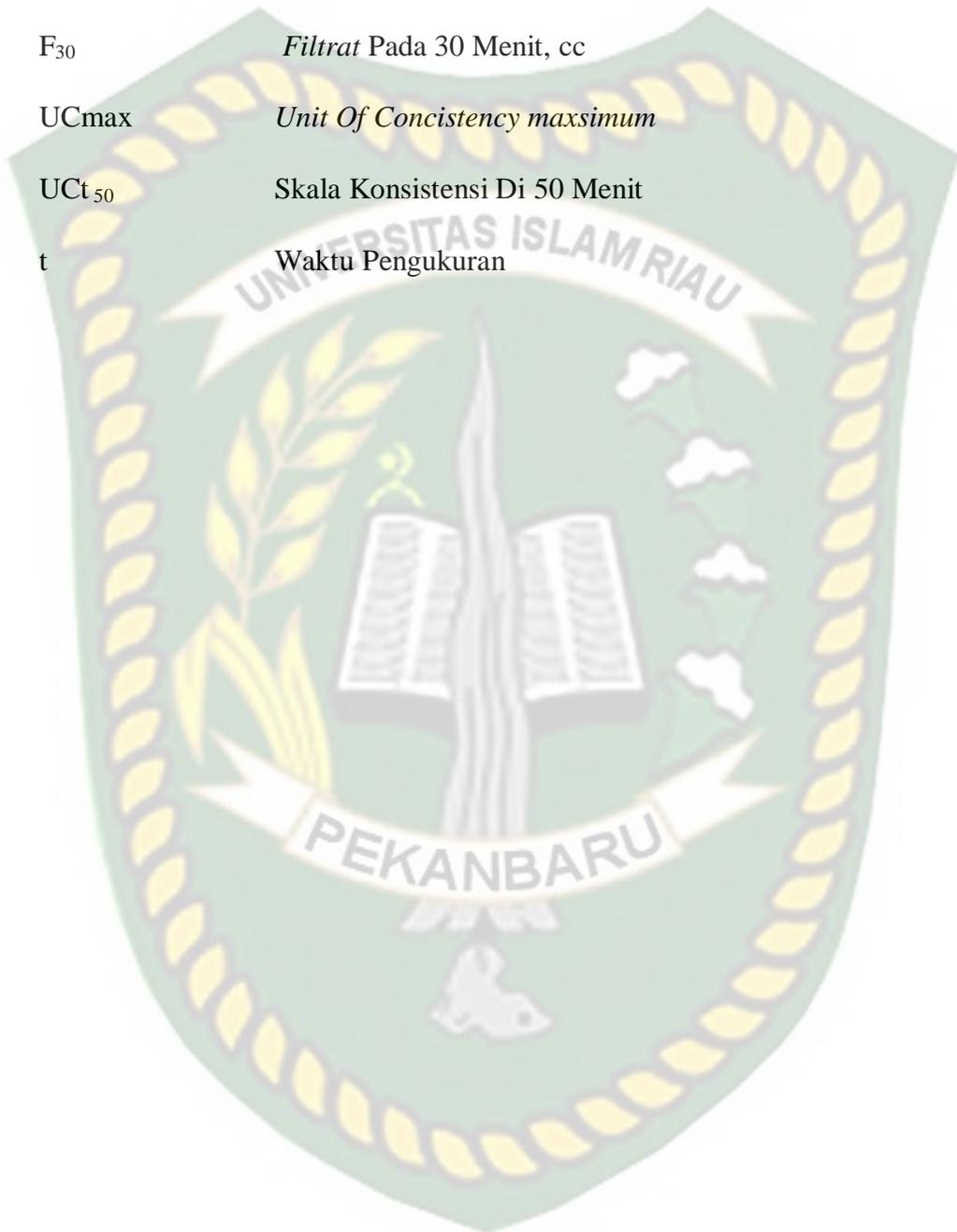
DAFTAR SINGKATAN

API	<i>American Petroleum Institute</i>
BPB	Batang Pisang Batu
BPK	Batang Pisang Kapas
CMC	<i>Carboxymethyl Cellulose</i>
LPLT	<i>Low Pressure Low Temperature</i>
BWOC	<i>By Weight Of Cement</i>
SD	Semen Dasar
SEM	<i>Caning Electron Microscope</i>
EDX	<i>Energy Dispersive X-ray Spectroscopy</i>



DAFTAR SIMBOL

F_{30}	<i>Filtrat Pada 30 Menit, cc</i>
UCmax	<i>Unit Of Concistency maximum</i>
UCt ₅₀	Skala Konsistensi Di 50 Menit
t	Waktu Pengukuran



POTENSI PENAMBAHAN *ADDITIVE* CMC BATANG PISANG KAPAS DAN BATANG PISANG BATU TERHADAP *FILTRATION LOSS* DAN *THICKENING TIME* PADA SEMEN PEMBORAN

YOGA ALFIAN PACHRI GUSMAN
133210601

Abstrak

Batang pohon pisang memiliki kandungan selulosa yaitu sekitar 63-64% namun daur hidupnya relatif pendek, hal ini membuat batang pohon pisang berpotensi untuk digunakan sebagai bahan baku pembuatan *carboxymethyl cellulose* (CMC). Karboksimetil selulosa (CMC) merupakan senyawa turunan selulosa yang bersifat *biodegradable*, tidak berwarna, tidak berbau, tidak beracun, butiran atau bubuk yang larut dalam air. Dari dua jenis CMC dari batang pisang batu dan batang pisang kapas yang ada di Riau Sumatra Tengah, maka perlu dilakukan studi laboratorium pengaruh CMC dari batang pisang terhadap *filtration loss* dan *thickening time* pada semen pemboran.

Untuk mengetahui pengaruh dua sampel CMC batang pisang, dilakukan proses pembuatan CMC dan pengujian semen pemboran di Laboratorium Teknik Perminyakan – Universitas Islam Riau. Proses pembuatan CMC dari batang pisang dimulai dari pemotongan sampel, perebusan, pencucian, pemadatan, pemutihan sampel, proses alkalisasi, sintesis CMC, menetralisasi, pengeringan sampel dan penyaringan sampel sampai menjadi bubuk CMC. Setelah itu dilakukan pengujian *filtration loss* dan *thickening time* pada semen pemboran dengan konsentrasi 0%, 0.2%, 0.6%, 1% dan 1.4% .

Dari pengujian *filtration loss* dengan *additive* CMC batang pisang kapas, hasil yang dikatakan layak yaitu pada konsentrasi 1% 246.46 ml/menit dan 1.4% 23.46 ml/menit. *Additive* CMC pisang batu pada konsentrasi 1% 240.99 ml/menit dan 1.4% 230.89 ml/menit. Pada pengujian *thickening time* data yang di dapat dari *additive* CMC pisang batu dengan konsentrasi 0.2% 104.17 menit, 0.6% 116.28 menit, 1% 119.05 menit, 1.4% 125 menit. untuk *additive* CMC batang pisang kapas di dapat hasil dengan konsentrasi 0.2% 102.04 menit, 0.6% 111.11 menit, 1% 116.28 menit dan 1.4% 121.95 menit. Di lihat dari hasil yang telah di dapat bahwa setiap penambahan konsentrasi menunjukkan setiap *additive* CMC dapat memperlambat proses pengerasan suspensi semen.

Kata kunci: Batang Pisang, CMC, Semen, *Filtration Loss*, *Thickening Time*

**POTENTIAL OF ADDITIVE CMC STONE BANANA RODS OF STONE
COTTON AND STONE TOWARD TIME FILTRATION LOSS AND
THICKENING IN DRILLING SEMEN**

**YOGA ALFIAN PACHRI GUSMAN
133210601**

Abstract

Banana tree trunks have a high cellulose content which is around 63-64% but the life cycle is relatively short, this makes the banana tree trunks have the potential to be used as raw material for making carboxymethyl cellulose (CMC). Carboxymethyl cellulose (CMC) is a cellulose derivative compound that is biodegradable, colorless, odorless, non-toxic, granules or powder that dissolves in water. Of the two types of CMC from banana stone stems and cotton banana stems in Riau Central Sumatra, it is necessary to do a laboratory study of the effect of CMC from banana stems on filtration loss and thickening time in drilling cement.

To determine the effect of two CMC samples of banana stems, CMC was made and drilling cement was tested at the Petroleum Engineering Laboratory - Riau Islamic University. The process of making CMC from banana stems starts from sample cutting, boiling, washing, compaction, sample bleaching, alkalization process, CMC synthesis, neutralizing, drying the sample and filtering the sample to become CMC powder. After that filtration loss and thickening time tests were carried out on drilling cement with a concentration of 0%, 0.2%, 0.6%, 1% and 1.4%.

From filtration loss testing with additive CMC banana cotton stem, the results were said to be feasible, namely at a concentration of 1% 246.46 ml / minute and 1.4% 23.46 ml / minute. Additive CMC banana stone at a concentration of 1% 240.99 ml / minute and 1.4% 230.89 ml / minute. In thickening time data testing obtained from CMC banana rock additive with a concentration of 0.2% 104.17 minutes, 0.6% 116.28 minutes, 1% 119.05 minutes, 1.4% 125 minutes. For additive CMC, banana cotton stem is obtained with a concentration of 0.2% 102.04 minutes, 0.6% 111.11 minutes, 1% 116.28 minutes and 1.4% 121.95 minutes. It can be seen from the results that it has been obtained that each addition of concentration indicates that every CMC additive can slow down the cement suspension hardening process.

Keywords: Banana Stems, CMC, Cement, Filtration Loss, Thickening Time

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. LATAR BELAKANG

Salah satu faktor yang mempengaruhi kualitas konstruksi lubang sumur adalah sejauh mana kualitas semen yang digunakan. Maka untuk kepentingan tersebut perlu dilakukan studi uji laboratorium untuk mengetahui komposisi dan sifat fisik semen. Diharapkan dengan kualitas semen yang baik, konstruksi sumur dapat bertahan lebih dari 20 tahun (Anur, 2016).

Dalam operasi penyemenan dapat juga mengalami kegagalan, sehingga akan mendapatkan kerugian yang signifikan diantaranya kerugian material, waktu, maupun kerugian dalam hal biaya. Penyebab dari kegagalan penyemenan ini diantaranya disebabkan oleh mekanisme pendorongan suspensi semen yang tidak sempurna. Permasalahan lain yang terjadi ialah hilangnya cairan dari suspensi semen ke dalam formasi permeable disebut *filtration lost* (Rubiandini, 2010). Selain itu, *thinckening time* yang tidak tepat menyebabkan *annulus* tidak terisi penuh dengan suspensi semen, yang mana mengakibatkan semen sudah mengeras sebelum waktunya (Martha, Zabidi, & Satiawati, 2015).

Batang pohon pisang memiliki kandungan selulosa yaitu sekitar 63% - 64% namun daur hidupnya relatif pendek. Hal ini membuat batang pohon pisang berpotensi untuk digunakan sebagai bahan baku pembuatan *carboxymethyl cellulose* (CMC). Karboksimetil selulosa merupakan senyawa turunan selulosa yang berupa eter-polimer selulosa linier bersenyawa anion, bersifat *biodegradable*, tidak berwarna, tidak berbau, tidak beracun, butiran atau bubuk yang larut dalam air. Karboksimetil selulosa secara luas digunakan dalam bidang pangan, kimia, perminyakan, pembuatan kertas, tekstil, serta bangunan (Fenni WH. 2015).

Batangnya digunakan sebagai produk limbah dan digunakan dalam keperluan memasak dalam negeri, terutama proses kimia yang digunakan untuk mengumpulkan selulosa dari lignin. Lignin dipisahkan dari lignoselulosa, pemisahannya setelah pemotongan batang pisang dalam bentuk potongan-potongan kecil dan kemudian batangnya direbus pada tekanan tinggi dengan ditambah penggunaan natrium hidroksida berturut-turut, natriumsulfida dan sodium hipoklorit (Lakhan Singh, 2013).

Daerah yang memiliki potensi sumber daya alam seperti batang pisang sangat banyak ditemukan dan tersebar hampir di seluruh daerah, namun pemanfaatannya yang belum optimal. Oleh karena itu terkait dengan permasalahan yang terjadi pada operasi penyemenan diatas hal untuk mengatasi masalah tersebut dilakukan penelitian di laboratorium mengenai uji *filtration loss* dan *thickening time*, yang mana pengujian ini dilakukan dengan penambahan *additive* CMC batang pisang kapas dan pisang batu pada suspensi semen agar mendapatkan formulasi komposisi yang optimum. Sehingga suspensi semen dapat berfungsi dengan baik, *additive* yang sesuai yang dapat digunakan untuk penanggulangan masalah *filtration loss* dan *thickening time*.

1.2. TUJUAN PENELITIAN

Adapun tujuan penelitian ini adalah:

1. Membandingkan dan Mengetahui potensi *additive* CMC batang pisang kapas dan pisang batu terhadap *filtration loss*.
2. Membandingkan dan Mengetahui potensi *additive* CMC batang pisang kapas dan pisang batu terhadap *thickening time*.

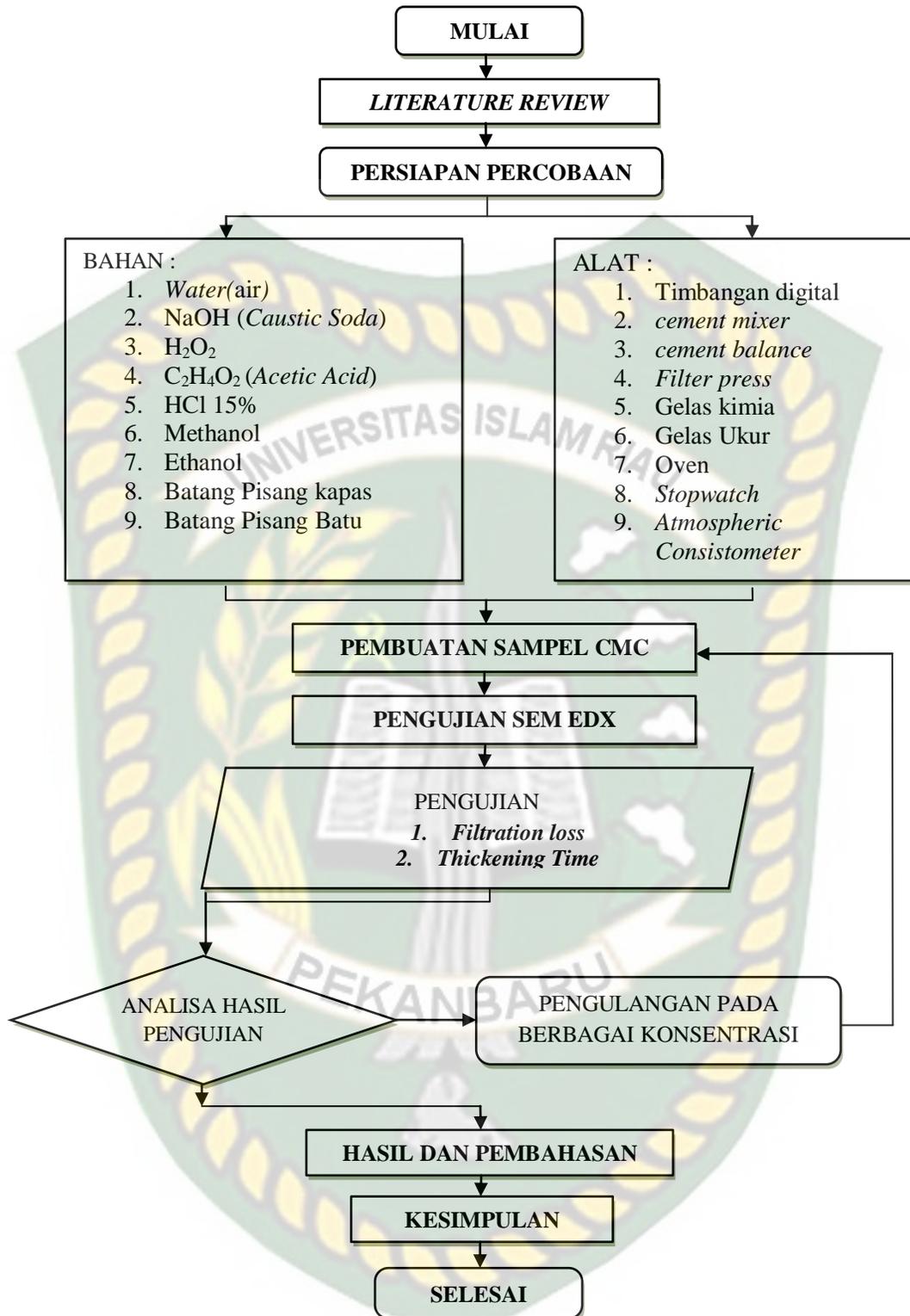
1.3. BATASAN MASALAH

Agar penulisan tugas akhir ini terarah, maka dalam pembahasan difokuskan pada pemanfaatan *additive* CMC dari batang pohon pisang kapas dan pisang batu untuk mengetahui potensi batang pisang kapas dan pisang batu terhadap *filtration loss* dan *thickening time* pada semen pemboran.

1.4. METODOLOGI PENELITIAN

Adapun metodologi dalam penelitian Tugas Akhir ini sebagai berikut:

1. Lokasi : Laboratorium Teknik Perminyakan Universitas Islam Riau
2. Metode penelitian : *Experiment Research*
3. *Sample* penelitian : batang pisang kapas dan pisang batu
4. Teknik pengumpulan data : Data primer, yaitu mendapatkan data secara langsung dari penelitian yang dilakukan, buku pegangan pelajaran Teknik Perminyakan, Jurnal, *Paper* dan diskusi dengan Dosen pembimbing.



Gambar 1.1 Diagram Alir Penelitian

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Pohon Pisang

Pisang adalah nama umum yang diberikan pada tumbuhan terna raksasa berdaun besar memanjang dari suku *Musaceae*. Buah ini tersusun dalam tandan dengan kelompok- kelompok tersusun menjari yang disebut sisir (Ayu N, 2014, p.5). Pisang (*Musa spp.*) adalah salah satu komoditas buah asli Indonesia. Tanaman tropis dan subtropis ini termasuk famili *Musaceae*. Tahun 2014 produksi pisang mencapai 6.862.567 ton dan tahun 2015 mencapai 7.299.275 ton (BPS, 2015).

“Berada diantara pohon bidara yang tidak berduri, dan pohon pisang yang bersusun-susun (buahnya), dan naungan yang terbentang luas, dan air yang tercurah, dan buah-buahan yang banyak, yang todak berhenti (buahnya) dan tidak terlarang mengambilnya.” (Q.S. Al-Waaqi’ah : 28-33)

2.1.1 Spesies Pohon Pisang

Terkait dengan penelitian yang hanya membahas tentang CMC dari batang Pohon Pisang dengan spesies pisang Batu dan Pisang Kapas. Maka penjelasan spesies-spesies pohon Pisang sebagai berikut:

1. Pohon Pisang Batu

Pisang batu atau pisang klutuk adalah jenis pisang yang berukuran lebih besar dibandingkan jenis pisang lainnya. Menurut Rukmana (1999), Karakteristik morfologi pisang batu memiliki tinggi pohon 3 m dengan lingkar batang 60 - 70 cm berwarna hijau dengan atau tanpa bercak coklat kehitaman. Tanaman pisang batu berbatang semu (nampak di atas tanah) tinggi dapat mencapai ± 3 m. Di atas batang semu tersebut terdapat banyak daun dengan pelepah daun 1-2 meter. Buah berwarna kuning setelah masak, rasanya manis, tetapi banyak sekali bijinya (Indriani, 2012, p. 7).

2. Pohon Pisang Kapas

Menurut Satuhu (2003), pisang kapas memiliki warna kulit buah, pisang kapas pada waktu matang adalah hijau, rasanya asam manis. Berat setiap tandannya 12 sampai 15 Kg terdiri dari 6 sampai 9 sisir dan setiap sisirnya terdiri dari 14 sampai 24 buah. Ukuran buah 23 sampai 29 cm dengan diameter 3,5 sampai 4 cm (Haryono, 2015, p. 10). Sebagian besar pisang dan pisang yang dibudidayakan adalah kultivar triploid baik dari hibrida atau *Musa acuminata* saja. Menurut Rukmana (1999, p. 20), Karakteristik morfologi pisang kapas memiliki tinggi pohon 3 m dengan lingkaran batang 64 - 69 cm, berwarna coklat muda dengan bagian atas berwarna merah jambu.

2.1.2 Batang Pohon Pisang

Batang pohon pisang merupakan limbah pertanian potensial yang belum banyak dimanfaatkan. Batang pohon pisang memiliki kandungan selulosa yaitu sekitar 63 - 64% namun daur hidupnya relatif pendek. Hal ini membuat batang pohon pisang berpotensi untuk digunakan sebagai bahan baku pembuatan *carboxymethyl cellulose* (CMC) (Fanni WH, 2000). Batang pisang mengandung lebih dari 80% air dan memiliki kandungan selulosa dan glukosa yang tinggi sehingga sering dimanfaatkan masyarakat sebagai media tanam untuk tanaman lain (Ayu N, 2014, p.7).

2.1.3 Selulosa

Selulosa adalah bagian utama dari dinding sel kayu. Selulosa adalah suatu polimer karbohidrat yang kompleks yang memiliki presentasi komposisi yang sama dengan tepung (kanji) dimana nilai glukosa dapat ditentukan dengan hidrolisis menggunakan asam. Unit molekul penyusunan selulosa adalah glukosa yang merupakan gula. Banyak molekul glukosa yang bergabung bersama-sama membentuk rantai selulosa (BR Ginting, 2016, p. 8). Selulosa adalah komponen utama pada dinding sel tumbuhan. Kandungannya bisa mencapai 60% sampai dengan 90% (Dawam & Judawisastra, (n.d), p.126). Menurut *Building Material*

and Technology Promotion Council, komposisi unsur kimia serat alam pada pisang memiliki selulosa 60% - 65%, hemiselulosa 6% - 8%, lignin 5% - 10% dan kadar air 10% - 15% (Supiansyah, 2015, p.9).

Lignin dalam kayu berfungsi sebagai perekat. Lignin adalah partikel amorf yang bersama selulosa membentuk dinding sel kayu dari pohon. Lignin mempererat material diantara sel menambah kekuatan mekanis kayu. Lignin menaikkan sifat – sifat kekuatan mekanik sedemikian rupa sehingga tumbuhan yang besar seperti pohon yang tingginya lebih dari 100 m tetap dapat kokoh berdiri (BR Ginting, 2016, p.11-12).

2.2 *Carboxymethyl Cellulose (CMC)*

Carboxymethyl Cellulose (CMC) merupakan zat aditif penting yang banyak digunakan di berbagai industri seperti industri makanan, farmasi, deterjen, tekstil, kosmetik, dan pengeboran migas (minyak dan gas). Hal ini dikarenakan CMC memiliki fungsi sebagai pengental, penstabil emulsi dan bahan pengikat (Wijayani, Arum, 2014). Karboksimetil selulosa merupakan senyawa turunan selulosa yang berupa eter polimer selulosa linier bersenyawa anion, bersifat *biodegradable*, tidak berwarna, tidak berbau, tidak beracun, butiran atau bubuk yang larut dalam air. Karboksimetil selulosa secara luas digunakan dalam bidang pangan, kimia, perminyakan, pembuatan kertas, tekstil, serta bangunan. (Woro H, 2000).

Carboxymethyl cellulose (CMC) adalah salah satu senyawa turunan selulosa dan sering digunakan dalam industri pangan. CMC merupakan zat dengan warna putih atau sedikit kekuningan, tidak berbau dan tidak berasa, berbentuk granula yang halus atau bubuk yang bersifat higroskopis dan mudah larut dalam air. Ada empat sifat fungsional yang penting dari CMC yaitu untuk pengental, stabilisator, pembentuk gel dan beberapa hal sebagai pengemulsi. Menurut Tiya Safitri (2016), Karboksimetil selulosa berasal dari selulosa kayu dan kapas yang diperoleh dari reaksi antara selulosa dengan asam monokloroasetat, dengan katalus berupa senyawa alkali (Woro H & Indriana, 2015, p. 2).

Menurut Rubiandini (2010), CMC paling terkenal adalah merupakan produk dari tumbuhan gum yang digunakan sebagai *fluid loss control* dan sebagai *viscosifier*. CMC merupakan *organic kolloid* yang digunakan untuk mengontrol laju filtrasi. Struktur dari CMC mempunyai rantai molekul yang panjang yang dipolimerkan ke dalam berbagai panjang yang berbeda. Terdiri dari tiga bagian, merupakan variasi dari viskositas, suspensi dan pengontrol *fluid loss* (Rubiandini, 2010).

Meskipun polimer CMC telah digunakan dalam makanan, ceutical Pharma, kosmetik, kertas, dan industri lainnya selama bertahun-tahun, penerapannya dalam semen dengan komposisi yang sedikit berbeda adalah baru-baru ini. Namun, turunan selulosa lainnya telah digunakan dalam minyak baik semen selama bertahun-tahun. Sebagai contoh, turunan selulosa, khususnya hidroksietil selulosa (HEC) dan carboxymethyl - hidroksietil selulosa (CMHEC) telah digunakan sebagai aditif cairan-loss sejak awal 1960-an. Juga, CMC sempat diperkenalkan sebagai aditif semen potensi semen sumur minyak sebelumnya. Baru-baru ini juga pengguna polimer sebagai *additive* multifungsi, telah menjadi konvensional. Minsalnya CMC dalam semen telah digunakan untuk aplikasi teknik sipil (H. Roshan, 2010)

2.3 Semen Pemboran

Penyemenan suatu sumur merupakan salah satu faktor penentu yang juga mendukung keberhasilan suatu operasi pemboran. Pelaksanaan penyemenan yang salah akan dapat menyebabkan terbentuknya *channel* semen, adanya produksi air atau gas yang tidak diinginkan dan korosi pada pipa. Untuk mencegah timbulnya problema tersebut maka diperlukan pengetahuan yang luas tentang prinsip-prinsip dasar dan perhitungan-perhitungan dalam melaksanakan penyemenan.

Semen yang digunakan dalam industri perminyakan adalah dalam bentuk material bubuk semen tanpa *additives* adalah semen *portland*. *Portland Cement* merupakan semen yang biasa dipakai pada operasi penyemenan sumur dalam industri perminyakan.

Portland cement ini akan mengeras bila bertemu dengan air. Semen ini dibuat dari bahan dasar *calcareous* seperti : *limestone*, *marl*, karang-karang dan *argillaceous* seperti *clay*, *shale*, *slate* yang diproses pada *rotary klin* (tempat pembakaran berputar) dengan temperatur 200-1300 °C.

2.3.1 Fungsi Semen

Pada umumnya operasi penyemenan bertujuan untuk melekatkan *casing* pada dinding lubang sumur, melindungi *casing* dari masalah-masalah mekanis sewaktu operasi pemboran (seperti getaran), melindungi *casing* dari fluida formasi yang bersifat korosi dan untuk memisahkan zona yang satu terhadap zona yang lain di belakang *casing*.

Menurut alasan dan tujuannya, penyemenan dapat dibagi dua, yaitu *Primary Cementing* (Penyemenan Utama) dan *Secondary* atau *Remedial Cementing* (Penyemenan Kedua atau Penyemenan perbaikan). *Primary Cementing* adalah penyemenan pertama kali yang dilakukan setelah *casing* diturunkan ke dalam sumur. Sedangkan *secondary cementing* adalah penyemenan ulang untuk menyempurnakan *primary cementing* atau memperbaiki penyemenan yang rusak (Rubiandini, 2010).

2.3.2 Klasifikasi Semen

API telah melakukan pengklasifikasian semen ke dalam beberapa kelas guna mempermudah pemilihan dan penggolongan semen yang akan digunakan. Pengklasifikasian ini didasari atas kondisi sumur dan sifat-sifat semen yang disesuaikan dengan kondisi sumur tersebut. Kondisi sumur tersebut meliputi kedalaman sumur, temperatur, tekanan dan kandungan yang terdapat pada fluida formasi (seperti sulfat dan sebagainya) (Rubiandini, 2010).

Klasifikasi semen yang dibuat API terdiri dari :

- a. Kelas A : Semen kelas A ini digunakan dari kedalaman 0 (permukaan) sampai 6.000 ft. Semen ini terdapat dalam tipe biasa (*ordinary type*) saja, dan mirip dengan semen ASTM C-150 tipe I.

- b. Kelas B : Semen kelas B digunakan dari kedalaman 0 sampai 6.000 ft, dan tersedia dalam jenis yang tahan terhadap kandungan sulfat menengah dan tinggi (*moderate* dan *high sulfate resistant*).
- c. Kelas C : Semen kelas C digunakan dari kedalaman 0 sampai 6.000 ft, dan mempunyai sifat *high-early strength* (proses pengerasannya cepat). Semen ini tersedia dalam jenis *moderate* dan *high sulfate resistant*.
- d. Kelas D : Semen kelas D digunakan untuk kedalaman dari 6.000 ft sampai 12.000 ft, dan untuk kondisi sumur yang mempunyai tekanan dan temperatur tinggi. Semen ini tersedia juga dalam jenis *moderate* dan *high sulfate resistant*.
- e. Kelas E : Semen kelas E digunakan untuk kedalaman dari 6.000 ft sampai 14.000 ft, dan untuk kondisi sumur yang mempunyai tekanan dan temperatur tinggi. Semen ini tersedia juga dalam jenis *moderate* dan *high sulfate resistant*.
- f. Kelas F : Semen kelas F digunakan dari kedalaman 10.000 ft sampai 16.000 ft, dan untuk kondisi sumur yang mempunyai tekanan dan temperatur sangat tinggi. Semen ini tersedia dalam jenis *high sulfate resistant*.
- g. Kelas G : Semen kelas G digunakan dari kedalaman 0 sampai 8.000 ft, dan merupakan semen dasar. Bila ditambahkan *retarder* semen ini dapat dipakai untuk sumur yang dalam dan *range* temperatur yang cukup besar. Semen ini tersedia dalam jenis *moderate* dan *high sulfat resistant*.
- h. Kelas H : Semen kelas H digunakan dari kedalaman 0 sampai kedalaman 8.000 ft, dan merupakan pula semen dasar. Dengan penambahan *accelerator* dan *retarder*, semen ini dapat digunakan pada *range* kedalaman dan temperatur yang besar. Semen ini hanya tersedia dalam jenis *moderate sulfate resistant*.

2.3.3 Additive - additive Semen

Berbagai macam semen telah dibuat orang untuk memenuhi kebutuhan berbagai macam kondisi sumur, seperti kedalaman, temperatur, tekanan dan ini

dapat diubah-ubah densitas dan *thickening time*-nya dalam batas-batas tertentu dengan mengubah kadar air. Aditif atau zat-zat tambahan adalah material-material yang ditambahkan pada semen untuk memberikan variasi yang lebih luas pada sifat-sifat bubuk semen agar memenuhi persyaratan yang diinginkan. Aditif ini penting sekali dalam perencanaan bubuk semen karena digunakan untuk :

- a. Mempercepat atau memperlambat *thickening time*.
- b. Memperbesar *strength*.
- c. Menaikkan atau menurunkan *density* bubuk semen.
- d. Menaikkan volume bubuk semen.
- e. Mencegah *lost circulation*.
- f. Mengurangi *fluid loss*.
- g. Menaikkan sifat tahan lama (*durability*).
- h. Mencegah kontaminasi gas pada semen.
- i. Menekan biaya.

Hingga saat ini lebih dari 100 aditif telah dikenal. Namun umumnya aditif-aditif itu dapat dikelompokkan dalam 8 kategori (Rubiandini, 2010), yaitu :

a) *Accelerator*

Accelerator adalah aditif yang dapat mempercepat proses pengerasan suspensi semen

b) *Retarder*

Retarder adalah aditif yang dapat memperlambat proses pengerasan suspensi semen.

c) *Extender*

Extender adalah aditif yang berfungsi untuk menaikkan volume suspensi semen

d) *Weighting Agent*

Weighting agents adalah aditif-aditif yang berfungsi menaikkan densitas suspensi semen.

e) *Dispersant*

Dispersant adalah aditif yang dapat mengurangi viskositas suspensi semen

f) *Fluid-loss Control Agent*

Fluid-loss control agent adalah aditif-aditif yang berfungsi mencegah hilangnya fasa liquid semen ke dalam formasi

g) *Lost Circulation Agent*

Lost circulation control agents merupakan aditif-aditif yang mengontrol hilangnya suspensi semen ke dalam formasi yang lemah atau bergoa.

h) *Specially Additives*

Ada bermacam-macam aditif lainnya yang dikelompokkan sebagai special additives, diantaranya *silika, mud kill, radioactive tracers, fibers, antifoam agents* dan lainnya.

2.4 *Filtration Loss*

Filtration loss adalah peristiwa hilangnya cairan dari suspensi semen ke dalam formasi permeabel yang dilaluinya. Cairan ini sering disebut dengan *filtrat*. *Filtrat* yang hilang tidak boleh terlalu banyak, karena akan menyebabkan suspensi semen kekurangan air. Kejadian ini disebut dengan *flash set*. Bila suspensi semen mengalami *flash set* maka akan mengakibatkan friksi di annulus dan juga dapat mengakibatkan pecahnya formasi (Rubiandini, 2010).

Pada pengujian *filtration loss* di laboratorium biasanya menggunakan alat disebut *filter press*, pada temperatur sirkulasi dengan tekanan 1000 psi. Besarnya atau terjadinya *filtration loss* diketahui dari volume filtrat yang ditampung dalam sebuah tabung atau gelas ukur selama 30 menit masa pengujian. Apabila waktu pengujian tidak sampai 30 menit, maka besarnya *filtration loss* dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$F_{30} = F_t \times \frac{5.477}{\sqrt{t}} \dots \dots \dots (1)$$

Dimana :

F_{30} = *filtrat* pada 30 menit, cc

F_t = *filtrat* pada t menit, cc

t = waktu pengukuran

Pada *primary cementing*, *filtration loss* yang diijinkan sekitar 150-250 cc yang diukur selama 30 menit dengan menggunakan saringan berukuran 325 mesh dan pada tekanan 1.000 psi. (Rubiandini,2010).

2.5 *Thickening Time*

Thickening time didefinisikan sebagai waktu yang diperlukan suspensi semen untuk mencapai konsistensi sebesar 100 UC (*Unit of Consistency*). Konsistensi sebesar 100 UC merupakan batasan bagi suspensi semen masih dapat dipompakan lagi menurut standar API. Perencanaan besarnya *thickening time* bergantung pada kedalaman sumur dan waktu untuk mencapai daerah target yang akan disemen (Rubiandini, 2010).

Di laboratorium pengukuran *thickening time* menggunakan alat *atmospheric consistometer*, yang disimulasikan pada kondisi temperatur dan tekanan sirkulasi. *Thickening time* suspensi semen dibaca bila jarum pada alat tersebut menunjukkan 100 UC untuk standart API, namun ada perusahaan-perusahaan lain yang menggunakan angka 70 UC dengan pertimbangan faktor keselamatan kemudian diekstrapolasi ke 100 UC.

Thickening time suspensi semen merupakan faktor penting dalam penyemenan. Waktu pemompaan suspensi semen harus lebih kecil dari *thickening time*, bila waktu suspensi semen lebih besar dari *thickening time*, suspensi semen akan menegeras terlebih dahulu sebelum mencapai target yang diinginkan. Dan bila mengeras dalam *casing* merupakan kejadian yang sangat fatal dalam operasi pengeboran selanjutnya.

Untuk sumur-sumur yang dalam dan untuk kolom penyemenan yang panjang, diperlukan waktu pemompaan yang lama, sehingga *thickening time* harus diperpanjang. Untuk memperpanjang atau memperlambat *thickening time* perlu ditambahkan *retarder* kedalam suspensi semen, seperti *carboxymethyl cellulose* dan senyawa-senyawa asam organik.

$$X = \frac{UC_{max}}{UC_{t \text{ pada } 50 \text{ menit}}} \times t \dots\dots\dots(2)$$

Dimana :

UC_{max} = Konsistensi Sebesar 100 UC, Standar API

$UC_{t_{50}}$ = Skala Konsistensi Di *Time* 50

t = Waktu Pengukuran



BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Metode penelitian ini adalah *Experiment Research* atau penelitian eksperimental laboratorium. Menurut Syaiful dan Aswan, metode eksperimen adalah cara penyajian pelajaran, dimana seseorang melakukan percobaan dengan mengalami dan membuktikan sendiri sesuatu yang dipelajari, yang bertujuan untuk mengetahui apakah sesuatu metode, prosedur, sistem, proses, alat, dan bahan, serta model efektif dan efisien jika diterapkan di suatu tempat (Syaiful dan Aswan, 2006 : 95).

3.2 Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Teknik Pemboran Fakultas Teknik Universitas Islam Riau untuk membuat batang pisang menjadi CMC dan akan dilanjutkan dengan pengujian analisa semen pemboran.

3.3 Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September – Desember 2017.

3.4 Jenis Data

Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini adalah data primer berupa : hasil data pengujian *filtration loss* dan *thickening time* pada *additive* CMC dari sampel batang pisang kapas dan pisang batu. Serta ditambah dengan referensi dari buku pegangan pelajaran Teknik Perminyakan, *paper* dan diskusi dengan Dosen pembimbing.

3.5 Sampel Penelitian

Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah batang pisang kapas dan batang pisang batu yang didapat di Provinsi Sumatra Tengah (Riau).

3.6 Alat dan Bahan Penelitian

3.6.1 Bahan

1. Batang pisang kapas dan pisang batu
2. Air
3. Methanol
4. Ethanol
5. HCl 15%
6. NaOH (*Caustic Soda*)
7. CH₃COOH (*Acetic Acid*)
8. H₂O₂ (*Hydrogen Peroxyde*)

3.6.2 Peralatan Penelitian

- | | |
|-------------------------------------|---------------------|
| 1. Timbangan digital | 7. Gelas Ukur |
| 2. <i>Cement mixer</i> | 8. Oven |
| 3. <i>Cement balance</i> | 9. <i>Stopwatch</i> |
| 4. <i>LPLT Filter press</i> | 10. Cawan |
| 5. <i>Atmospheric consistometer</i> | 11. Toples |
| 6. Gelas kimia | 12. Alumunium Foil |
| | 13. Blender |

Berikut adalah gambar beserta fungsi alat yang digunakan pada penelitian ini.

1. Timbangan Digital

Timbangan Digital adalah alat untuk mengukur atau menimbang banyaknya bahan dasar pembuatan lumpur dan *additive* yang akan digunakan. Gambar Timbangan Digital dapat dilihat pada gambar 3.1



Gambar 3.1. Timbangan Digital (Laboratorium Teknik Perminyakan UIR)

2. Gelas ukur

Gelas Ukur adalah alat untuk mengukur volume air yang akan digunakan untuk mengukur volume *filtrate* dan volume air . Gambar Gelas Ukur dapat dilihat pada gambar 3.2



Gambar 3.2 gelas ukur (Laboratorium Teknik Perminyakan UIR)

3. *Stopwatch*

Stopwatch adalah alat Untuk mengukur waktu pengujian pada *filtration loss*. Gambar *Stopwatch* dapat dilihat pada gambar 3.3



Gambar 3.3 *stopwatch* (Laboratorium Teknik Perminyakan UIR)

4. *Cemenr mixer*

Cement mixer adalah alat untuk mengaduk material suspensi semen serta semua *additive* agar tercampur merata. Gambar *Constant speed mixer* dapat dilihat pada gambar 3.4



Gambar 3.4 *cement mixer* (Laboratorium Teknik Perminyakan UIR)

5. *Cement balance*

Balance adalah alat yang di gunakan untuk mengukur densitas semen, yaitu semacam alat penimbang berskala. Gambar *cement balance* dapat dilihat pada gambar 3.5



Gambar 3.5 *cement balance* (Laboratorium Teknik Perminyakan UIR)

6. *Filter press*

LPLT *Filter press* adalah alat untuk mengetahui *filtration loss* dari suspensi semen. (seperti yang terlihat pada gambar 3.6)



Gambar 3.6 LPLT *Filter press* (Laboratorium Teknik Perminyakan UIR)

7. Cawan

Cawan digunakan untuk wadah mengumpulkan sampel. Gambar Cawan dapat dilihat pada gambar 3.7



Gambar 3.7 cawan (Sumber: lab, 2017)

8. Oven

Oven yang di gunakan untuk memanaskan sampel atau mengeringkan sampel pada saat pengujian. Gambar *Oven* dapat dilihat pada gambar 3.8



Gambar 3.8 Oven (Laboratorium Teknik Perminyakan UIR)

9. Blender

Blender digunakan untuk menghaluskan sampel. Gambar *Blender* dapat dilihat pada gambar 3.9



Gambar 3.9 Blender (Laboratorium Teknik Perminyakan UIR)

10. *Atmospheric consistometer*

Atmospheric consistometer berfungsi untuk pengujian *thickening time* pada suspensi semen. Gambar *atmospheric consistometer* dapat dilihat pada gambar 3.10

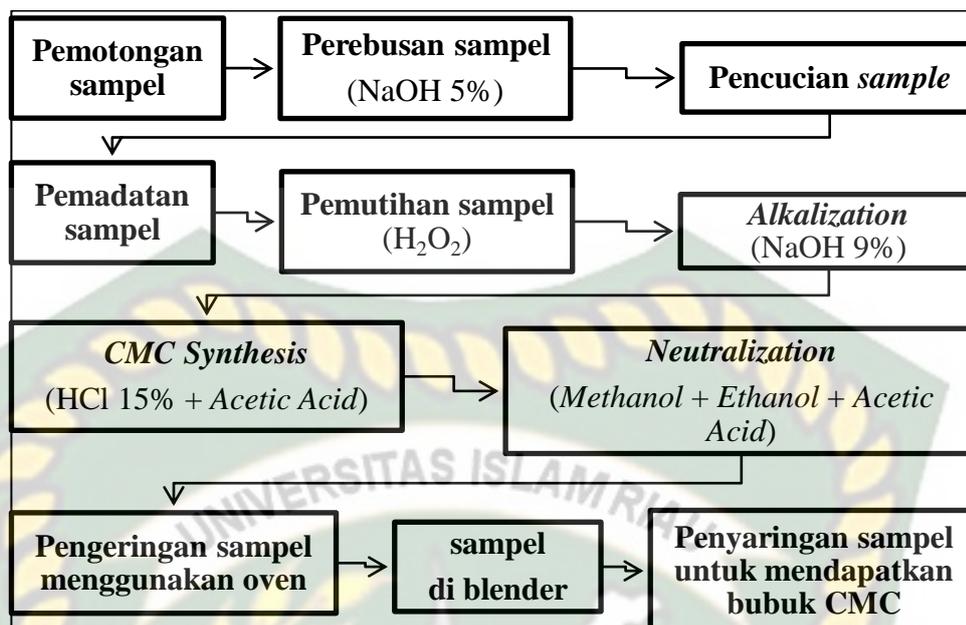


Gambar 3.10 *Atmospheric consistometer* (Laboratorium Teknik Perminyakan)

3.7 Prosedur Penelitian

3.7.1 Pembuatan CMC dari Batang pisang

Adapun prosedur pembuatan CMC dari batang pisang kapas dan pisang batu bersumber dari penelitian Lakhan Singh (2013) dan Koh May Hong (2013), serta diskusi dengan dosen pembimbing yaitu Idham Khali, adapun alur prosedur pembuatan CMC sebagai berikut :



Gambar 3.11 Diagram alir proses pembuatan CMC batang pisang

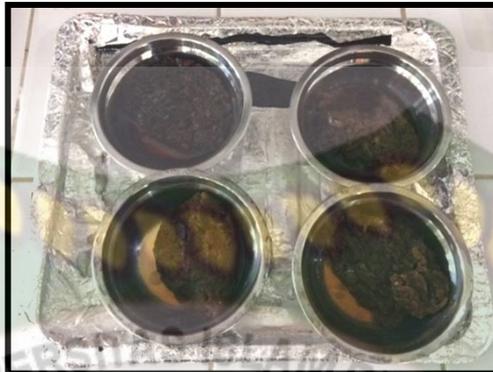
1. Menyiapkan sampel batang pisang batu dan kapas yang akan dibuat menjadi CMC.



Gambar 3.12 Sampel batang pisang batu (Iam, 2017)

2. Sampel batang pisang di potong-potong kecil (*Chopping*) dan masukkan ke dalam wadah atau toples dan tandai nama jenis pisang tersebut.
3. Menyiapkan larutan NaOH 5% (komposisi : 95% air + 5% NaOH), lalu dicampur dengan sampel batang pisang yang sudah di potong-potong kecil dalam sebuah cawan, dan diaduk dengan rata sampai seluruh sampel terendam. Setelah itu lakukan tahap memanas sampel (*Digestion*). Cawan tadi ditutup dengan aluminium foil dan masukkan kedalam oven , serta dipanaskan dengan suhu 100°C selama 24 jam.

4. Setelah dipanaskan seharian, ambil cawan yang berisi sampel di dalam oven dan sampel dicuci dengan air (*Washing*).



Gambar 3.13 sampel setelah proses *Digestion* (lab, 2017)

5. Selanjutnya sampel di press (*Beating*) dengan menekan sampel yang sudah dicuci tadi untuk menghilangkan air dan NaOH yang direbus sebelumnya.
6. Persiapkan larutan H_2O_2 di cawan sebanyak yang diperlukan atau menyesuaikan banyak sampel seperti 60:40 (cairan H_2O_2 : Sampel) untuk dilakukan pemutihan sampel (*Bleaching*). Lalu sampel direndam dan tunggu sampai sampel memutih.



Gambar 3.14 Sampel setelah proses *Bleaching* (lab, 2017)

7. Sampel yang memutih disaring dan dilakukan proses menetralkan keasaman dan mengembangkan kandungan selulosa pada sampel (*Alkalization*) dengan mencampurkan sampel dengan NaOH 9%. Direndam selama 2 jam, lalu sampel disaring kembali.
8. Setelah itu dilakukan proses karboksimetil selulosa atau pengembang optimum pada selulosa (*CMC Synthesis*) yaitu dengan merendam

sampel pada cairan monokloroasetat (HCl 15% + *Acetic Acid*) selama 2 jam.

9. Sampel disaring lalu melakukan proses untuk penyempurnaan CMC (*Neutralization*) dengan merendamkan sampel pada larutan *Methanol* + *Ethanol* + *Acetic Acid*. Direndam selama 2 jam, lalu disaring dengan ditambah air untuk menghilangkan bau dari bahan kimia tersebut.
10. Keringkan sampel didalam oven sampai bentuk sampel mengering.
11. Sampel diblender sampai membentuk bubuk, dan setelah itu disaring antara sampel yang menjadi bubuk dan masih berbentuk serat. Sampel yang menjadi bubuk dikumpulkan dalam wadah atau toples untuk dilakukan pengujian pengaruh CMC batang pisang terhadap lumpur pemboran.



Gambar 3.15 Sampel disaring setelah kering (lam, 2017)



Gambar 3.16 Sampel CMC batang pisang Batu (lam, 2017)

3.7.2 Prosedur Pengujian *Filtration loss*

1. Membuat suspensi semen dengan komposisi yang telah ditentukan.
2. Mempersiapkan peralatan *Filter press* dan segera memasang *filter paper* secepat mungkin dan meletakkan gelas ukur di bawah silinder untuk menampung *fluida filtrat*.
3. Menuangkan suspensi semen kedalam silinder dan segera menutup rapat kemudian mengalirkan udara atau gas N_2 dengan tekanan 1000 psi.
4. Mencatat volume *filtrat* sebagai fungsi waktu dengan stopwatch, interval pengamatan setiap 2 menit pada 10 menit pertama, kemudian setiap 5 menit untuk 20 menit selanjutnya. Mencatat volume pada ke- 25.
5. Harga *filtration loss* diketahui dari volume *filtrat* yang ditampung dalam gelas ukur selama 30 menit masa pengujian. Bila waktu pengujian tidak sampai 30 menit, maka besarnya *filtration loss* dapat diketahui dengan rumus.
6. Menghentikan penekanan udara atas N_2 , membuang tekanan udara dalam silinder dan menuangkan sisa suspensi semen yang di dalam silinder kedalam breaker.

3.7.3 Prosedur Pengujian *Thickening Time*

1. Membuat suspensi semen dengan komposisi yang telah ditentukan.
2. Menghidupkan switch master dan set temperature pada skala yang diinginkan.
3. Menuangkan suspensi semen kedalam *slurry* container sampai ketinggian yang ditunjukkan oleh garis batas.
4. Paddel yang telah dilapisi *grease* dipasang pada lid, kemudian memasang lid yang telah terpasang paddle pada *slurry* container dan dimasukkan kedalam *atmospheric consistometer*.
5. Menghidupkan motor dan *stop watch* dan baca skala penunjuk dalam 10 menit selama 50 menit, mencatat skala pada 50 menit.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan berdasarkan percobaan di laboratorium untuk mengetahui potensi dari penambahan aditif CMC dari batang pisang. Aditif CMC batang pisang yang diteliti ini terdiri dari dua jenis yaitu batang pisang kapas dan batang pisang batu. Alasan pemilihan batang pisang sebagai CMC, karena batang pisang merupakan salah satu tumbuhan yang banyak mengandung selulosa dan alangkah baiknya dilakukan penelitian sebagai aditif CMC dan mampu berpengaruh terhadap *filtration loss* dan *thickening time*, dapat menjadi inovasi semen pemboran yang terbaru, menjadi alternatif pilihan yang ekonomis dan mudah di dapatkan.

4.1 *Filtration loss*

CMC merupakan polimer alami yang efektif digunakan sebagai *filtration control* pada saat proses penyemenan dan CMC merupakan *additive* yang memadai dalam mengontrol *filtrate* pada bubuk semen untuk berbagai suhu serta CMC juga dianggap yang terbaik untuk mengontrol hilangnya cairan (Oloro John, 2017). *Filtration Loss* adalah peristiwa hilangnya cairan dari suspensi semen kedalam formasi permeable yang dilaluinya. Cairan ini sering disebut dengan *filtrat*. *Filtrat* yang hilang tidak boleh terlalu banyak, karena akan menyebabkan suspensi kekurangan air.

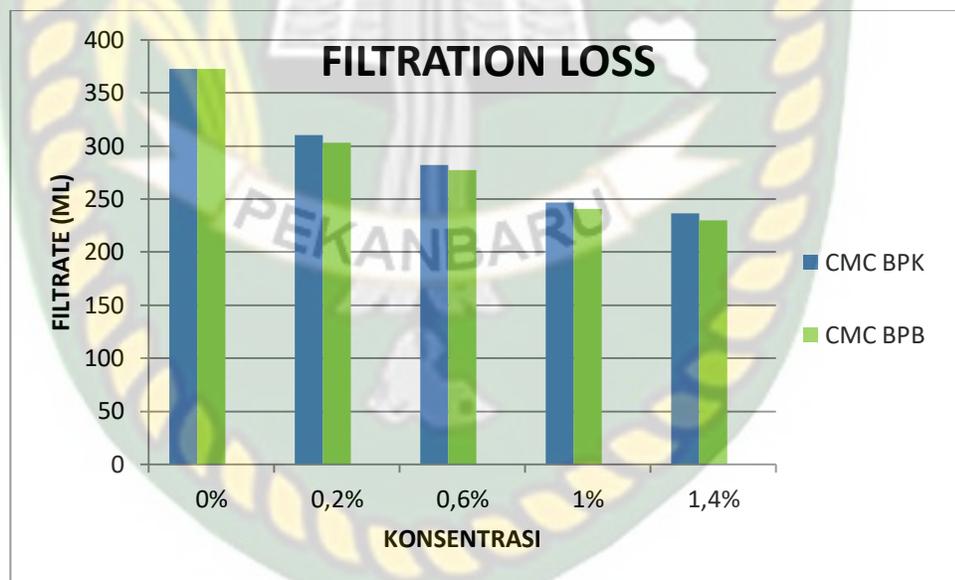
Pada primary cementing, *filtration loss* yang diizinkan sekitar 150-250 cc yang diukur selama 30 menit dengan menggunakan saringan berukuran 325 mesh dan pada tekanan 1.000 psi (Rubiandini,2010). Berdasarkan pembahasan mengenai *filtration loss* yang dilakukan, penambahan *additive* CMC yang dipakai untuk menentukan *filtration control* yang diizinkan sangatlah penting karena dengan mengetahuinya jumlah kadar *filtration loss* yg didapatkan dengan penambahan CMC ini akan menjadikan salah satu patokan untuk dilakukannya penyemenan yang sebagaimana kita ketahui bahwa *filtration loss* merupakan salah satu sifat fisik dalam

penyemenan. Berikut ini adalah hasil dari *filtration loss* yang dilakukan berdasarkan penambahan konsentrai *additive* CMC sebagai berikut:

Tabel 4.1 Hasil perbandingan *additive* CMC BPK dan CMC BPB

NO	<i>Additive</i>	SD (Semen Dasar)	SD 0.2% CMC	SD + 0.6% CMC	SD + 1% CMC	SD + 1.4% CMC
1	CMC BPK	372.67	309.99	281.81	246.46	236.46
2	CMC BPB	372.67	303.19	277.52	240.99	230.89

Dari tabel 4.1 dapat dilihat hasil dari perbandingan *filtration loss* dengan penambahan konsentrasi *additive*. Menunjukkan bahwa nilai *filtration loss* yang diizinkan dari CMC BPB lebih baik dari pada CMC BPK dengan penambahn setiap konsentrasi yang sama.



Gambar 4.1 Perbandingan penambahan *additive* CMC BPK, BPB

Berdasarkan gambar 4.1 menunjukkan perbandingan antara CMC BPK dan BPB pada uji *filtration loss*, adapun dilakukannya perbandingan agar dapat mengetahui kualitas dari *additive* CMC BPK dan BPB yang telah dibuat dilaboratorium. Komposisi yang digunakan pada penelitian ini yaitu, 0%, 0.2%, 0.6%, 1% dan 1.4%. Dilihat dari hasil yang telah ada bahwa setiap penambahan *additive* CMC dapat mengurangi *filtration loss*. Sesuai dengan pernyataan diatas hanya penambahan *additive* CMC di 1% dan 1.4% yang diijinkan dalam *filtration loss* karena dibawah 250 cc.

4.2 *Thickening time*

Thickening time didefinisikan sebagai waktu yang diperlukan suspensi semen untuk mencapai konsistensi sebesar 100 UC (*unit of consistency*). Konsistensi sebesar 100 UC merupakan batasan bagi suspensi semen yang masih dapat dipompakan lagi menurut standar API. Perencanaan besarnya *thickening time* bergantung pada kedalaman sumur dan waktu untuk mencapai daerah target yang akan disemen (Martha, 2015). Dengan mengetahui *thickening time* dari semen, maka dapat menentukan setingan campuran semen dan waktu pemompaan, dimana waktu pemompaan harus lebih kecil dari *thickening time*. Karena jika terlalu besar atau lebih lama dapat mengakibatkan semen mengeras sebelum mencapai target yang diinginkan (Tegar Putra, 2010).

Menurut Rubiandini (2010), 100 UC batasan bagi suspensi semen dapat dipompakan berdasarkan standar API. namun biasanya 70 UC kekentalan maksimum yang masih dapat di pompakan. Berdasarkan pembahasan mengenai *Thickening time* dilakukan, penambahan CMC yang dipakai untuk mendapatkan waktu pengeringan suspensi semen yang sesuai. *Thickening time* yang didapatkan dengan penambahan *additive* CMC ini akan menjadi salah satu patokan untuk dilakukan penyemenan. Berikut ini adalah hasil dari *Thickening time* yang dilakukan berdasarkan penambahan konsentrasi *additive* CMC sebagai berikut :

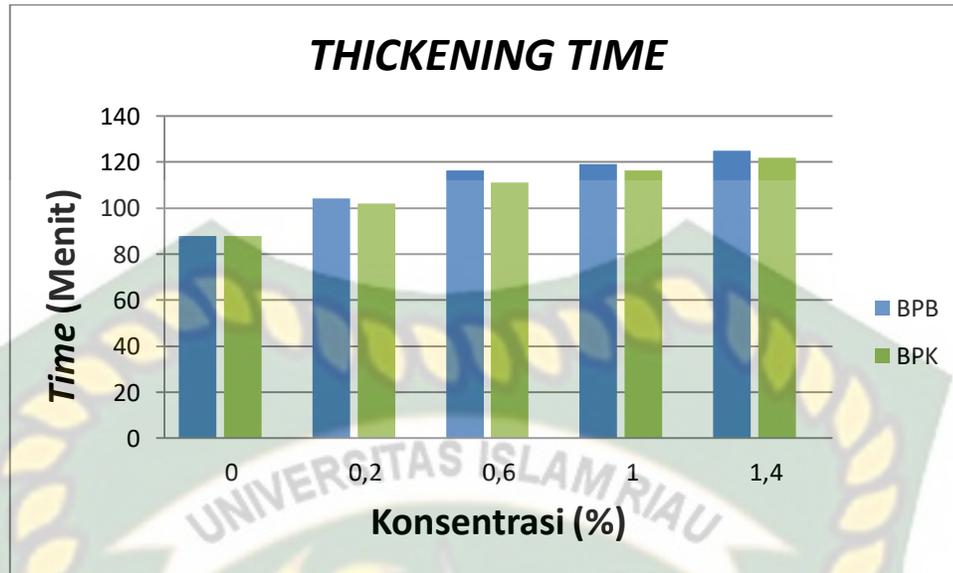
Tabel 4.2. Hasil *thickening time* pada temperatur 80 °C *additive* CMC BPB

CMC Batang Pisang Batu	<i>Thickening Time</i>
SD tanpa CMC BPB	1 Jam 27 Menit 72 Detik
SD+ CMC BPB 0.2 %	1 Jam 44 Menit 17 Detik
SD+ CMC BPB 0.6 %	1 Jam 56 Menit 28 Detik
SD+ CMC BPB 1 %	1 Jam 59 Menit 05 Detik
SD+ CMC BPB 1.4 %	2 Jam 5 Menit

Tabel 4.3. Hasil *thickening Time* pada temperatur 80 °C *additive* CMC BPK

CMC Batang Pisang Kapas	<i>Thickening Time</i>
SD tanpa CMC	1 Jam 27 Menit 72 Detik
SD + CMC BPK 0.2 %	1 Jam 42 Menit 04 Detik
SD + CMC BPK 0.6 %	1 Jam 51 Menit 11 Detik
SD + CMC BPK 1 %	1 Jam 56 Menit 28 Detik
SD + CMC BPK 1.4 %	2 Jam 01 Menit 95 Detik

Dari tabel 4.2 dan 4.3 dapat dilihat hasil dari perbandingan *thickening time* dengan penambahan konsentrasi *additive*. Menunjukkan bahwa nilai waktu yang didapat, Nilai *thickening time* yang didapat dari BPB lebih lama dibandingkan CMC BPK dengan konsentrasi yang sama.



Gambar 4.2. Perbandingan penambahan additive CMC BPB dan BPK.

Dari hasil pengujian *thickening time* suspensi semen di laboratorium dengan menggunakan alat *atmospheric consistometer* pada temperatur 176°F (80°C), setiap sampel suspensi semen yang ditambahkan *additive* CMC batang pisang batu dan batang pisang kapas menunjukkan pengaruh terhadap *thickening time*, pada pisang batu konsentrasi 0% yaitu 87.72 menit, 0.2% yaitu 104.17 menit, 0.6% yaitu 116.28 menit, 1% yaitu 119.05 menit, 1.4% yaitu 125 menit dan pisang kapas 0% yaitu 87.72 menit, 0.2% yaitu 102.04 menit, 0.6% yaitu 111.11 menit, 1% yaitu 116.28 menit, 1.4% yaitu 121.95 menit. Dilihat dari hasil yang telah ada bahwa setiap *additive* CMC dapat memperlambat proses pengerasan suspensi semen.

4.3 Hasil Analisa Pengujian SEM EDX

Scanning electron microscope (SEM) adalah alat menyerupai mikroskop electron untuk melihat dan menyelidiki permukaan objek secara langsung. Dengan SEM kita dapat melihat objek dengan perbesaran mulai dari 10x hingga 3000000x. Pemeriksaan SEM dapat menghasilkan informasi topografi (permukaan fitur objek), morfologi (bentuk dan ukuran partikel objek), komposisi (unsur dan senyawa pada objek), dan informasi kristalografi (bagaimana atom diatur didalam objek) (Ratih N, 2016, p. 4.) Fikri Hasfita (2012, p.44) menambahkan bahwanya morfologi yang diamati oleh SEM berupa ukuran dan susunan partikel.

Scanning electron microscope (SEM) adalah mikroskop electron yang didesain untuk mengamati permukaan objek solid secara langsung (Farikhin, 2016, p. 5.). Karakterisasi menggunakan alat SEM bertujuan untuk mengetahui gambaran bentuk permukaan dari material CMC batang pisang kapas dan pisang batu.

Energy dispersive X-ray spectroscopy (EDS atau EDAX) adalah salah satu teknik yang bertujuan untuk mengidentifikasi persentase kandungan senyawa dalam sample. Hasil dari EDAX diperoleh dari pancaran sinar-X yang akan dideteksi oleh Energy Dispersive Spectrometer (EDS) dan akan menghasilkan grafik yang mewakili kandungan unsur (Ratih N, 2016, p. 5.)

Pengujian SEM EDX sample CMC batang pisang kapas dan pisang batu diuji dengan menggunakan alat EDAX merk AMETEK di laboratorium sentral FMIPA UM – Universitas Negeri Malang pada tanggal 9 Maret 2018. Hasil pengujian SEM EDX pada dua sample CMC batang pisang yaitu sebagai berikut:

4.3.1 CMC batang pisang batu

Dibawah ini adalah tabel komposisi unsur kimia yang terdapat pada CMC batang pisang batu setelah pengujian SEM EDX di Universitas Negeri Malang.

Tabel 4.4 komposisi Unsur Kimia CMC Batang Pisang batu

Element	Wt%	At%
C	55.99	66.09
O	44.21	37.90
Na	01.59	00.95
Cl	00.97	00.37

(Sumber: SEM EDX Universitas Negeri Malang)

Pada tabel 4.4 menjelaskan CMC batang Pisang batu Memiliki empat elemen unsur kimia yaitu C (Karbon), O (Oksigen), Na (Natrium) dan Cl (klorin). Unsur karbon yang terkandung dalam CMC batang pisang batu ini memiliki unsur C sebesar 55.99% Wt% dan 66.09% At%, unsur O sebesar 44.21% Wt% dan 37.90 At%, unsur Na sebesar 01.59% Wt% dan 00.95% At%, dan unsur terakhir yaitu Cl sebesar 00.97% Wt% dan 00.37% At%.

Pada hasil pengujian SEM dan EDX terlihat sampel memiliki jumlah karbon yang tinggi. Karbon yang tinggi juga mengindikasikan banyaknya kandungan polisakarida (selulosa) (prabawati dan wijaya, 2008).

**Gambar 4.3** Hasil SEM EDX pada CMC BPB dengan 10µm perbesaran

(Sumber: SEM EDX Universitas Negeri Malang)

4.3.2 CMC Batang Pisang Kapas

Di bawah ini adalah tabel komposisi unsur kimia yang terdapat pada CMC batang pisang kapas setelah pengujian SEM EDX di Universitas Negeri Malang.

Tabel 4.5 Komposisi Unsur Kimia CMC Batang Pisang Kapas

<i>Element</i>	<i>Wt%</i>	<i>At%</i>
C	53.95	60.93
O	45.05	38.05

(Sumber: SEM EDX Universitas Negeri Malang)

Pada tabel 4.5 menjelaskan CMC batang pisang kapas memiliki dua elemen unsur kimia yaitu C (Karbon) dan O (Oksigen). Unsur karbon yang terkandung dalam CMC batang pisang kapas ini memiliki unsur C sebesar 53.95% Wt% dan 60.93% At%, unsur O sebesar 45.05% Wt% dan 38.05% At%.

Pada hasil pengujian SEM dan EDX terlihat sampel memiliki jumlah karbon yang tinggi. Karbon yang tinggi juga mengindikasikan banyaknya kandungan polisakarida (selulosa) (Prabawati dan wijaya, 2008).



Gambar 4.4 Hasil SEM EDX pada CMC BPK dengan 1000µm perbesaran

(Sumber: SEM EDX Universitas Negeri Malang)

BAB V

KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dan pembahasan pada bab sebelumnya, maka penulis dapat menarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Hasil dari pengujian terhadap penambahan *additive* CMC dari batang pisang kapas dan pisang batu menunjukkan pengaruh terhadap *filtration loss*, pada pisang kapas konsentrasi 0.2 % yaitu 309.99 cc, 0.6 % yaitu 281.81 cc, 1 % yaitu 246.46 cc, 1.4 % yaitu 236.46 cc dan pisang batu pada konsentrasi 0.2 % yaitu 303.19 cc, 0.6 % yaitu 277.52 cc, 1 % yaitu 240.99 cc, 1.4 % yaitu 230.89 cc. Dilihat hasil yang telah ada bahwa setiap penambahan *additive* CMC dapat mengurangi *filtration loss*. Namun hanya penambahan *additive* CMC 1 % dan 1.4 % yang diijinkan dalam *filtration loss* karena dibawah 250 cc.
2. Hasil pengujian *thickening time* suspensi semen pada temperatur 176°F (80°C), setiap sampel suspensi semen yang ditambahkan *additive* CMC batang pisang kapas dan batang pisang batu menunjukkan pengaruh terhadap *thickening time* , pada pisang batu konsentrasi 0% yaitu 87.72 menit, 0.2% yaitu 104.17 menit, 0.6% yaitu 116.28 menit, 1% yaitu 119.05 menit, 1.4% yaitu 125 menit dan pisang kapas 0% yaitu 87.72 menit, 0.2% yaitu 102.04 menit, 0.6% yaitu 111.11 menit, 1% yaitu 116.28 menit, 1.4% yaitu 121.95 menit. Dilihat dari hasil yang telah ada bahwa setiap *additive* CMC dapat memperlambat proses pengerasan suspensi semen.

5.2 Saran

Adapun saran yang dapat penulis berikan dari hasil penelitian tugas akhir ini, Dengan menggunakan konsentrasi yang besar terhadap *filtration loss* dan *thickening time*. Pada *thickening time* dengan menggunakan varian temperatur yang lebih banyak.



DAFTAR PUSTAKA

AL-Quran. Surat Al-Waaqi'ah : 28-33

Anur, Hendri. (2016). *laporan resmi annalisa semen pemboran jurusan teknik perminyakan universitas proklamasi 45 yogyakarta.*

Ayu N, F. (2014). *Pengaruh Waktu Dan Konsentrasi Larutan Pemasak Dalam Pemanfaatan Pelepah Batang Pisang Sebagai Bahan Baku Alternatif Pembuatan Pulp Dengan Proses Soda.* Palembang: Politeknik Negeri Sriwijaya.

Badan Pusat Statistik. (2015). *Statistik Tanaman Buah-buahan dan Sayuran Tahunan Indonesia 2015.* Jakarta.

BR Ginting, S. (2016). *Uji Kinerja Digester Pada Proses Pulping Pelepah Pisang Dengan Proses Soda.* Semarang: Universitas Diponegoro.

Dawam A, A.H & Judawisastra, H. (n.d). *Identifikasi Morfologi dan Kekuatan Tarik Polimer Serat Alam.* Prosiding Simposium Nasional Polimer VI.

Farikhin, F. (2016). *Analisa Scanning Electron Microscope Komposit Polyester Dengan Filler Karbon Aktif Dan Karbon Non Aktif.* Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Haryono, Y. (2015). *Pengaruh Variasi Konsentrasi Asam Sulfat Dan Waktu Fermentasi Pada Pembuatan Bioetanol Dari Limbah Bonggol Pisang (Musa Paradisiaca).*

Indriani, D. (2012). *Kajian Formulasi Tepung Pisang Batu Dan Tepung Terigu Dalam Pembuatan Biskuit Coklat.*

Koh May Hong. (2013). *Preparation And Characterization Of Carboxymethyl Celulose From Sugarcane Bagasse.*

Martha, B. I., Zabidi, L., & Satiawati, L. (2015). *Studi Laboratorium Pengaruh Penambahan Lignosulfonate Pada Compressive Strength Dan Thickening Time Pada Semen Pemboran Kelas G. Seminar Nasional Cendekiawan 2015, 248–253.*

Oloro, J. (2017). *The Effect of Temperature on Cement Slurry Using Fluid Loss Additive.*

- Prabawati, SY dan Wijaya, AG. (2008), *Pemanfaatan Sekam Padi dan Pelepah Pisang Sebagai Bahan Alternatif Pembuat Kertas Berkualitas*. Jurnal Aplikasi Ilmu-Ilmu agama. Vol. 9, No. 1, hal. 46-47.
- Ratih N, K. (2016). *Struktur Mikro Pada Beton Dengan Limbah Batu Onyx Sebagai Pengganti Agregat Kasar*. Malang: Universitas Brawijaya.
- Roshan, H. (2010). *Characteristics of oilwell cemen slurry using CMC*.
- Rubiandini, R. (2010). *Teknik Pemboran : Drill-016b Percobaan II Viskositas, Gel Strength dan Atmosfer Filtration Loss*. Bandung: ITB.
- Rubiandini, Rudi. (2010). Teori umum semen dan penyemenan.
- Rukmana, R. (1999). *Usaha Tani Pisang*. Yogyakarta. Karnisius.
- Satuhu S, Supriyadi A, (2003). *Pisang Budidaya, Pengolahan Dan Prospek Pasar*, Jakarta : Penebar Swadaya; hlm. 1-41, 116-124
- Singh, L & K.B, Tarun. (2013). *Handmade paper from banana stem*. International Journal of Scientific & Engineering Research, Volume 4, Issue 7, July – 2013. Agartala: NIT.
- Supiansyah. (2015). *Pengaruh Variasi Volume Matriks Recycled Polypropylene (Rpp) Terhadap Sifat Mekanik Komposit Serat Batang Pisang*. Palembang: Politeknik Negeri Sriwijaya.
- Syaiful, B, D. Aswan Zain. (2006). *Strategi Belajar Mengajar*, Jakarta : Rineka Cipta.
- Tegar Putra. (2010). *Pengaruh Penambahan Additive Accelerator dan Reterder Terhadap Thickening Time Dengan Variasi Temperatur dan konsentrasi*
- Tiya Safitri. (2016). *Prarancangan Pabrik Sodium Carboxymethylcellulose Dari Cellulose Dan Natrium Monochloroacetic*.
- Wijayani, Arum, Khoirul Ummah dan Siti Tjahjani, 2005, *Characterization Of Carboxy Methyl Cellulose (CsMC) From Eichornia Crassipes (Mart) Solm*, Universitas Negeri Surabaya, Surabaya.
- Woro Hastuti, Fenni dan Kesi Indriana, 2015, *Pembuatan carboxymethyl cellulose (cmc) dari batang pohon pisang (musa acuminata) dengan proses alkalisasi dan karboksimetilasi*, Universitas Sebelas Maret, Surakarta.